



SIVAS CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ
Sosyal Bilimler Enstitüsü
İşletme Ana Bilim Dalı

**ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME TEKNİKLERİ İLE AYNI
DİLİMDEKİ FEN LİSELERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Doktora Tezi

Gülay DEMİR

Sivas
Mart 2020

SİVAS CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ
Sosyal Bilimler Enstitüsü
İşletme Ana Bilim Dalı

**ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME TEKNİKLERİ İLE AYNI
DİLİMDEKİ FEN LİSELERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Doktora Tezi

Gülay DEMİR

Tez Danışmanı
Prof. Dr. Mahmut KARTAL

Sivas
Mart 2020

KABUL VE ONAY

Üniversite : Sivas Cumhuriyet Üniversitesi
Enstitü : Sosyal Bilimler Enstitüsü
Anabilim Dalı : İşletme
Tezin Başlığı : Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri İle Aynı Dilimdeki Fen Liselerinin Değerlendirilmesi
Savunma Tarihi : 28.02.2020
Danışman : Prof. Dr. Mahmut KARTAL

	Unvanı	Adı Soyadı
Jüri Başkanı	: Prof. Dr. Erkan OKTAY	
Üye	: Prof. Dr. Mahmut KARTAL	
Üye	: Prof. Dr. Hüdaverdi BİRCAN	
Üye	: Doç. Dr. Abdülkerim KARAASLAN	
Üye	: Doç. Dr. M. Ali ALAN	

İmza



Oy Birliği

Oy Çokluğu

Gülay DEMİR tarafından hazırlanan “Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri İle Aynı Dilimdeki Fen Liselerinin Değerlendirilmesi” başlıklı bu tez kabul edilmiştir.

... / ... / 2020

Prof. Dr. Ahmet ŞENGÖNÜL

ENSTİTÜ MÜDÜRÜ

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü bünyesinde hazırladığım bu doktora tezinin bizzat tarafımdan ve kendi sözcüklerimle yazılmış orijinal bir çalışma olduğunu ve bu tezde;

- 1- Çeşitli yazarların çalışmalarından faydalandığımda bu çalışmaların ilgili bölümlerini doğru ve net biçimde göstererek yazarlara açık biçimde atıfta bulunduğumu;
- 2- Yazdığım metinlerin tamamı ya da sadece bir kısmı, daha önce herhangi bir yerde yayımlanmışsa bunu da açıkça ifade ederek gösterdiğimi;
- 3- Başkalarına ait alıntılanan tüm verileri (tablo, grafik, şekil vb. de dâhil olmak üzere) atıflarla belirttiğimi;
- 4- Başka yazarların kendi kelimeleriyle alıntıladığım metinlerini, tırnak içerisinde veya farklı dizerek verdiğim yine başka yazarlara ait olup fakat kendi sözcüklerimle ifade ettiğim hususları da istisnasız olarak kaynak göstererek belirttiğimi,

beyan ve bu etik ilkeleri ihlal etmiş olmam halinde bütün sonuçlarına katlanacağımı kabul ederim.

09/03/2020

Gülay DEMİR



Canum Anneme....

TEŞEKKÜR

Doktora sürecinde yol gösterici bilgileriyle çalışma azmimi perçinleyen danışmanım Saygıdeğer Hocam Prof. Dr. Mahmut KARTAL'a, doktora ders sürecinde ve tez çalışmam boyunca desteğini esirgemeyen Değerli Hocam Prof. Dr. Hüdaverdi BİRCAN'a ve akademisyen olmamda büyük emeği bulunan Saygıdeğer Hocam Prof. Dr. Hüseyin TATLİDİL'e Őükranlarımı sunarım.

Hayatım boyunca desteğini yanımda gördüğüm ve doktora sürecinde rahat bir çalışma ortamı sağlayan Canım Annem'e, Değerli Ablam Gülseren'e, Sevgili kardeşim Ahmet'e teşekkür ederim.

Gülay DEMİR

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER	i
KISALTMALAR	v
TABLO LİSTESİ	ix
ŞEKİL LİSTESİ	xxi
ÖZET	xxiii
ABSTRACT	xxv
1.GİRİŞ	1
1.1. Önceki Çalışmalar	3
1.1.1. Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri ile İlgili Çalışmalar	3
1.1.2. Okulların Değerlendirilmesi ile İlgili Çalışmalar	8
2. FEN LİSELERİNİN EĞİTİM SİSTEMİNDEKİ YERİ	11
2.1. Tarihsel Gelişimi	11
2.2. Mevcut Durumu	12
2.3. Uluslararası Düzeyde Yapılan Sınavlarda Fen Liselerinin Durumu	13
2.3.1. PISA ve Sonuçları.....	14
3. ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME	17
3.1. Çok Kriterli Karar Verme Tekniklerinin Sınıflandırılması	17
3.2. Çok Kriterli Karar Verme Tekniklerinin Değişkenleri	19
3.3. Çok Kriterli Karar Verme Tekniklerinin Süreci.....	19
3.4. Verilerin Normalize Edilmesi	20
3.5. Kriterlerin Ağırlıklandırılması	22
3.5.1. ENTROPY Tekniği	23
3.5.2. SWARA Tekniği	27
3.5.3. KEMIRA-M Tekniği	32
3.5.4. CRITIC Tekniği.....	44
3.5.5. DEMATEL Tekniği.....	47
3.6. Çok Kriterli Karar Verme Tabanlı Yazılımlar	54
3.7. Çok Kriterli Karar Verme Tekniklerinin Güçlü ve Zayıf Yönleri	57
3.8. Çok Kriterli Karar Verme Tekniklerinin Tarihsel Gelişimi.....	59
3.9. Alternatiflerin Sıralanması	61

3.9.1. ARAS Tekniği	61
3.9.2. WASPAS Tekniği.....	66
3.9.3. CODAS Tekniği	71
3.9.4. PSI Tekniği	75
3.9.5. MABAC Tekniği	80
3.9.6. MAIRCA Tekniği	86
3.9.7. MOOSRA Tekniği.....	90
3.9.8. EDAS Tekniği.....	93
3.10. Çok Kriterli Karar Verme Tekniklerinden Elde Edilen Sıralamaların Birleştirilmesi	100
3.10.1. COPELAND Tekniği.....	100
4. UYGULAMA.....	109
4.1. Amaç ve Önem	109
4.2. Kapsam ve Sınırlılıklar.....	110
4.3. Evren ve Örneklem.....	110
4.4. Araştırmada Kullanılan Alternatifler ve Kriterler	111
4.5. Araştırma Verilerinin Dilimlere Ayrılması	114
4.6. Araştırma Kriterlerinin Ağırlıklandırılması.....	117
4.6.1. ENTROPY Tekniğine Göre Kriterlerin Ağırlıkları	117
4.6.2. SWARA Tekniğine Göre Kriterlerin Ağırlıkları	125
4.6.3. KEMIRA-M Tekniğine Göre Kriterlerin Ağırlıkları.....	129
4.6.4. CRITIC Tekniğine Göre Kriterlerin Ağırlıkları	142
4.6.5. DEMATEL Tekniğine Göre Kriterlerin Ağırlıkları	145
4.7. Araştırma Alternatiflerinin Sıralanması	151
4.7.1. ARAS Tekniğine Göre Alternatiflerin Sıralanması.....	151
4.7.2. WASPAS Tekniğine Göre Alternatiflerin Sıralanması	165
4.7.3. CODAS Tekniğine Göre Alternatiflerin Sıralanması.....	186
4.7.4. PSI Tekniğine Göre Alternatiflerin Sıralanması.....	200
4.7.5. MABAC Tekniğine Göre Alternatiflerin Sıralanması.....	207
4.7.6. MAIRCA Tekniğine Göre Alternatiflerin Sıralanması	221
4.7.7. MOOSRA Tekniğine Göre Alternatiflerin Sıralanması	233
4.7.8. EDAS Tekniğine Göre Alternatiflerin Sıralanması	233

4.8. Araştırma Sonularının Birleştirilmesi.....	251
4.8.1. COPELAND Tekniğine Göre Sonuların Birleştirilmesi	253
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	293
KAYNAKLAR	303
Z GEMİŐ.....	315





KISALTMALAR

OECD	: Organisation for Economic Co-operation and Development
PISA	: Programme for International Student Assessment
IEA	: International Association for the Evaluation of Educational Achievement
TIMMS	: Trends in International Mathematics and Science Study
PRILS	: The Project of International Reading Language Skills
TALIS	: The Teaching and Learning International Survey
MEB	: Millî Eğitim Bakanlığı
ÇKKV	: Çok Kriterli Karar Verme
ÇNKV	: Çok Nitelikli Karar Verme
MADM	: Multi Attribute Decision Making
ÇAKV	: Çok Amaçlı Karar Verme
MODM	: Multi Objective Decision Making
A_i	: i . alternatifin değeri
C_j	: j . kriterin değeri
x_{ij}	: i . alternatif için j . kriterin değeri
x_j^0	: j . kriterine ait en uygun değer
σ_j	: j . kriterine ait değerlerin standart sapması
E_j	: ENTROPY değeri
S'_j	: j . kriterin düzeltilmiş ağırlık değeri
KV	: karar verici
w_j	: j . kritere ait ağırlık değeri
SWARA	: Step-wise Weight Assessment Ratio Analysis
AHP	: Analytic Hierarchy Process
BWM	: Best-Worst Method
KEMIRA-M	: KEmeny Median Indicator Rank Accordance-Modified
$(x_i)_r^s$	: s . uzman tarafından iç kriter grubundaki i . kriterin r . sırası
$(y_j)_r^s$	: s . uzman tarafından dış kriter grubundaki j . kriterin r . sırası
$r_{jj'}$	: j . ve j' kriterler arasındaki korelasyon katsayısı

DEMATEL	: The DEcision MAKing Trial and Evaluation Laboratory method
D_i	: Toplam ilişki matrisindeki satırların toplamı
R_i	: Toplam ilişki matrisindeki sütunların toplamı
ARAS	: Additive Ratio ASsessment
λ	: Birleşik optimallik katsayısı
x_{0j}	: j . kriterin optimal değeri
S_i	: i . karar seçeneğinin optimumluk değeri
K_i	: i . kriterin fayda derecesi
WASPAS	: Weighted Aggregated Sum Product ASsessment
WSM	: Weighted Sum Model
WPM	: Weighted Product Method
Q_i	: i . alternatifin birleşik optimal değeri
E_i	: i . alternatifin Öklid uzaklığı
T_i	: i . alternatifin Taxicab uzaklığı
h_{ij}	: i . kriter j . alternatifin göreli değerlendirme katsayısı
CODAS	: COmbinative Distance-based ASsessment
τ	: karar verici tarafından belirlenen eşik değeri
PSI	: Preference Selection Index
PV_j	: Tercih varyans değeri
$\overline{x_j^*}$	: j . alternatifin normalize edilmiş değerlerinin ortalaması
Φ_j	: j . alternatifin tercih değerindeki sapma
Ψ_j	: j . alternatifin genel tercih değeri
I_i	: i . alternatifin tercih indeksi
MABAC	: Multi-Attributive Border Approximation Area Comparison
x_i^+	: Sütunlarda yer alan maksimum değer
x_i^-	: Sütunlarda yer alan minimum değer
g_i	: i . alternatifin sınır yakınlık alan değeri
G^+	: Üst yakınlık alanı
G^-	: Alt yakınlık alanı
G	: Sınır yakınlık alanı
T_{ij}	: Teorik değerlendirme matrisi

R_{ij}	: Reel değerlendirme matrisi
Y_i	: i . alternatifin performans skoru
MAIRCA	: Multi-Attributive Ideal-Real Comparative Analysis
p_i	: i . alternatifin seçilme olasılığı
MOOSRA	: Multi-Objective Optimization on the basis of Simple Ratio Analysis
EDAS	: Evaluation based on Distance from Average Solution
Pd_{ij}	: i . kriter j . alternatifin ortalamadan pozitif uzaklık değeri
Nd_{ij}	: i . kriter j . alternatifin ortalamadan negatif uzaklık değeri
SP_i	: i . alternatifin ortalamadan pozitif uzaklık değerlerinin ağırlıkları toplamı
NP_i	: i . alternatifin ortalamadan negatif uzaklık değerlerinin ağırlıkları toplamı
AS_i	: i . alternatifin değerlendirme puanı
$S(i, j)$	: i . alternatifin j . alternatife göre tüm karar vericilerden aldığı toplam oy sayısı
m	: Karar verici sayısı veya birleştirilecek yöntem sayısı
GP_i	: i . alternatifin galibiyet puanları toplamı
YP_i	: i . alternatifin mağlubiyet puanları toplamı
CP_i	: i . alternatifin Copeland puanı



TABLO LİSTESİ

Tablo 1. İllere Göre Fen Liselerinin Dağılımı.....	13
Tablo 2. PISA Araştırmasının Ağırlık Verdiği Alanlar.....	14
Tablo 3. ÇNKV ve ÇAKV Yöntemlerinin Karşılaştırılması.....	17
Tablo 4. Karar Probleminin Veri Seti.....	25
Tablo 5. <i>eij</i> Değerleri	26
Tablo 6. Karar Vericilere Göre Kriterlerin Önem Derecelerinin Sıralanması	29
Tablo 7. Karar Vericilere Göre Kriterlerin Derecelerinin Puanlandırılması.....	29
Tablo 8. Kriterlerin Göreli Ortalama Önem Puanları.....	30
Tablo 9. Kriterlerin Ortalama Önem Puanlarının Karşılaştırılması	30
Tablo 10. Kriterlerin Katsayı Değerleri	30
Tablo 11. Kriterlerin Düzeltilmiş Ağırlık Değerleri.....	31
Tablo 12. İç ve Dış Kriterlerin Karar Vericiler Tarafından Önceliklendirilmesi.....	33
Tablo 13. Kriterlerin Sınıflandırılması	35
Tablo 14. Karar Vericilere Göre Kriterlerin Önceliklerinin Sıralanması.....	35
Tablo 15. Başlangıç Karar Matrisi	36
Tablo 16. Kriterlerin Minimizasyon Durumuna Göre Düzenlenmesi.....	36
Tablo 17. Normalize Edilmiş Karar Matrisi.....	37
Tablo 18. <i>w_{xj}</i> Ağırlık Katsayılarının Kombinasyonları.....	41
Tablo 19. <i>w_{yj}'</i> Ağırlık Katsayılarının Kombinasyonları.....	41
Tablo 20. Tüm Olası Ağırlıklar İçin Fonksiyon Değerleri.....	43
Tablo 21. DEMATEL Yönteminin Karşılaştırma Değerleri.....	48
Tablo 22. İkili Karşılaştırmalar	50
Tablo 23. Direkt İlişki Matrisinin Satır ve Sütunlarının Toplamı	50
Tablo 24. Toplam İlişki Matrisinin Satır ve Sütunlarının Toplamı.....	51
Tablo 25. <i>Di + Ri</i> ve <i>Di – Ri</i> Değerleri	52
Tablo 26. Kriterlerin Ağırlık Değerleri	54
Tablo 27. ÇKKV Problemleri İçin Kullanılan Yazılımlar	55
Tablo 28. ÇKKV Tekniklerinin Kronolojik Sıralaması	60
Tablo 29. Optimum Fonksiyon Değerleri	66
Tablo 30. Fayda Fonksiyon Değerleri ve Sıralaması	66

Tablo 31. WSM Yöntemine Dayalı Göreceli Önem Değerleri	69
Tablo 32. WPM Yöntemine Dayalı Göreceli Önem Değerleri	70
Tablo 33. <i>Qi</i> Değerleri ve Sıralanması.....	70
Tablo 34. Değerlendirme Puanları ve Sıralanması	75
Tablo 35. Tercih İndeksi ve Sıralanması	80
Tablo 36. Karar Alternatiflerinin Sıralanması	85
Tablo 37. Karar Alternatiflerinin Sıralanması	90
Tablo 38. Performans Skorları ve Sıralanması	93
Tablo 39. Ortalama Çözüm Değerleri	96
Tablo 40. Ortalamadan Pozitif Uzaklık Değerleri.....	97
Tablo 41. Ortalamadan Negatif Uzaklık Değerleri	97
Tablo 42. Ortalamadan Pozitif Uzaklıkların Ağırlıklandırılmış Matrisi	97
Tablo 43. Ortalamadan Negatif Uzaklıkların Ağırlıklandırılmış Matrisi.....	98
Tablo 44. Ortalamadan Uzaklıkların Normalize Değerleri	99
Tablo 45. Alternatiflerin Değerlendirme Puanları ve Sıralanması	99
Tablo 46. ARAS, WASPAS, PSI, MAIRCA, MOOSRA Tekniklerinin Sıralama Sonuçları	102
Tablo 47. CODAS, MABAC ve EDAS Tekniklerinin Sıralama Sonuçları	102
Tablo 48. İkili Karşılaştırma Sonucunda Elde Edilen Puanlar	103
Tablo 49. İkili Karşılaştırma Sonucunda Elde Edilen Puanlar	104
Tablo 50. Alternatiflerin Toplam Oy Sayıları	104
Tablo 51. Alternatiflerin Toplam Oy Sayıları	104
Tablo 52. Galibiyet ve Mağlubiyet Matrisi	105
Tablo 53. Galibiyet ve Mağlubiyet Matrisi	105
Tablo 54. Galibiyet ve Mağlubiyet Puanları	105
Tablo 55. Galibiyet ve Mağlubiyet Puanları	106
Tablo 56. COPELAND Puanı ve Sıralanması.....	106
Tablo 57. COPELAND Puanı ve Sıralanması.....	106
Tablo 58. Çalışmanın Alternatif ve Kriterleri	112
Tablo 59. Alternatiflerin Yüzdeler Dilimleri ve Ortalamaları.....	115
Tablo 60. Karar Matrisi	118
Tablo 61. Kriterlerin Toplamı	120

Tablo 62. Normalize Karar Matrisi	121
Tablo 63. e_{ij} Değerleri	123
Tablo 64. Karar Vericilere Göre Kriterlerin Önem Derecelerinin Sıralanması	126
Tablo 65. Karar Vericilere göre Kriterlerin Derecelerinin Puanlandırılması.....	126
Tablo 66. Kriterlerin Görelî Ortalama Önem Puanları.....	127
Tablo 67. Kriterlerin Ortalama Önem Puanlarının Karşılaştırılması	127
Tablo 68. Kriterlerin Katsayı Değerleri	128
Tablo 69. Kriterlerin Düzeltmiş Ağırlık Değerleri.....	128
Tablo 70. Kriterlerin Sınıflandırılması	129
Tablo 71. Karar Vericilere Göre Kriterlerin Önceliklerinin Sıralanması.....	130
Tablo 72. Başlangıç Karar Matrisi	131
Tablo 73. Normalize Edilmiş Karar Matrisi.....	133
Tablo 74. w_{xj} Ağırlık Katsayılarının Kombinasyonları.....	138
Tablo 75. w_{yj}' Ağırlık Katsayılarının Kombinasyonları.....	139
Tablo 76. Tüm Olası Ağırlıklar için Fonksiyon Değerleri	140
Tablo 77. Normalize Karar Matrisi	142
Tablo 78. Kriterlere ait Ortalama ve Standart Sapma	144
Tablo 79. Kriterlerin Korelasyon Matrisi	144
Tablo 80. İkili Karşılaştırmalar	145
Tablo 81. Direkt İlişki Matrisinin Satır ve Sütun Toplamları	146
Tablo 82. Toplam İlişki Matrisinin Satır ve Sütunlarının Toplamı.....	147
Tablo 83. $D_i + R_i$ ve $D_i - R_i$ Değerleri	147
Tablo 84. Kriterlerin Ağırlık Değerleri	150
Tablo 85. I. Dilime Ait Normalize Karar Matrisi.....	153
Tablo 86. II. Dilime Ait Normalize Karar Matrisi	154
Tablo 87. III. Dilime Ait Normalize Karar Matrisi	154
Tablo 88. IV. Dilime Ait Normalize Karar Matrisi.....	155
Tablo 89. V. Dilime Ait Normalize Karar Matrisi	155
Tablo 90. VI. Dilime Ait Normalize Karar Matrisi.....	155
Tablo 91. VII. Dilime Ait Normalize Karar Matrisi	156
Tablo 92. I. Dilime Ait Ağırlıklandırılan Normalize Karar Matrisi.....	156
Tablo 93. II. Dilime Ait Ağırlıklandırılan Normalize Karar Matrisi	157

Tablo 94. III. Dilime Ait Ağırlıklandırılan Normalize Karar Matrisi	157
Tablo 95. IV. Dilime Ait Ağırlıklandırılan Normalize Karar Matris	158
Tablo 96. V. Dilime Ait Ağırlıklandırılan Normalize Karar Matris	158
Tablo 97. VI. Dilime Ait Ağırlıklandırılan Normalize Karar Matris	158
Tablo 98. VII. Dilime Ait Ağırlıklandırılan Normalize Karar Matris.....	159
Tablo 99. I. Dilime Ait Optimum Fonksiyon Değerleri	159
Tablo 100. II. Dilime Ait Optimum Fonksiyon Değerleri.....	160
Tablo 101. III. Dilime Ait Optimum Fonksiyon Değerleri	160
Tablo 102. IV. Dilime Ait Optimum Fonksiyon Değerleri	161
Tablo 103. V. Dilime Ait Optimum Fonksiyon Değerleri	161
Tablo 104. VI. Dilime Ait Optimum Fonksiyon Değerleri	161
Tablo 105. VII. Dilime Ait Optimum Fonksiyon Değerleri.....	162
Tablo 106. I. Dilime Ait Fayda Fonksiyon Değerleri ve Sıralanmaları	162
Tablo 107. II. Dilime Ait Fayda Fonksiyon Değerleri ve Sıralanmaları.....	163
Tablo 108. III. Dilime Ait Fayda Fonksiyon Değerleri ve Sıralanmaları.....	163
Tablo 110. V. Dilime Ait Fayda Fonksiyon Değerleri ve Sıralanmaları.....	164
Tablo 111. VI. Dilime Ait Fayda Fonksiyon Değerleri ve Sıralanmaları	165
Tablo 112. VII. Dilime Ait Fayda Fonksiyon Değerleri ve Sıralanmaları	165
Tablo 113. I. Dilime Ait Normalize Karar Matrisi.....	168
Tablo 114. II. Dilime Ait Normalize Karar Matrisi	168
Tablo 115. III. Dilime Ait Normalize Karar Matrisi	169
Tablo 116. IV. Dilime Ait Normalize Karar Matrisi	169
Tablo 117. V. Dilime Ait Normalize Karar Matrisi	169
Tablo 118. VI. Dilime Ait Normalize Karar Matrisi.....	170
Tablo 119. VII. Dilime Ait Normalize Karar Matrisi.....	170
Tablo 120. I. Dilime Ait WSM Yöntemine Dayalı Göreceli Önem Değerleri.....	171
Tablo 121. II. Dilime Ait WSM Yöntemine Dayalı Göreceli Önem Değerleri	172
Tablo 122. III. Dilime Ait WSM Yöntemine Dayalı Göreceli Önem Değerleri	173
Tablo 123. IV. Dilime Ait WSM Yöntemine Dayalı Göreceli Önem Değerleri.....	174
Tablo 124. V. Dilime Ait WSM Yöntemine Dayalı Göreceli Önem Değerleri	175
Tablo 125. VI. Dilime Ait WSM Yöntemine Dayalı Göreceli Önem Değerleri.....	175
Tablo 126. VII. Dilime Ait WSM Yöntemine Dayalı Göreceli Önem Değerleri ...	176

Tablo 127. I. Dilime Ait WPM Yöntemine Dayalı Göreceli Önem Değerleri.....	177
Tablo 128. II. Dilime Ait WPM Yöntemine Dayalı Göreceli Önem Değerleri	178
Tablo 129. III. Dilime Ait WPM Yöntemine Dayalı Göreceli Önem Değerleri.....	179
Tablo 130. IV. Dilime Ait WPM Yöntemine Dayalı Göreceli Önem Değerleri.....	180
Tablo 131. V. Dilime Ait WPM Yöntemine Dayalı Göreceli Önem Değerleri.....	181
Tablo 132. VI. Dilime Ait WPM Yöntemine Dayalı Göreceli Önem Değerleri.....	181
Tablo 133. VII. Dilime Ait WPM Yöntemine Dayalı Göreceli Önem Değerleri ...	182
Tablo 134. I. Dilime Ait Birleşik Optimal Değerler ve Sıralanması.....	183
Tablo 135. II. Dilime Ait Birleşik Optimal Değerler ve Sıralanması	183
Tablo 136. III. Dilime Ait Birleşik Optimal Değerler ve Sıralanması	184
Tablo 137. IV. Dilime Ait Birleşik Optimal Değerler ve Sıralanması.....	184
Tablo 138. V. Dilime Ait Birleşik Optimal Değerler ve Sıralanması	185
Tablo 139. VI. Dilime Ait Birleşik Optimal Değerler ve Sıralanması	185
Tablo 141. I. Dilime Ait Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Matrisi.....	187
Tablo 142. II. Dilime Ait Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Matrisi	187
Tablo 143. III. Dilime Ait Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Matrisi	188
Tablo 144. IV. Dilime Ait Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Matrisi.....	188
Tablo 145. V. Dilime Ait Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Matrisi	188
Tablo 146. VI. Dilime Ait Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Matrisi.....	189
Tablo 147. VII. Dilime Ait Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Matrisi.....	189
Tablo 148. I. Dilime Ait Göreli Değerlendirme Matrisi	192
Tablo 149. II. Dilime Ait Göreli Değerlendirme Matrisi	193
Tablo 150. III. Dilime Ait Göreli Değerlendirme Matrisi.....	194
Tablo 151. IV. Dilime Ait Göreli Değerlendirme Matrisi	195
Tablo 152. V. Dilime Ait Göreli Değerlendirme Matrisi.....	196
Tablo 153. VI. Dilime Ait Göreli Değerlendirme Matrisi	196
Tablo 154. VII. Dilime Ait Göreli Değerlendirme Matrisi	196
Tablo 155. I. Dilime Ait Değerlendirme Puanları ve Sıralanması	197
Tablo 156. II. Dilime Ait Değerlendirme Puanları ve Sıralanması.....	197
Tablo 157. III. Dilime Ait Değerlendirme Puanları ve Sıralanması.....	198
Tablo 158. IV. Dilime Ait Değerlendirme Puanları ve Sıralanması	198
Tablo 159. V. Dilime Ait Değerlendirme Puanları ve Sıralanması.....	199

Tablo 160. VI. Dilime Ait Değerlendirme Puanları ve Sıralanması	199
Tablo 161. VII. Dilime Ait Değerlendirme Puanları ve Sıralanması	200
Tablo 162. I. Dilime Ait Tercih İndeksleri ve Sıralanmaları.....	204
Tablo 163. II. Dilime Ait Tercih İndeksleri ve Sıralanmaları	205
Tablo 164. III. Dilime Ait Tercih İndeksleri ve Sıralanmaları	205
Tablo 165. IV. Dilime Ait Tercih İndeksleri ve Sıralanmaları.....	206
Tablo 166. V. Dilime Ait Tercih İndeksleri ve Sıralanmaları	206
Tablo 167. VI. Dilime Ait Tercih İndeksleri ve Sıralanmaları.....	207
Tablo 168. VII. Dilime Ait Tercih İndeksleri ve Sıralanmaları	207
Tablo 169. I. Dilime Ait Normalize Karar Matrisi.....	208
Tablo 170. II. Dilime Ait Normalize Karar Matrisi	208
Tablo 171. III. Dilime Ait Normalize Karar Matrisi	209
Tablo 172. IV. Dilime Ait Normalize Karar Matrisi	209
Tablo 173. V. Dilime Ait Normalize Karar Matrisi	209
Tablo 174. VI. Dilime Ait Normalize Karar Matrisi.....	210
Tablo 175. VII. Dilime Ait Normalize Karar Matrisi.....	210
Tablo 176. I. Dilime Ait Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Matrisi.....	211
Tablo 177. II. Dilime Ait Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Matrisi.....	211
Tablo 178. III. Dilime Ait Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Matrisi	212
Tablo 179. IV. Dilime Ait Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Matrisi	212
Tablo 180. V. Dilime Ait Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Matrisi	212
Tablo 181. VI. Dilime Ait Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Matrisi	213
Tablo 182. VII. Dilime Ait Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Matrisi.....	213
Tablo 183. I. Dilime Ait Sınır Yakınlık Alanından Uzaklıkların Matrisi	214
Tablo 184. II. Dilime Ait Sınır Yakınlık Alanından Uzaklıkların Matrisi	215
Tablo 185. III. Dilime Ait Sınır Yakınlık Alanından Uzaklıkların Matrisi.....	215
Tablo 186. IV. Dilime Ait Sınır Yakınlık Alanından Uzaklıkların Matrisi	216
Tablo 187. V. Dilime Ait Sınır Yakınlık Alanından Uzaklıkların Matrisi.....	216
Tablo 188. VI. Dilime Ait Sınır Yakınlık Alanından Uzaklıkların Matrisi	216
Tablo 189. VII. Dilime Ait Sınır Yakınlık Alanından Uzaklıkların Matrisi	217
Tablo 190. I. Dilime Ait Kriter Fonksiyon Değerleri ve Sıralanmaları	218
Tablo 191. II. Dilime Ait Kriter Fonksiyon Değerleri ve Sıralanmaları	218

Tablo 192. III. Dilime Ait Kriter Fonksiyon Değerleri ve Sıralanmaları.....	219
Tablo 193. IV. Dilime Ait Kriter Fonksiyon Değerleri ve Sıralanmaları	219
Tablo 194. V. Dilime Ait Kriter Fonksiyon Değerleri ve Sıralanmaları.....	220
Tablo 195. VI. Dilime Ait Kriter Fonksiyon Değerleri ve Sıralanmaları	220
Tablo 196. VII. Dilime Ait Kriter Fonksiyon Değerleri ve Sıralanmaları	220
Tablo 197. I. Dilime Ait Teorik Değerlendirme Matrisi	222
Tablo 198. II. Dilime Ait Teorik Değerlendirme Matrisi.....	222
Tablo 199. III. Dilime Ait Teorik Değerlendirme Matrisi	223
Tablo 200. IV. Dilime Ait Teorik Değerlendirme Matrisi	223
Tablo 201. V. Dilime Ait Teorik Değerlendirme Matrisi	223
Tablo 202. VI. Dilime Ait Teorik Değerlendirme Matrisi	224
Tablo 203. VII. Dilime Ait Teorik Değerlendirme Matrisi.....	224
Tablo 204. I. Dilime Ait Reel Değerlendirme Matrisi	224
Tablo 205. II. Dilime Ait Reel Değerlendirme Matrisi	225
Tablo 206. III. Dilime Ait Reel Değerlendirme Matrisi.....	225
Tablo 207. IV. Dilime Ait Reel Değerlendirme Matrisi	226
Tablo 208. V. Dilime Ait Reel Değerlendirme Matrisi.....	226
Tablo 209. VI. Dilime Ait Reel Değerlendirme Matrisi	226
Tablo 210. VII. Dilime Ait Reel Değerlendirme Matrisi	227
Tablo 211. I. Dilime Ait Toplam Fark Matrisi	227
Tablo 212. II. Dilime Ait Toplam Fark Matrisi.....	228
Tablo 213. III. Dilime Ait Toplam Fark Matrisi	228
Tablo 214. IV. Dilime Ait Toplam Fark Matrisi	229
Tablo 215. V. Dilime Ait Toplam Fark Matrisi	229
Tablo 216. VI. Dilime Ait Toplam Fark Matrisi	229
Tablo 217. VII. Dilime Ait Toplam Fark Matrisi.....	230
Tablo 218. I. Dilime Ait Kriter Fonksiyon Değerleri ve Sıralanmaları	230
Tablo 219. II. Dilime Ait Kriter Fonksiyon Değerleri ve Sıralanmaları	231
Tablo 220. III. Dilime Ait Kriter Fonksiyon Değerleri ve Sıralanmaları.....	231
Tablo 221. IV. Dilime Ait Kriter Fonksiyon Değerleri ve Sıralanmaları	232
Tablo 222. V. Dilime Ait Kriter Fonksiyon Değerleri ve Sıralanmaları.....	232
Tablo 223. VI. Dilime Ait Kriter Fonksiyon Değerleri ve Sıralanmaları	232

Tablo 224. VII. Dilime Ait Kriter Fonksiyon Değerleri ve Sıralanmaları	233
Tablo 225. I. Dilime Ait Ortalama Çözüm Değerleri	234
Tablo 226. II. Dilime Ait Ortalama Çözüm Değerleri	234
Tablo 227. III. Dilime Ait Ortalama Çözüm Değerleri	234
Tablo 228. IV. Dilime Ait Ortalama Çözüm Değerleri	234
Tablo 229. V. Dilime Ait Ortalama Çözüm Değerleri	234
Tablo 230. VI. Dilime Ait Ortalama Çözüm Değerleri	235
Tablo 231. VII. Dilime Ait Ortalama Çözüm Değerleri	235
Tablo 232. I. Dilime Ait Ortalamadan Pozitif Uzaklık Değerleri	235
Tablo 233. II. Dilime Ait Ortalamadan Pozitif Uzaklık Değerleri	236
Tablo 234. III. Dilime Ait Ortalamadan Pozitif Uzaklık Değerleri	236
Tablo 235. IV. Dilime Ait Ortalamadan Pozitif Uzaklık Değerleri	237
Tablo 236. V. Dilime Ait Ortalamadan Pozitif Uzaklık Değerleri	237
Tablo 237. VI. Dilime Ait Ortalamadan Pozitif Uzaklık Değerleri	237
Tablo 238. VII. Dilime Ait Ortalamadan Pozitif Uzaklık Değerleri	238
Tablo 239. I. Dilime Ait Ortalamadan Negatif Uzaklık Değerleri	238
Tablo 240. II. Dilime Ait Ortalamadan Negatif Uzaklık Değerleri	239
Tablo 241. III. Dilime Ait Ortalamadan Negatif Uzaklık Değerleri	239
Tablo 242. IV. Dilime Ait Ortalamadan Negatif Uzaklık Değerleri	240
Tablo 243. V. Dilime Ait Ortalamadan Negatif Uzaklık Değerleri	240
Tablo 244. VI. Dilime Ait Ortalamadan Negatif Uzaklık Değerleri	240
Tablo 245. VII. Dilime Ait Ortalamadan Negatif Uzaklık Değerleri	241
Tablo 246. I. Dilime Ait Ortalamadan Pozitif Uzaklıkların Ağırlıklandırılmış Matrisi	241
Tablo 247. II. Dilime Ait Ortalamadan Pozitif Uzaklıkların Ağırlıklandırılmış Matrisi	242
Tablo 248. III. Dilime Ait Ortalamadan Pozitif Uzaklıkların Ağırlıklandırılmış Matrisi	242
Tablo 249. IV. Dilime Ait Ortalamadan Pozitif Uzaklıkların Ağırlıklandırılmış Matrisi	243
Tablo 250. V. Dilime Ait Ortalamadan Pozitif Uzaklıkların Ağırlıklandırılmış Matrisi	243

Tablo 251. VI. Dilime Ait Ortalamadan Pozitif Uzaklıkların Ağırlıklandırılmış Matrisi	243
Tablo 252. VII. Dilime Ait Ortalamadan Pozitif Uzaklıkların Ağırlıklandırılmış Matrisi	244
Tablo 253. I. Dilime Ait Ortalamadan Negatif Uzaklıkların Ağırlıklandırılmış Matrisi	244
Tablo 254. II. Dilime Ait Ortalamadan Negatif Uzaklıkların Ağırlıklandırılmış Matrisi	245
Tablo 255. III. Dilime Ait Ortalamadan Negatif Uzaklıkların Ağırlıklandırılmış Matrisi	245
Tablo 256. IV. Dilime Ait Ortalamadan Negatif Uzaklıkların Ağırlıklandırılmış Matrisi	246
Tablo 257. V. Dilime Ait Ortalamadan Negatif Uzaklıkların Ağırlıklandırılmış Matrisi	246
Tablo 258. VI. Dilime Ait Ortalamadan Negatif Uzaklıkların Ağırlıklandırılmış Matrisi	246
Tablo 259. VII. Dilime Ait Ortalamadan Negatif Uzaklıkların Ağırlıklandırılmış Matrisi	247
Tablo 260. I. Dilime Ait Ortalamadan Uzaklıkların Normalize Değerleri ve Sıralanmaları	247
Tablo 261. II. Dilime Ait Ortalamadan Uzaklıkların Normalize Değerleri ve Sıralanmaları	248
Tablo 262. III. Dilime Ait Ortalamadan Uzaklıkların Normalize Değerleri ve Sıralanmaları	248
Tablo 263. IV. Dilime Ait Ortalamadan Uzaklıkların Normalize Değerleri ve Sıralanmaları	249
Tablo 264. V. Dilime Ait Ortalamadan Uzaklıkların Normalize Değerleri ve Sıralanmaları	249
Tablo 265. VI. Dilime Ait Ortalamadan Uzaklıkların Normalize Değerleri ve Sıralanmaları	250
Tablo 266. VII. Dilime Ait Ortalamadan Uzaklıkların Normalize Değerleri ve Sıralanmaları	250

Tablo 267. I. Dilime Ait Sıralama Sonuçları	251
Tablo 268. II Dilime Ait Sıralama Sonuçları	252
Tablo 269. III Dilime Ait Sıralama Sonuçları	252
Tablo 270. IV. Dilime Ait Sıralama Sonuçları	252
Tablo 271. V. Dilime Ait Sıralama Sonuçları	253
Tablo 273. VII Dilime Ait Sıralama Sonuçları.....	253
Tablo 274. I. Dilime Ait İkili Karşılaştırma Sonucu Elde Edilen Puanlar	254
Tablo 275. II. Dilime Ait İkili Karşılaştırma Sonucu Elde Edilen Puanlar	255
Tablo 276. III. Dilime Ait İkili Karşılaştırma Sonucu Elde Edilen Puanlar	256
Tablo 277. IV. Dilime Ait İkili Karşılaştırma Sonucu Elde Edilen Puanlar	257
Tablo 278. V. Dilime Ait İkili Karşılaştırma Sonucu Elde Edilen Puanlar.....	258
Tablo 279. VI. Dilime Ait İkili Karşılaştırma Sonucu Elde Edilen Puanlar	259
Tablo 280. VII. Dilime Ait İkili Karşılaştırma Sonucu Elde Edilen Puanlar	260
Tablo 281. I. Dilime Ait İkili Karşılaştırma Sonucu Elde Edilen Puanlar	261
Tablo 282. II. Dilime Ait İkili Karşılaştırma Sonucu Elde Edilen Puanlar	262
Tablo 283. III. Dilime Ait İkili Karşılaştırma Sonucu Elde Edilen Puanlar	263
Tablo 284. IV. Dilime Ait İkili Karşılaştırma Sonucu Elde Edilen Puanlar	264
Tablo 285. V. Dilime Ait İkili Karşılaştırma Sonucu Elde Edilen Puanlar.....	265
Tablo 286. VI. Dilime Ait İkili Karşılaştırma Sonucu Elde Edilen Puanlar	265
Tablo 287. VII. Dilime Ait İkili Karşılaştırma Sonucu Elde Edilen Puanlar	266
Tablo 288. I. Dilime Ait Alternatiflerin Toplam Oy Sayıları.....	266
Tablo 289. II. Dilime Ait Alternatiflerin Toplam Oy Sayıları	267
Tablo 290. III. Dilime Ait Alternatiflerin Toplam Oy Sayıları	267
Tablo 291. IV. Dilime Ait Alternatiflerin Toplam Oy Sayıları.....	267
Tablo 292. V. Dilime Ait Alternatiflerin Toplam Oy Sayıları	268
Tablo 293. VI. Dilime Ait Alternatiflerin Toplam Oy Sayıları.....	268
Tablo 294. VII. Dilime Ait Alternatiflerin Toplam Oy Sayıları	268
Tablo 295. I. Dilime Ait Alternatiflerin Toplam Oy Sayıları.....	269
Tablo 296. II. Dilime Ait Alternatiflerin Toplam Oy Sayıları	269
Tablo 297. III. Dilime Ait Alternatiflerin Toplam Oy Sayıları	269
Tablo 298. IV. Dilime Ait Alternatiflerin Toplam Oy Sayıları.....	270
Tablo 299. V. Dilime Ait Alternatiflerin Toplam Oy Sayıları	270

Tablo 300. VI. Dilime Ait Alternatiflerin Toplam Oy Sayıları.....	270
Tablo 301. VII. Dilime Ait Alternatiflerin Toplam Oy Sayıları	270
Tablo 302. I. Dilime Ait Galibiyet, Beraberlik ve Mağlubiyet Matrisi.....	271
Tablo 303. II. Dilime Ait Galibiyet, Beraberlik ve Mağlubiyet Matrisi	271
Tablo 304. III. Dilime Ait Galibiyet, Beraberlik ve Mağlubiyet Matrisi	272
Tablo 305. IV. Dilime Ait Galibiyet, Beraberlik ve Mağlubiyet Matrisi.....	272
Tablo 306. V. Dilime Ait Galibiyet, Beraberlik ve Mağlubiyet Matrisi	272
Tablo 307. VI. Dilime Ait Galibiyet, Beraberlik ve Mağlubiyet Matrisi.....	273
Tablo 308. VII. Dilime Ait Galibiyet, Beraberlik ve Mağlubiyet Matrisi	273
Tablo 309. I. Dilime Ait Galibiyet, Mağlubiyet Matrisi	273
Tablo 310. II. Dilime Ait Galibiyet, Mağlubiyet Matrisi	274
Tablo 311. III. Dilime Ait Galibiyet, Mağlubiyet Matrisi.....	274
Tablo 312. IV. Dilime Ait Galibiyet, Mağlubiyet Matrisi	274
Tablo 313. V. Dilime Ait Galibiyet, Mağlubiyet Matrisi.....	275
Tablo 314. VI. Dilime Ait Galibiyet, Mağlubiyet Matrisi	275
Tablo 315. VII. Dilime Ait Galibiyet, Mağlubiyet Matrisi.....	275
Tablo 316. I. Dilime Ait Galibiyet ve Mağlubiyet Puanları.....	276
Tablo 317. II. Dilime Ait Galibiyet ve Mağlubiyet Puanları	276
Tablo 318. III. Dilime Ait Galibiyet ve Mağlubiyet Puanları	277
Tablo 319. IV. Dilime Ait Galibiyet ve Mağlubiyet Puanları.....	277
Tablo 320. V. Dilime Ait Galibiyet ve Mağlubiyet Puanları	277
Tablo 321. VI. Dilime Ait Galibiyet ve Mağlubiyet Puanları.....	278
Tablo 322. VII. Dilime Ait Galibiyet ve Mağlubiyet Puanları.....	278
Tablo 323. I. Dilime Ait Galibiyet ve Mağlubiyet Puanları.....	278
Tablo 324. II. Dilime Ait Galibiyet ve Mağlubiyet Puanları	279
Tablo 325. III. Dilime Ait Galibiyet ve Mağlubiyet Puanları	279
Tablo 326. IV. Dilime Ait Galibiyet ve Mağlubiyet Puanları.....	279
Tablo 327. V. Dilime Ait Galibiyet ve Mağlubiyet Puanları	280
Tablo 328. VI. Dilime Ait Galibiyet ve Mağlubiyet Puanları.....	280
Tablo 329. VII. Dilime Ait Galibiyet ve Mağlubiyet Puanları.....	280
Tablo 330. I. Dilime Ait Copeland Puanı ve Sıralanması	281
Tablo 331. II. Dilime Ait Copeland Puanı ve Sıralanması.....	281

Tablo 332. III. Dilime Ait Copeland Puanı ve Sıralanması.....	282
Tablo 333. IV. Dilime Ait Copeland Puanı ve Sıralanması	282
Tablo 334. V. Dilime Ait Copeland Puanı ve Sıralanması.....	283
Tablo 335. VI. Dilime Ait Copeland Puanı ve Sıralanması	283
Tablo 336. VII. Dilime Ait Copeland Puanı ve Sıralanması.....	284
Tablo 337. I. Dilime Ait Copeland Puanı ve Sıralanması	284
Tablo 338. II. Dilime Ait Copeland Puanı ve Sıralanması	285
Tablo 339. III. Dilime Ait Copeland Puanı ve Sıralanması.....	286
Tablo 340. IV. Dilime Ait Copeland Puanı ve Sıralanması	286
Tablo 341. V. Dilime Ait Copeland Puanı ve Sıralanması.....	287
Tablo 342. VI. Dilime Ait Copeland Puanı ve Sıralanması	287
Tablo 343. VII. Dilime Ait Copeland Puanı ve Sıralanması.....	288
Tablo 344. Korelasyon Analizi Sonuçları	290
Tablo 346. Korelasyon Analizi Sonuçları	292
Tablo 347. I. Dilime Ait Tüm Sıralama Sonuçları (A).....	295
Tablo 348. I. Dilime Ait Tüm Sıralama Sonuçları (B).....	296
Tablo 349. II. Dilime Ait Tüm Sıralama Sonuçları (A)	296
Tablo 350. II. Dilime Ait Tüm Sıralama Sonuçları (B).....	297
Tablo 351. III. Dilime Ait Tüm Sıralama Sonuçları (A).....	297
Tablo 352. III. Dilime Ait Tüm Sıralama Sonuçları (B)	298
Tablo 353. IV. Dilime Ait Tüm Sıralama Sonuçları (A).....	298
Tablo 354. IV. Dilime Ait Tüm Sıralama Sonuçları (B).....	299
Tablo 355. V. Dilime Ait Tüm Sıralama Sonuçları (A)	299
Tablo 356. V. Dilime Ait Tüm Sıralama Sonuçları (B)	299
Tablo 357. VI. Dilime Ait Tüm Sıralama Sonuçları (A).....	300
Tablo 358. VI. Dilime Ait Tüm Sıralama Sonuçları (B).....	300
Tablo 359. VII. Dilime Ait Tüm Sıralama Sonuçları (A)	300
Tablo 360. VII. Dilime Ait Tüm Sıralama Sonuçları (B).....	301

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1. ÇKKV Yöntemlerinin Sınıflandırılması.....	18
Şekil 2. Çok Kriterli Karar Verme Tekniklerinin Süreci.....	20
Şekil 3. Kriter Ağırlıklandırma Yöntemlerinin Sınıflandırılması.....	23
Şekil 4. Birinci Karar Vericinin X Kriterlerinin Öncelik Sıralaması.....	37
Şekil 5. Birinci Karar Vericinin Y Kriterlerinin Öncelik Sıralaması.....	38
Şekil 6. Kriterler Arası İlişki.....	53
Şekil 7. Etki Diyagramı	53
Şekil 8. Sınır Yakınlık Alanları	82
Şekil 9. Kriterler Arası İlişki.....	149
Şekil 10. Etki Diyagramı	149
Şekil 11. ARAS Yöntemi için Duyarlılık Analizi Sonuçları.....	289



ÖZET

Günlük yaşamda hem bireyler, hem işletmeler hem de ülkeler varlıklarını sürdürebilmek için farklı konularda karar vermek zorundadır. Bu kararların da en doğru ve en güvenilir olması gerekir. Kararlar bir problemin çözümü sonucunda oluşur. Bu problemleri etkileyen fazlaca kriter ve onlara bağlı birçok alternatif bulunur. En uygun olan alternatifin seçimi veya alternatiflerin sıralanmasında çok kriterle karar verme (ÇKKV) teknikleri kullanılır. Bu çalışmanın temel amacı, çok kriterli karar verme tekniklerinden en son literatüre kazandırılan ARAS, WASPAS, CODAS, PSI, MABAC, MAIRCA, MOOSRA, EDAS yöntemlerinin uygulanması ve mukayese edilmesidir. Bu niteliği ile çalışma keşfedici ve sonuç çıkarıcı özellikleri taşımaktadır. Fen liselerinin dilimlere ayrılarak değerlendirilmesini sağlayan bir model önerilmiştir. Fen liselerinin değerlendirilmesini bir karar problemi olarak ele alan model 7 farklı dilimden oluşturulmuştur. 81 il merkezinde bulunan devlet fen liseleri 4 ana kriter altında 11 alt kriterle değerlendirilmiştir. Değerlendirme aşamasında çalışmanın kriterlerini ağırlıklandırmak için ENTROPY, SWARA, KEMIRA-M, CRITIC ve DEMATEL yöntemleri kullanılmıştır. 81 fen lisesinin oluşturduğu 7 farklı dilimde yer alan alternatiflerin sıralanması için güncel olan ARAS, WASPAS, CODAS, PSI, MABAC, MAIRCA, MOOSRA ve EDAS yöntemleri kullanılmıştır. Farklı tekniklerin uygulanması ile dilimlerde farklı sıralamalar oluştuğu için bunlar COPELAND yöntemi ile kullanım amaçlarına uygun olarak birleştirilip tek bir sıralama elde edilmiştir. Elde edilen tüm sıralama sonuçları arasında bir ilişki bulunup bulunmadığını hesaplamak için Sperman sıra korelasyonu kullanılmış ve bunun sonucunda yöntemlerin sıralama sonuçları arasında pozitif yönde güçlü bir ilişki olduğu bulunmuştur. Ayrıca alternatiflerin sıralamasında meydana gelebilecek değişimi incelemek için duyarlılık analizi de yapılmıştır. Duyarlılık analizi ile kriter ağırlıklarının değişmesi sonucunda alternatiflerin sıralamasında da değişiklik olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Çok Kriterli Karar Verme, Ağırlıklandırma, Birleştirme



ABSTRACT

In daily life, individuals, businesses and countries have to decide on different issues in order to survive. These decisions need to be the most accurate and reliable. Decisions arise when a problem is solved. There are many criteria and many alternatives, depending on these criteria, that affect these problems. Multi-criteria decision making (MCDM) techniques are used in the selection the most appropriate alternative or in the ranking of alternatives. The main aim of this research is to apply and compare ARAS, WASPAS, CODAS, PSI, MABAC, MAIRCA, MOOSRA, EDAS methods, which are introduced to the latest literature from multi-criteria decision making techniques In this respect, the study is exploratory and inferential. A model is proposed for the evaluation of science high schools by dividing them into segments. The model, which evaluates science high schools as a decision problem, is composed of 7 different slices. Public science high schools in 81 provincial centers were evaluated using 11 sub-criteria under 4 main criteria. In the evaluation stage, ENTROPY, SWARA, KEMIRA-M, CRITIC and DEMATEL methods were used to weight the criteria of the study. The current ARAS, WASPAS, CODAS, PSI, MABAC, MAIRCA, MOOSRA and EDAS methods were used to rank the alternatives in 7 different segments of 81 science high schools. Since different rankings occurred due to the application of different techniques in the segments, a single order was obtained by combining them with the COPELAND method in accordance with their intended use. In order to calculate whether there is a relationship between all the ranking results that were obtained, Sperman rank correlation was applied and it was found that there is a strong positive correlation between the ranking results of the methods. In addition, a sensitivity analysis was conducted to examine the changes that might occur during the ranking of alternatives. Through the sensitivity analysis, it was figured out that the order of alternatives changed as a result of changing the weights of the criteria.

Key Words: Multi-Criteria Decision Making, Weighting, Merging



1.GİRİŞ

Karar verme, mevcut durumları değerlendirerek bir amaca ulaşmak için çeşitli faaliyetlerden en uygun olanı seçme işlemidir. Bu seçme işlemi “iyi karar” ile sonuçlanmalıdır. İyi karar, var olan tüm verileri kullanan, alternatif seçenekleri dikkate alan, mantığa dayanan karardır. İyi karar verme işlemi bir süreçtir. Bu süreci kolaylaştırmak için çok sayıda kriter ile karar verme (ÇKKV) teknikleri geliştirilmiştir. Bu teknikler birden fazla kriterin olduğu durumlarda karar vericinin karar sonucunu mümkün olduğunca hızlı ve basit elde etmesi amacıyla kullanılır. ÇKKV problemin tanımı, probleme ilişkin kriterlerin belirlenmesi ve alternatiflerin seçimi, sıralanması ya da sınıflandırılması ile biten bir süreci kapsar.

Ülkelerin eğitim kalitesini ve ülkelerarası sıralamasını belirlemek için yapılan çalışmalar vardır. Bu çalışmalardan biri olan PISA üç yılda bir yapılır. 15 yaş grubundaki öğrencilerin kazanmış oldukları bilgi ve becerileri değerlendirir. PISA sonuçlarına göre Türkiye'nin sıralaması düşük iken fen liselerinin üstün başarısının nedenini araştırmak çalışmanın problemini oluşturmuştur. Bu problemin çözümünde başarının nedenlerini ortaya çıkarmak için çok sayıda kriter kullanılmıştır. Ayrıca okulların sıralaması da yapılmıştır. Kriterlere önem derecelerini vermek, alternatifleri oluşturan okulları sıralamak için çok kriterle karar verme (ÇKKV) teknikleri kullanılmıştır. Kriterlerin önem derecesini belirleyen ağırlıklandırma tekniklerinden ENTROPY, SWARA, KEMIRA-M, CRITIC ve DEMATEL teknikleri uygulanmıştır. Alternatiflerin sıralamasında kullanılan ve literatüre yeni katılan ARAS, WASPAS, CODAS, PSI, MABAC, MAIRCA, MOOSRA ve EDAS teknikleri uygulanmıştır. Farklı tekniklerin kullanılması sonucu farklı sıralamalar oluşacağı için tek bir sıralama elde etmek adına COPELAND yöntemi ile tüm sıralamalar birleştirilmiştir. Daha sonra elde edilen tüm sıralamaların mukayesi yapılmıştır. Uygulama için zorunlu eğitimin üçüncü kademesinde yer alan nitelikli okul olarak değerlendirilen fen liseleri kullanılmıştır.

81 il merkezinde bulunan devlet fen liselerinin 7 dilimden oluşan yeni bir modelle değerlendirilmesi çalışmanın en önemli özgülüğüdür. Değerlendirmeler için 2010 yılı ve sonrasında literatüre kazandırılan ÇKKV teknikleri ile yapılması yerel literatüre önemli bir katkı sağlayacaktır. Ayrıca bu yöntemler için geliştirilen

yazılımlar çalışmaya dâhil edilerek yazılımların ismi, lisansları, geliştiricileri ve kullanımları ayrıntılı bir şekilde verilmiştir. ÇKKV tekniklerinin tarihsel gelişimi kronolojik sıra ile verilmiştir. Okulların değerlendirilmesinde kullanılan ana ve alt kriterler, literatür taraması ve üniversite, milli eğitim bünyesinde görev yapan uzman, idareci, öğretmenlerle yapılan görüşmeler sonucunda oluşturulmuştur. Çalışma, 81 il merkezinde yer alan devlet fen liseleriyle, 2017-2018 eğitim öğretim yılına ait verilerle, idare, öğretmen, öğrenci ve okulun özellikleri isimli ana kriterler ile ve kriterleri ağırlıklandırmak için ÇKKV tekniklerinden olan ENTROPY, SWARA, KEMIRA-M, CRITIC ve DEMATEL ile aynı dilimde yer alan fen liselerinin belirlenmesinde fen liselerine ait 2017, 2018 ve 2019 yıllarındaki yüzdelerle dilimleri ile fen liselerinin sıralamalarının yapılmasında ise ARAS, WASPAS, CODAS, PSI, MABAC, MAIRCA, MOOSRA ve EDAS ile sıralamaların birleştirilmesi için COPELAND yöntemi ile sınırlıdır.

Çalışmanın 2. bölümünde fen liselerinin tarihsel gelişimi ve mevcut durumundan bahsedilmiştir. PISA sonuçlarına göre fen liselerinin başarısının oldukça iyi olduğu görülmüştür. 3. bölümde ÇKKV tekniklerindeki karar verme süreci, karar vermede kullanılan değişkenler açıklanarak yöntemin değişik açılardan sınıflandırılması yapılmıştır. Farklı birimdeki verilerin kullanıldığı karar verme problemlerini karşılaştıracak ve yorum yapacak hale getirmek için kullanılan normalizasyon tekniklerinden bahsedilmiştir. Kriter ağırlıklandırma yöntemleri, alternatifleri sıralama yöntemleri ve sıralamaları birleştirme yönteminin işlem adımları ayrıntılı olarak verilmiştir. Çalışmada kriterleri ağırlıklandırmak için 5, alternatifleri sıralamak için 8 ve elde edilen tüm sıralamaları birleştirmek için 1 tekniğin işlem adımları iki farklı örneğe uygulanmıştır. İlk örnek güncel ÇKKV tekniklerini ayrıntılı olarak açıklamak ve işlem adımlarını göstermek için yapılmıştır. Bu örnekte akıllı telefon satın alırken dikkat edilen 8 kriter kullanılarak 8 farklı telefon markasından oluşan alternatiflerin sıralanması ve sıralamaların birleştirilmesi işlemleri yapılmıştır. İkinci örnek, çalışmanın uygulama kısmını oluşturmaktadır. Uygulama kısmında yer alan kriterler ağırlıklandırıldıktan sonra her dilimde yer alan alternatifler sıralama yöntemlerinin kurallarına göre sıralanmıştır. Bu sıralamalar yöntemlerin kullanım amaçlarına göre birleştirilerek tek bir sıralama elde edilmiştir. Elde edilen sıralamalar arasındaki ilişki için korelasyon analizi yapılmıştır. Kriter

ağırlıkları değiştirilerek sıralamalarda meydana gelen değişiklikleri görmek için duyarlılık analizi de yapılmıştır. Son kısımda sonuç ve önerilerde bulgular irdelenmiş, sonuçların yorumları yapılmış gelecek çalışmalar için eğitim yöneticilerine ve politika yapıcılara yönelik öneriler paylaşılmıştır.

1.1. Önceki Çalışmalar

Literatüre kazandırılan çalışmalar, çok kriterli karar verme teknikleri ile ilgili çalışmalar ve okulların değerlendirilmesi ile ilgili çalışmalar şeklinde iki ayrı başlıkta incelenmiştir.

1.1.1. Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri ile İlgili Çalışmalar

ENTROPY, SWARA, KEMIRA-M, CRITIC, DEMATEL, ARAS, WASPAS, CODAS, PSI, MABAC, MAIRCA, MOOSRA, EDAS ve COPELAND yöntemlerine ilişkin literatürde gerçekleştirilen çalışmalara özetle değinilmiştir. Bu yöntemler birçok çalışmada kullanılmıştır. Bu nedenle yöntemlerin uygulandığı çalışmaların hepsine değinilmemiş, 2017-2019 yılları arasında gerçekleştirilen çalışmalardan bazılarına yer verilmiştir.

ENTROPY yöntemi açısından literatür incelendiğinde, yöntemin farklı karar alma problemlerinde uygulandığı görülmektedir. Ersoy (2018), çalışma beyaz eşya alanında faaliyet gösteren firmaların kurumsal sürdürülebilirliğinin performansını değerlendirmek için yapılmıştır. Kriterlerin ağırlıkları için ENTROPY yöntemi, alternatiflerin performans sıralamaları için TOPSIS ve Gri İlişkisel Analiz yöntemleri kullanılmıştır. Momčilo vd. (2017), çalışma en iyi klimanın seçimi için yapılmıştır. Kriterlerin ağırlıkları için ENTROPY ve CRITIC yöntemleri, alternatiflerin seçimi için MOORA ve SAW yöntemleri kullanılmıştır. Işık ve Adalı (2017), çalışma elma suyu konsantresi üreten bir gıda şirketinin elma seçimi için yapılmıştır. Kriterlerin ağırlıkları için ENTROPY yöntemi, alternatiflerin seçimi için ROV yöntemi kullanılmıştır.

SWARA yöntemi açısından literatür incelendiğinde, yöntemin farklı karar alma problemlerinde uygulandığı görülmektedir. Bakır (2019), çalışma Avrupa'da faaliyet gösteren başlıca havayolu işletmeleri hakkında memnuniyet düzeyinin değerlendirilmesi için yapılmıştır. Kriter ağırlıkları için SWARA yöntemi,

alternatiflerin değerlendirilmesi için MABAC yöntemi kullanılmıştır. Çakır (2018), çalışma fitness merkezlerinin değerlendirilmesi için yapılmıştır. Kriter ağırlıkları için SWARA yöntemi, alternatiflerin değerlendirilmesi için EDAS yöntemi kullanılmıştır. Arun ve Jinesh (2018), çalışma bir döküm ünitesinde tedarikçi seçimi için yapılmıştır. Kriter ağırlıkları için SWARA yöntemi, alternatiflerin seçimi için TOPSIS yöntemi kullanılmıştır.

KEMIRA-M yöntemi açısından literatür incelendiğinde, yöntemin farklı karar alma problemlerinde uygulandığı görülmektedir. Kış vd. (2019), çalışma elektrik dağıtım şirketinin depo yeri seçimi için yapılmıştır. Kriter ağırlıkları için KEMIRA-M yöntemi, alternatiflerin seçimi için de KEMIRA-M yöntemi kullanılmıştır. Toktaş ve Can (2019), çalışma Ankara'daki alışveriş merkezlerinin performanslarını değerlendirmek için yapılmıştır. Kriter ağırlıkları için stokastik KEMIRA-M yöntemi, alternatiflerin değerlendirilmesi için de KEMIRA-M yöntemi kullanılmıştır. Sarıçalı ve Kundakçı (2017), çalışma tekstil işletmesinde depolamada kullanılacak forkliftin seçimi için yapılmıştır. Kriter ağırlıkları için KEMIRA-M yöntemi, alternatiflerin seçimi için de KEMIRA-M yöntemi kullanılmıştır.

CRITIC yöntemi açısından literatür incelendiğinde, yöntemin farklı karar alma problemlerinde uygulandığı görülmektedir. Yarlıkaş (2018), çalışma Türkiye Basketbol Süper Ligi'nde yer alan takımların ligde oynadıkları tüm maçlarda gösterdikleri performanslara göre oluşan sıralamaları ile sezon sonlarında ligde oluşan sıralama arasında uyum olup olmadığını belirlemek için yapılmıştır. Kriter ağırlıkları için CRITIC yöntemi, alternatiflerin sıralaması için MOOSRA yöntemi kullanılmıştır. Ulutaş ve Cengiz (2018), çalışma bir işletmeye dizüstü bilgisayar seçimi için yapılmıştır. Kriter ağırlıkları için CRITIC yöntemi, alternatiflerin sıralaması için EVAMIX yöntemi kullanılmıştır. Akçakanat vd. (2018), çalışma TR-61 Bölgesinde yer alan illerdeki bankaların performanslarını değerlendirmek için yapılmıştır. Kriter ağırlıkları için CRITIC ve MDL yöntemleri, alternatiflerin sıralaması için EDAS yöntemi kullanılmıştır.

DEMATEL yöntemi açısından literatür incelendiğinde, yöntemin farklı karar alma problemlerinde uygulandığı görülmektedir. Rolita vd. (2018), çalışma havaalanlarının güvenlik performanslarını değerlendirmek için yapılmıştır. Kriter

ağırlıkları için DEMATEL yöntemi, alternatiflerin sıralaması için ANP yöntemi kullanılmıştır. Korucuk vd. (2018), çalışma Giresun ilindeki seyahat acentalarının lojistik performanslarını değerlendirmek için yapılmıştır. Kriter ağırlıkları için DEMATEL yöntemi, alternatiflerin sıralaması için Gri İlişkisel Analiz yöntemi kullanılmıştır. Kijewska vd. (2018), çalışma teslimat sorunlarının çözülmesi ve Szczecin'deki kargo akışının kolaylaştırılması için yapılmıştır. Kriter ağırlıkları için DEMATEL yöntemi, alternatiflerin sıralaması için AHP yöntemi kullanılmıştır.

ARAS yöntemi açısından literatür incelendiğinde, yöntemin farklı karar alma problemlerinde uygulandığı görülmektedir. Goswamia ve Mitrab (2020), çalışma farklı online alışveriş sitelerinin performanslarını değerlendirmek için yapılmıştır. Kriter ağırlıkları için AHP yöntemi, alternatiflerin sıralaması için ARAS ve COPRAS yöntemleri kullanılmıştır. Yıldırım vd. (2019) çalışma, havayolu işletmelerinde çalışan destek personeli seçimi için yapılmıştır. Kriter ağırlıkları Antalya'da havayolu işletmelerinde görevli üç yöneticinin değerlendirmelerinin ortalamaları alınarak belirlenmiş, alternatiflerin sıralaması için ARAS yöntemi kullanılmıştır. Arslan (2018), çalışma bir otel işletmesinin güneş enerjisi su ısıtma sistemleri arasından en etkin olanın seçilmesi için yapılmıştır. Kriter ağırlıkları için ORESTE yöntemi, alternatiflerin sıralaması için ARAS yöntemi kullanılmıştır.

WASPAS yöntemi açısından literatür incelendiğinde, yöntemin farklı karar alma problemlerinde uygulandığı görülmektedir. Özdağoğlu vd. (2019), çalışma makroelisa cihazının seçimi için yapılmıştır. Kriter ağırlıkları için SWARA yöntemi, alternatiflerin sıralaması için WASPAS yöntemi kullanılmıştır. Özbek (2019), çalışma Türkiye'deki illerin yaşanabilirlik sıralamasını belirlemek için yapılmıştır. Kriter ağırlıkları için eşit katsayı ve 1-6 puanlama yöntemleri, alternatiflerin sıralaması için WASPAS ve EDAS yöntemleri kullanılmıştır. Daldır ve Tosun (2018), çalışma yeşil tedarikçi seçimi için yapılmıştır. Kriter ağırlıkları için bulanık AHP yöntemi, alternatiflerin sıralaması için bulanık WASPAS yöntemi kullanılmıştır.

CODAS yöntemi açısından literatür incelendiğinde, yöntemin farklı karar alma problemlerinde uygulandığı görülmektedir. Ayçin ve Arsu (2019), çalışma Türkiye'deki Düzey 1 bölgelerinin yenilenebilir enerji kaynaklarının performansını

değerlendirmek için yapılmıştır. Kriter ağırlıkları için ENTROPY yöntemi, alternatiflerin sıralaması için CODAS yöntemi kullanılmıştır. Ayyıldız ve Yalçın (2018), çalışma 81 ilin lojistik dostu performansını değerlendirmek için yapılmıştır. Kriter ağırlıkları için ENTROPY yöntemi, alternatiflerin sıralaması için CODAS yöntemi kullanılmıştır. Pamučar vd. (2018), çalışma Libya'da optimal güç üretme teknolojisi seçimi için yapılmıştır. Kriter ağırlıkları için yazarlar tarafından yeni bir model önerilmiş, alternatiflerin sıralaması için CODAS yöntemi kullanılmıştır.

PSI yöntemi açısından literatür incelendiğinde, yöntemin farklı karar alma problemlerinde uygulandığı görülmektedir. Petković vd. (2017), çalışma en uygun kesme sıvısının seçilmesi için yapılmıştır. Kriter ağırlıkları kullanmayan PSI yöntemi ile alternatiflerin sıralaması yapılarak en uygun sıvının seçimi gerçekleştirilmiştir. Mesran vd. (2017), çalışma burs verilecek öğrencilerin seçimi için yapılmıştır. Kriter ağırlıkları kullanmayan PSI yöntemi ile alternatiflerin sıralaması yapılarak en uygun öğrencinin seçimi gerçekleştirilmiştir. Akyüz ve Aka (2017), çalışma bir firmanın hem yurtiçi hem de yurtdışı tedarikçi performanslarını değerlendirmek için yapılmıştır. Kriter ağırlıkları için CRITIC yöntemi, alternatiflerin sıralaması için PSI ve TOPSIS yöntemleri kullanılmıştır.

MABAC yöntemi açısından literatür incelendiğinde, yöntemin farklı karar alma problemlerinde uygulandığı görülmektedir. Vesković vd. (2018), çalışma konteyner terminallerinin yerini belirleyebilmek için yapılmıştır. Kriter ağırlıkları için Delphi ve ENTROPY yöntemi, alternatiflerin sıralaması için TOPSIS, ELECTRE ve MABAC yöntemleri kullanılmıştır. Biswas ve Das (2018), çalışma elektrikli araç seçimi için yapılmıştır. Kriter ağırlıkları için bulanık AHP yöntemi, alternatiflerin sıralaması için MABAC yöntemi kullanılmıştır. Debnath vd. (2017), çalışma genetiği değiştirilmiş gıdaların alım senaryolarının stratejik proje portföy seçimi için yapılmıştır. Kriter ağırlıkları için DEMATEL yöntemi, alternatiflerin sıralaması için MABAC yöntemi kullanılmıştır.

MAIRCA yöntemi açısından literatür incelendiğinde, yöntemin farklı karar alma problemlerinde uygulandığı görülmektedir. Slaviša vd. (2019), lokantalardaki menülerin değerlendirilmesi için yapılmıştır. Kriter ağırlıkları için BWM yöntemi, alternatiflerin sıralaması için kaba sayılar temelli MAIRCA yöntemi kullanılmıştır.

Ayrıca önerilen modelin geçerliliği ve yüksek güvenilirliği için MABAC ve VIKOR yöntemleri de kullanılarak sonuçlar karşılaştırılmıştır. Badi ve Ballem (2018), çalışma Libya’da tıbbi tedarikçi seçmek için yapılmıştır. Kriter ağırlıkları için BWM yöntemi, alternatiflerin sıralaması için kaba sayılar temelli MAIRCA yöntemi kullanılmıştır. Pamučar vd. (2018), çalışma lojistik merkezinin geliştirilmesine katkı sağlayan uygun bir yer seçimi için yapılmıştır. Kriter ağırlıkları için DEMATEL yöntemi, alternatiflerin sıralaması için MAIRCA yöntemi kullanılmıştır. Önerilen modelin duyarlılık analizi için MOORA, TOPSIS, ELECTRE, COPRAS ve PROMETHEE yöntemleri de uygulanarak sonuçlar karşılaştırılmıştır.

MOOSRA yöntemi açısından literatür incelendiğinde, yöntemin farklı karar alma problemlerinde uygulandığı görülmektedir. Kılıç ve Organ (2019), çalışma çevrimiçi satış grubundaki özel alışveriş sitelerinin performanslarını değerlendirmek için yapılmıştır. Kriter ağırlıkları için ENTROPY yöntemi, alternatiflerin sıralaması için MOOSRA yöntemi kullanılmıştır. Demircioğlu ve Coşkun (2018), çalışma kesintisiz güç kaynağı seçimi için yapılmıştır. Kriter ağırlıkları için CRITIC yöntemi, alternatiflerin sıralaması için MOOSRA yöntemi kullanılmıştır. Ömürbek vd. (2017), çalışma AB üyesi ülkelerin yaşam kalitelerini değerlendirmek için yapılmıştır. Kriter ağırlıkları için ENTROPY yöntemi, alternatiflerin sıralaması için MOOSRA ve ARAS yöntemleri kullanılmıştır.

EDAS yöntemi açısından literatür incelendiğinde, yöntemin farklı karar alma problemlerinde uygulandığı görülmektedir. Can ve Kargı (2019), çalışma 17 farklı sektörün iş güvenliği ve sağlığı risk seviyelerini değerlendirmek için yapılmıştır. Kriter ağırlıkları için CRITIC yöntemi, alternatiflerin sıralaması için EDAS yöntemi kullanılmıştır. Hasheminasab vd. (2019), çalışma farklı bina cepheleri arasında patlama dalgalarına karşı çeşitli malzemelerin değerlendirilmesi için yapılmıştır. Kriter ağırlıkları için bulanık Delphi yöntemi, alternatiflerin sıralaması için bulanık EDAS yöntemi kullanılmıştır. Ulutaş ve Çelik (2019), çalışma transpalet seçimi için yapılmıştır. Kriter ağırlıkları için AHP yöntemi, alternatiflerin sıralaması için EDAS yöntemi kullanılmıştır.

COPELAND yöntemi açısından literatür incelendiğinde, yöntemin farklı karar alma problemlerinde uygulandığı görülmektedir. Supçiller ve Deligöz (2018),

çalışma Denizli'deki bir tekstil firmasına en iyi tedarikçi seçimi için yapılmıştır. Kriter ağırlıkları için AHP yöntemi, alternatiflerin sıralaması için TOPSIS, VIKOR, SAW, Gri İlişkisel Analiz, MOORA, ELECTRE II ve M-TOPSIS yöntemleri kullanılmıştır. Yöntemlerin uygulaması sonucunda ulaşılan sıralamalar da Borda sayım yöntemi ve COPELAND yöntemi ile birleştirilmiştir. Zavadskas vd. (2017), çalışma Vilnius'taki 21 mahalleyi, sürdürülebilir kalkınma ilkeleri ışığında sağlıklı ve güvenli bir çevre ortamı bağlamında değerlendirmek için yapılmıştır. Kriter ağırlıkları için ENTROPY, CILOS ve IDOCRIW yöntemleri, alternatiflerin sıralaması için COPRAS, SAW, TOPSIS ve EDAS yöntemleri kullanılmıştır. Nihai sonuçlar daha sonra sıra ortalama yöntemi, Borda sayısı ve COPELAND yöntemleri ile birleştirilmiştir. Beheshtinia ve Omid (2017), çalışma İran'daki 4 bankayı dengeli puan kartı metodolojisi ve kurumsal sosyal sorumluluk görüşleri ölçütlerine göre değerlendirmek için yapılmıştır. Kriter ağırlıkları için AHP yöntemi, alternatiflerin sıralaması için bulanık TOPSIS ve bulanık VIKOR yöntemleri kullanılmıştır. Elde edilen sıralamalar COPELAND yöntemi ile birleştirilmiştir.

1.1.2. Okulların Değerlendirilmesi ile İlgili Çalışmalar

Okulların ve Türk eğitim sisteminin değerlendirildiği literatürde birçok çalışma bulunmaktadır. Bu nedenle çalışmaların hepsine değinilmemiş, 2017-2019 yılları arasında gerçekleştirilen çalışmalardan bazılarında yer verilmiştir. Özdemir ve Topal (2019), çalışma 2018-2019 eğitim öğretim yılında, İstanbul, Bursa ve Çanakkale illerinde görevli, araştırmaya gönüllü katılan okul müdür ve müdür yardımcılarını, öğretim görevlileri, ilçe milli eğitim müdürleri ve şube müdürlerinin yer aldığı 15 kişiden oluşturulmuştur. 7 ana kriter ve 28 alt kriter değerlendirilmiştir. Kriter ağırlıkları DEMATEL yöntemi ile yapılarak etkileyen ve etkilenen kriterler bulunmuştur. Bu kriterler arasında ağ yapısı oluşturmak için ANP yöntemi kullanılmıştır. Aksaraylı vd. (2019), çalışma uzman karar vericiler kullanılarak fakülte ve enstitü şeklinde toplam kalite yönetiminin başarılı olarak uygulanması için yapılmış ve kriterler bulanık DEMATEL ile ağırlıklandırılmıştır. Doğan ve Uçak (2018), çalışmada bir yükseköğretim programı tercih edilirken dikkate alınan 7 kriter AHP yöntemi ile ağırlıklandırılmış ve 4 farklı üniversite arasından en uygun olanı yine AHP yöntemi ile seçilmiştir. Akın ve Akyıldız (2018), çalışma meslek seçimini etkileyen faktörlerin sıralanması için yapılmıştır. Nitel ve nicel veriler birlikte olduğu

için bulanık TOPSIS yöntemi kullanılmıştır. Pençe vd. (2017), çalışma Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi'ne Türk Eğitim Vakfı'ndan burs almak için başvuruda bulunan öğrencileri seçmek için yapılmıştır. Kriter ağırlıkları için AHP yöntemi, uygun öğrencilerin seçimi için TOPSIS yöntemi kullanılmıştır. Özdemir ve Tüysüz (2017), çalışma özel okul yatırım yeri seçimi için yapılmıştır. Kriter ağırlıkları için AHP yöntemi, uygun yatırım yerinin seçimi için Gri İlişkisel Analiz yöntemi kullanılmıştır.

Yapılan literatür taraması sonucunda fen liselerinin çok kriterli karar verme teknikleri ile değerlendirildiği müstakil bir çalışmaya rastlanılmamıştır.





2. FEN LİSELERİNİN EĞİTİM SİSTEMİNDEKİ YERİ

Türk Millî Eğitim sisteminde fen liseleri önemli bir yere sahiptir. Bu liselere giriş sınavla yapılır. Bu liselerin üniversiteye öğrenci yerleştirmedeki yüzdeleri oldukça yüksektir.

2.1. Tarihsel Gelişimi

1962 yılında 7. Millî Eğitim Şurası'nda fen liselerinin kurulması gündeme gelmiştir. İlk fen lisesi olarak Ankara Fen Lisesi 1964 yılında açılmıştır. İkinci olarak İstanbul Atatürk Fen Lisesi 1982 yılında açılmıştır. Daha sonra 1983 yılında üçüncü fen lisesi olarak İzmir Fen Lisesi açılmıştır. İlk açılan fen liseleri için önceleri büyük şehirler tercih edilirken günümüzde ilçelerde bile bulunmaktadır. 2003-2004 eğitim-öğretim yılından sonra fen liselerinin sayıları hızla artmıştır. Millî Eğitim Bakanlığı'nın (MEB) 2011 yılında yayımladığı fen liseleri ile ilgili yönetmelikte fen liselerinin kuruluşu, amacı, okulun özellikleri, okula giriş sınavı, kayıt-kabul olmak üzere okulla ilgili tüm ayrıntılar 1739 sayılı Milli Eğitim Temel Kanunu ile 652 sayılı MEB'in teşkilat ve görevleri hakkındaki kanunda belirtilmiştir. Fen lisesi için düzenlemeler yapılmıştır. Bu düzenlemeler sonucunda fen liselerinin özellikleri:

- Matematik ve fen bilimleri alanlarında gereksinim duyulan nitelikli bilim insanlarının yetiştirilmesine kaynaklık etmek,
- Öğrencilerini araştırma yapmaya yöneltmek,
- Bilimsel ve teknolojik gelişmeler ile yeni buluşlara ilgi duyan öğrencilerine uygun ortam ve koşulları hazırlamak,
- Yeni teknolojileri kullanabilen, yeni bilgiler üretebilen, projeler hazırlayabilen öğrenciler yetiştirmek,
- Fen ve matematik alanlarında yetenekli öğrencileri bu alanlarda yükseköğretime hazırlamak,
- Yatılı ve karma okul özelliğine sahip olmak,
- Öğrenim süresi 4 yıldır

şeklinde özetlenebilir (29818 Sayılı Resmi Gazete).

2.2. Mevcut Durumu

2017-2018 eğitim-öğretim yılına kadar fen liselerine merkezi yerleştirme ile öğrenci alınırken 2018-2019 eğitim-öğretim yılında “Ortaöğretime Geçiş Tercih ve Yerleştirme Kılavuzu” esaslarına göre merkezi sınav puanı ile öğrenci alınmaktadır. Özel Program ve Proje Uygulayan Eğitim Kurumları kapsamında olan devlet fen liselerinin sayısı 2018-2019 eğitim-öğretim yılında 310 ve toplam öğrenci sayısı 125.431 olmuştur. Bu okulların illere göre dağılımı Tablo 1’de verilmiştir.



Tablo 1. İllere Göre Fen Liselerinin Dağılımı

İl Adı	Sayısı	İl Adı	Sayısı
Adana	4	Kahramanmaraş	6
Adıyaman	4	Karabük	1
Afyonkarahisar	4	Karaman	2
Ağrı	2	Kars	2
Aksaray	3	Kastamonu	3
Amasya	3	Kayseri	7
Ankara	14	Kırıkkale	2
Antalya	11	Kırklareli	2
Ardahan	1	Kırşehir	2
Artvin	2	Kilis	1
Aydın	3	Kocaeli	8
Balıkesir	3	Konya	8
Bartın	1	Kütahya	4
Batman	1	Malatya	5
Bayburt	1	Manisa	6
Bilecik	2	Mardin	3
Bingöl	1	Mersin	8
Bitlis	2	Muğla	4
Bolu	2	Muş	2
Burdur	4	Nevşehir	2
Bursa	6	Niğde	2
Çanakkale	5	Ordu	5
Çankırı	1	Osmaniye	3
Çorum	6	Rize	5
Denizli	6	Sakarya	4
Diyarbakır	6	Samsun	9
Düzce	1	Siirt	1
Edirne	3	Sinop	2
Elâzığ	2	Sivas	4
Erzincan	2	Şanlıurfa	7
Erzurum	3	Şırnak	2
Eskişehir	4	Tekirdağ	3
Gaziantep	5	Tokat	6
Giresun	5	Trabzon	6
Gümüşhane	2	Tunceli	1
Hakkâri	1	Uşak	2
Hatay	4	Van	5
İğdir	1	Yalova	1
İsparta	4	Yozgat	6
İstanbul	12	Zonguldak	4
İzmir	7	Genel Toplam	310

2.3. Uluslararası Düzeyde Yapılan Sınavlarda Fen Liselerinin Durumu

- Hem ortaöğretimde hem de lise dönemlerinde ulusal sınavların yanında uluslararası düzeyde herhangi bir ülkenin eğitim alanındaki konumunu gösteren eğitim göstergeleri vardır. Göstergeler sayesinde referans

noktalarına göre ülkenin eğitim alanında hangi seviyede olduğu, giderilmesi gereken eksiklikleri, alınması gereken tedbirleri bu sınavlarla tespit edilmesi mümkündür. Uluslararası yapılan sınavlar PISA, TIMSS, PIRLS ve TALIS şeklinde kısaltmalarıyla anılmaktadır. Bu çalışmalar ülkeler arasında bir yarışma şeklinde değil, katılımcı ülkenin kendi eğitim seviyesini değerlendirdiği bir proje şeklindedir. Yapılan uluslararası sınavlardan sadece PISA sınavı fen liselerini ilgilendirdiği için bu sınav ve sonuçları açıklanmıştır.

2.3.1. PISA ve Sonuçları

Program for International Student Assessment-PISA (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı), üç yılda bir yapılan 15 yaş grubundaki öğrencilerin kazanmış oldukları bilgi ve becerileri değerlendiren bir uluslararası araştırmadır. İlk kez 2000 yılında uygulanmış ve Türkiye ilk kez 2003 yılında katılmıştır.

PISA; çoktan seçmeli, açık uçlu, kapalı uçlu şeklinde soru tiplerini barındırmaktadır. Bu araştırmaya katılacak okul ve öğrencilerin seçimini, OECD tesadüfi olarak belirlemektedir. Bu uluslararası araştırma MEB, Ölçme Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü tarafından yürütülmektedir.

Fen, matematik ve okuma becerileri alanlarında değerlendirmeler yapan PISA, her dönemde belli bir alana daha fazla odaklanır. Tablo 2’de yıllar itibariyle ağırlık verilen alanlar özetlenmiştir.

Tablo 2. PISA Araştırmasının Ağırlık Verdiği Alanlar

Yıllar	Alanlar		
	Okuma Becerisi	Matematik Okuryazarlığı	Fen Okuryazarlığı
2000	✓		
2003		✓	
2006			✓
2009	✓		
2012		✓	
2015			✓
2018	✓		

Tablo 2’deki alanlardan okuma becerisi; bilgiyi anlama ve onun iletilmesiyle ilgilenir. Matematik okuryazarlığı; matematiksel bilgi, işlem ve karşılaştırma ile matematiksel problemin çözümü ve elde edilen sonuçların gerçek yaşamla

uygunluğuna karar vermeye ilgilendir. Fen okuryazarlığı ise; fenle ilgili fikirlerle ve meselelerle uğraşabilme becerisiyle ilgilendir (PISA 2003 Ulusal Raporu). Yıllar itibariyle PISA araştırmasının sonuçları özetlenmiştir.

PISA 2000; 28 ülkenin yer aldığı bu araştırmaya Türkiye katılmamıştır.

PISA 2003; 41 ülkenin katıldığı testte matematik okuryazarlığı alanında genel ortalama 489 puan olmuştur. Finlandiya 550 puanla ilk sırada, Türkiye 423 puanla 35. sırada, Brezilya 356 puanla 41. sırada yer almıştır. Türkiye'den katılan örnekleme fen lisesi öğrencilerinin yeri %1 olmuştur. Okul türlerine göre 700 puanla fen liseleri ilk sırada yer almıştır (PISA 2003 Ulusal Raporu).

PISA 2006; 57 ülkenin katıldığı testte fen okuryazarlığı alanında genel ortalama 478 puan olmuştur. Finlandiya 563 puanla ilk sırada, Hong-Kong Çin 542 puanla 2. sırada, Kanada 534 puanla 3. sırada, Türkiye 424 puanla 47. sırada, Azerbaycan 382 puanla 55. sırada, Katar 349 puanla 56. sırada ve Kırgızistan 322 puanla 57. sırada yer almıştır. Türkiye'den Anadolu Liseleri ve Mesleki ve Teknik Anadolu Liseleri öğrencileri örneklemin büyük bir çoğunluğunu oluşturmuştur. Örnekleme fen lisesi öğrencilerinin yeri %0,7 olmuştur. Okul türlerine göre 598 puanla fen liseleri ilk sırada yer almıştır (PISA 2006 Ulusal Raporu).

PISA 2009; 65 ülkenin katıldığı testte okuma becerisi alanında genel ortalama 493 puan olmuştur. Şangay-Çin 556 puanla ilk sırada, Kore 539 puanla 2. sırada, Finlandiya 536 puanla 3. sırada, Türkiye 464 puanla 39. sırada, Peru 370 puanla 63. sırada, Azerbaycan 362 puanla 64. sırada ve Kırgızistan 314 puanla 65. sırada yer almıştır. Türkiye'den Anadolu Liseleri ve Mesleki ve Teknik Anadolu Liseleri öğrencileri örneklemin büyük bir çoğunluğunu oluşturmuştur. Örnekleme fen lisesi öğrencilerinin yeri %2 olmuştur. Okul türlerine göre 571 puanla fen liseleri ilk sırada yer almıştır (PISA 2009 Ulusal Raporu).

PISA 2012; 65 ülkenin katıldığı testte matematik okuryazarlığı alanında genel ortalama 494 puan olmuştur. Şangay-Çin 613 puanla ilk sırada, Singapur 573 puanla 2. sırada, Hong-Kong Çin 561 puanla 3. sırada, Türkiye 448 puanla 44. sırada, Katar 376 puanla 63. sırada, Endonezya 375 puanla 64. sırada ve Peru 368 puanla 65. sırada yer almıştır. Türkiye'den Anadolu Liseleri ve Mesleki ve Teknik Anadolu Liseleri öğrencileri örneklemin büyük bir çoğunluğunu oluşturmuştur.

Örnekleme fen lisesi öğrencilerinin yeri %0,72 olmuştur. Okul türlerine göre 668 puanla fen liseleri ilk sırada yer almıştır (PISA 2012 Ulusal Raporu).

PISA 2015; 72 ülkenin katıldığı testte fen okuryazarlığı alanında genel ortalama 465 puan olmuştur. Singapur 556 puanla ilk sırada, Japonya 538 puanla 2. sırada, Estonya 534 puanla 3. sırada, Türkiye 425 puanla 54. sırada, Cezayir 376 puanla 70. sırada, Dominik Cumhuriyeti 332 puanla 71. sırada ve Yunanistan 332 puanla 72. sırada yer almıştır. Türkiye'den Anadolu Liseleri ve Mesleki ve Teknik Anadolu Liseleri öğrencileri örneklemin büyük bir çoğunluğunu oluşturmuştur. Örnekleme fen lisesi öğrencilerinin yeri %2,1 olmuştur. Okul türlerine göre 534 puanla fen liseleri ilk sırada yer almıştır (PISA 2015 Ulusal Raporu).

PISA 2018; 79 ülkenin katıldığı testte okuma becerisi alanında genel ortalama 453 puan olmuştur. Şangay 555 puanla ilk sırada, Singapur 549 puanla 2. sırada, Makao 525 puanla 3. sırada, Türkiye 466 puanla 40. sırada, Kosova 353 puanla 77. sırada, Dominik Cumhuriyeti 342 puanla 78. sırada ve Filipinler 340 puanla 79. sırada yer almıştır. Türkiye'den Anadolu Liseleri ve Mesleki ve Teknik Anadolu Liseleri öğrencileri örneklemin büyük bir çoğunluğunu oluşturmuştur. Örnekleme fen lisesi öğrencilerinin yeri %4,2 olmuştur. Okul türlerine göre 583 puanla fen liseleri ilk sırada yer almıştır (PISA 2018 Türkiye Ön Raporu).

3. ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME

Çok kriterli karar verme (ÇKKV) hem orantılı olmayan hem de birbirleriyle çelişen kriterler ile karakterize edilen durumlarda, kişilerin ya da işletmelerin değerlerine uygun seçimler yapmalarına yardımcı olmak için tasarlanmış bir yaklaşım ve teknikler bütünüdür (Bogetoft ve Pruzan 1991: 11).

ÇKKV bireyler, işletmeler veya ülkeler açısından her türlü konuda ortaya çıkar. Örneğin, akıllı telefon satın almak isteyen biri işlemci, kapasitesi, ekran çözünürlüğü, depolama alanı, pil ömrü, kamera özelliği gibi konularda karar vermek durumunda kalabilir. Bir işletmenin kuruluş yeri seçimi için pazara yakınlığı, hammaddeye yakınlığı, işgücü, altyapı, enerji maliyeti gibi konularda karar verme durumu ortaya çıkabilir. Bir ülkenin eğitim alanındaki sıralamasının tespiti için öğrenci başına düşen harcama, eğitilmiş işsizlik oranı, öğrenci öğretmen oranları, öğretmen başına düşen öğrenci sayısı gibi konularda karar verilmesi gerekebilir.

ÇKKV ile karar vericilerin karşılaşabilecekleri problemlere en uygun çözümü seçmek için teknik metodolojiyi, teknik bilgiyi kullanarak daha mantıklı ve bilimsel olarak savunulabilir bir karar alınmasını sağlar (Linkov ve Moberg 2012: 3).

3.1. Çok Kriterli Karar Verme Tekniklerinin Sınıflandırılması

ÇKKV yöntemlerinin çok sayıda sınıflandırılma şekli vardır. Bunlardan ilki; Çok Nitelikli Karar Verme (ÇNKV)=Multi Attribute Decision Making (MADM) ve Çok Amaçlı Karar Verme (ÇAKV)=Multi Objective Decision Making (MODM) şeklinde ikiye ayrılabilir (Triantaphyllou 2000: 1-3). Tablo 3'te ÇNKV ile ÇAKV yöntemlerinin özellikleri verilerek karşılaştırılmaları yapılmıştır.

Tablo 3. ÇNKV ve ÇAKV Yöntemlerinin Karşılaştırılması

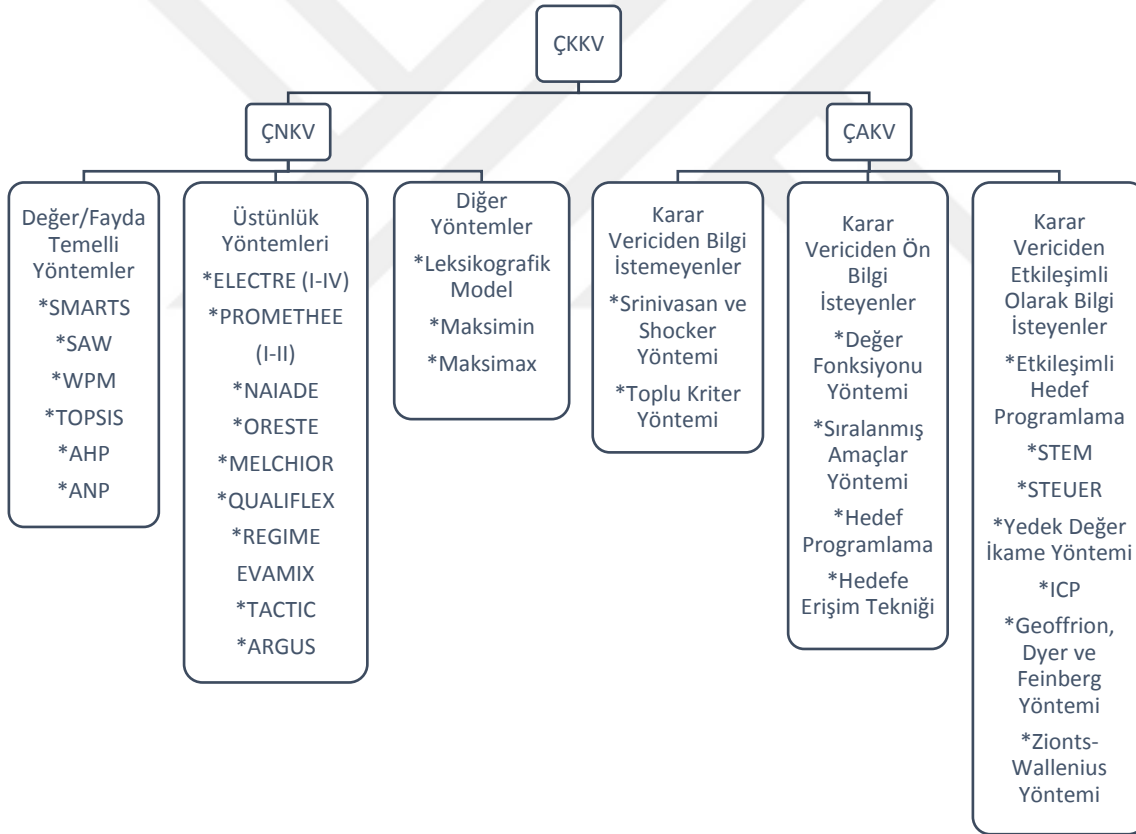
	ÇNKV	ÇAKV
Kriterin Tanımı	Nitelikler	Amaçlar
Amaçların Tanımı	Belirsiz	Belirgin
Niteliklerin Tanımı	Belirgin	Belirsiz
Kısıtlar	Niteliklere dâhil	Bağımsız
Alternatifler	Sonlu sayıda, kesikli	Sonsuz sayıda, sürekli
Karar Verici ile Etkileşimi	Kısmi	Yoğun
Kullanımı	Seçim/derecelendirme	Tasarım/dizayn

Kaynak: (Hwang ve Yoon 1981: 4)

ÇNKV yöntemlerinde alternatifler belli sayıda olup bu yöntem seçme veya derecelendirme ile ilgili problemlerin çözümünde kullanılır. ÇAKV yöntemlerinde alternatifler sonsuz sayıda olup bu yöntem tasarım veya dizayn ile ilgili problemlerin çözümünde kullanılır.

ÇKKV ile ilgili bir başka sınıflandırma şekli veri tipine göre; deterministik, stokastik (bulanık) yöntemler olarak ikiye ayrılmasıdır.

Bir başka sınıflandırma şekli ise, karar sürecine katılan karar vericinin sayısına göre; tek karar vericili ve grup karar vericili yöntemler şeklinde ikiye ayrılmasıdır (Triantaphyllou 2000: 4). ÇKKV yöntemleri için ÇAKV ve ÇNKV yöntemlerinin sınıflandırılması Şekil 1’de gösterilmektedir.



Şekil 1. ÇKKV Yöntemlerinin Sınıflandırılması

Kaynak: (Gregory 1998: 60; Castro ve Parreiras 2018: 2-3).

Bazı kaynaklar ÇKKV ile ÇNKV aynı kavram olarak kullanmıştır.

3.2. Çok Kriterli Karar Verme Tekniklerinin Değişkenleri

Literatürde çok sayıda ÇKKV yöntemi vardır. Her yöntemin kendisine ait özellikleri olmasına rağmen birçoğunda ortak kullanılan değişkenler vardır. Bunlar: (Triantaphyllou 2000: 1-3; Majumder 2015: 36).

Alternatif: Karar vericinin kullanabileceği farklı eylem seçenekleridir. Karar verme sürecinde alternatiflerin; ulaşılabilir olması, birbirleriyle karşılaştırılabilir olması, ideal değil gerçek olması ve kullanışlı olması gibi özellikleri vardır.

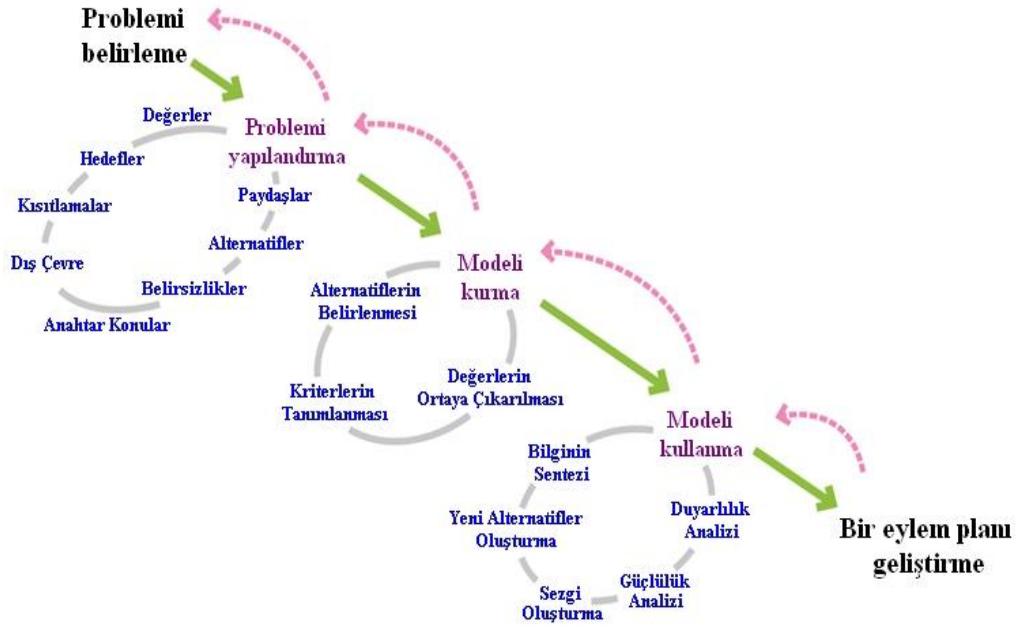
Kriter: Karar vericinin ölçmeyi planladığı eyleme ait niteliklerdir. Karar verme sürecinde kriterlerin; kararlarla uyumlu olması, birbirlerinden bağımsız olması, ölçülebilir olması, alternatiflerle ilişki içerisinde olması gibi özellikleri vardır.

Kriter ağırlıkları: Kriterlerin birbirine göre önem derecesidir.

Karar matrisi: Karar verici tarafından oluşturulan m sayıda alternatifin n sayıda kriterin yer aldığı $m \times n$ boyutunda olan matristir (Timor 2011: 3-4; Özçalıcı 2017: 40-44).

3.3. Çok Kriterli Karar Verme Tekniklerinin Süreci

ÇKKV yöntemlerinde başlangıç noktası olarak bir problem verildiğinde, iyi tanımlanmış bir dizi alternatif ve kriter olarak onları değerlendirmeye odaklanır. Şekil 2’de karar verme sürecinde bir problemi belirleme, yapılandırma, modelini kurma, modeli kullanma ÇKKV yöntemlerinde ortak süreçtir. Değerler, hedefler, kısıtlar, dış çevre, anahtar konular, belirsizlikler, alternatifler ve paydaşların bileşiminde karar içeriğinin netleştirilmesi amaçların ve alternatiflerin ölçütlerinin tanımlanması gerekir. Alternatiflerin belirlenmesi, kriterlerin tanımlanması sonucunda değerlerin ortaya çıkarılmasıyla etki nedenleri ve tercih modelleri belirlenir. Daha sonra bilginin sentezi ile yeni alternatifler oluşturularak duyarlılık ve güçlülük analizi ile kriterlerin değerlendirilmesi, alternatiflerin sıralanması ve bir çözümün belirlenmesi ile karar verme süreci tamamlanır (Belton ve Stewart 2003: 5-7).



Şekil 2. Çok Kriterli Karar Verme Tekniklerinin Süreci

Kaynak: (Belton ve Stewart 2003: 6).

3.4. Verilerin Normalize Edilmesi

Gerçek hayatta karar vermede kullanılan kriterler sözel olarak ifade edilebilir ya da farklı birimlerin kullanıldığı sayılardan oluşabilir. Sözel verilerle ya da farklı birimlerle ifade edilen kriterleri kullanarak alternatiflerin kıyaslanması mümkün değildir. Bu nedenle verilerin ortak bir ölçek kullanılarak $[0,1]$ aralığında olacak şekilde dönüştürülmesine normalizasyon denir. Böylece sayılar boyutsuz hale gelir. ÇKKV yöntemlerinin her biri farklı bir normalleşme formülü kullanır (Özçalıcı 2017: 43).

Normalizasyon teknikleri;

- Vektör normalizasyonu
- Doğrusal normalizasyon
- Monoton olmayan normalizasyon

şeklinde üçe ayrılır (Shih vd. 2007: 808). Doğrusal normalizasyon dört farklı şekilde uygulamaya sahip iken monoton olmayan normalizasyon tekniği ise literatürde az kullanılmaktadır (Yoon ve Hwang 1995: 13-15; Milani vd. 2005: 312-318).

Formüllerde kullanılan değişkenler;

A_i : i . alternatifin değeri, $i = 1, 2, \dots, m$

C_j : j . kriterin değeri, $j = 1, 2, \dots, n$

x_{ij} : i . alternatif için j . kriterin değeri

Bu değişkenlerin oluşturduğu ve karar verici tarafından düzenlenen karar matrisi (1) numaralı denklemde verilmiştir.

$$D = \begin{matrix} & C_1 & C_2 & C_3 & \dots & C_n \\ \begin{matrix} A_1 \\ A_2 \\ \vdots \\ A_m \end{matrix} & \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & x_{13} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & x_{23} & \dots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & x_{m3} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix} \end{matrix} \quad (1)$$

Vektör normalizasyonu (2) numaralı denklemde verilmiştir.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}}, \quad i = 1, 2, \dots, m \text{ ve } j = 1, 2, \dots, n \quad (2)$$

Doğrusal normalizasyonun ilk hali (3) ve (4) numaralı denklemlerde verilmiştir.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_j^*}, \quad i = 1, 2, \dots, m \text{ ve } j = 1, 2, \dots, n \quad (3)$$

$$x_j^*: \max_i(x_{ij}) \text{ kriter için en iyi durum maksimizasyon ise}$$

$$r_{ij} = \frac{x_j^-}{x_{ij}}, \quad i = 1, 2, \dots, m \text{ ve } j = 1, 2, \dots, n \quad (4)$$

$x_j^-: \min_i(x_{ij})$ kriter için en iyi durum minimizasyon ise

Doğrusal normalizasyonun diğer hali (5) ve (6) numaralı denklemlerde verilmiştir.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_j^*}, \quad i = 1, 2, \dots, m \text{ ve } j = 1, 2, \dots, n \quad (5)$$

$x_j^*: \max_i(x_{ij})$ kriter için en iyi durum maksimizasyon ise

$$r_{ij} = 1 - \frac{x_{ij}}{x_j^*}, \quad i = 1, 2, \dots, m \text{ ve } j = 1, 2, \dots, n$$

$x_j^*: \min_i(x_{ij})$ kriter için en iyi durum minimizasyon ise

Doğrusal normalizasyonun bir diğer hali (7) ve (8) numaralı denklemlerde verilmiştir.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij} - x_j^-}{x_j^* - x_j^-}, \quad i = 1, 2, \dots, m \text{ ve } j = 1, 2, \dots, n$$

$x_j^*: \max_i(x_{ij})$ ve $x_j^- = \min_i(x_{ij})$ kriter için en iyi durum maksimizasyon ise

$$r_{ij} = \frac{x_j^* - x_{ij}}{x_j^* - x_j^-}, i = 1, 2, \dots, m \text{ ve } j = 1, 2, \dots, n$$

$$x_j^*: \max_i(x_{ij}) \text{ ve } x_j^- = \min_i(x_{ij}) \text{ kriter için en iyi durum minimizasyon ise} \quad (8)$$

Doğrusal normalizasyonun diğer bir hali (9) numaralı denklemde verilmiştir.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^m x_{ij}}, i = 1, 2, \dots, m \text{ ve } j = 1, 2, \dots, n \quad (9)$$

Monoton olmayan normalizasyon ise (10) numaralı denklemde verilmiştir.

$$e^{-\frac{z^2}{2}}, z = \frac{x_{ij} - x_j^0}{\sigma_j} \quad (10)$$

x_j^0 : j . kritere ait en uygun değer

σ_j : j kriterine ait değerlerin standart sapması

şeklinde normalizasyon işlemlerine yardımcı olan formüller kullanılarak karar matrisindeki elemanlar normalize edilir.

3.5. Kriterlerin Ağırlıklandırılması

Ağırlıklandırma kriterlere verilen önem dereceleridir. Bu önem derecelerinin toplamları 1 olmalıdır. Kriterlerin ağırlıklarının gösterildiği ve kriter sayısı uzunluğunda satır vektörü olarak yazılır ve w ile gösterilir. Ayrıca kriterlerin ağırlıkları $[0,1]$ aralığında olmalıdır.

Literatürde çok fazla sayıda kriter ağırlıklandırma yöntemi vardır (Pöyhönen ve Hämäläinen 2001: 569-583). Bu ağırlıklandırma yöntemleri subjektif, objektif ve karma yöntemler olarak üçe ayrılır. Karar vericinin kendi değerlendirmelerini baz alan subjektif ağırlıklandırmanın SMART, AHP, Delphi gibi yöntemleri vardır. Ham verilerin analizini temel alan ve karar vericinin tercihlerini dikkate almadan matematiksel algoritmalar ve modelleri içeren objektif ağırlıklandırmanın ENTROPY, TOPSIS gibi yöntemleri vardır. Diğer yöntemlerin toplam ve çarpımsal sentezi ile elde edilen karma ağırlıklandırmanın da yöntemleri vardır (Shemshadi, vd. 2011: 12161). Şekil 3'te ağırlıklandırma yöntemleri verilmiştir.



Şekil 3. Kriter Ağırlıklandırma Yöntemlerinin Sınıflandırılması

Kaynak: (Zardari vd. 2015: 29).

3.5.1. ENTROPY Tekniği

Entropy kavramı 1948 yılında Claude Elwood Shannon tarafından enformasyon teorisine uyarlanarak literatürdeki yerini almıştır. Yöntemin güçlü yönü, karar matrisindeki verileri kullanarak karar vericilerin değerlendirmelerine gerek duymadan ağırlıkları hesaplamasıdır. Yöntemin zayıf yönü ise, karar matrisinde negatif veya sıfır gibi değerlerin olması durumunda (logaritma kullanıldığı için) başka işlemlere gerek duymasıdır. Yöntemin adımları şu şekildedir (Andreica vd. 2010:254; Wang ve Lee 2009: 8982; Wu vd. 2011: 5163):

1. Adım: Karar matrisinin oluşturulması

2. Adım: Normalize edilmiş karar matrisinin elde edilmesi

Normalize karar matrisinin (X_{ij}^*) elde edilmesi (11) numaralı denklemde verilmiştir.

$$X_{ij}^* = \frac{x_{ij}}{\sum x_{ij}} \quad (11)$$

3. Adım: Entropy değerinin hesaplanması

Entropy değeri (E_j) hesaplanması (12) numaralı denklemde verilmiştir.

$$E_j = -k \cdot \sum_{i=1}^m (x_{ij}^* \cdot \ln x_{ij}^*) \quad (12)$$

$$k = (\ln(n))^{-1}$$

k : Entropy katsayısı ve

n : alternatif sayısı

4. Adım: Belirsizliğin hesaplanması

Belirsizlik değerlerinin (d_j) hesaplanması (13) numaralı denklemde verilmiştir.

$$d_j = 1 - E_j \quad (13)$$

5. Adım: Ağırlıkların hesaplanması

Kriterlere ait ağırlık değerlerinin (w_j) hesaplanması (14) numaralı denklemde verilmiştir.

$$w_j = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^n d_j} \quad (14)$$

şeklinde kriterlerin ağırlıkları bulunur.

Modelin Uygulanması:

Akıllı telefon satın alırken dikkat edilen kriterler ve farklı telefon markalarından oluşan bilgiler ilgili telefonların internet sitelerinden temin edilen bilgiler Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. Karar Probleminin Veri Seti

Alternatifler	İncelik (mm) K_A	Ağırlık (gr) K_B	Pil Gücü (mAh) K_C	Ekran Boyu (inch) K_D	Dahili Hafıza (GB) K_E	Kamera Çözünürlüğü (mp) K_F	Fiyat (₺) K_G	İşlemci Hızı (GHz) K_H
SAMSUNG GALAXY A50 A_1	7,7	166	4000	6,4	64	25	2849	2,3
XIAOMI MI 8 LITE A_2	7,5	169	3350	6,3	64	17	2499	2,2
OPPO RXI 17 NEO A_3	7,4	156	3600	6,4	64	19	2699	2,2
LG G7 FIT A_4	7,9	158	3000	6,1	32	16	2899	2,4
HONOR 8X A_5	7,8	175	3750	6,5	64	20	2399	2,2
HUAWEI MATE 20 LITE A_6	7,6	172	3750	6,3	64	20	2599	2,2
ASUS ZENFONES A_7	7,8	155	3300	6,2	64	12	2499	2,1
IPHONE 6S A_8	7,1	143	1715	4,7	32	12	2699	1,8
	<i>maliyet</i>	<i>maliyet</i>	<i> fayda</i>	<i> fayda</i>	<i> fayda</i>	<i> fayda</i>	<i> maliyet</i>	<i> fayda</i>

1. Adım: Karar matrisinin oluşturulması

A_1, A_2, \dots, A_8 akıllı telefon markaları alternatifleri, K_A, K_B, \dots, K_H telefon satın alma durumunu etkileyen kriterler olmak üzere karar matrisi (X) oluşturulmuştur.

$$X = \begin{bmatrix} 7,7 & 166,0 & 4000,0 & 6,4 & 64,0 & 25,0 & 2849,0 & 2,3 \\ 7,5 & 169,0 & 3350,0 & 6,3 & 64,0 & 17,0 & 2499,0 & 2,2 \\ 7,4 & 156,0 & 3600,0 & 6,4 & 64,0 & 19,0 & 2699,0 & 2,2 \\ 7,9 & 158,0 & 3000,0 & 6,1 & 32,0 & 16,0 & 2899,0 & 2,4 \\ 7,8 & 175,0 & 3750,0 & 6,5 & 64,0 & 20,0 & 2399,0 & 2,2 \\ 7,6 & 172,0 & 3750,0 & 6,3 & 64,0 & 20,0 & 2599,0 & 2,2 \\ 7,8 & 155,0 & 3300,0 & 6,2 & 64,0 & 12,0 & 2499,0 & 2,1 \\ 7,1 & 143,0 & 1715,0 & 4,7 & 32,0 & 12,0 & 2699,0 & 1,8 \end{bmatrix}$$

2. Adım: Normalize edilmiş karar matrisinin elde edilmesi

$K_A \quad K_B \quad K_C \quad K_D \quad K_E \quad K_F \quad K_G \quad K_H$

Kriterlerin Toplamı: 60,8 1294 26465 48,9 448 141 21142 17,4

(11) numaralı denklem kullanılarak karar matrisi normalize edilmiştir.

$$x_{11}^* = \frac{7,7}{60,8} \cong 0,127 \quad x_{21}^* = \frac{7,5}{60,8} \cong 0,123$$

Benzer hesaplamalar yapılarak normalize karar matrisi elde edilir.

$$X^* = \begin{bmatrix} 0,127 & 0,128 & 0,151 & 0,131 & 0,143 & 0,177 & 0,135 & 0,132 \\ 0,123 & 0,131 & 0,127 & 0,129 & 0,143 & 0,121 & 0,118 & 0,126 \\ 0,122 & 0,121 & 0,136 & 0,131 & 0,143 & 0,135 & 0,128 & 0,126 \\ 0,129 & 0,122 & 0,113 & 0,125 & 0,071 & 0,113 & 0,137 & 0,138 \\ 0,128 & 0,135 & 0,142 & 0,133 & 0,143 & 0,142 & 0,113 & 0,126 \\ 0,125 & 0,133 & 0,142 & 0,129 & 0,143 & 0,142 & 0,123 & 0,126 \\ 0,128 & 0,120 & 0,125 & 0,127 & 0,143 & 0,085 & 0,118 & 0,121 \\ 0,117 & 0,111 & 0,065 & 0,096 & 0,071 & 0,085 & 0,128 & 0,103 \end{bmatrix}$$

3. Adım: Entropy değerinin hesaplanması

(12) numaralı denklem yardımıyla Entropy değerleri hesaplanmıştır.

$$k = \frac{1}{\ln(n)} = \frac{1}{\ln 8} = 0,48$$

k bir sabit sayı olarak e_{ij} 'lerin $[0,1]$ aralığında olmalarını sağlar.

$$e_{ij} = x_{ij}^* \ln x_{ij}^*$$

$$e_{11} = 0,127 \cdot \ln(0,127) = -0,262$$

Benzer hesaplamalar yapılarak tüm e_{ij} değerleri Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. e_{ij} Değerleri

Alternatifler	K_A	K_B	K_C	K_D	K_E	K_F	K_G	K_H
A_1	-0,262	-0,263	-0,285	-0,266	-0,278	-0,306	-0,270	-0,267
A_2	-0,258	-0,266	-0,262	-0,264	-0,278	-0,256	-0,252	-0,261
A_3	-0,257	-0,256	-0,271	-0,266	-0,278	-0,270	-0,263	-0,261
A_4	-0,264	-0,257	-0,246	-0,260	-0,188	-0,246	-0,272	-0,273
A_5	-0,263	-0,270	-0,277	-0,268	-0,278	-0,277	-0,246	-0,261
A_6	-0,259	-0,268	-0,277	-0,264	-0,278	-0,277	-0,258	-0,261
A_7	-0,263	-0,254	-0,260	-0,262	-0,278	-0,210	-0,252	-0,256
A_8	-0,251	-0,244	-0,178	-0,225	-0,188	-0,210	-0,263	-0,234
Toplam	-2,077	-2,078	-2,056	-2,075	-2,044	-2,052	-2,076	-2,074
E_j	0,996	0,997	0,987	0,996	0,981	0,985	0,996	0,995

$$E_A = -0,48 \cdot (-2,077) = 0,996$$

$$E_B = -0,48 \cdot (-2,078) = 0,997$$

Diğer E_j değerleri benzer şekilde hesaplanarak Tablo 5'te verilmiştir.

4. Adım: Belirsizliğin hesaplanması

(13) numaralı denklem yardımıyla belirsizlik değerleri hesaplanmıştır.

$$d_A = 1 - E_A = 1 - 0,996 = 0,004$$

Diğer d_j değerleri benzer şekilde hesaplanarak;

$$d_B = 0,003 \quad d_C = 0,013 \quad d_D = 0,004 \quad d_E = 0,019 \quad d_F = 0,015 \quad d_G = 0,004 \quad d_H = 0,005$$

$$\sum d_j = 0,004 + 0,003 + 0,013 + 0,004 + 0,019 + 0,015 + 0,004 + 0,005 = 0,067$$

5. Adım: Ağırlıkların hesaplanması

(14) numaralı denklem yardımıyla kriterlere ait ağırlıklar hesaplanmıştır.

$$w_A = \frac{d_A}{\sum d_j} = \frac{0,004}{0,067} \cong 0,060$$

Benzer hesaplamalarla diğer kriterlere ait ağırlıklar $w_B=0,044$ $w_C=0,194$ $w_D=0,060$ $w_E=0,283$ $w_F=0,224$ $w_G=0,060$ ve $w_H=0,075$ şeklinde bulunmuştur. K_E kriterinin 0,283 ağırlık değeriyle ENTROPY yöntemine göre en önemli kriter olduğu söylenebilir.

3.5.2. SWARA Tekniği

SWARA yöntemi Keršuliene, Zavadskas ve Turskis tarafından 2010 yılında literatüre kazandırılmıştır. Basit, daha az ikili karşılaştırma yapan, AHP veya BWM gibi 1-9 ölçeği kullanmayan, kriterleri değerlendirirken uzmanların bilgi ve tecrübelerinden faydalanan bir yöntemdir (Keršuliene vd. 2010: 245; Stanujkic vd. 2015: 182). Yöntemin güçlü yönü, karmaşık bir yapıya sahip olmaması, uzmanların birlikte kolayca çalışmasına zemin hazırlamasıdır. Yöntemin adımları şu şekildedir (Zolfani ve Saparauskas 2013: 409):

1. Adım: Önem derecelerinin sıralanması ve puanlanması

Kriterler karar vericilerin yargıları doğrultusunda en iyiden en kötüye doğru sıralanır. Daha sonra en önemli kriter 1,00 puan diğer kriterlere de (0,00-1,00) aralığında 5'in katı olacak şekilde puan verilir.

2. Adım: Göreli ortalama önem puanının hesaplanması

Tüm kriterler için göreli ortalama önem puanının (\bar{p}_j) hesaplanması (15) numaralı denklemde verilmiştir.

$$(\bar{p}_j) = \frac{\sum_{k=1}^l p_j^k}{l} \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (15)$$

l : karar verici sayısı

3. Adım: Ortalama değerlerin karşılaştırmalı önem değerinin hesaplanması

Kriterler görelî ortalama önem puanlarına göre büyükten küçüğe doğru sıralanır. Sonra kriterlerin ortalama önem değerlerinin karşılaştırmalı önem değerleri (s_j) hesaplanır. Bu değerler ortalama önem puanlarının ardışık farkları alınarak elde edilir.

4. Adım: Katsayı değerlerinin hesaplanması

Tüm kriterler için katsayı değerinin (c_j) hesaplanması (16) numaralı denklemde verilmiştir. En büyük (s_j) değerine ait (c_j) katsayısı 1 olur ve diğerleri için;

$$(c_j) = (s_j) + 1, \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (16)$$

şeklinde hesaplama yapılır.

5. Adım: Düzeltilmiş ağırlıkların hesaplanması

Kriterlerin tamamı için düzeltilmiş ağırlıkların (s'_j) hesaplanması (17) numaralı denklemde verilmiştir. İlk sırada yer alan kriterin düzeltilmiş ağırlığı 1 olur ve diğerleri için;

$$(s'_j) = \frac{(s_{j-1})}{(c_j)} \quad (17)$$

şeklinde hesaplama yapılır.

6. Adım: Nihai ağırlıkların hesaplanması

Kriterlerin tamamı için nihai ağırlıkların (w_j) hesaplanması (18) numaralı denklemde verilmiştir.

$$(w_j) = \frac{s'_j}{\sum_{j=1}^n s'_j} \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (18)$$

şeklinde hesaplama yapılır.

Modelin Uygulanması:

1. Adım: Önem derecelerinin sıralanması ve puanlanması

Akıllı telefon satışı yapan departmanda görev yapan 5 karar vericiye telefon satışında belirtilen kriterleri 1-8 aralığında sıralama yapmaları istenmiştir. Sonra kendileri için en önemli olan kriterin önem puanı 1,00 olmak üzere diğer kriterlere

(0,00-1,00) aralığında 5'in katı olacak şekilde puan vermeleri de istenmiştir. Karar vericilerden alınan cevaplarla kriterlerin önem derecelerine göre sıralanması Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. Karar Vericilere Göre Kriterlerin Önem Derecelerinin Sıralanması

Kriterler	KV ₁	KV ₂	KV ₃	KV ₄	KV ₅
K _A	7	8	5	7	8
K _B	6	7	8	8	6
K _C	4	1	7	5	2
K _D	8	6	4	6	7
K _E	3	5	2	1	3
K _F	5	4	6	3	5
K _G	1	2	3	4	1
K _H	2	3	1	2	4

Sonra karar vericiler en önemli gördükleri kritere 1,00 puanı verip diğer kriterlere puanlama yaparken en önemli kriteri dikkate almışlardır. Karar vericilerin kriterlere puanlama yapmaları sonucunda elde edilen değerler Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. Karar Vericilere Göre Kriterlerin Derecelerinin Puanlandırılması

Kriterler	KV ₁	KV ₂	KV ₃	KV ₄	KV ₅
K _A	0,60	0,25	0,65	0,60	0,35
K _B	0,65	0,40	0,20	0,30	0,70
K _C	0,80	1,00	0,40	0,70	0,90
K _D	0,10	0,70	0,70	0,65	0,55
K _E	0,90	0,75	0,90	1,00	0,85
K _F	0,70	0,80	0,60	0,80	0,75
K _G	1,00	0,90	0,80	0,75	1,00
K _H	0,95	0,85	1,00	0,95	0,80

2. Adım: Görelî ortalama önem puanının hesaplanması

(15) numaralı denklem kullanılarak KV₁ için görelî ortalama önem puanının hesaplanması gösterilmiş ve diğer kriterler için de benzer işlemler yapılarak Tablo 8'de verilmiştir.

$$(\bar{p}_1) = \frac{0,60 + 0,25 + 0,65 + 0,60 + 0,35}{5} = 0,49$$

Tablo 8. Kriterlerin Görelî Ortalama Önem Puanları

Kriterler	Görelî Ortalama Önem Puanları (\bar{p}_j)
K_A	0,49
K_B	0,45
K_C	0,76
K_D	0,54
K_E	0,88
K_F	0,73
K_G	0,89
K_H	0,91

3. Adım: Ortalama değerlerin karşılaştırmalı önem değerinin hesaplanması

Kriterler ortalama önem puanlarına göre büyükten küçüğe doğru sıralanır. Sonra kriterlerin ortalama önem değerlerinin karşılaştırmalı önem değerleri (s_j) hesaplanarak Tablo 9’da verilmiştir. Bu değerler ortalama önem puanlarının ardışık farkları alınarak elde edilir.

Tablo 9. Kriterlerin Ortalama Önem Puanlarının Karşılaştırılması

Kriterler	Ortalama Önem Puanı	Ortalama Değerin Karşılaştırmalı Önem Değeri
K_H	0,91	
K_G	0,89	0,02
K_E	0,88	0,01
K_C	0,76	0,12
K_F	0,73	0,03
K_D	0,54	0,19
K_A	0,49	0,05
K_B	0,45	0,04

4. Adım: Katsayı değerlerinin hesaplanması

(16) numaralı denklem kullanılarak tüm kriterler için katsayı değeri (c_j) hesaplanarak Tablo 10’da verilmiştir. En büyük (s_j) değerine ait (c_j) katsayısı 1 olur ve diğerleri için;

$$(c_j) = (s_j) + 1, \quad j = 1, 2, \dots, n$$

Tablo 10. Kriterlerin Katsayı Değerleri

Kriterler	Katsayı Değerleri (c_j)
K_H	1,00
K_G	1,02
K_E	1,01
K_C	1,12
K_F	1,03
K_D	1,19
K_A	1,05
K_B	1,04

5. Adım: Düzeltilmiş ağırlıkların hesaplanması

Kriterlerin tamamı için düzeltilmiş ağırlıklar (s'_j) hesaplanır. İlk sırada yer alan kriterin düzeltilmiş ağırlığı 1 olur ve diğerleri için (17) numaralı denklem kullanılarak hesaplama yapılır. İkinci sıradaki kriterle ait düzeltilmiş ağırlık değerinin hesaplaması gösterilerek diğer kriterler için de aynı hesaplamalar yapılarak Tablo 11'de verilmiştir.

$$(s'_2) = \frac{(s'_1)}{(c_2)} = \frac{1,00}{1,02} = 0,98$$

Tablo 11. Kriterlerin Düzeltilmiş Ağırlık Değerleri

Kriterler	Düzeltilmiş Ağırlık Değerleri (s'_j)
K_H	1,00
K_G	0,98
K_E	0,97
K_C	0,87
K_F	0,85
K_D	0,71
K_A	0,68
K_B	0,65
Toplam	6,71

6. Adım: Nihai ağırlıkların hesaplanması

(18) numaralı denklem kullanılarak kriterlerin tamamı için nihai ağırlıklar (w_j) hesaplanmıştır.

$$(w_j) = \frac{s'_j}{\sum_{j=1}^n s'_j} \quad j = 1,2, \dots,8$$

İlk sıradaki kriter için nihai ağırlık değerinin hesaplaması gösterilerek diğer kriterler için de aynı hesaplamalar yapılarak kriter ağırlıkları bulunmuştur.

$$(w_H) = \frac{1}{6,71} \cong 0,149$$

$$w_G = 0,146 \quad w_E = 0,145 \quad w_C = 0,129 \quad w_F = 0,127 \quad w_D = 0,106 \quad w_A = 0,101 \quad w_B = 0,097$$

K_H kriterinin 0,149 ağırlık değeriyle SWARA yöntemine göre en önemli kriter olduğu söylenebilir.

3.5.3. KEMIRA-M Tekniği

KEMIRA yöntemi 2014 yılında A. Krylovas, E. K. Zavadskas, N. Kosareva, S. Dadelo tarafından literatüre kazandırılmıştır. KEMIRA-M yöntemi KEMIRA yönteminin geliştirilmiş halidir. Alanında uzman kişilerin değerlendirmeleri sonucunda kriterlerin önceliklerini belirleyen Kemeny Medyan yöntemi kullanılır. Kriter ağırlıklarını belirlemek için Sıralama Uygunluk Göstergesi kullanılır (Krylovas vd. 2014: 1123; Toktaş ve Can 2018: 128; Sarıçalı ve Kundakcı 2017: 37). Yöntemin güçlü yönü, kriterleri iç ve dış gibi benzerlikleriyle iki gruba ayırarak kriter sayısı fazla olduğunda kolaylık sağlamasıdır. Diğer tekniklerden farklı yönü, maliyet özelliğine sahip kriter varsa çarpma işlemine göre tersi alınarak fayda özelliğine sahip kriterlere dönüştürülmesidir. Yöntemin zayıf yönü, işlemlerin uzun ve karmaşık bir süreç içermesidir. Yöntemin adımları şu şekildedir (Krylovas vd. 2016: 51-57):

1. Adım: İç ve dış kriterlerin belirlenmesi

Kriterler için $x_i; i = 1, \dots, m$ ve $y_j; j = 1, \dots, n$. x_i ve y_j sırasıyla iç ve dış gibi farklı niteliklere sahip iki farklı grup oluşturulur.

2. Adım: Karar vericilere (KV) göre kriterlerin önceliklerinin sıralanması

Her karar verici ($KV_s, s=1, \dots, S$), iç ve dış kriterleri bağımsız olarak ve Tablo 12'deki gibi ayrı ayrı önceliklendirilir. İki gruptan herhangi birine bir kriter "1" olarak belirlenmişse aynı gruptaki diğerleri arasındaki en önemli kriter olduğu anlamına gelir. s . uzman tarafından belirlenen iç kriter grubundaki i . kriterin sıralaması $(x_i)_r^s \in \{1, 2, \dots, m\}$ olarak belirtilir. s . uzman tarafından belirlenen dış kriter grubundaki j . kriterin sıralaması $(y_j)_r^s \in \{1, 2, \dots, n\}$ olarak belirtilir.

Tablo 12. İç ve Dış Kriterlerin Karar Vericiler Tarafından Önceliklendirilmesi

KV	x_1	...	x_i	y_1	...	y_j
1	$(x_1)_r^1$	...	$(x_i)_r^1$	$(y_1)_r^1$	...	$(y_j)_r^1$
...
s	$(x_1)_r^s$	...	$(x_i)_r^s$	$(y_1)_r^s$	...	$(y_j)_r^s$
...
S	$(x_1)_r^S$	...	$(x_i)_r^S$	$(y_1)_r^S$	...	$(y_j)_r^S$

3. Adım: Başlangıç karar matrisinin oluşturulması

4. Adım: Kriterlerin minimizasyon durumlarına göre düzenlenmesi

KEMIRA-M'de karar sürecindeki tüm kriterler fayda türüne dönüştürülür. Fayda türü ile kriterlerin her zaman daha yüksek değerlere sahip olması istenilir. Bir alternatif için kriterin değeri daha yüksekse, bu, ilgili alternatifin bu kriter için diğer alternatiflerden daha iyi bir performansa sahip olduğu anlamına gelir. Kriter maliyet türü kriter ise, bu kriterin değeri $1/x_j^{(i)}$ veya $1/y_j^{(i)}$ uygulanarak fayda türü kriterine dönüştürülür.

5. Adım: Normalize karar matrisinin oluşturulması

$x_j^{(i)*}$ ve $y_j^{(i)*}$ normalize edilmiş değerleri göstermek üzere bu değerler (19) ve (20) numaralı denklemler yardımıyla hesaplanır.

$$x_j^{(i)*} = \frac{x_j^{(i)} - x_{min}^{(i)}}{x_{max}^{(i)} - x_{min}^{(i)}}, i = 1, 2, \dots, s \quad (19)$$

$$y_j^{(i)*} = \frac{y_j^{(i)} - y_{min}^{(i)}}{y_{max}^{(i)} - y_{min}^{(i)}}, i = 1, 2, \dots, s \quad (20)$$

6. Adım: Kriterlerin önceliklerinin belirlenmesi

Kriterlerin öncelikleri karar vericilerin görüşlerini kullanarak Kemeny Medyan Yöntemi ile belirlenir. KEMIRA yönteminin hedefi bu yöntem ile kriterlerin medyanını bulmaktır. Karar vericilerin görüşleri doğrultusunda kriterlerin öncelik sıralamasından faydalanılarak kriter önceliği $(A^{(M)})$ matrisi oluşturulur. (21) numaralı formülle karar vericilerin görüşleri $A^{(s)} = (a_{jj^*})_{n \times n}$, $s = \{1, 2, \dots, S\}$ karar

verici sayısı olacak şekilde yazılan asal köşegen elemanları sıfır olan kare matris haline dönüştürülür.

$$a_{jj^*} = \begin{cases} x_j < x_{j^*} \text{ ise } 0 \\ x_j > x_{j^*} \text{ ise } 1 \end{cases} \quad (21)$$

7. Adım: Her karar vericinin önceliği arasındaki mesafenin bulunması

$A^{(r)}$ ve $A^{(s)}$ matrisleri tarafından tanımlanan iki farklı sıralama arasındaki uzaklık $(p(A^{(r)}, A^{(s)}))$ (22) numaralı denklemlerle hesaplanır.

$$p(A^{(r)}, A^{(s)}) = \sum_{j=1}^k \sum_{j^*=1}^k |(a_{jj^*}^{(r)} - a_{jj^*}^{(s)})|, k = 1, 2, \dots, l \text{ (k, kriter sayısı)} \quad (22)$$

Daha sonra medyan matrisi $(A^{(M)})$ (23) numaralı denklem yardımı ile bulunur.

$$A^{(M)} = \min_A \sum_{s=1}^S p(A, A^{(s)}) \quad (23)$$

8. Adım: Kriter ağırlıklarının hesaplanması

Kriter ağırlıkları “Sıralama Uygunluk Göstergesi Yöntemi” ile belirlenir. 6. adımda elde edilen öncelik sıralamaları kullanılarak kriter ağırlıklarının sıralaması da aynı şekilde oluşturulup hem iç hem de dış kriterlerin ağırlık toplamlarının “1” olması sağlanır. Daha sonra tüm alternatifler için bir fonksiyon değeri (24), (25) ve (26) numaralı denklemler ile bulunur ve en küçük olan seçilir.

$$X_{w_x}(\alpha) = \sum_{j=1}^m w_{x_j} \cdot x_j^*(\alpha) \quad (24)$$

$$Y_{w_y}(\alpha) = \sum_{j'=1}^n w_{y_{j'}} \cdot y_{j'}^*(\alpha) \quad (25)$$

$$F(X, Y) = \min_{w_x, w_y} \sum(\alpha) |X_{w_x}(\alpha) - Y_{w_y}(\alpha)| \quad (26)$$

Seçilen bu en küçük değer bulunduğ u satır ve sütun bilgileri kullanılarak hem iç hem de dış kriterlerin ağırları bulunur.

Modelin Uygulanması:

1. Adım: İç ve dış kriterlerin belirlenmesi

İç kriterler cep telefonunun teknik özellikleri ve dış kriterler ise cep telefonunun görünümü ve fiyatı ile ilgili kriterler şeklinde sınıflandırılarak Tablo 13’de verilmiştir.

Tablo 13. Kriterlerin Sınıflandırılması

İç Kriterler	Dış Kriterler
$x_1: (K_C)$ = Pil gücü	$y_1: (K_A)$ = İncelik
$x_2: (K_E)$ = Dahili hafıza	$y_2: (K_B)$ = Ağırlık
$x_3: (K_F)$ = Kamera çözünürlüğü	$y_3: (K_D)$ = Ekran boyu
$x_4: (K_H)$ = İşlemci hızı	$y_4: (K_G)$ = Fiyat

İç kriterler $X = (x_1, x_2, x_3, x_4)$, dış kriterler $Y = (y_1, y_2, y_3, y_4)$ şeklinde gösterilmektedir.

2. Adım: Karar vericilere göre kriterlerin önceliklerinin sıralanması

Karar vericilere göre kriterlerin öncelik sıralamasını gösteren Tablo 14’te önem sırası 1’den 4’e kadar verilen değerlerle yapılmıştır. Sayıların artması önem sırasının azaldığını ifade etmektedir.

Tablo 14. Karar Vericilere Göre Kriterlerin Önceliklerinin Sıralanması

Karar Vericiler (K_V)	x_1	x_2	x_3	x_4	y_1	y_2	y_3	y_4
1	4	2	3	1	1	4	2	3
2	2	1	4	3	2	3	4	1
3	1	3	2	4	4	1	2	3
4	1	2	3	4	3	2	4	1
5	1	4	2	3	4	3	1	2

Karar vericiler tarafından belirlenen kriterlerin öncelik sıralaması verilmiştir.

(K_{V_1})	$x_4 > x_2 > x_3 > x_1$	$y_1 > y_3 > y_4 > y_2$
(K_{V_2})	$x_2 > x_1 > x_4 > x_3$	$y_4 > y_1 > y_2 > y_3$
(K_{V_3})	$x_1 > x_3 > x_2 > x_4$	$y_2 > y_3 > y_4 > y_1$
(K_{V_4})	$x_1 > x_2 > x_3 > x_4$	$y_4 > y_2 > y_1 > y_3$
(K_{V_5})	$x_1 > x_3 > x_4 > x_2$	$y_3 > y_4 > y_2 > y_1$

3. Adım: Başlangıç karar matrisinin oluşturulması

Tablo 15’te alternatiflerin cep telefon markalarını oluşturduğu 8 farklı alternatif ve 4 iç kriter, 4 dış kriterden oluşan başlangıç karar matrisi verilmiştir.

Tablo 15. Başlangıç Karar Matrisi

Alternatifler	KRİTERLER							
	x_1	x_2	x_3	x_4	y_1	y_2	y_3	y_4
A_1	4000	64	25	2,3	7,7	166	6,4	2849
A_2	3350	64	17	2,2	7,5	169	6,3	2499
A_3	3600	64	19	2,2	7,4	156	6,4	2699
A_4	3000	32	16	2,4	7,9	158	6,1	2899
A_5	3750	64	20	2,2	7,8	175	6,5	2399
A_6	3750	64	20	2,2	7,6	172	6,3	2599
A_7	3300	64	12	2,1	7,8	155	6,2	2499
A_8	1715	32	12	1,8	7,1	143	4,7	2699


 maliyet maliyet maliyet

4. Adım: Kriterlerin minimizasyon durumlarına göre düzenlenmesi

y_1, y_2 ve y_4 dış kriterlerinin yüksek olması telefon alıcıları tarafından istenmeyen bir durum (maliyet özellikli) olduğu için bu değerler $(1/y_{j'}^{(i)})$ şeklinde ifade edilerek Tablo 16'da verilmiştir.

Tablo 16. Kriterlerin Minimizasyon Durumuna Göre Düzenlenmesi

Alternatifler	KRİTERLER							
	x_1	x_2	x_3	x_4	y_1	y_2	y_3	y_4
A_1	4000	64	25	2,3	0,129	0,006	6,4	0,0003
A_2	3350	64	17	2,2	0,133	0,005	6,3	0,0004
A_3	3600	64	19	2,2	0,135	0,006	6,4	0,0003
A_4	3000	32	16	2,4	0,127	0,006	6,1	0,0003
A_5	3750	64	20	2,2	0,128	0,005	6,5	0,0004
A_6	3750	64	20	2,2	0,132	0,005	6,3	0,0003
A_7	3300	64	12	2,1	0,128	0,006	6,2	0,0004
A_8	1715	32	12	1,8	0,141	0,007	4,7	0,0003

5. Adım: Normalize karar matrisinin oluşturulması

(19) ve (20) numaralı denklemler kullanılarak normalize karar matrisi oluşturulmuştur.

$$x_{x_1}^{(1)*} = \frac{4000 - 1715}{4000 - 1715} = 1,000$$

$$y_{y_1}^{(1)*} = \frac{0,129 - 0,127}{0,141 - 0,127} = 0,143$$

Benzer şekilde diğer kriterlerin normalize değerleri hesaplanarak Tablo 17'de verilmiştir.

Tablo 17. Normalize Edilmiş Karar Matrisi

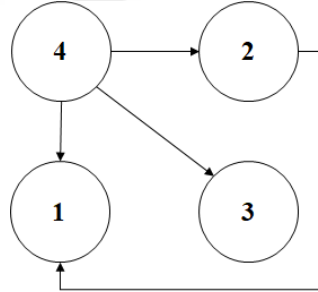
Alternatifler	KRİTERLER							
	x_1^*	x_2^*	x_3^*	x_4^*	y_1^*	y_2^*	y_3^*	y_4^*
A_1	1,000	1,000	1,000	0,833	0,143	0,500	0,944	0,000
A_2	0,716	1,000	0,385	0,667	0,429	0,000	0,889	1,000
A_3	0,825	1,000	0,538	0,667	0,571	0,500	0,944	0,000
A_4	0,562	0,000	0,308	1,000	0,000	0,500	0,778	0,000
A_5	0,891	1,000	0,615	0,667	0,071	0,000	1,000	1,000
A_6	0,891	1,000	0,615	0,667	0,357	0,000	0,889	0,000
A_7	0,694	1,000	0,000	0,500	0,071	0,500	0,833	1,000
A_8	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	1,000	0,000	0,000

6. Adım: Kriterlerin önceliklerinin belirlenmesi

İç kriterler $X = (x_1, x_2, x_3, x_4)$ 23 olası seçenek arasından seçilmiştir. Aynı şekilde dış kriterler $Y = (y_1, y_2, y_3, y_4)$ 23 olası seçenek arasından seçilmiştir.

• **X Kriterleri için Medyan Belirleme:**

Karar vericilerin görüşleri doğrultusunda kriterlerin öncelik sıralaması Tablo 13'teki verilerden yararlanarak kriter önceliği ($A^{(M)}$) matrisi oluşturulur. İlk karar vericinin görüşünün sıralaması $x_4 > x_2 > x_3 > x_1$ basit bir diyagramla Şekil 4'te verilmiştir.



Şekil 4. Birinci Karar Vericinin X Kriterlerinin Öncelik Sıralaması

Şekil 4'te oluşturulan diyagram (21) numaralı formülle matris haline dönüştürülmüştür.

Karar vericilerin görüşleri $A^{(s)} = (a_{jj^*})_{4 \times 4}$, $s = \{1,2,3,4,5\}$ karar verici sayısı olacak şekilde yazılan asal köşegen elemanları sıfıra eşit olan kare matristir.

$$A^{(1)} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix} \text{şeklinde elde edilir.}$$

$x_4 > x_2 > x_3 > x_1$

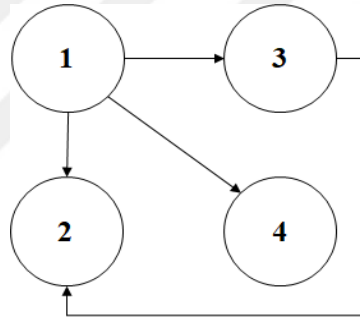
Aynı şekilde diğer karar vericiler tarafından oluşturulan sıralamalara ait kriter öncelik matrisleri de verilmiştir.

$$A^{(2)} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}, A^{(3)} = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, A^{(4)} = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, A^{(5)} = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$x_2 > x_1 > x_4 > x_3 \quad x_1 > x_3 > x_2 > x_4 \quad x_1 > x_2 > x_3 > x_4 \quad x_1 > x_3 > x_4 > x_2$$

• **Y Kriterleri için Medyan Belirleme:**

İlk karar vericinin görüşünün sıralaması $y_1 > y_3 > y_4 > y_2$ basit bir diyagramla Şekil 5’te verilmiştir.



Şekil 5. Birinci Karar Vericinin Y Kriterlerinin Öncelik Sıralaması

Karar vericilerin görüşleri doğrultusunda oluşturulan kriter öncelik matrisi $A^{(M)}$ oluşturulur.

$$A^{(1)} = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \quad y_1 > y_3 > y_4 > y_2$$

$$A^{(2)} = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}, \quad y_4 > y_1 > y_2 > y_3$$

$$A^{(3)} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \quad y_2 > y_3 > y_4 > y_1$$

$$A^{(4)} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}, \quad y_4 > y_2 > y_1 > y_3$$

$$A^{(5)} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \quad y_3 > y_4 > y_2 > y_1$$

7. **Adım:** Her karar vericinin önceliği arasındaki mesafenin bulunması

(22) numaralı denklem kullanılarak iç kriterler için her karar vericiye ait öncelikler arasındaki mesafe hesaplanmıştır.

$$\begin{aligned}
 p(A^{(1)}, A^{(2)}) &= |0 - 0| + |0 - 0| + |0 - 1| + |0 - 1| + |1 - 1| + |0 - 0| \\
 &\quad + |1 - 1| + |0 - 1| + |1 - 0| + |0 - 0| + |0 - 0| + |0 - 0| \\
 &\quad + |1 - 0| + |1 - 0| + |1 - 1| + |0 - 0| = 6
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 p(A^{(1)}, A^{(3)}) &= 12, & p(A^{(1)}, A^{(4)}) &= 10, & p(A^{(1)}, A^{(5)}) &= 10, \\
 p(A^{(2)}, A^{(3)}) &= 6, & p(A^{(2)}, A^{(4)}) &= 4, & p(A^{(2)}, A^{(5)}) &= 8, \\
 p(A^{(3)}, A^{(4)}) &= 2, & p(A^{(3)}, A^{(5)}) &= 2, & p(A^{(4)}, A^{(5)}) &= 4
 \end{aligned}$$

(23) numaralı denklem yardımıyla iç kriterlerin medyan matrisi hesaplanmıştır.

$$\sum_{s=1}^5 p(A^{(1)}, A^{(s)}) = 0 + 6 + 12 + 10 + 10 = 38$$

$$\sum_{s=1}^5 p(A^{(2)}, A^{(s)}) = 6 + 0 + 6 + 4 + 8 = 24$$

$$\sum_{s=1}^5 p(A^{(3)}, A^{(s)}) = 12 + 6 + 0 + 2 + 2 = 22$$

$$\sum_{s=1}^5 p(A^{(4)}, A^{(s)}) = 10 + 4 + 2 + 0 + 4 = 20$$

$$\sum_{s=1}^5 p(A^{(5)}, A^{(s)}) = 10 + 8 + 2 + 4 + 0 = 24$$

Minumum değere $A^{(4)}$ matrisinde ulaşılmıştır. İç kriterlerin tercihinde belirtilen önceliğin sıralaması $(K_{V_4}) = (1, 2, 3, 4)$ yani $x_1 > x_2 > x_3 > x_4$ şeklindedir. En yüksek önceliğe K_C sonra K_E , sonra K_F ve en son sırada da K_H kriteri gelmektedir.

(22) numaralı denklem kullanılarak dış kriterler için her karar vericiye ait öncelikler arasındaki mesafe hesaplanmıştır.

$$\begin{aligned}
 p(A^{(1)}, A^{(2)}) &= |0 - 0| + |1 - 1| + |1 - 1| + |1 - 0| + |0 - 0| + |0 - 0| \\
 &\quad + |0 - 1| + |0 - 0| + |0 - 0| + |1 - 0| + |0 - 0| + |1 - 0| \\
 &\quad + |0 - 1| + |1 - 1| + |0 - 1| + |0 - 0| = 6
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 p(A^{(1)}, A^{(3)}) &= 10, & p(A^{(1)}, A^{(4)}) &= 8, & p(A^{(1)}, A^{(5)}) &= 6, \\
 p(A^{(2)}, A^{(3)}) &= 8, & p(A^{(2)}, A^{(4)}) &= 2, & p(A^{(2)}, A^{(5)}) &= 8, \\
 p(A^{(3)}, A^{(4)}) &= 6, & p(A^{(3)}, A^{(5)}) &= 8, & p(A^{(4)}, A^{(5)}) &= 6
 \end{aligned}$$

(23) numaralı denklem yardımıyla dış kriterlerin medyan matrisi hesaplanmıştır.

$$\sum_{s=1}^5 p(A^{(1)}, A^{(s)}) = 0 + 6 + 10 + 8 + 6 = 30$$

$$\sum_{s=1}^5 p(A^{(2)}, A^{(s)}) = 6 + 0 + 8 + 2 + 8 = 24$$

$$\sum_{s=1}^5 p(A^{(3)}, A^{(s)}) = 10 + 8 + 0 + 6 + 8 = 32$$

$$\sum_{s=1}^5 p(A^{(4)}, A^{(s)}) = 8 + 2 + 6 + 0 + 6 = 22$$

$$\sum_{s=1}^5 p(A^{(5)}, A^{(s)}) = 6 + 8 + 8 + 6 + 0 = 24$$

Minumum değere $A^{(4)}$ matrisinde ulaşılmıştır. Dış kriterlerin tercihinde belirtilen önceliğin sıralaması $(K_{V_4}) = (4, 2, 1, 3)$ yani $y_4 > y_2 > y_1 > y_3$ şeklindedir. En yüksek önceliğe K_G sonra K_B , sonra K_A ve en son sırada da K_D kriteri gelmektedir.

8. *Adım:* Kriter ağırlıklarının hesaplanması

$w_{x_1} \geq w_{x_2} \geq w_{x_3} \geq w_{x_4} \geq 0$ ve $w_{y_4} \geq w_{y_2} \geq w_{y_1} \geq w_{y_3} \geq 0$ koşullarını sağlayan ve w_{x_j} ve $w_{y_{j'}}$ $\in [0,1]$ ağırlık değerleri bulunur. Tablo 18 ve Tablo 19'da w_{x_j} ve $w_{y_{j'}}$ ağırlıklarının olası değerleri gösterilmiştir. Tablo 18'de en önemli kriterin alacağı en büyük değer başlangıçta 1 olmak zorundadır. Kriterlerin ağırlıklarının sıralaması ve toplamalarının 1'e eşit olmasına dikkat ederek $w_{x_1} \geq w_{x_2} \geq w_{x_3} \geq w_{x_4} \geq 0$ koşulu sağlayan w_{x_j} ağırlıklarının olası durumları Tablo 18'de verilmiştir. Benzer şekilde Tablo 19'da $w_{y_4} \geq w_{y_2} \geq w_{y_1} \geq w_{y_3} \geq 0$ koşulunu sağlayan ağırlıklar Tablo 18'deki gibi elde edilmiştir.

Tablo 18. w_{x_j} Ağırlık Katsayılarının Kombinasyonları

No	w_{x_1}	w_{x_2}	w_{x_3}	w_{x_4}	No	w_{x_1}	w_{x_2}	w_{x_3}	w_{x_4}
1	1	0	0	0	13	0,5	0,4	0,1	0
2	0,9	0,1	0	0	14	0,5	0,3	0,2	0
3	0,8	0,2	0	0	15	0,5	0,3	0,1	0,1
4	0,8	0,1	0,1	0	16	0,5	0,2	0,2	0,1
5	0,7	0,3	0	0	17	0,4	0,4	0,2	0
6	0,7	0,2	0,1	0	18	0,4	0,4	0,1	0,1
7	0,7	0,1	0,1	0,1	19	0,4	0,3	0,3	0
8	0,6	0,4	0	0	20	0,4	0,3	0,2	0,1
9	0,6	0,3	0,1	0	21	0,4	0,2	0,2	0,2
10	0,6	0,2	0,2	0	22	0,3	0,3	0,3	0,1
11	0,6	0,2	0,1	0,1	23	0,3	0,3	0,2	0,2
12	0,5	0,5	0	0					

Tablo 19. w_{y_j} Ağırlık Katsayılarının Kombinasyonları

No	w_{y_4}	w_{y_2}	w_{y_1}	w_{y_3}	No	w_{y_4}	w_{y_2}	w_{y_1}	w_{y_3}
1	1	0	0	0	13	0,5	0,4	0,1	0
2	0,9	0,1	0	0	14	0,5	0,3	0,2	0
3	0,8	0,2	0	0	15	0,5	0,3	0,1	0,1
4	0,8	0,1	0,1	0	16	0,5	0,2	0,2	0,1
5	0,7	0,3	0	0	17	0,4	0,4	0,2	0
6	0,7	0,2	0,1	0	18	0,4	0,4	0,1	0,1
7	0,7	0,1	0,1	0,1	19	0,4	0,3	0,3	0
8	0,6	0,4	0	0	20	0,4	0,3	0,2	0,1
9	0,6	0,3	0,1	0	21	0,4	0,2	0,2	0,2
10	0,6	0,2	0,2	0	22	0,3	0,3	0,3	0,1
11	0,6	0,2	0,1	0,1	23	0,3	0,3	0,2	0,2
12	0,5	0,5	0	0					

Tablo 16'daki normalize edilen karar matrisi ve Tablo 18, Tablo 19'daki ağırlıkların kombinasyonundan faydalanılarak Tablo 20, (24), (25) ve (26) numaralı denklemler kullanılarak oluşturulmuştur. Tablo 20'deki $F(1,1)$ değerinin elde edilmesi gösterilirse;

(24) numaralı denklem yardımıyla:

$$X_{w_1}(1) = 1.1 + 1.0 + 1.0 + 1.0 = 1$$

$$X_{w_1}(2) = 1.0,716 + 1.0 + 0.0,385 + 0.0,667 = 0,716$$

$$X_{w_1}(3) = 1.0,825 + 1.0 + 0.0,538 + 0.0,667 = 0,825$$

$$X_{w_1}(4) = 1.0,562 + 0.0 + 0.0,308 + 0.1 = 0,562$$

$$X_{w_1}(5) = 1.0,891 + 0.1 + 0.0,615 + 0.0,667 = 0,891$$

$$X_{w_1}(6) = 1.0,891 + 0.1 + 0.0,615 + 0.0,667 = 0,891$$

$$X_{w_1}(7) = 1.0,694 + 0.1 + 0.0 + 0.0,5 = 0,694$$

$$X_{w_1}(8) = 1.0 + 0.0 + 0.0 + 0.0 = 0$$

(25) numaralı denklem yardımıyla:

$$Y_{w_1}(1) = 0.0,143 + 0.0,5 + 0.0,944 + 0.1 = 0$$

$$Y_{w_1}(2) = 0.0,429 + 0.0 + 0.0,889 + 1.1 = 1$$

$$Y_{w_1}(3) = 0.0,571 + 0.0,5 + 0.0,944 + 0.0 = 0$$

$$Y_{w_1}(4) = 0.0 + 0.0,5 + 0.0,778 + 0.0 = 0$$

$$Y_{w_1}(5) = 0.0,071 + 0.0 + 1.0 + 1.1 = 1$$

$$Y_{w_1}(6) = 0.0,357 + 0.0 + 0.0,889 + 0.1 = 0$$

$$Y_{w_1}(7) = 0.0,071 + 0.0,5 + 0.0,833 + 1.1 = 1$$

$$Y_{w_1}(8) = 0.1 + 0.1 + 0.0 + 0.1 = 0$$

(26) numaralı denklem yardımıyla:

$$F(1,1) = \sum |X_{w_1}(\alpha) - Y_{w_1}(\alpha)| = |1 - 0| + |0,716 - 1| + |0,825 - 0| + |0,562 - 0| + |0,891 - 1| + |0,891 - 0| + |0,694 - 1| + |0 - 0| = 3,977$$

şeklinde bulunmuştur.

Tablo 20'de $F(X, Y)$ fonksiyonun değeri $23.23 = 529$ durum için hesaplanmıştır. Fonksiyonun en küçük değeri 2,147 olarak bulunmuştur. Bu değer X kriteri için 22. satırda, Y kriteri için 21. sütunda görülmüştür. X kriterinin ağırlığını bulmak için Tablo 18'de 22. satırdaki değerlere bakılarak ağırlıklar bulunur. $X = (x_1, x_2, x_3, x_4)$ iç kriterler için ağırlıklar $w_{x_1} = 0,3$ $w_{x_2} = 0,3$ $w_{x_3} = 0,3$ $w_{x_4} = 0,1$ şeklinde elde edilmiştir. Y kriterinin ağırlığını bulmak için Tablo 19'de 21. satırdaki değerlere bakılarak ağırlıklar bulunur. $Y = (y_1, y_2, y_3, y_4)$ dış kriterleri için ağırlıklar $w_{y_4} = 0,4$ $w_{y_2} = 0,2$ $w_{y_1} = 0,2$ $w_{y_3} = 0,2$ olarak elde edilmiştir.

KEMIRA-M yönteminde kriterler, iç kriter ve dış kriter olarak ikiye ayrılıp kendi grupları içinde ağırlıkları toplamının 1'e eşit olması gerekmektedir. Diğer yöntemlerde kriterler iç ve dış olmak üzere bir sınıflama ile çözümediği için kriter ağırlıkları toplamının da 1 olması gerektiğinden bu yöntemde elde edilen kriter ağırlıkları ikiye bölünerek kullanılacaktır (Sarıçalı 2018: 64). Buna göre K_G kriterinin 0,20 ağırlık değeriyle KEMIRA-M yöntemine göre en önemli kriter olduğu söylenebilir.

Tablo 20. Tüm Olası Ağırlıklar İçin Fonksiyon Değerleri

$\frac{y}{x}$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1	3,977	3,677	3,559	3,595	3,491	3,495	3,212	3,591	3,541	4,126	3,112	3,691	3,641	3,651	3,659	3,659	3,851	3,283	3,887	3,320	2,791	3,556	2,991
2	3,880	3,584	3,484	3,520	3,472	3,422	3,137	3,572	3,522	4,129	3,061	3,672	3,658	3,694	3,702	3,702	3,378	3,326	3,930	3,363	2,834	3,599	3,034
3	3,782	3,508	3,408	3,444	3,454	3,404	3,061	3,554	3,504	4,171	3,043	3,664	3,700	3,736	4,078	4,078	3,936	3,368	3,972	3,405	2,876	3,641	3,076
4	3,928	3,628	3,476	3,512	3,398	3,412	3,129	3,498	3,448	4,033	3,029	3,598	3,548	3,498	3,488	3,488	3,680	3,186	3,716	3,149	2,680	3,385	2,820
5	3,684	3,432	3,334	3,368	3,434	3,384	2,985	3,534	3,542	4,213	2,750	3,706	3,742	3,778	3,786	3,786	3,978	3,410	4,014	3,447	2,918	3,683	3,118
6	3,829	3,529	3,399	3,435	3,379	3,355	3,052	3,479	3,429	4,014	2,968	3,579	3,529	3,523	3,531	3,531	3,723	3,167	3,768	3,192	2,663	3,428	2,863
7	3,963	3,363	3,467	3,503	3,379	3,403	3,120	3,479	3,429	4,014	3,020	3,579	3,529	2,340	3,431	3,431	3,623	3,167	3,659	3,120	2,661	3,328	2,763
8	3,586	3,356	3,316	3,392	3,416	3,384	3,165	3,548	3,584	4,255	3,053	3,748	3,784	3,820	3,828	3,828	4,020	3,452	4,056	3,489	2,960	3,725	3,160
9	3,733	3,433	3,325	3,361	3,361	3,311	2,978	3,461	3,411	4,000	2,950	3,561	3,529	3,565	3,573	3,573	3,765	3,197	3,801	3,234	2,705	3,470	2,905
10	3,879	3,579	3,395	3,431	3,300	3,331	3,048	3,409	3,359	3,944	2,948	3,509	3,459	3,409	3,321	3,321	3,513	3,097	3,549	3,050	2,591	3,218	2,691
11	3,883	3,583	3,409	3,445	3,379	3,345	3,062	3,479	3,429	3,614	2,968	3,579	3,529	3,483	3,491	3,491	4,083	3,167	3,719	3,152	2,661	3,388	3,729
12	3,489	3,281	3,297	3,247	3,397	3,427	2,896	3,591	3,627	2,581	3,096	4,737	3,827	2,225	2,155	3,155	4,063	3,495	4,099	3,532	3,000	3,768	3,253
13	3,634	3,348	3,248	3,284	3,342	3,292	2,901	3,442	3,392	4,023	2,931	3,536	3,572	3,608	3,616	3,616	3,808	3,240	3,844	3,277	2,748	3,513	2,948
14	3,781	3,481	3,319	3,355	3,289	3,255	2,972	3,389	3,339	3,924	2,878	3,489	3,439	3,386	3,363	3,363	3,555	3,077	3,591	3,030	2,571	3,260	2,695
15	3,785	3,485	3,333	3,469	3,359	3,309	2,986	3,459	3,409	3,994	2,950	3,559	3,509	3,525	3,533	3,533	3,725	3,157	3,761	3,194	2,665	3,242	2,865
16	3,914	3,614	3,384	3,420	3,288	3,320	3,037	3,388	3,338	3,923	2,937	3,488	3,438	3,388	3,262	3,262	3,454	2,886	3,490	2,923	2,906	3,159	2,594
17	3,683	3,383	3,241	3,277	3,267	3,217	2,894	3,367	3,317	3,902	2,856	3,461	3,417	3,395	3,403	3,403	3,595	3,027	3,631	3,064	2,535	3,300	2,635
18	3,670	3,370	3,240	3,590	3,324	3,274	2,893	3,424	3,374	3,987	2,913	3,480	3,516	3,552	3,560	3,560	3,752	3,184	3,788	3,221	2,692	3,457	2,892
19	3,828	3,528	3,310	3,346	3,214	3,246	2,963	3,314	3,264	3,849	2,863	3,414	3,364	3,287	3,150	3,150	3,342	2,774	3,378	2,811	2,282	3,047	2,482
20	3,815	3,515	3,307	3,343	3,267	3,243	2,960	3,367	3,317	3,902	2,860	3,467	3,417	3,367	3,303	3,303	3,492	3,055	3,527	3,008	2,549	3,200	2,635
21	3,949	3,649	3,375	3,411	3,275	3,311	3,028	3,369	3,319	3,904	2,928	3,469	3,419	3,369	3,205	3,205	3,397	2,829	3,433	3,010	2,551	3,102	2,651
22	3,865	3,565	3,303	3,339	3,203	3,239	2,956	3,297	3,247	3,033	2,856	3,397	3,347	3,297	3,093	3,093	3,285	2,717	3,321	2,754	2,147	3,446	2,425
23	3,853	3,553	3,301	3,337	3,251	3,237	2,954	3,351	3,301	3,877	2,854	3,451	3,401	3,351	3,247	2,838	3,439	2,871	3,475	2,908	2,379	3,144	2,633

3.5.4. CRITIC Tekniği

CRITIC yöntemi D. Diakoulaki, G. Mavrotas, L. Papayannakis tarafından 1995 yılında literatüre kazandırılmıştır. Yöntemin en önemli özelliği uzman görüşlerinden faydalanmaması, kriterlerin standart sapmalarını ve kriterler arası korelasyonu kullanmasıdır. Yöntemin adımları şu şekildedir: (Jahan vd. 2012: 413; Diakoulaki vd. 1995: 765):

1. Adım: Karar matrisinin oluşturulması

(27) numaralı denklemde karar matrisi verilmiştir.

$$X = [x_{ij}]_{m \times n} = \begin{bmatrix} x_{11} & \cdots & x_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & \cdots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad i = 1, 2, \dots, m \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (27)$$

x_{ij} : i . alternatifin j . kriterdeki değeri

2. Adım: Karar matrisinin normalize edilmesi

Fayda ve maliyet özelliğine sahip kriterler için ayrı ayrı normalizasyon işlemleri (28) numaralı denklemde verilmiştir.

$$\text{Fayda kriteri için: } x_{ij}^* = \frac{x_{ij}}{\max x_{ij}}$$

$$\text{Maliyet kriteri için: } x_{ij}^* = \frac{\min x_{ij}}{x_{ij}} \quad (28)$$

3. Adım: Kriterlerin ağırlıklarının hesaplanması

Kriterlerin standart sapması ve diğer kriterlerle olan korelasyonunun hesaplanması gerekir. j . kriterin ağırlığı w_j için (29) ve (30) numaralı denklemlerde verilmiştir.

$$c_j = \sigma_j \cdot \sum_{j'=1}^n (1 - r_{jj'}) \quad (29)$$

$$w_j = \frac{c_j}{\sum_{j=1}^n c_j} \quad (30)$$

c_j : j . kriterin sahip olduğu bilgi miktarı

σ_j : j . kriterin standart sapması

$r_{jj'}$: j . ve j' . kriterler arasındaki korelasyon katsayısı

Standart sapmanın yüksek olduğu, diğer kriterlerle olan korelasyonu düşük olan kriter daha yüksek önem derecesine sahiptir.

Modelin Uygulaması:

1. Adım: Karar matrisinin oluşturulması

(27 numaralı denklem yardımıyla akıllı telefon alırken dikkat edilen durumlar; telefonun inceliği, ağırlığı, pil gücü, ekran boyu, dahili hafıza, kamera çözünürlüğü, işlemci hızı ve fiyat olmak üzere 8 farklı kriteri oluşturan ve 8 farklı telefon markası da alternatifleri oluşturan karar matrisi (X) verilmiştir.

$$X = \begin{matrix} & K_A & K_B & K_C & K_D & K_E & K_F & K_G & K_H \\ \begin{matrix} A_1 \\ A_2 \\ A_3 \\ A_4 \\ A_5 \\ A_6 \\ A_7 \\ A_8 \end{matrix} & \begin{bmatrix} 7,7 & 166,0 & 4000,0 & 6,4 & 64,0 & 25,0 & 2849,0 & 2,3 \\ 7,5 & 169,0 & 3350,0 & 6,3 & 64,0 & 17,0 & 2499,0 & 2,2 \\ 7,4 & 156,0 & 3600,0 & 6,4 & 64,0 & 19,0 & 2699,0 & 2,2 \\ 7,9 & 158,0 & 3000,0 & 6,1 & 32,0 & 16,0 & 2899,0 & 2,4 \\ 7,8 & 175,0 & 3750,0 & 6,5 & 64,0 & 20,0 & 2399,0 & 2,2 \\ 7,6 & 172,0 & 3750,0 & 6,3 & 64,0 & 20,0 & 2599,0 & 2,2 \\ 7,8 & 155,0 & 3300,0 & 6,2 & 64,0 & 12,0 & 2499,0 & 2,1 \\ 7,1 & 143,0 & 1715,0 & 4,7 & 32,0 & 12,0 & 2699,0 & 1,8 \end{bmatrix} \end{matrix}$$

K_A, K_B, K_G maliyet özellikli K_C, K_D, K_E, K_F, K_H fayda özellikli kriterlerdir.

2. Adım: Karar matrisinin normalize edilmesi

(28) numaralı denklem yardımıyla karar matrisi normalize edilmiştir.

K_A maliyet özellikli olduğu için;

$$x_{11}^* = \frac{7,1}{7,7} = 0,92 \quad x_{21}^* = \frac{7,1}{7,5} = 0,95 \quad x_{31}^* = \frac{7,1}{7,4} = 0,96 \quad x_{41}^* = \frac{7,1}{7,9} = 0,90$$

$$x_{51}^* = \frac{7,1}{7,8} = 0,91 \quad x_{61}^* = \frac{7,1}{7,6} = 0,93 \quad x_{71}^* = \frac{7,1}{7,8} = 0,91 \quad x_{81}^* = \frac{7,1}{7,1} = 1,00$$

Maliyet özelliğine sahip diğer iki kriter için de aynı hesaplamalar yapılmıştır.

K_C fayda özellikli olduğu için;

$$x_{13}^* = \frac{4000}{4000} = 1,00 \quad x_{23}^* = \frac{3350}{4000} = 0,84 \quad x_{33}^* = \frac{3600}{4000} = 0,90 \quad x_{43}^* = \frac{3000}{4000} = 0,75$$

$$x_{53}^* = \frac{3750}{4000} = 0,94 \quad x_{63}^* = \frac{3750}{4000} = 0,94 \quad x_{73}^* = \frac{3300}{4000} = 0,83 \quad x_{83}^* = \frac{1715}{4000} = 0,43$$

Fayda özelliğine sahip diğer 4 kriter için de aynı hesaplamalar yapılarak normalize edilmiş karar matrisi (X^*) elde edilmiştir.

3. Adım: Kriter ağırlıklarının hesaplanması

Her bir kritere ait ortalama ve standart sapmalar ve kriterler arasındaki korelasyon SPSS 26'da hesaplanmıştır.

$$X^* = \begin{bmatrix} 0,92 & 0,86 & 1,00 & 0,98 & 1,00 & 1,00 & 0,84 & 0,96 \\ 0,95 & 0,85 & 0,84 & 0,97 & 1,00 & 0,68 & 0,96 & 0,92 \\ 0,96 & 0,92 & 0,90 & 0,98 & 1,00 & 0,76 & 0,89 & 0,92 \\ 0,90 & 0,91 & 0,75 & 0,94 & 0,50 & 0,64 & 0,83 & 1,00 \\ 0,91 & 0,82 & 0,94 & 1,00 & 1,00 & 0,80 & 1,00 & 0,92 \\ 0,93 & 0,83 & 0,94 & 0,97 & 1,00 & 0,80 & 0,92 & 0,92 \\ 0,91 & 0,92 & 0,83 & 0,95 & 1,00 & 0,48 & 0,96 & 0,88 \\ 1,00 & 1,00 & 0,43 & 0,72 & 0,50 & 0,48 & 0,89 & 0,75 \end{bmatrix}$$

Ort: 0,94 0,88 0,83 0,94 0,86 0,70 0,91 0,90
St.S: 0,33 0,06 0,18 0,09 0,23 0,17 0,06 0,07

Kriterlerin korelasyon matrisi:

	K_A	K_B	K_C	K_D	K_E	K_F	K_G	K_H
K_A	1	0,60	-0,65	-0,73	-0,28	-0,32	-0,05	-0,79
K_B	0,60	1	-0,84	-0,82	-0,68	-0,70	-0,38	-0,64
K_C	-0,65	-0,84	1	0,95	0,82	0,78	0,17	0,74
K_D	-0,73	-0,82	0,95	1	0,74	0,62	0,22	0,83
K_E	-0,28	-0,68	0,82	0,74	1	0,51	0,53	0,29
K_F	-0,32	-0,70	0,78	0,62	0,51	1	-0,20	0,60
K_G	-0,05	-0,38	0,17	0,22	0,53	-0,20	1	-0,25
K_H	-0,79	-0,64	0,74	0,83	0,29	0,60	-0,25	1

Standart sapma ve korelasyon katsayıları eşitlik (29) ve (30) kullanılarak kriterlerin ağırlıklarının hesaplanması verilmiştir.

$$w_A = \frac{K_A}{\sum_{j=1}^8 K_j}$$

$$K_A = \sigma_A \sum_{j'=1}^8 (1 - r_{jj'})$$

$$K_A = 0,33[(1 - 1) + (1 - 0,60) + (1 + 0,65) + (1 + 0,73) + (1 + 0,28) + (1 + 0,32) + (1 + 0,05) + (1 + 0,79)] = 3,0426$$

$$K_B = 0,06[(1 - 0,60) + (1 - 1) + (1 + 0,84) + (1 + 0,82) + (1 + 0,68) + (1 + 0,70) + (1 + 0,38) + (1 + 0,64)] = 0,6276$$

$$K_C = 0,18[(1 + 0,65) + (1 + 0,84) + (1 - 1) + (1 - 0,95) + (1 - 0,82) + (1 - 0,78) + (1 - 0,17) + (1 - 0,74)] = 0,9054$$

$$K_D = 0,09[(1 + 0,73) + (1 + 0,82) + (1 - 0,95) + (1 - 1) + (1 - 0,74) + (1 - 0,62) + (1 - 0,22) + (1 - 0,83)] = 0,4671$$

$$\begin{aligned}
K_E &= 0,23[(1 + 0,28) + (1 + 0,68) + (1 - 0,82) + (1 - 0,74) + (1 - 1) \\
&\quad + (1 - 0,51) + (1 - 0,53) + (1 - 0,29)] = 1,1661 \\
K_F &= 0,17[(1 + 0,32) + (1 + 0,70) + (1 - 0,78) + (1 - 0,62) + (1 - 0,51) \\
&\quad + (1 - 1) + (1 + 0,20) + (1 - 0,60)] = 0,9707 \\
K_G &= 0,06[(1 + 0,05) + (1 + 0,38) + (1 - 0,17) + (1 - 0,22) + (1 - 0,53) \\
&\quad + (1 + 0,20) + (1 - 1) + (1 + 0,25)] = 0,4176 \\
K_H &= 0,07[(1 + 0,79) + (1 + 0,64) + (1 - 0,74) + (1 - 0,83) + (1 - 0,29) \\
&\quad + (1 - 0,60) + (1 + 0,25) + (1 - 1)] = 0,4353
\end{aligned}$$

$$\sum_{j=1}^8 K_j = 8,0324$$

$$w_A = \frac{K_A}{\sum K_j} = \frac{3,0426}{8,0324} \cong 0,379$$

Benzer hesaplamalarla diğer kriterlere ait ağırlıklar $w_B=0,078$ $w_C=0,113$ $w_D=0,058$ $w_E=0,145$ $w_F=0,121$ $w_G=0,052$ ve $w_H=0,054$ şeklinde bulunmuştur. K_A kriteri 0,379 ağırlık değeriyle CRITIC yöntemine göre en önemli kriter olduğu söylenebilir.

3.5.5. DEMATEL Tekniği

DEMATEL yöntemi Battelle Memorial Enstitüsü'nün Cenevre'deki araştırma merkezinin Bilim ve İnsan İlişkileri programı tarafından 1973 yılında geliştirilen çok kriterli karar verme yöntemidir (Huang vd. 2007: 749). Bu yöntem karmaşık faktörler arasındaki yapısal modelin ortaya konulmasını sağlar (Wu 2008: 830; Li ve Tzeng 2009: 9895). Kriterler arasındaki etkileşim belirlendikten sonra karar vericilere grafiksel değerlendirme imkânı veren yöntem, daha kullanışlı ve yorumlanması kolay hale gelir (Li ve Tzeng 2009: 9898). Yöntemde kriterler etkileyen (sebeup) ve etkilenen (sonuç) olarak ikiye ayrılır. Sebeup kriteri, diğer kriterler üzerinde daha çok etkili olan kriterdir. Sonuç kriteri, diğer kriterlerin etkisi altında kalan kriterdir (Tseng ve Lin 2008: 170; Seyed-Hosseini vd. 2006: 879). Yöntemin adımları şu şekildedir (Fontela ve Gabus 1976: 57; Kashi 2015: 724; Nilashi vd. 2015: 354):

1.Adım: Direkt ilişki matrisinin belirlenmesi

Tablo 21'de verilen 5 farklı seviyeden oluşan ikili karşılaştırmalar kullanılarak direkt ilişki matrisi oluşturulur.

Tablo 21. DEMATEL Yönteminin Karşılaştırma Değerleri

Sayısal İfade	Dilsel İfade
0	Etkisiz
1	Düşük Etkili
2	Orta Etkili
3	Yüksek Etkili
4	Çok Yüksek Etkili

Karar vericilerin değerlendirmeleri sonucunda n kriter sayısı olmak üzere $n \times n$ boyutunda direkt ilişki matrisi (A) oluşturulur.

a_{ij} : i . kriterin j . kriteri etkileme derecesi

2. Adım: Direkt ilişki matrisinin normalize edilmesi

A matrisi esas alınarak formülleri kullanarak normalize direkt ilişki matrisi (X) (31) ve (32) numaralı denklemler ile elde edilir.

$$X = k.A \quad (31)$$

$$k = \frac{1}{\max_{1 \leq i \leq n} \sum_{j=1}^n a_{ij}}, \quad i, j = 1, 2, \dots, n$$

(32)

Denklem yardımıyla;

- A matrisinin satır ve sütunları toplanır
- Bu toplamların en büyük değeri seçilir
- A matrisinin elemanları bu değere bölünür

3. Adım: Toplam ilişki matrisinin (T) elde edilmesi

(33) numaralı denklemde toplam ilişki matrisinin elde edilmesi verilmiştir.

$$T = X.(I - X)^{-1} \quad (33)$$

4. Adım: Etkileyen ve etkilenen kriter gruplarının belirlenmesi

Toplam ilişki matrisinin satırlarının toplamı (D_i) i . kriterin diğer kriterler üzerindeki doğrudan etkisinin toplam derecesini ifade eder. Sütun toplamları (R_i) i . kriterin diğer kriterler tarafından etkilenme derecesinin toplamını ifade eder. ($D_i + R_i$) ve ($D_i - R_i$) değerleri belirlenir. ($D_i - R_i$) > 0 ise i . kriter etkileyen, ($D_i - R_i$) < 0 ise i . kriter etkilenen şeklinde yorum yapılır.

5. Adım: Etki diyagramının çizilmesi

Toplam ilişki matrisindeki tüm elemanların dikkate alınması problemin karmaşık yapısını daha da artıracığı için etki diyagramını çizmeden önce önemsiz kabul edilen etkilerin çıkarılması için eşik değeri (α) belirlenir (Kashi 2015: 728). Toplam ilişki matrisinin her bir elemanı belirlenen bu eşik değerden küçük ise bunların yerine sıfır yazılarak dikkate alınması engellenir. Böylece önemsiz etki ve etkilenme derecelerinden arındırılmış matris ($T_{(\alpha)}$) elde edilir. ($D_i + R_i$) değerleri yatay ekseninde ($D_i - R_i$) değerleri dikey ekseninde olacak şekilde etki diyagramı çizilir.

6. Adım: Kriter ağırlıklarının hesaplanması

($D_i + R_i$) ve ($D_i - R_i$) değerleri kullanılarak kriter ağırlıklarının hesaplanması (34) ve (35) numaralı denklemlerde verilmiştir.

$$S_i = \sqrt{(D_i + R_i)^2 + (D_i - R_i)^2}, i = 1, 2, \dots, n \quad (34)$$

$$w_i = \frac{S_i}{\sum_{i=1}^n S_i} \quad (35)$$

Modelin Uygulanması:

1. Adım: Direkt ilişki matrisinin belirlenmesi

Tüm kriterler için ikili karşılaştırmalar yapılarak 5 kişilik karar verici grubundaki her karar vericiye ait ikili karşılaştırma veri tablosu Tablo 22'de verilmiştir.

Tablo 22. İkili Karşılaştırmalar

$K_A K_B$	4	$K_A K_C$	2	$K_A K_D$	3	$K_A K_E$	0	$K_A K_F$	0	$K_A K_G$	2	$K_A K_H$	1
$K_B K_A$	3	$K_B K_C$	1	$K_B K_D$	2	$K_B K_E$	0	$K_B K_F$	3	$K_B K_G$	0	$K_B K_H$	0
$K_C K_A$	0	$K_C K_B$	1	$K_C K_D$	0	$K_C K_E$	4	$K_C K_F$	0	$K_C K_G$	0	$K_C K_H$	2
$K_D K_A$	4	$K_D K_B$	4	$K_D K_C$	0	$K_D K_E$	0	$K_D K_F$	0	$K_D K_G$	3	$K_D K_H$	1
$K_E K_A$	1	$K_E K_B$	0	$K_E K_C$	4	$K_E K_D$	0	$K_E K_F$	3	$K_E K_G$	4	$K_E K_H$	4
$K_F K_A$	0	$K_F K_B$	0	$K_F K_C$	0	$K_F K_D$	1	$K_F K_E$	1	$K_F K_G$	3	$K_F K_H$	1
$K_G K_A$	4	$K_G K_B$	4	$K_G K_C$	2	$K_G K_D$	4	$K_G K_E$	4	$K_G K_F$	4	$K_G K_H$	4
$K_H K_A$	0	$K_H K_B$	0	$K_H K_C$	2	$K_H K_D$	1	$K_H K_E$	1	$K_H K_F$	3	$K_H K_G$	0

Tüm karar vericilerden elde edilen ikili karşılaştırma puanlarının aritmetik ortalamaları alınarak (A) matrisi oluşturulur.

$$A = \begin{bmatrix} 0,000 & 2,833 & 2,667 & 2,000 & 0,833 & 0,333 & 1,167 & 0,500 \\ 2,000 & 0,000 & 1,500 & 1,500 & 0,500 & 1,167 & 0,667 & 0,833 \\ 0,833 & 0,667 & 0,000 & 1,000 & 2,667 & 2,000 & 1,000 & 1,667 \\ 2,667 & 2,500 & 0,667 & 0,000 & 0,333 & 0,833 & 2,833 & 0,333 \\ 0,500 & 0,333 & 3,500 & 0,167 & 0,000 & 3,500 & 3,500 & 3,167 \\ 0,167 & 0,667 & 0,500 & 1,000 & 0,833 & 0,000 & 1,500 & 0,167 \\ 3,333 & 3,000 & 2,000 & 3,833 & 2,333 & 3,500 & 0,000 & 3,167 \\ 0,167 & 0,833 & 0,667 & 0,833 & 2,333 & 3,000 & 1,167 & 0,000 \end{bmatrix}$$

Direkt ilişki matrisinin satır ve sütun toplamaları bulunarak Tablo 23'de verilmiştir.

Tablo 23. Direkt İlişki Matrisinin Satır ve Sütunlarının Toplamı

Kriterler	K_A	K_B	K_C	K_D	K_E	K_F	K_G	K_H	Toplam
K_A	0,000	2,833	2,667	2,000	0,833	0,333	1,167	0,500	10,333
K_B	2,000	0,000	1,500	1,500	0,500	1,167	0,667	0,833	8,667
K_C	0,833	0,667	0,000	1,000	2,667	2,000	1,000	1,667	9,834
K_D	2,667	2,500	0,667	0,000	0,333	0,833	2,833	0,333	10,166
K_E	0,500	0,333	3,500	0,167	0,000	3,500	3,500	3,167	14,667
K_F	0,167	0,667	0,500	1,000	0,833	0,000	1,500	0,167	4,834
K_G	3,333	3,000	2,000	3,833	2,333	3,500	0,000	3,167	21,166
K_H	0,167	0,833	0,667	0,833	2,333	3,000	1,167	0,000	9,000
Toplam	9,667	10,833	11,501	10,333	9,832	14,833	11,834	9,834	88,667

2. Adım: Direkt ilişki matrisinin normalize edilmesi

(31) ve (32) numaralı denklemler ile satır ve sütun toplamaları bulunarak bunlar arasındaki maksimum sayı seçilmiş (21,166) ve matrisin tüm elemanları bu sayıya bölünerek normalize edilen karar matrisi (X) elde edilmiştir.

$$X = \begin{bmatrix} 0,000 & 0,134 & 0,126 & 0,094 & 0,039 & 0,016 & 0,055 & 0,024 \\ 0,094 & 0,000 & 0,071 & 0,071 & 0,024 & 0,055 & 0,032 & 0,039 \\ 0,039 & 0,032 & 0,000 & 0,047 & 0,126 & 0,094 & 0,047 & 0,055 \\ 0,126 & 0,118 & 0,032 & 0,000 & 0,016 & 0,039 & 0,134 & 0,016 \\ 0,024 & 0,016 & 0,165 & 0,008 & 0,000 & 0,165 & 0,165 & 0,150 \\ 0,008 & 0,032 & 0,024 & 0,047 & 0,039 & 0,000 & 0,071 & 0,008 \\ 0,157 & 0,142 & 0,094 & 0,181 & 0,110 & 0,165 & 0,000 & 0,150 \\ 0,008 & 0,039 & 0,032 & 0,039 & 0,110 & 0,142 & 0,055 & 0,000 \end{bmatrix}$$

3. Adım: Toplam ilişki matrisinin elde edilmesi

İşlemler EXCEL’de yapılarak kolaylık olması bakımından sayıların virgülden sonraki üç basamağı kullanıldı.

$$T = \begin{bmatrix} 0,067 & 0,192 & 0,186 & 0,153 & 0,098 & 0,099 & 0,122 & 0,080 \\ 0,136 & 0,056 & 0,121 & 0,118 & 0,070 & 0,113 & 0,086 & 0,077 \\ 0,087 & 0,087 & 0,068 & 0,099 & 0,174 & 0,174 & 0,118 & 0,111 \\ 0,192 & 0,192 & 0,109 & 0,081 & 0,077 & 0,121 & 0,192 & 0,077 \\ 0,102 & 0,105 & 0,243 & 0,105 & 0,103 & 0,289 & 0,249 & 0,226 \\ 0,047 & 0,070 & 0,062 & 0,083 & 0,070 & 0,049 & 0,107 & 0,044 \\ 0,257 & 0,259 & 0,217 & 0,285 & 0,212 & 0,307 & 0,141 & 0,238 \\ 0,056 & 0,089 & 0,092 & 0,090 & 0,155 & 0,213 & 0,121 & 0,054 \end{bmatrix}$$

4. Adım: Etkileyen ve etkilenen kriter gruplarının belirlenmesi

Toplam ilişki matrisindeki hem satırların (D_i) hem de sütunların (R_i) toplamaları bulunarak Tablo 24’te verilmiştir.

Tablo 24. Toplam İlişki Matrisinin Satır ve Sütunlarının Toplamı

Kriterler	K_A	K_B	K_C	K_D	K_E	K_F	K_G	K_H	D_i
K_A	0,067	0,192	0,186	0,153	0,098	0,099	0,122	0,080	0,997
K_B	0,136	0,056	0,121	0,118	0,070	0,113	0,086	0,077	0,777
K_C	0,087	0,087	0,068	0,099	0,174	0,174	0,118	0,111	0,918
K_D	0,192	0,192	0,109	0,081	0,077	0,121	0,192	0,077	1,041
K_E	0,102	0,105	0,243	0,105	0,103	0,289	0,249	0,226	1,422
K_F	0,047	0,070	0,062	0,083	0,070	0,049	0,107	0,044	0,532
K_G	0,257	0,259	0,217	0,285	0,212	0,307	0,141	0,238	1,916
K_H	0,056	0,089	0,092	0,090	0,155	0,213	0,121	0,054	0,870
R_i	0,944	1,050	1,098	1,014	0,959	1,365	1,136	0,907	8,473

En büyük D_i değerine sahip K_G kriteri diğer kriterlere etkisi en fazla olan kriterdir. En büyük R_i değerine sahip K_F kriteri diğer kriterlerden en fazla etkilenen kriterdir. ($D_i + R_i$) ve ($D_i - R_i$) değerleri Tablo 25’te verilmiştir.

Tablo 25. ($D_i + R_i$) ve ($D_i - R_i$) Değerleri

Kriterler	($D_i + R_i$)	($D_i - R_i$)
K_A	1,941	0,053
K_B	1,827	-0,273
K_C	2,016	-0,180
K_D	2,055	0,027
K_E	2,381	0,463
K_F	1,897	-0,833
K_G	3,052	0,780
K_H	1,777	-0,037

($D_i - R_i$)<0 olan kriterler K_B, K_C, K_F, K_H etkilenen kriterlerdir. ($D_i + R_i$) > 0 olan kriterler K_A, K_D, K_E, K_G etkileyen kriterlerdir. Bu yorumlara ek olarak etkileyen ve etkilenen kriterlerin bulunması için eşik değeri (α) de belirlenebilir. Bunun için ya uzman görüşlerine başvurulur ya da toplam ilişki matrisinin ortalaması bulunur. Eşik değerinin üzerindeki kriterler etkileyen kriter olurken diyagramda etki yönü etkileyenden etkilenene doğru çizilen oklarla gösterilir. Eşik değeri toplam ilişki matrisinin ortalaması alınarak $\alpha \cong 0,132$ şeklinde bulunmuştur. Toplam ilişki matrisinde α değerinden küçük elemanların yerine sıfır yazılarak ilgili kriterin etkisi göz ardı edilir. Bu işlemin sonucunda ($T_{(\alpha)}$) matrisi elde edilir.

$$(T_{(\alpha)}) = \begin{bmatrix} 0,000 & 0,192 & 0,186 & 0,153 & 0,000 & 0,000 & 0,000 & 0,000 \\ 0,136 & 0,000 & 0,000 & 0,000 & 0,000 & 0,000 & 0,000 & 0,000 \\ 0,000 & 0,000 & 0,000 & 0,000 & 0,174 & 0,174 & 0,000 & 0,000 \\ 0,192 & 0,192 & 0,000 & 0,000 & 0,000 & 0,000 & 0,192 & 0,000 \\ 0,000 & 0,000 & 0,243 & 0,000 & 0,000 & 0,289 & 0,249 & 0,226 \\ 0,000 & 0,000 & 0,000 & 0,000 & 0,000 & 0,000 & 0,000 & 0,000 \\ 0,257 & 0,259 & 0,217 & 0,285 & 0,212 & 0,307 & 0,141 & 0,238 \\ 0,000 & 0,000 & 0,000 & 0,000 & 0,155 & 0,213 & 0,000 & 0,000 \end{bmatrix}$$

Matriste K_A kriterinin; K_B, K_C ve K_D kriterlerini,

K_B kriterinin; K_A kriterini,

K_C kriterinin; K_E ve K_F kriterlerini,

K_D kriterinin; K_A, K_B ve K_G kriterlerini,

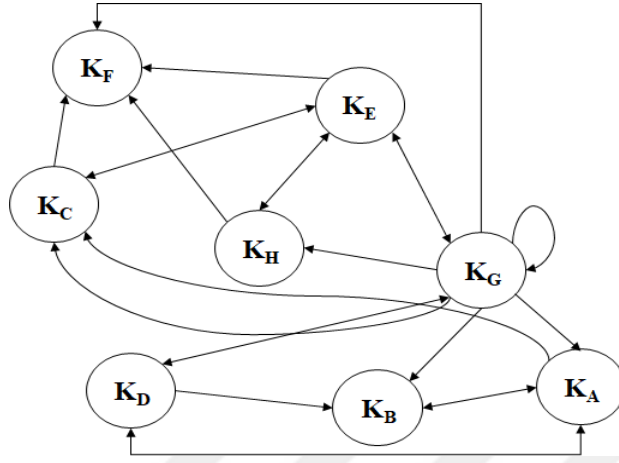
K_E kriterinin; K_C, K_F, K_G ve K_H kriterlerini etkilediği,

K_F kriterinin tüm kriterlerden etkilendiği,

K_G kriterinin tüm kriterleri etkilediği,

K_H kriterinin; K_E ve K_F kriterlerini etkilediği söylenebilir.

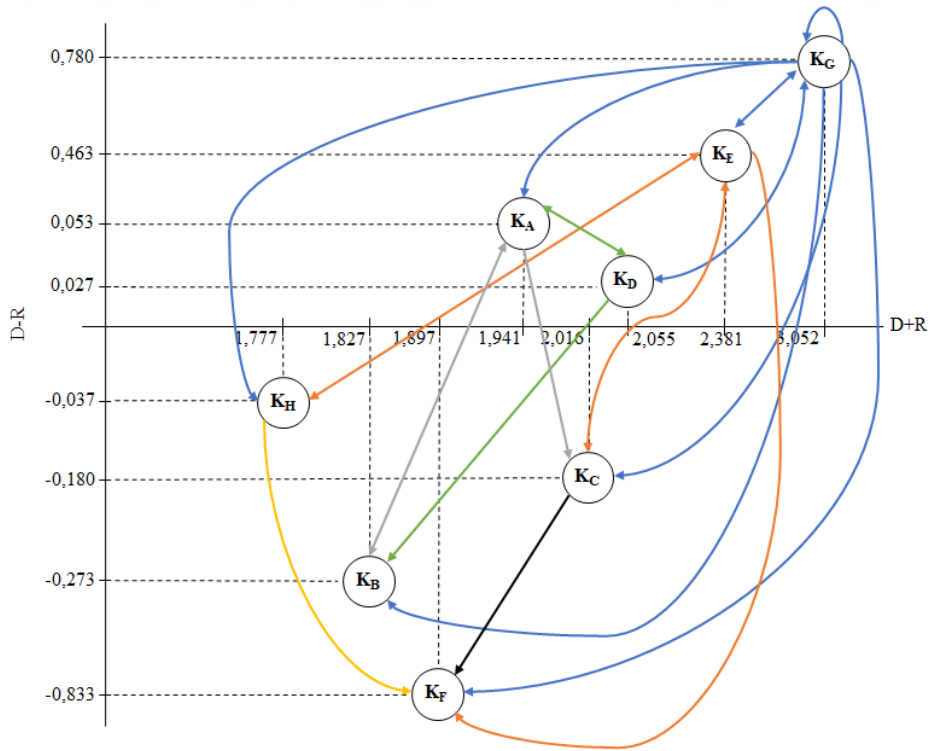
Matriste etkileyen ve etkilenen ilişkiler Şekil 6’da verilmiştir.



Şekil 6. Kriterler Arası İlişki

5. Adım: Etki diyagramının çizilmesi

$(D_i + R_i)$ değerleri yatay eksende $(D_i - R_i)$ değerleri düşey eksende olacak şekilde yerleştirilerek Şekil 7’de etki diyagramı verilmiştir.



Şekil 7. Etki Diyagramı

Genel olarak K_C kriteri tüm kriterleri etkilemekte ve K_F ve K_B kriterleri de etkilenen kriterlerdir.

6. Adım: Kriter ağırlıklarının hesaplanması

(34) ve (35) numaralı denklemler kullanılarak kriterlerin ağırlıkları hesaplanmıştır.

$$K_A \text{ kriteri için; } S_i = \sqrt{(1,941)^2 + (0,053)^2} = 1,942 \text{ ve } \sum_{i=1}^8 S_i = 17,293$$

$$w_A = 1,942/17,293 = 0,112$$

Benzer hesaplamalarla diğer kriterlere ait ağırlıklar $w_B = 0,107$ $w_C = 0,117$ $w_D = 0,119$ $w_E = 0,140$ $w_F = 0,120$ $w_G = 0,182$ $w_H = 0,103$ şeklinde bulunmuştur. K_G kriterinin 0,182 ağırlık değeriyle DEMATEL yöntemine göre en önemli kriter olduğu söylenebilir.

Ağırlıklandırma yöntemlerinden elde edilen değerler Tablo 26’da birlikte verilmiştir.

Tablo 26. Kriterlerin Ağırlık Değerleri

KRİTERLER	ENTROPY	SWARA	KEMIRA-M	CRITIC	DEMATEL
K_A	0,060	0,101	0,10	0,379	0,112
K_B	0,044	0,097	0,10	0,078	0,107
K_C	0,194	0,129	0,15	0,113	0,117
K_D	0,060	0,106	0,10	0,058	0,119
K_E	0,283	0,145	0,15	0,145	0,140
K_F	0,224	0,127	0,15	0,121	0,120
K_G	0,060	0,146	0,20	0,052	0,182
K_H	0,075	0,149	0,05	0,054	0,103

Kullanılan kriter ağırlıklandırma yöntemlerinden sadece KEMIRA-M ve DEMATEL yöntemlerinde aynı kriter en önemli kriter olurken diğer yöntemlere göre önemli kriterler farklılık göstermektedir.

3.6. Çok Kriterli Karar Verme Tabanlı Yazılımlar

Literatürde çok kriterli karar verme problemlerini çözmek için çok sayıda yöntem ve bunları uygulamak için yine çok sayıda yazılım bulunmaktadır. Tablo 27’de bu yazılımların ismi, lisansları, geliştiricileri ve kullanımları hakkında bilgilere yer verilmiştir.

Tablo 27. ÇKKV Problemleri İçin Kullanılan Yazılımlar

Sıra No	İsmi	Türü (Özel Yazılım Lisansları)	Geliştirici	Hakkında	Kullanımları
1	1000Minds	İnternet tabanlı-akademik kullanım için ücretsiz	Paul Hansen ve Franz Ombler	PAPRIKA yöntemine göre tasarlanmıştır.	ÇKKV, önceliklendirme ve kaynak tahsisinde kullanılır.
2	BENSOLVE	Ücretsiz ve açık yazılım	Andreas Löhne ve Benjamin Weibing	Benson algoritmasını ve uzantısını uygular.	Doğrusal vektör optimizasyon problemlerini çoklu objektif doğrusal programların bir alt sınıfının çözümünde kullanılır.
3	Bubble Chart Pro OPTIMAL	Tescilli yazılım lisansları	George Huhn	Kullanımı kolay, önceliklendirme ve optimizasyon sistemidir.	Doğrusal programlama ve SMART'a dayalı önceliklendirmede kullanılır.
4	ChemDecide	Tescilli (doktora tez çalışması)	Richard Hodgett	AHP, ELECTRE III ve MARE'ye dayalı bir yazılım paketidir.	Rota seçimi, kimyasal depolama, ekipman seçimi ve satın alma kararlarına yardımcı olmak için kullanılır.
5	DECISIONARIUM	Sadece akademik amaçlı kullanılan bir web sitesi	Raimo P. Hämäläinen	Web sitesi bireysel ve grup kararları için çok kriterli karar araçları sunar.	Karar desteği, grup kararları, tercih programlama vb. amaçlar için kullanılır.
6	DEXI	Kullanımı ücretsiz	Marko Bohanec	ÇNKV için bir bilgisayar programı	ÇNKV'ye dayalı karmaşık karar verme görevlerini desteklemek için kullanılır.
7	D-SIGHT	Tescilli	Şirket	PROMETHEE yöntemleri, MAUT ve AHP'ye dayalı	Kurumsal olarak çeşitli kararlar almak için kullanılır.
8	ElectroVis	Açık kaynak	Maximiliano Ariel López	Karar vermeye yardımcı bir yazılım aracı	Verilerin doldurulmasında ve sonuçların simüle edilmesinde kullanılır.
9	FLO	Akademik kullanım için ücretsiz	Martin Luther Üniversitesi, Matematik Enstitüsü, Halle Wittenberg	MATLAB tabanlı bir yazılım aracının geliştirilmesi için yapılan bir proje	Konum problemlerini çözmek için kullanılır.
10	GUIMOO	Ücretsiz yazılım	Proje yöneticileri: El-Ghazali Talbi, Emilia Tantar, Ulrich Van Don Hekke	Çok amaçlı optimizasyon için kullanılan grafiksel kullanıcı ara yüzü	Etkili meta teknik tasarımında kullanılır.
11	IDS	Ücretsiz	Dong-Ling Xu, Jian-Boyang	Belirsizlik koşullarında ÇKV için kullanılan bir yazılım	Toplam kalite yönetimi ve iş mükemmelliği için kullanılır.
12	IDSS Software	Öğrenci için ücretsiz sürüm	Roman Slowiński ve ekibi	Operasyonel araştırma ve yapay zekanın çeşitli metodolojilerine dayanan karar desteğinde uzmanlaşan üst düzey danışmanlardan oluşan bir ekibe dayalı	1. tercih modelleme, sınıflama ve sıralama 2. bulanık ortamda çok amaçlı programlama ile çok kriterli seçim için etkileşimli prosedürler 3. su temini, bölgesel planlama, tarım, yazılım mühendisliği, çevre için sistem programlamada kullanılır.
13	IND-NIMBUS	Akademik kullanım için ücretsiz	Jyväskylä Üniversitesi Matematiksel Bilgi Bölümü	Doğrusal olmayan ÇAKV problemlerini çözmeye dayalı	Farklılaştırılabilen ve farklılaştırılmayan tek amaçlı ve çok amaçlı optimizasyon problemleri için uygulanır.

Tablo 27. ÇKKV Problemleri İçin Kullanılan Yazılımlar (Devamı)

Sıra No	İsmi	Türü (Özel Yazılım Lisansları)	Geliştirici	Hakkında	Kullanımları
14	Intergal	Ücretsiz	Dmitrey S.	Genel matematiksel kısıtlamalar ve kategorik değişkenlerle optimizasyon için kullanılan bir çözücü	Çok amaçlı optimizasyon problemlerini çözmek için kullanılır.
15	IRIS, VIP and Decision Deck	Açık erişim	IRIS Luis Dias, Vincent Mousseau, Carlos Gomes Silva, Rui Lourenço Luis Dias	IRIS- çok kriterli sıralama problemleri için VIP- kesin olmayan bilgiler altında ek bir değer fonksiyonu aracılığıyla çoklu kriter performanslarının toplanması için Decision Deck- ÇKKV'yi uygulayan açık erişimli yazılım araçlarını birlikte geliştirmeyi amaçlayan proje	Özel olarak risk değerlendirmesi, risk yönetimi ve risk analizi sıralaması için kullanılır.
16	MACBETH	Ticari	Carlos Bana e Costa, Jean Marie De Corte, Jean-Claude Vansnick	Farklılar hakkında sadece niteliksel yargılama gerektiren etkileşimli yaklaşım	1. stratejik plan geliştirme 2. kaynak tahsisi 3. büyük alt yapılar için sosyal, ekonomik ve çevresel etkilerin katılımcı değerlendirmesi 4. kamu politikası planlaması 5. proje ve planların fizibilitesi 6. çalışanlar, tedarikçiler, ihale değerlendirmesinde kullanılır.
17	MakeltRational	Tescilli	Şirket	AHP tabanlı bir platform	Proje yönetiminde kullanılır.
18	Mode FRONTIER	Ticari	ESTECO Spa	Birçok yazılım mühendisliği aracına kolay bir ara yüz sağlayan çok amaçlı optimizasyon ve çok disiplinli tasarım aracı	Optimizasyon ve çok amaçlı karar verme problemleri için kullanılır.
19	Decision Explorer	Ticari	BANXIA Software	Windows tabanlı fikir eşleme aracı	Farklı karar vericileri kullanarak pratik ve uygulanabilir çözümler geliştirmek için kullanılır.
20	Criterium Decision Plus	Ticari	Infoharvest	Önerileri etkili bir şekilde ileten ve karar verilmesine yardımcı olan görsel bir karar aracı	Çevre, havacılık, mühendislik, savunma ve uzay için karar desteği olarak kullanılır.
21	SANEX	Ticari olmayan program	Thomas Loetscher	İsviçre kalkınma iş birliği ile Queenslan Üniversitesi	Gelişmekte olan ülkelerde kırsal topluluklar için sanitasyon sistemi tasarımında kullanılır.
22	Expert Choice	Ticari	Thomas Saaty, Ernest Forman	Thomas Saaty, Ernest Forman tarafından 1983'de geliştirilen AHP'ye dayalı bir yazılım	Karşılaştırma problemleri, proje yönetimi, sermaye bütçeleme, stratejik planlama, satıcı kaynak yönetimi gibi ticari çalışmalarda kullanılır.
23	Triptych	Ticari	Statistical Design Institute, LLC	Karar desteği sağlayan EXCEL tabanlı bir eklentidir. AHP, TRIZ, TOPSIS gibi yöntemleri içerir	Havacılık, biyomedikal, madencilik ve petrol, otomotiv gibi sektörlerde ayrıca akademik çalışmalarda kullanılır.

Kaynak: (Kumara vd. 2017: 601-602).

3.7. Çok Kriterli Karar Verme Tekniklerinin Güçlü ve Zayıf Yönleri

ÇKKV teknikleri, sahte bir doğruluk hissine sebep olabilecek suistimale yatkın olma özelliğinden dolayı birçok araştırmacı tarafından eleştirilmektedir. ÇKKV yaklaşımını destekleyenler ise ÇKKV'nin objektifliği artıran sistematik ve saydam bir yaklaşım sunduğunu ve makul bir tatmin ile güvenilebilecek sonuçlar verdiğini savunmaktadırlar (Janssen 2001: 103). ÇKKV yöntemlerinin hem güçlü hem de zayıf yönleri bulunmaktadır. Bunlar şöyle özetlenebilir:

Güçlü Yönleri:

- Hem nitel hem de nicel bilgilerden oluşan karma bir setin kullanılmasına izin vererek belirsiz bilgileri ele alabilmektedir (Locatelli vd. 2008: 280; Chan vd. 2012: 10).
- Karar probleminin niteliği ve kapsamı ile alternatiflerin seçilmesi dâhil olmak üzere, çok paydaşlı süreçlerde objektif unsurlar hakkında şeffaflığı ve onlar hakkında yapılabilecek tartışmaları kolaylaştırabilmektedir (Keune ve Dendencker 2013: 168).
- ÇKKV yöntemlerinin kullanımı kolaydır. Kriterler ve alternatifler arasında gerekli görüldüğünde değişikliğe gidilebilir. Her türlü probleme ait hedefler sosyo-kültürel ve ekonomik çerçevede yapılandırılarak karşılaştırılması yapılabilir (Mendoza ve Martins 2006: 2).

Zayıf Yönleri (Zardari vd. 2015: 12-14):

- **Kümelenme Algoritmaları:** Farklı ÇKKV yöntemleri aynı çok kriterli probleme uygulandığında farklı sonuçlar verebilirler. Uygun bir ÇKKV yönteminin uzun bir ÇKKV yöntemi listesinden seçilmesi çoğu zaman mümkün değildir ve muhtemelen karar verme sürecinin nihai sonucunu etkileyebilir.
- **Telafi Edici Yöntemler:** Tüm kümeleme yöntemleri bir kriterdeki iyi performans ile diğer kriterlerdeki kötü performans arasında etkileşime imkân verir. Çoğunlukla bu tür bir kümeleme ile önemli bilgi kaybedilebilir. Mesela, su kalitesinde elde edilen kötü performans yatırım

maliyetindeki iyi performans ile telafi edilebilir. Bu nedenle kümeleme prosedürünün altında yatan değer yargıları şüphelidir ve muhtemelen kamu sağlığı ve mevzuat açısından kabul edilebilir değildir. Bir kritere göre “b” eyleminden daha iyi olabilecek “a” eylemi diğer kritere göre daha kötü olabileceğinden çok kriterli bir problem matematiksel olarak tam tanımlanamaz. Bu çok kriterli karar teorisinin tam aksiyomlaştırılmasının zor olmasından kaynaklanmaktadır (Munda vd. 1994: 99; Chan vd. 2012: 10).

- **Temin Edilme Süreci:** Öznel bilginin (ağırlıklar ve tercih eşikleri) temin edilmesi kolay olmadığı için sonuçların etkilenmesi muhtemeldir.
- **Kıyaslanamaz Seçenekler:** Tüm ÇKKV yöntemlerinin amacı kıyaslanamazlık sayısını azaltmak olduğundan, ÇKKV problemleri çoğunlukla karar problemlerinin yapısını tamamen değiştiren ve gerçekçi olmayan bir optimal çözümün olduğu tek kriterli problemlere indirgenir. Buna ek olarak, alternatiflerde çoğunlukla veri kümeleme süreci boyunca tek bir soyut değere indirgenir ki bu yararlı bilginin kaybına neden olur. Mesela, A seçeneğinin B seçeneğinden 0,45’lik bir değer ile daha iyi veya daha kötü olduğunu gösteren soyut bir değer yerine parasal nitelikteki bir alternatifin maliyetini anlamak uzman olmayan biri için bile kolay olabilir.
- **Problemi Yapılandırma:** Birkaç ilgili kriter ya da seçeneğin eklenmesi ya da çıkarılması ile sonuçlar manipüle edilebilir. ÇKKV tekniklerinin yeni seçeneklerin girişi ile sıralamaların değişerek olumsuz etkileşimlerin olabileceği durumlar mevcuttur.
- **Gerekli Ek Bilgi:** Farklı ÇKKV tekniklerinde ne kadar ek bilgiye ihtiyaç duyulduğuna bağlı olarak “kara kutu” etkilerinin ortaya çıkması muhtemeldir. Böylece karar vericinin karar sürecini net bir şekilde takip etme ve sonuçları değerlendirme yeteneği riske atabilir.
- **Şüpheler:** Kullanılan veri girişinde ve teknikteki hata yayımlarındaki belirsizlikler düşünüldüğünde sonuçlar çoğunlukla yanlış bir doğruluk hissi veren ondalıklarla ifade edilir. Şüpheler karar verme sürecinin ayrılmaz

bir parçasıdır. Çünkü birçok seçeneğin performansının tek bir değer ile ölçmek ve sunmak zor olabilir.

3.8. Çok Kriterli Karar Verme Tekniklerinin Tarihsel Gelişimi

ÇKKV teknikleri ile ilgili çalışmalar 1700'lü yıllara dayanmaktadır. Her teknik, kronolojik sıra ile verilmiş ve literatüre kazandıran kişi/ler ve hangi tekniklerin kombinasyonu olduğu Tablo 28'de verilmiştir.



Tablo 28. ÇKKV Tekniklerinin Kronolojik Sıralaması

Sıra No	Yıl	Metot	Literatüre Kazandıran Kişi/ler
1	1784	<i>BORDA Count Method</i>	Jean-Charles de Borda
2	1908	AIRM (Aggregated Indices Randomization Method)	Aleksey Krylov
3	1922	WPM (Weighted Product Method)	P. M. Bridgman
4	1948	ENTROPY	Claude Elwood Shannon
5	1954	SAW (Simple Additive Weighting) = WPM (Weighted Sum Model)	C. W. Churchman, R. L. Ackoff
6	1967	WSM (Weighted Sum Model)	P. C. Fishburn
7	1968	ELECTRE (ELimination Et Choix Traduisant la REaite)	B. Roy
8	1971	STEM=(STEP) Method	R. Benayoun, J De Montgolfier, J. Tergny ve O. Laritchev
9	1973	LINMAP (LINear programming techniques for Multidimensional Analysis of Preference)	V. Srinivasan, A. D. Shocker
10	1973	DEMATEL (The DEcision MAKing Trial and Evaluation Laboratory method)	Cenevre Battelle Araştırma Merkezi
11	1974	CP (Compromise Programming)	M. Zeleny
12	1976	MAUT (Multiple Attribute Utility Theory)	R. L. Keeney, H. Raiffa
13	1976	MAVT (Multiple Attribute Value Theory) (MAUT'a çok benzer)	R. L. Keeney, H. Raiffa
14	1976	QUALIFLEX (QUALItative FLEXible)	J. H. P. Paelinck
15	1976	STEUER Method	R. E. Steuer
16	1977	SMART (Simple Multi-Attribute Rating Technique) (MAVT'a dayanır)	W. Edwards
17	1980	AHP (Analytic Hierarchy Process)	Thomas L. Saaty
18	1980	IMGP (Interactive Multiple Goal Programming)	Peter Nijkamp, Jaap Spronk
19	1981	TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution)	C. L. Hwang, K. Yoon
20	1982	ORESTE (Organisation rangement et synthèse de données relationnelles) (ELECTRE'ye alternatiffir)	M. Roubens
21	1982	UTA (UTilite Additives)	Jacquet-Lagrange, E. J. Siskos
22	1982	GRA (Grey Relation Analysis)	Julong L. Deng
23	1982	EVAMIX (EVALuation of MIXed data)	H. Voogd
24	1983	REGIME	E. Hinlopen, P. Nijkamp, P. Rietveld
25	1984	PROMETHEE (Preference Ranking Organization METHod for Enrichment Evaluation)	J. P. Brans, B. Mareschal, P. Vincke
26	1984	MELCHIOR (Méthode d'ELimination et de CHOix Incluant les relation d'ORDre) (ELECTRE IV'e benzer)	J. P. Leclarcq
27	1986	TACTIC (Tretement des Actions Complete Tenu de l'Importance des Critéres) (ELECTRE I ve ARGUS'un bileşimi)	Jean C. Vansnick
28	1986	PRIAM (PRogramme utilisatnt l'Intelligence Artificiele en Multicritere)	P. Levine, J. C. Pomerai
29	1986	MAPPAC (Multicriterion Analysis of Preferences by means of Pairwise Actions and criterion Comparisons)	B. Matarazzo
30	1988	PRAGMA (Preference RAnking Global frequencies in Multicriterion Analysis) (MAPPAC'a dayanmaktadır)	B. Matarazzo
31	1991	TODIM (Iterative Multi Criteria Decision Making)	P. Salminen
32	1992	REMBRAND (Ratio Estimation in Magnitudes or deci-Bells to Rate Alternatives which are Non-Dominated) (AHP yönteminin çarpımsal versiyonudur)	F. A. Lootsma
33	1994	MACBETH (Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique)	Carlos Antonia Bana e Costa, Jean Claude Vansnick
34	1994	OCRA (Operational Competitiveness RAting)	C. Parkan
35	1994	ARGUS (Achieving Respect for Grades by Using ordinal Scales)	W. S. M. De Keyser, P. H. M. Peeters
36	1994	SMARTER (Simple Multi-Attribute Rating Technique Exploiting Ranks)	W. Edwards, B. F. Hutton
37	1995	CRITIC (CRiteria Importance Through Intercriteria Correlation)	D. Diakoulaki, G. Mavrotas, L. Papayannakis
38	1995	NAIADE (Novel Approach to Imprecise Assessment and Decision Environment) (PROMETHEE'ye dayanmaktadır)	Giuseppe Munda

Tablo 28. ÇKKV Tekniklerinin Kronolojik Sıralaması (Devamı)

Sıra No	Yıl	Metot	Literatüre Kazandıran Kişi/ler
39	1996	COPELAND Method (BORDA yönteminin devamıdır)	Donald G. Saari, Vincent R. Merlin
40	1996	COPRAS (CO mplex PR oportional AS essment)	E. K. Zavadskas, A. Kaklauskas
41	1996	ANP (Analytic Network Process) (AHP'nin geliştirilmiş halidir)	Thomas L. Saaty
42	1997	IDRA (I ntercriteria D ecision R ule A pproach)	S. Greco
43	1998	SMAA (S tochastic M ulti-criteria A ceptability A nalysis)	R. Lahdelma, J. Hokkanen, P. Salminen
44	1998	PACMAN (P assive and A ctive C ompensability M ulticriteria A nalysis)	A. Giorlotta
45	1999	PAMSSEM (P rocédure d' A grégation M ulticritère de type S urclassement de S ynthèse pour E valuations M ixtes) (ELECTRE III, PROMETHEE I ve NAIADE I'in kombinasyonudur)	A. Guitouni, J. M. Martel, M. Belanger, C. Hunter
46	2001	DRSA (D ominance-based R ough S et A pproach)	S. Greco, B. Matarazzo, R. Slowinski
47	2001	SIR (S uperiority and I nferiority R anking) (PROMETHEE'nin uzantısı olup TOPSIS ve SAW ile ilişkisi vardır)	Xiaozhan Xu
48	2004	VIKOR (V ise K riterijumska O ptimizacija I K ompromisno R esenje)	S. Opricovic, G. H. Tzeng
49	2005	MAGIQ (M ulti A tttribute G lobal I nterference of Q uality) (AHP ve SMARTER yöntemlerinin kombinasyonudur)	James D. Mc Caffrey
50	2006	EATWIOS (E fficiency A nalysis T echnique W ith I ntermediate and O utput S atisficing)	M. L. Peters, S. Zelewski
51	2006	MOORA (M ulti- O bjective O ptimization on basis of R atio A nalysis)	Williem Karel M. Brauers, Edmundas K. Zavadskas
52	2008	PAPRIKA (P otentially A ll P airwise R anking of A ll P ossible A lternatives)	Paul Hansen, Franz Ombler
53	2010	SWARA (S tep-wise W eight A ssessment R atio A nalysis)	V. Keršuliene, E. K. Zavadskas, Z. Turskis
54	2010	ARAS (A dditive R atio A ssessment)	E. K. Zavadskas, Z. Turskis
55	2010	PSI (P reference S election I ndex)	K. Maniya, M. G. Bhatt
56	2012	WASPAS (W eighted A ggregated S um P roduct A ssessment) WSM ve WPM yöntemlerinin kombinasyonudur)	E. K. Zavadskas, Z. Turskis, J. Antucheviciene, A. Zakarevicius
57	2012	MOOSRA (M ulti- O bjective O ptimization on the basis of S imple R atio A nalysis)	M. C. Das, B. Sarkar, S. Ray
58	2014	KEMIRA (K emeny M edioan I ndicator R ank A ccordance)	A. Krylovas, E. K. Zavadskas, N. Kosareva, S. Dadelo
59	2014	MAIRCA (M ulti- A ttributive I deal- R eal C omparative A nalysis)	D. Pamučar, L. Vasin, V. Lukovac
60	2015	MABAC (M ulti- A ttributive B order A pproximation A rea C omparison)	D. Pamučar, G. Čirović
61	2015	COMET (C haracteristic O bjects M EThod)	W. Salabun
62	2015	EDAS (E valuation based on D istance from A verage S olution) (TOPSIS ve VIKOR yöntemlerinin kombinasyonudur)	M. K. Ghorabae, E. K. Zavadskas, L. Olfat, Z. Turskis
63	2015	BWM (B est- W orst M ethod)	Jafar Rezaei
64	2016	CODAS (C ombinative D istance-based A ssessment)	M. K. Ghorabae, E. K. Zavadskas, Z. Turskis, J. Antucheviciene
65	2018	FUCOM (F ull C onsistency M ethod)	D. Pamučar, Z. Stević, S. Sremac

3.9. Alternatiflerin Sıralanması

Çalışmada alternatifler sıralanırken Tablo 28'de verilen tekniklerden 2010 ve sonrasında literatüre katılan teknikler kullanılmıştır.

3.9.1. ARAS Tekniği

Bulanık mantık ve gri teori ile entegre edilebilen bu yöntem E. K. Zavadskas, Z. Turskis tarafından 2010 yılında literatüre kazandırılmıştır. Yöntemi diğer yöntemlerden ayıran ve araştırmacı tarafından eklenen optimal alternatif satır kullanılır. Yöntemin adımları şu şekildedir (Zavadskas vd. 2010: 127):

1. Adım: Karar matrisinin oluşturulması

Alternatiflerin satırda olduğu ve kriterlerin sütunda yer aldığı karar matrisi (X) (36) numaralı denklemde verilmiştir.

$$X = \begin{bmatrix} x_{01} & x_{02} & \dots & x_{0j} & \dots & x_{0n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ x_{i1} & x_{i2} & \dots & x_{ij} & \dots & x_{in} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mj} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad j = 0,1, \dots, n \text{ ve } i = 0,1, \dots, m \quad (36)$$

burada m alternatif sayısını, n kriter sayısını ifade eder.

x_{ij} : i . alternatifin j . kriter için aldığı değer

x_{0j} : j . kriterin optimal değeri

şeklinde ifade edilir. Karar matrisindeki ilk satır her bir kriterle ait optimal değerlerdir. Böyle bir satır diğer çok kriterli karar verme yöntemlerinde bulunmamaktadır. Bu optimal değerleri karar vericiler verebilir ya da fayda ve maliyet durumuna göre hesaplanma şekilleri de vardır.

x_{0j} : $\max_i x_{ij}$ fayda durumunda

$x_{0j} = \min_i x_{ij}$ maliyet durumunda

fayda (maksimizasyon/daha yüksek/daha iyi) veya maliyet (minimizasyon/daha düşük/daha kötü) özellikleri durumuna göre optimal değerler hesaplanır.

2. Adım: Karar matrisinin normalize edilmesi

Farklı birimlerle ifade edilen kriterlerin boyutsuzlaştırılması ve karşılaştırılabilir hale getirilmesi için normalize işlemi yapılır. Fayda ve maliyet yönlü olma durumuna göre sırasıyla (37) ve (38) numaralı denklemlerde verilmiştir.

$$\text{Kriter fayda yönlü ise; } x_{ij}^* = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^m x_{ij}} \quad (37)$$

$$\text{Kriter maliyet yönlü ise; } x_{ij}^* = \frac{\frac{1}{x_{ij}}}{\sum_{i=1}^m \left(\frac{1}{x_{ij}}\right)} \quad (38)$$

eşitlikleri kullanılır ve normalize karar matrisi (X^*) (39) numaralı denklemden elde edilir.

$$X^* = \begin{bmatrix} x_{01}^* & x_{02}^* & \dots & x_{0j}^* & \dots & x_{0n}^* \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ x_{i1}^* & x_{i2}^* & \dots & x_{ij}^* & \dots & x_{in}^* \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ x_{m1}^* & x_{m2}^* & \dots & x_{mj}^* & \dots & x_{mn}^* \end{bmatrix} \quad j = 0,1, \dots, n \text{ ve } i = 0,1, \dots, m \quad (39)$$

3. Adım: Normalize edilen matrisin ağırlıklandırılması

Kriter ağırlıkları (w_j); uzman görüşleri, SWARA, ENTROPY, DEMATEL gibi yöntemler kullanılarak bulunur. Normalize karar matrisinin elemanları (x_{ij}^*) kriter ağırlıkları ile çarpılarak ağırlıklı normalize karar matrisi (\widehat{X}_{ij}) (40) numaralı denklemden elde edilir.

$$\widehat{x}_{ij} = x_{ij}^* \cdot w_j \quad i = 0,1,2, \dots, m \quad j = 0,1,2, \dots, n \quad (40)$$

4. Adım: Optimum fonksiyon değerlerinin bulunması

$$S_i = \sum_{j=1}^n \widehat{x}_{ij} \quad (41)$$

S_i : i . karar seçeneğinin optimumluk değeri

Daha sonra fayda fonksiyon değerleri (K_i) hesaplanır. $0 \leq K_i \leq 1$, K_i değerleri büyükten küçüğe doğru sıralanarak alternatiflerin değerlendirme aşaması tamamlanır. K_i değerleri için alternatiflere ait (41) numaralı denklem ile elde edilen S_i değerleri S_0 optimum fayda değerine bölünerek bulunur.

Modelin Uygulaması:

1. Adım: Karar matrisinin oluşturulması

Telefon fiyatı, ağırlık ve incelik kriterlerine göre alternatif marka telefonların alacağı değerlerin küçük olması (maliyet özelliği), pil gücü, ekran boyu, dahili hafıza, kamera çözünürlüğü, işlemci hızı kriterlerine göre alternatif marka telefonların alacağı değerlerin büyük olması (fayda özelliği) akıllı telefon alırken toplam faydayı artıracak durumları oluşturmaktadır. (36) numaralı denklem kullanılarak belirlenen kriterler ve sahip oldukları özellikler dikkate alınarak optimum değerlerin yer aldığı karar matrisi (X),

$$X = \begin{bmatrix} 7,1 & 143,0 & 4000,0 & 6,5 & 64,0 & 25,0 & 2399,0 & 2,4 \\ 7,7 & 166,0 & 4000,0 & 6,4 & 64,0 & 25,0 & 2849,0 & 2,3 \\ 7,5 & 169,0 & 3350,0 & 6,3 & 64,0 & 17,0 & 2499,0 & 2,2 \\ 7,4 & 156,0 & 3600,0 & 6,4 & 64,0 & 19,0 & 2699,0 & 2,2 \\ 7,9 & 158,0 & 3000,0 & 6,1 & 32,0 & 16,0 & 2899,0 & 2,4 \\ 7,8 & 175,0 & 3750,0 & 6,5 & 64,0 & 20,0 & 2399,0 & 2,2 \\ 7,6 & 172,0 & 3750,0 & 6,3 & 64,0 & 20,0 & 2599,0 & 2,2 \\ 7,8 & 155,0 & 3300,0 & 6,2 & 64,0 & 12,0 & 2499,0 & 2,1 \\ 7,1 & 143,0 & 1715,0 & 4,7 & 32,0 & 12,0 & 2699,0 & 1,8 \end{bmatrix}$$

şeklinde gösterilir. Matrisin ilk satırında kriterlerin özelliklerine göre optimum değerler yer almıştır.

2. Adım: Karar matrisinin normalize edilmesi

Karar matrisindeki elemanların karşılaştırılabilmesi için birimlerinden ayrılmasına normalizasyon denir. (37), (38) ve (39) numaralı denklemler yardımıyla optimum değerlerin belirlenmesinde kriterlerin sahip oldukları özellikler dikkate alınarak normalize karar matrisi (X^*) oluşturulmuştur.

K_A kriteri maliyet özelliğine sahip olduğu için;

$$x_{11}^* = \frac{(1/7,1)}{(1/7,1 + 1/7,7 + \dots + 1/7,1)} \cong 0,118$$

K_C kriteri fayda özelliğine sahip olduğu için;

$$x_{13}^* = \frac{4000}{(4000 + 4000 + \dots + 1715)} \cong 0,131$$

tüm kriterlerin sahip oldukları özellikler dikkate alınarak yapılan hesaplamalar sonucunda karar matrisinin normalize işlemi tamamlanarak,

$$X^* = \begin{bmatrix} 0,118 & 0,123 & 0,131 & 0,117 & 0,125 & 0,151 & 0,121 & 0,121 \\ 0,109 & 0,106 & 0,131 & 0,116 & 0,125 & 0,151 & 0,102 & 0,116 \\ 0,112 & 0,104 & 0,109 & 0,114 & 0,125 & 0,102 & 0,116 & 0,111 \\ 0,113 & 0,113 & 0,118 & 0,116 & 0,125 & 0,114 & 0,107 & 0,111 \\ 0,106 & 0,112 & 0,098 & 0,110 & 0,063 & 0,096 & 0,099 & 0,121 \\ 0,107 & 0,101 & 0,123 & 0,117 & 0,125 & 0,120 & 0,121 & 0,111 \\ 0,110 & 0,103 & 0,123 & 0,114 & 0,125 & 0,120 & 0,111 & 0,111 \\ 0,107 & 0,114 & 0,108 & 0,112 & 0,125 & 0,072 & 0,116 & 0,106 \\ 0,118 & 0,123 & 0,056 & 0,085 & 0,063 & 0,072 & 0,107 & 0,091 \end{bmatrix}$$

şeklinde elde edilir.

3. Adım: Normalize edilen matrisin ağırlıklandırılması

SWARA yöntemi kullanılarak kriterlerin ağırlıklandırılması sonucunda elde edilen veriler (0,101; 0,097; 0,129; 0,106; 0,145; 0,127; 0,146; 0,149) kriter ağırlıkları ile (40) numaralı denklem yardımıyla ağırlıklı normalize matrisi (\hat{X}),

$$\hat{X} = \begin{bmatrix} 0,0119 & 0,0119 & 0,0169 & 0,0124 & 0,0181 & 0,0192 & 0,0177 & 0,0180 \\ 0,0110 & 0,0103 & 0,0169 & 0,0123 & 0,0181 & 0,0192 & 0,0149 & 0,0173 \\ 0,0113 & 0,0101 & 0,0141 & 0,0121 & 0,0181 & 0,0129 & 0,0169 & 0,0165 \\ 0,0114 & 0,0109 & 0,0152 & 0,0123 & 0,0181 & 0,0145 & 0,0156 & 0,0165 \\ 0,0107 & 0,0108 & 0,0126 & 0,0117 & 0,0091 & 0,0122 & 0,0145 & 0,0180 \\ 0,0108 & 0,0098 & 0,0159 & 0,0124 & 0,0181 & 0,0152 & 0,0177 & 0,0165 \\ 0,0111 & 0,0099 & 0,0159 & 0,0121 & 0,0181 & 0,0152 & 0,0162 & 0,0165 \\ 0,0108 & 0,0111 & 0,0139 & 0,0119 & 0,0181 & 0,0091 & 0,0169 & 0,0158 \\ 0,0119 & 0,0119 & 0,0072 & 0,0090 & 0,0091 & 0,0091 & 0,0156 & 0,0136 \end{bmatrix}$$

elde edilir.

4. Adım: Optimum fonksiyon değerlerinin bulunması

(41) numaralı denklem yardımıyla optimum değerlerin satırı ve ağırlıklandırılmış normalize karar matrisinin elemanları toplanır ve her alternatifin optimal değeri hesaplanmış olur.

$$S_0 = 0,0119 + 0,0119 + 0,0169 + 0,0124 + 0,0181 + 0,0192 + 0,0177 + 0,0180 = 0,1261$$

Alternatiflerin tamamı için benzer işlemler yapılarak optimum fonksiyon değerleri Tablo 29'da verilmiştir.

Tablo 29. Optimum Fonksiyon Değerleri

	(s_i)
Optimum	0,1261
A₁	0,1200
A₂	0,1120
A₃	0,1145
A₄	0,0996
A₅	0,1164
A₆	0,1150
A₇	0,1076
A₈	0,0874

Daha sonra fayda fonksiyon değerleri (K_i) hesaplanarak büyükten küçüğe doğru sıralaması yapılır.

$$K_1 = \frac{s_1}{s_0} = \frac{0,1200}{0,1261} = 0,9516$$

Alternatiflerin tamamı için benzer işlemler yapılarak fayda fonksiyon değerleri Tablo 30'da verilmiştir.

Tablo 30. Fayda Fonksiyon Değerleri ve Sıralaması

Alternatifler	Fayda Fonksiyon Değerleri	Sıralaması
A₁	0,9516	1.
A₂	0,8882	5.
A₃	0,9080	4.
A₄	0,7898	7.
A₅	0,9231	2.
A₆	0,9119	3.
A₇	0,8533	6.
A₈	0,6931	8.

ARAS yöntemiyle akıllı cep telefon alternatiflerinin fayda fonksiyon değerlerinin sıralaması ile cep telefonlarının sıralaması yapılmıştır. İlk sırada A_1 alternatifi son sırada ise, A_8 alternatifi yer almıştır.

3.9.2. WASPAS Tekniği

WASPAS yöntemi WSM (Weighted Sum Model) ve WPM (Weighted Product Model) adlı yöntemlerin kombinasyonudur. Yöntem E. K. Zavadskas, Z. Turskis, J. Antucheviciene, A. Zakarevicius tarafından 2012 yılında literatüre kazandırılmıştır. Yöntemin güçlü yönü, uygulama sürecinin kısa ve kolay olması, hesaplamaların yapılması için spesifik bilgisayar programlama gerektirmemesidir.

Yöntemin adımları şu şekildedir (Zavadskas vd. 2012: 4; Madic vd. 2014: 81; Lashgari vd. 2014: 731):

1. Adım: Karar matrisinin oluşturulması

Alternatifler ve kriterler belirlenerek karar matrisi (X), (42) numaralı denklemdeki gibi oluşturulur.

$$X = [x_{ij}]_{m \times n} = \begin{bmatrix} x_{11} & \cdots & x_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & \cdots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad i = 1, 2, \dots, m \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (42)$$

x_{ij} : i . alternatifin j . kriterdeki performansı

2. Adım: Kriterlerin ağırlıklandırılması

3. Adım: Karar matrisinin normalizasyonu

Fayda ve maliyet özelliğindeki kriterler için ayrı ayrı normalizasyon için (43) ve (44) numaralı formüller kullanılır.

$$\text{Fayda kriteri için: } x_{ij}^* = \frac{x_{ij}}{\max x_{ij}} \quad (43)$$

$$\text{Maliyet kriteri için: } x_{ij}^* = \frac{\min x_{ij}}{x_{ij}} \quad (44)$$

4. Adım: Toplam göreceli önemin hesaplanması

WSM'ye göre toplam göreceli önem (45) numaralı formülde, WPM'ye göre toplam göreceli önem (46) numaralı formülde verilmiştir.

WSM'ye göre i . alternatifin toplam göreceli önemi:

$$(Q_i^{(1)}) = \sum_{j=1}^n x_{ij}^* w_j \quad (45)$$

WPM'ye göre i . alternatifin toplam göreceli önemi:

$$((Q)_i^{(2)}) = \prod_{j=1}^n x_{ij}^{*w_j} \quad (46)$$

5. Adım: Birleşik optimal değer (Q_i) hesaplanması ve sıralanması

Birleşik optimal değer hesaplanması (47) numaralı denklemde verilmiştir.

$$Q_i = \lambda Q_i^{(1)} + (1 - \lambda) Q_i^{(2)} \quad (47)$$

λ : birleşik optimallik katsayısı, genelde 0,5 ve $0 \leq \lambda \leq 1$ olur.

$\lambda = 0$ ise WASPAS yöntemi, WPM'ye

$\lambda = 1$ ise WASPAS yöntemi, WSM'ye dönüşür.

Sıralama olarak da en büyük Q_i değerlerine sahip alternatif en iyi alternatif olarak seçilir.

Modelin Uygulaması:

1. Adım: Karar matrisinin oluşturulması

(42) numaralı denklem yardımıyla A_1, A_2, \dots, A_8 akıllı telefon markaları alternatifleri, K_A, K_B, \dots, K_H telefon satın alma durumunu etkileyen kriterler olmak üzere karar matrisi (X) oluşturulmuştur.

$$X = \begin{bmatrix} 7,7 & 166,0 & 4000,0 & 6,4 & 64,0 & 25,0 & 2849,0 & 2,3 \\ 7,5 & 169,0 & 3350,0 & 6,3 & 64,0 & 17,0 & 2499,0 & 2,2 \\ 7,4 & 156,0 & 3600,0 & 6,4 & 64,0 & 19,0 & 2699,0 & 2,2 \\ 7,9 & 158,0 & 3000,0 & 6,1 & 32,0 & 16,0 & 2899,0 & 2,4 \\ 7,8 & 175,0 & 3750,0 & 6,5 & 64,0 & 20,0 & 2399,0 & 2,2 \\ 7,6 & 172,0 & 3750,0 & 6,3 & 64,0 & 20,0 & 2599,0 & 2,2 \\ 7,8 & 155,0 & 3300,0 & 6,2 & 64,0 & 12,0 & 2499,0 & 2,1 \\ 7,1 & 143,0 & 1715,0 & 4,7 & 32,0 & 12,0 & 2699,0 & 1,8 \end{bmatrix}$$

2. Adım: Kriterlerin ağırlıklandırılması

Kriterlerin önem derecelerini belirleyen ağırlık katsayıları CRITIC yöntemi ile belirlenmiştir.

3. Adım: Karar matrisinin normalizasyonu

(43) ve (44) numaralı denklemler yardımıyla karar matrisi normalize edilmiştir.

K_A kriteri maliyet içerikli olduğu için;

$$x_{11}^* = \frac{7,1}{7,7} = 0,92 \quad x_{21}^* = \frac{7,1}{7,5} = 0,95$$

K_C kriteri fayda içerikli olduğu için;

$$x_{13}^* = \frac{4000}{4000} = 1 \quad x_{23}^* = \frac{3350}{4000} \cong 0,84$$

Tüm elemanlar için benzer işlemler yapılarak karar matrisinin normalizesi tamamlanarak normalize karar matrisi (X^*) elde edilmiştir.

$$X^* = \begin{bmatrix} 0,92 & 0,86 & 1,00 & 0,98 & 1,00 & 1,00 & 0,84 & 0,96 \\ 0,95 & 0,85 & 0,84 & 0,97 & 1,00 & 0,68 & 0,96 & 0,92 \\ 0,96 & 0,92 & 0,90 & 0,98 & 1,00 & 0,76 & 0,89 & 0,92 \\ 0,90 & 0,91 & 0,75 & 0,94 & 0,50 & 0,64 & 0,83 & 1,00 \\ 0,91 & 0,82 & 0,94 & 1,00 & 1,00 & 0,80 & 1,00 & 0,92 \\ 0,93 & 0,83 & 0,94 & 0,97 & 1,00 & 0,80 & 0,92 & 0,92 \\ 0,91 & 0,92 & 0,83 & 0,95 & 1,00 & 0,48 & 0,96 & 0,88 \\ 1,00 & 1,00 & 0,43 & 0,72 & 0,50 & 0,48 & 0,89 & 0,75 \end{bmatrix}$$

4. Adım: Toplam göreceli önemin hesaplanması

(45) numaralı denklem yardımıyla WSM'ye göre her bir normalize karar matrisindeki i . alternatif değeri CRITIC'den alınan ilgili kriter ağırlığı ile çarpılarak göreceli önem değerleri hesaplanmıştır.

$$Q_{11}^{(1)} = 0,92 \cdot 0,379 = 0,349 \quad Q_{21}^{(1)} = 0,95 \cdot 0,379 = 0,360$$

Benzer şekilde tüm alternatifler için işlemler yapıp toplanarak $Q_i^{(1)}$ değeri bulunup Tablo 31'de verilmiştir.

Tablo 31. WSM Yöntemine Dayalı Göreceli Önem Değerleri

Alternatifler	K_A	K_B	K_C	K_D	K_E	K_F	K_G	K_H	$Q_i^{(1)}$
A_1	0,349	0,067	0,113	0,057	0,145	0,121	0,044	0,052	0,948
A_2	0,360	0,066	0,095	0,056	0,145	0,082	0,050	0,050	0,904
A_3	0,363	0,072	0,102	0,057	0,145	0,092	0,046	0,050	0,927
A_4	0,341	0,071	0,085	0,054	0,073	0,077	0,043	0,054	0,798
A_5	0,345	0,064	0,106	0,058	0,145	0,097	0,052	0,050	0,917
A_6	0,352	0,065	0,106	0,056	0,145	0,097	0,048	0,050	0,919
A_7	0,345	0,072	0,094	0,055	0,145	0,058	0,050	0,048	0,867
A_8	0,379	0,078	0,049	0,042	0,073	0,058	0,046	0,041	0,766

(46) numaralı denklem yardımıyla WPM'ye göre her bir normalize karar matrisindeki i . alternatifin değeri CRITIC'den alınan ilgili kriter ağırlığının kuvveti alınarak göreceli önem değerleri hesaplanmıştır.

$$Q_{11}^{(2)} = 0,92^{0,379} = 0,969$$

$$Q_{21}^{(2)} = 0,95^{0,379} = 0,981$$

Benzer şekilde tüm alternatifler için işlemler yapıp çarpılarak $Q_i^{(2)}$ değeri bulunup Tablo 32’de verilmiştir.

Tablo 32. WPM Yöntemine Dayalı Göreceli Önem Değerleri

Alternatifler	K_A	K_B	K_C	K_D	K_E	K_F	K_G	K_H	$Q_i^{(2)}$
A_1	0,969	0,988	1,000	0,999	1,000	1,000	0,991	0,998	0,946
A_2	0,981	0,987	0,980	0,998	1,000	0,954	0,998	0,996	0,898
A_3	0,985	0,994	0,988	0,999	1,000	0,967	0,994	0,996	0,925
A_4	0,961	0,993	0,968	0,996	0,904	0,947	0,990	1,000	0,780
A_5	0,965	0,985	0,993	1,000	1,000	0,973	1,000	0,996	0,915
A_6	0,973	0,986	0,993	0,998	1,000	0,973	0,996	0,996	0,918
A_7	0,965	0,994	0,979	0,997	1,000	0,915	0,998	0,993	0,849
A_8	1,000	1,000	0,909	0,981	0,904	0,915	0,994	0,985	0,722

5. Adım: Birleşik optimal değer (Q_i) hesaplanması ve sıralanması

(47) numaralı denklem yardımıyla birleşik optimal değerleri hesaplanmıştır.

$$Q_1 = 0,5(0,948 + 0,946) = 0,947$$

$$Q_2 = 0,5(0,904 + 0,898) = 0,901$$

$$Q_3 = 0,5(0,927 + 0,925) = 0,926$$

$$Q_4 = 0,5(0,798 + 0,780) = 0,789$$

$$Q_5 = 0,5(0,917 + 0,915) = 0,916$$

$$Q_6 = 0,5(0,919 + 0,918) = 0,919$$

$$Q_7 = 0,5(0,867 + 0,849) = 0,858$$

$$Q_8 = 0,5(0,766 + 0,722) = 0,744$$

Hesaplanan Q_i değerlerinin sıralanması Tablo 33’de verilmiştir.

Tablo 33. Q_i Değerleri ve Sıralanması

Alternatifler	Q_i Değerleri	Sıralanması
A_1	0,947	1.
A_2	0,901	5.
A_3	0,926	2.
A_4	0,789	7.
A_5	0,916	4.
A_6	0,919	3.
A_7	0,858	6.
A_8	0,744	8.

WASPAS yöntemine göre sıralama da A_1 alternatifi ilk sırada en çok tercih edilen telefon markası olurken A_8 alternatifi son sırada yer almıştır.

3.9.3. CODAS Tekniği

M. K. Ghorabae, E. K. Zavadskas, Z. Turskis, J. Antucheviciene tarafından 2016 yılında literatüre kazandırılmıştır. Yöntemin diğer yöntemlerden farkı, alternatiflerin negatif ideal çözüme uzaklıklarını dikkate alan Öklid (Euclidean) ve Taksicab (Taxicab) uzaklıkları kullanmasıdır. Yöntemin adımları şu şekildedir (Ghorabae vd. 2017: 10):

1. *Adım*: Karar matrisinin oluşturulması

Alternatifler ve kriterler belirlenerek karar matrisi (X), (48) numaralı denklemdeki gibi oluşturulur.

$$X = [x_{ij}]_{m \times n} = \begin{bmatrix} x_{11} & \dots & x_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad i = 1, 2, \dots, m \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (48)$$

x_{ij} : i . alternatifin j . kriterdeki performansı

2. *Adım*: Karar matrisinin normalizasyonu

Fayda ve maliyet özelliğindeki kriterler için ayrı ayrı normalizasyon formülleri sırasıyla (49) ve (50) kullanılır.

$$\text{Fayda kriteri için: } n_{ij} = \frac{x_{ij}}{\max x_{ij}} \quad (49)$$

$$\text{Maliyet kriteri için: } n_{ij} = \frac{\min x_{ij}}{x_{ij}} \quad (50)$$

3. *Adım*: Ağırlıklandırılmış normalize karar matrisinin elde edilmesi

Ağırlıklandırılmış normalize karar matrisinin elemanları (51) numaralı denklemdeki gibi elde edilir.

$$r_{ij} = w_j \cdot n_{ij} \quad (51)$$

$$w_j \geq 0, \quad 0 \leq w_j \leq 1, \quad \sum_{j=1}^m w_j = 1$$

4. *Adım*: Negatif ideal çözümlerin belirlenmesi

Negatif ideal çözümlerin elemanları için (52) numaralı denklem kullanılır.

$$ns_j = \min r_{ij} \quad (52)$$

5. *Adım*: Öklid ve Taksicab uzaklıklarının hesaplanması

Öklid uzaklığı için (53) numaralı denklem ve Taksicab uzaklığı için (54) numaralı denklem kullanılır.

$$E_i = \sqrt{\sum_{j=1}^m (r_{ij} - ns_j)^2} \quad (53)$$

$$T_i = \sum_{j=1}^m |r_{ij} - ns_j| \quad (54)$$

6. Adım: Görelî değerlendirme matrisinin oluşturulması

Görelî değerlendirme matrisinin elemanları (55) numaralı denklemdeki gibi elde edilir.

$$h_{ik} = (E_i - E_k) + \varphi(E_i - E_k) \cdot (T_i - T_k) \quad (55)$$

φ ile iki alternatifin Öklid uzaklıklarının eşitliğini tanımak için bir eşik fonksiyonu (56) numaralı denklem ile belirlenir.

$$\varphi(x) = \begin{cases} 0, & |x| < \tau \\ 1, & |x| \geq \tau \end{cases} \quad (56)$$

τ : karar verici tarafından belirlenen eşik değeri olup 0,01 ile 0,05 arasında olması önerilir. İki alternatif arasındaki Öklid uzaklık değeri τ 'dan küçükse kıyaslama Taksicab uzaklığı ile yapılır. Bu çalışmada değer olarak 0,02 kullanılmıştır.

7. Adım: Değerlendirme puanlarının hesaplanması

Değerlendirme puanları için (57) numaralı denklem kullanılır.

$$H_i = \sum_{k=1}^n h_{ik} \quad (57)$$

Bu değerlendirme puanları büyükten küçüğe doğru sıralanır. En yüksek değerlendirme puanına sahip alternatif en iyi seçimdir.

Modelin Uygulanması:

1. Adım: Karar matrisinin oluşturulması

(48) numaralı denklem yardımıyla A_1, A_2, \dots, A_8 akıllı telefon markaları alternatifleri, K_A, K_B, \dots, K_H telefon satın alma durumunu etkileyen kriterler olmak üzere karar matrisi (X) oluşturulmuştur.

$$X = \begin{bmatrix} 7,7 & 166,0 & 4000,0 & 6,4 & 64,0 & 25,0 & 2849,0 & 2,3 \\ 7,5 & 169,0 & 3350,0 & 6,3 & 64,0 & 17,0 & 2499,0 & 2,2 \\ 7,4 & 156,0 & 3600,0 & 6,4 & 64,0 & 19,0 & 2699,0 & 2,2 \\ 7,9 & 158,0 & 3000,0 & 6,1 & 32,0 & 16,0 & 2899,0 & 2,4 \\ 7,8 & 175,0 & 3750,0 & 6,5 & 64,0 & 20,0 & 2399,0 & 2,2 \\ 7,6 & 172,0 & 3750,0 & 6,3 & 64,0 & 20,0 & 2599,0 & 2,2 \\ 7,8 & 155,0 & 3300,0 & 6,2 & 64,0 & 12,0 & 2499,0 & 2,1 \\ 7,1 & 143,0 & 1715,0 & 4,7 & 32,0 & 12,0 & 2699,0 & 1,8 \end{bmatrix}$$

2. Adım: Karar matrisinin normalizasyonu

(49) ve (50) numaralı denklemler kullanılarak karar matrisi normalize edilmiştir.

K_A kriteri maliyet içerikli olduğu için;

$$x_{11}^* = \frac{7,1}{7,7} \cong 0,92 \quad x_{21}^* = \frac{7,1}{7,5} \cong 0,95$$

K_C kriteri fayda içerikli olduğu için;

$$x_{13}^* = \frac{4000}{4000} = 1 \quad x_{23}^* = \frac{3350}{4000} \cong 0,84$$

Tüm elemanlar için benzer işlemler yapılarak karar matrisinin normalizesi tamamlanarak normalize karar matrisi (N_{ij}) elde edilmiştir.

$$N_{ij} = \begin{bmatrix} 0,92 & 0,86 & 1,00 & 0,98 & 1,00 & 1,00 & 0,84 & 0,96 \\ 0,95 & 0,85 & 0,84 & 0,97 & 1,00 & 0,68 & 0,96 & 0,92 \\ 0,96 & 0,92 & 0,90 & 0,98 & 1,00 & 0,76 & 0,89 & 0,92 \\ 0,90 & 0,91 & 0,75 & 0,94 & 0,50 & 0,64 & 0,83 & 1,00 \\ 0,91 & 0,82 & 0,94 & 1,00 & 1,00 & 0,80 & 1,00 & 0,92 \\ 0,93 & 0,83 & 0,94 & 0,97 & 1,00 & 0,80 & 0,92 & 0,92 \\ 0,91 & 0,92 & 0,83 & 0,95 & 1,00 & 0,48 & 0,96 & 0,88 \\ 1,00 & 1,00 & 0,43 & 0,72 & 0,50 & 0,48 & 0,89 & 0,75 \end{bmatrix}$$

3. Adım: Ağırlıklandırılmış normalize karar matrisinin elde edilmesi

(51) numaralı denklem yardımıyla normalize karar matrisi ağırlıklandırılmıştır.

w_j değerleri ENTROPY yönteminden elde edilmiştir. Bu ağırlıklar (0,060; 0,044; 0,194; 0,060; 0,283; 0,224; 0,060; 0,075) şeklindedir.

$$r_{11} = 0,92 \cdot 0,060 = 0,0552 \quad r_{21} = 0,95 \cdot 0,060 = 0,057$$

şeklinde tüm hesaplamalar yapılarak ağırlıklı normalize karar matrisi (R_{ij}) bulunur.

$$R_{ij} = \begin{bmatrix} 0,0552 & 0,0378 & 0,1940 & 0,0588 & 0,2830 & 0,2240 & 0,0504 & 0,0720 \\ 0,0570 & 0,0374 & 0,1630 & 0,0582 & 0,2830 & 0,1523 & 0,0576 & 0,0690 \\ 0,0576 & 0,0405 & 0,1746 & 0,0588 & 0,2830 & 0,1702 & 0,0534 & 0,0690 \\ 0,0540 & 0,0400 & 0,1455 & 0,0564 & 0,1415 & 0,1434 & 0,0498 & 0,0750 \\ 0,0546 & 0,0361 & 0,1824 & 0,0600 & 0,2830 & 0,1792 & 0,0600 & 0,0690 \\ 0,0558 & 0,0365 & 0,1824 & 0,0582 & 0,2830 & 0,1792 & 0,0552 & 0,0690 \\ 0,0546 & 0,0405 & 0,1610 & 0,0570 & 0,2830 & 0,1075 & 0,0576 & 0,0660 \\ 0,0600 & 0,0440 & 0,0834 & 0,0432 & 0,1415 & 0,1075 & 0,0534 & 0,0563 \end{bmatrix}$$

4. Adım: Negatif ideal çözümün belirlenmesi

(52) numaralı denklem yardımıyla negatif ideal çözüm belirlenmiştir.

Negatif İdeal Çözüm: (0,0540; 0,0361; 0,0834; 0,0432; 0,1415; 0,1075; 0,0498; 0,0563)

5. Adım: Öklid ve Taksicab uzaklıklarının hesaplanması

(53) numaralı denklem yardımıyla Öklid uzaklıkları hesaplanmıştır.

$$E_1 = [(0,0552 - 0,0540)^2 + (0,0378 - 0,0361)^2 + (0,1940 - 0,0834)^2 + (0,0588 - 0,0432)^2 + (0,2830 - 0,1415)^2 + (0,2240 - 0,1075)^2 + (0,0504 - 0,0498)^2 + (0,0720 - 0,0563)^2]^{1/2} = 0,2152$$

Diğer Öklid uzaklıkları da aynı şekilde hesaplanmış ve sonuçlar

$$E_2 = 0,1698 \quad E_3 = 0,1809 \quad E_4 = 0,0754 \quad E_5 = 0,1884 \quad E_6 = 0,1881 \quad E_7 = 0,1625 \quad E_8 = 0,0106$$

şeklinde bulunmuştur.

(54) numaralı denklem yardımıyla Taksicab uzaklıkları hesaplanmıştır.

$$T_1 = |0,0552 - 0,0540| + |0,0378 - 0,0361| + |0,1940 - 0,0834| + |0,0588 - 0,0432| + |0,2830 - 0,1415| + |0,2240 - 0,1075| + |0,0504 - 0,0498| + |0,0720 - 0,0563| = 0,4034$$

Diğer Taksicab uzaklıkları da aynı şekilde hesaplanmış ve sonuçlar

$$T_2 = 0,3055 \quad T_3 = 0,3353 \quad T_4 = 0,1338 \quad T_5 = 0,3525 \quad T_6 = 0,3475 \quad T_7 = 0,2554 \quad T_8 = 0,0175$$

şeklinde bulunmuştur.

6. Adım: Görelî değerlendirme matrisinin oluşturulması

(55) ve (56) numaralı denklemler kullanılarak görelî değerlendirme matrisi oluşturulmuştur.

$$h_{11} = 0$$

$$\begin{aligned} h_{12} &= (E_1 - E_2) + 0,02(E_1 - E_2) \cdot (T_1 - T_2) \\ &= (0,2152 - 0,1698) + 0,02(0,2152 - 0,1698)(0,4034 - 0,3055) \\ &= 0,0455 \end{aligned}$$

şeklinde tüm hesaplamalar yapılarak görelî değerlendirme matrisi (H_{ij}) bulunur.

$$H_{ij} = \begin{bmatrix} 0 & 0,0455 & 0,0343 & 0,1406 & 0,0268 & 0,0271 & 0,0529 & 0,2062 \\ -0,0455 & 0 & -0,0111 & 0,0947 & -0,0186 & -0,0183 & 0,0073 & 0,1601 \\ -0,0343 & 0,0111 & 0 & 0,1059 & 0,0075 & 0,0072 & 0,0184 & 0,1714 \\ -0,1406 & -0,0947 & -0,1059 & 0 & -0,1125 & -0,1122 & -0,0869 & 0,0650 \\ -0,0268 & 0,0186 & -0,0075 & 0,1125 & 0 & 0,0003 & 0,0260 & 0,1784 \\ -0,0271 & 0,0183 & -0,0072 & 0,1122 & -0,0003 & 0 & 0,0256 & 0,1787 \\ -0,0529 & -0,0073 & -0,0184 & 0,0869 & -0,0260 & -0,0256 & 0 & 0,1526 \\ -0,2062 & -0,1601 & -0,1714 & -0,0650 & -0,1784 & -0,1787 & -0,1526 & 0 \end{bmatrix}$$

7. Adım: Değerlendirme puanlarının hesaplanması

(57) numaralı denklem kullanılarak değerlendirme puanları hesaplanmıştır.

$$H_1 = 0 + 0,455 + 0,0343 + 0,1406 + 0,0268 + 0,0271 + 0,0529 + 0,2062 = 0,5334$$

benzer şekilde diğer değerlendirme puanları da hesaplanarak Tablo 34'te verilmiştir.

Tablo 34. Değerlendirme Puanları ve Sıralanması

Alternatifler	Değerlendirme Puanları	Sıralanması
A_1	0,5334	1.
A_2	0,1686	5.
A_3	0,2872	4.
A_4	-0,5878	7.
A_5	0,3015	2.
A_6	0,3002	3.
A_7	0,1093	6.
A_8	-1,1124	8.

CODAS yöntemine göre sıralamada A_1 alternatifi ilk sırada en çok tercih edilen telefon markası olurken A_8 alternatifi son sırada yer almıştır.

3.9.4. PSI Tekniği

K. Maniya, M. G. Bhatt tarafından 2010 yılında literatüre kazandırılmıştır. Yöntem temel istatistik bilgisine dayanmaktadır. Yöntemin en güçlü yönü, kriter

ağırlıklandırmaya ihtiyaç duymamasıdır. Kriterlere ağırlık atamada fikir ayrılıklarının olduğu problemlerde rahatlıkla kullanılabilir. Yöntemin adımları şu şekildedir (Maniya ve Bhatt 2010: 1786):

1. Adım: Karar matrisinin oluşturulması

Karar matrisi (58) numaralı denklemdeki gibi elde edilir.

$$X = [x_{ij}]_{m \times n} = \begin{bmatrix} x_{11} & \cdots & x_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & \cdots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad i = 1, 2, \dots, m \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (58)$$

x_{ij} : i . alternatifin j . kriterdeki performansı

2. Adım: Karar matrisinin normalize edilmesi

Kriterin en büyük değeri daha iyiyi temsil ediyorsa (fayda kriteri) (59) numaralı denklemdeki gibi elde edilir.

$$X_{ij}^* = \frac{x_{ij}}{\max_i x_{ij}} \quad (59)$$

Kriterin en küçük değeri daha iyiyi temsil ediyorsa (maliyet kriteri) (60) numaralı denklemdeki gibi elde edilir.

$$X_{ij}^* = \frac{\min_i x_{ij}}{x_{ij}} \quad (60)$$

3. Adım: Tercih varyans değerinin (PV_j) hesaplanması

Tercih varyans değeri (61) numaralı denklemdeki gibi hesaplanır.

$$PV_j = \sum_{i=1}^N (x_{ij}^* - \bar{x}_j^*)^2 \quad (61)$$

\bar{x}_j^* : j . alternatifin normalize edilmiş değerlerinin ortalaması için (62) numaralı denklem kullanılır.

$$\bar{x}_j^* = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_{ij}^* \quad (62)$$

4. Adım: Genel tercih değerinin (Ψ_j) hesaplanması

Önce tercih değerindeki sapmanın (Φ_j) (63) numaralı denklemdeki gibi bulunur. Sonra da genel tercih değeri (64) numaralı denklem ile hesaplanır.

$$\Phi_j = 1 - PV_j \quad (63)$$

$$\Psi_j = \frac{\Phi_j}{\sum_{j=1}^M \Phi_j} \quad (64)$$

Burada $\sum_j \Psi_j = 1$ olmalıdır.

5. Adım: Tercih indeksinin (I_i) hesaplanması

Tercih indeksi (65) numaralı denklemdeki gibi bulunur.

$$I_i = \sum_{j=1}^M x_{ij}^* \cdot \Psi_j \quad (65)$$

En yüksek I_i değeri, incelenen alternatifin en iyi olduğu anlamına gelir.

Modelin Uygulanması:

1. Adım: Karar matrisinin oluşturulması

(58) numaralı denklem yardımıyla A_1, A_2, \dots, A_8 akıllı telefon markaları alternatifleri K_A, K_B, \dots, K_H telefon satın almayı etkileyen kriterler olacak şekilde karar matrisi (X) oluşturulmuştur.

$$X = \begin{bmatrix} 7,7 & 166,0 & 4000,0 & 6,4 & 64,0 & 25,0 & 2849,0 & 2,3 \\ 7,5 & 169,0 & 3350,0 & 6,3 & 64,0 & 17,0 & 2499,0 & 2,2 \\ 7,4 & 156,0 & 3600,0 & 6,4 & 64,0 & 19,0 & 2699,0 & 2,2 \\ 7,9 & 158,0 & 3000,0 & 6,1 & 32,0 & 16,0 & 2899,0 & 2,4 \\ 7,8 & 175,0 & 3750,0 & 6,5 & 64,0 & 20,0 & 2399,0 & 2,2 \\ 7,6 & 172,0 & 3750,0 & 6,3 & 64,0 & 20,0 & 2599,0 & 2,2 \\ 7,8 & 155,0 & 3300,0 & 6,2 & 64,0 & 12,0 & 2499,0 & 2,1 \\ 7,1 & 143,0 & 1715,0 & 4,7 & 32,0 & 12,0 & 2699,0 & 1,8 \end{bmatrix}$$

2. Adım: Karar matrisinin normalize edilmesi

Karar matrisindeki K_A, K_B, K_G maliyet içerikli kriterler için (60) numaralı denklem ve K_C, K_D, K_E, K_F, K_H fayda içerikli kriterler için (59) numaralı denklem kullanılarak karar matrisi normalize edilmiştir.

$$X^* = \begin{bmatrix} 0,92 & 0,86 & 1,00 & 0,98 & 1,00 & 1,00 & 0,84 & 0,96 \\ 0,95 & 0,85 & 0,84 & 0,97 & 1,00 & 0,68 & 0,96 & 0,92 \\ 0,96 & 0,92 & 0,90 & 0,98 & 1,00 & 0,76 & 0,89 & 0,92 \\ 0,90 & 0,91 & 0,75 & 0,94 & 0,50 & 0,64 & 0,83 & 1,00 \\ 0,91 & 0,82 & 0,94 & 1,00 & 1,00 & 0,80 & 1,00 & 0,92 \\ 0,93 & 0,83 & 0,94 & 0,97 & 1,00 & 0,80 & 0,92 & 0,92 \\ 0,91 & 0,92 & 0,83 & 0,95 & 1,00 & 0,48 & 0,96 & 0,88 \\ 1,00 & 1,00 & 0,43 & 0,72 & 0,50 & 0,48 & 0,89 & 0,75 \end{bmatrix}$$

3. Adım: Tercih varyans değerinin hesaplanması

(61) ve (62) numaralı denklem yardımıyla tercih varyans değerleri hesaplanmıştır.

$$\bar{X}_1^* = \frac{0,92 + 0,86 + 1 + 0,98 + 1 + 1 + 0,84 + 0,96}{8} = 0,945$$

$$\bar{X}_2^* = \frac{0,95 + 0,85 + 0,84 + 1 + 0,97 + 0,68 + 0,96 + 0,92}{8} = 0,896$$

şeklinde hesaplamalar sonucunda diğer hesaplamalar da yapılmıştır.

$$\bar{X}_3^* = 0,916 \quad \bar{X}_4^* = 0,809 \quad \bar{X}_5^* = 0,924 \quad \bar{X}_6^* = 0,914 \quad \bar{X}_7^* = 0,866 \quad \bar{X}_8^* = 0,721$$

$$PV_1 = (0,92 - 0,945)^2 + (0,86 - 0,945)^2 + (1 - 0,945)^2 + (0,98 - 0,945)^2 + (0,84 - 0,945)^2 + (0,96 - 0,945)^2 = 0,029$$

şeklinde hesaplama gibi diğer tercih varyans değerleri de bulunmuştur.

$$PV_2 = 0,076 \quad PV_3 = 0,038 \quad PV_4 = 0,723 \quad PV_5 = 0,044 \quad PV_6 = 0,032 \quad PV_7 = 0,189$$

$$PV_8 = 0,377$$

4. Adım: Genel tercih değerinin hesaplanması

(63) ve (64) numaralı denklemler yardımıyla genel tercih değerleri hesaplanmıştır.

$$\Phi_1 = 1 - PV_1 = 0,971 \quad \Psi_1 = 0,150$$

$$\Phi_2 = 1 - PV_2 = 0,924 \quad \Psi_2 = 0,142$$

$$\Phi_3 = 1 - PV_3 = 0,962 \quad \Psi_3 = 0,148$$

$$\Phi_4 = 1 - PV_4 = 0,277 \quad \Psi_4 = 0,043$$

$$\Phi_5 = 1 - PV_5 = 0,956 \quad \Psi_5 = 0,147$$

$$\Phi_6 = 1 - PV_6 = 0,968 \quad \Psi_6 = 0,149$$

$$\Phi_7 = 1 - PV_7 = 0,811 \quad \Psi_7 = 0,125$$

$$\Phi_8 = 1 - PV_8 = 0,623 \quad \Psi_8 = 0,096$$

$$\sum \Phi_j = 6,492 \quad \sum \Psi_j = 1$$

$$\Psi_1 = \frac{0,971}{6,492} \cong 0,150$$

şeklinde hesaplama gibi diğer tercih değerleri de bulunmuştur.

5. Adım: Tercih indeksinin hesaplanması

(65) numaralı denklem yardımıyla tercih indeksleri hesaplanmıştır.

$$I_1 = (0,92 + 0,86 + 1 + \dots + 0,96).0,150 = 1,134$$

$$I_2 = (0,95 + 0,85 + \dots + 0,92).0,142 = 1,018$$

$$I_3 = (0,96 + 0,92 + \dots + 0,92).0,148 = 1,085$$

$$I_4 = (0,90 + 0,91 + \dots + 1).0,043 = 0,278$$

$$I_5 = (0,91 + 0,82 + \dots + 0,92).0,147 = 1,087$$

$$I_6 = (0,93 + 0,83 + \dots + 0,92).0,149 = 1,089$$

$$I_7 = (0,91 + 0,92 + \dots + 0,88).0,125 = 0,866$$

$$I_8 = (1 + 1 + \dots + 0,75).0,096 = 0,554$$

şeklindeki tüm hesaplamalar yapılarak tercih indeksleri ve onlara ait sıralama Tablo 35'de verilmiştir.

Tablo 35. Tercih İndeksi ve Sıralanması

Alternatifler	Tercih İndeksi	Sıralanması
A_1	1,134	1.
A_2	1,018	5.
A_3	1,085	4.
A_4	0,278	8.
A_5	1,087	3.
A_6	1,089	2.
A_7	0,866	6.
A_8	0,554	7.

PSI yöntemine göre sıralamada A_1 alternatifi ilk sırada en çok tercih edilen telefon markası olurken A_4 alternatifi son sırada yer almıştır.

3.9.5. MABAC Tekniği

D. Pamučar, G. Ćirović tarafından 2015 yılında literatüre kazandırılmıştır. Yöntem her bir alternatif için kriter fonksiyonları hesaplayarak, oluşturulan sınır yakınlık alanına alternatiflerin uzaklıklarını belirlemeye dayanmaktadır. Yöntemin adımları şu şekildedir (Pamučar ve Ćirović 2015: 3016-3020; Milosavljević vd. 2018: 10):

1. *Adım:* Karar matrisinin oluşturulması

m adet alternatif, n adet kriterden oluşan karar matrisi (X), (66) numaralı denklemdeki gibi belirlenir.

$$X = [x_{ij}]_{m \times n} = \begin{bmatrix} x_{11} & \cdots & x_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & \cdots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad i = 1, 2, \dots, m \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (66)$$

x_{ij} : i . alternatifi j . kriterdeki performansı

2. *Adım:* Karar matrisinin normalize edilmesi

Farklı birimlerdeki kriterlerin karşılaştırmaya uygun hale getirilmesi için $[0,1]$ aralığında değer olarak normalize edilmiş karar matrisi (N) (67) numaralı denklemdeki gibi elde edilir.

$$N = \begin{bmatrix} n_{11} & \cdots & n_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ n_{m1} & \cdots & n_{mn} \end{bmatrix} \quad (67)$$

Kriterin yönüne göre (68) ve (69) numaralı denklemler kullanılır.

$$\text{Kriterin yönü maksimizasyon (fayda) şeklinde ise; } n_{ij} = \frac{x_{ij} - x_i^-}{x_i^+ - x_i^-} \quad (68)$$

$$\text{Kriterin yönü minimizasyon (maliyet) şeklinde ise; } n_{ij} = \frac{x_{ij} - x_i^+}{x_i^- - x_i^+} \quad (69)$$

x_i^+ : sütunlarda yer alan maksimum değer

x_i^- : sütunlarda yer alan minimum değer

3. Adım: Karar matrisinin ağırlıklandırılması

Karar matrisinin ağırlıklandırılması için (70) numaralı denklem kullanılır.

$$v_{ij} = w_i \cdot (n_{ij} + 1) \quad (70)$$

4. Adım: Sınır yakınlık alanı matrisinin (G) elde edilmesi

Sınır yakınlık alan değeri (g_i) (71) numaralı denklemdeki gibi bulunur.

$$g_i = \left(\prod_{j=1}^m v_{ij} \right)^{1/m} \quad (71)$$

m : alternatif sayısı

$$G = (g_1 \quad g_2 \quad \cdots \quad g_n)$$

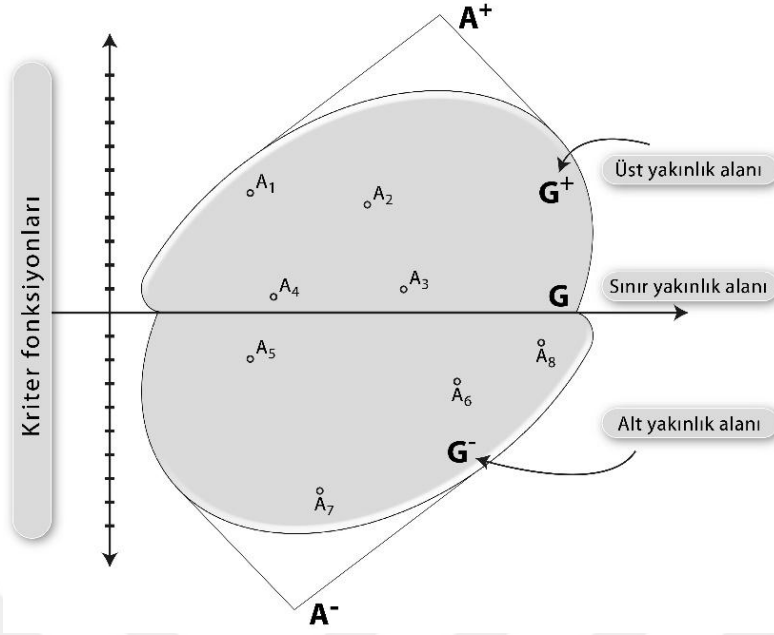
5. Adım: Karar alternatiflerinin sınır yakınlık alanına olan uzaklıklarının (Q) hesaplanması

Alternatiflerin sınır yakınlık alanına olan uzaklıkları (72) numaralı denklemdeki gibi bulunur.

$$Q = V - G = \begin{bmatrix} v_{11} - g_1 & \cdots & v_{1n} - g_n \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ v_{m1} - g_1 & \cdots & v_{mn} - g_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} q_{11} & \cdots & q_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ q_{m1} & \cdots & q_{mn} \end{bmatrix} \quad (72)$$

6. Adım: Karar alternatiflerinin sınır yakınlık alanına göre durumlarının belirlenmesi

Her karar alternatifi (A_i), sınır yakınlık alanında (G), üst yakınlık alanında (G^+) ya da alt yakınlık alanında (G^-) bulunabilir. Bir karar alternatifinin en iyi alternatif olabilmesi için, kriterlere ilişkin değerlerin çoğunun üst yakınlık alanında (G^+) bulunması gerekir. Yakınlık alanları Şekil 8'de verilmiştir.



Şekil 8. Sınır Yakınlık Alanları

Kaynak: (Pamuçar ve Ćirović 2015: 3020).

$q_{ij} > 0$ A_i alternatifinin ideal alternatife yakınlığını

$q_{ij} < 0$ A_i alternatifinin negatif ideal alternatife yakınlığını (73) numaralı denklem ile göstermektedir.

$$A_i \in \begin{cases} G^+ \text{ eğer } q_{ij} > 0 \\ G \text{ eğer } q_{ij} = 0 \\ G^- \text{ eğer } q_{ij} < 0 \end{cases} \quad (73)$$

7. Adım: Karar alternatiflerinin sıralanması

Sıralama için (74) numaralı denklem kullanılmaktadır.

$$S_i = \sum_{j=1}^n q_{ij} \quad j = 1, 2, \dots, n \text{ ve } i = 1, 2, \dots, m \quad (74)$$

Modelin Uygulanması:

1. Adım: Karar matrisinin oluşturulması

(66) numaralı denklem yardımıyla A_1, A_2, \dots, A_8 akıllı telefon markaları alternatifleri K_A, K_B, \dots, K_H telefon satın almayı etkileyen kriterler olacak şekilde karar matrisi (X) oluşturulmuştur.

$$X = \begin{bmatrix} 7,7 & 166,0 & 4000,0 & 6,4 & 64,0 & 25,0 & 2849,0 & 2,3 \\ 7,5 & 169,0 & 3350,0 & 6,3 & 64,0 & 17,0 & 2499,0 & 2,2 \\ 7,4 & 156,0 & 3600,0 & 6,4 & 64,0 & 19,0 & 2699,0 & 2,2 \\ 7,9 & 158,0 & 3000,0 & 6,1 & 32,0 & 16,0 & 2899,0 & 2,4 \\ 7,8 & 175,0 & 3750,0 & 6,5 & 64,0 & 20,0 & 2399,0 & 2,2 \\ 7,6 & 172,0 & 3750,0 & 6,3 & 64,0 & 20,0 & 2599,0 & 2,2 \\ 7,8 & 155,0 & 3300,0 & 6,2 & 64,0 & 12,0 & 2499,0 & 2,1 \\ 7,1 & 143,0 & 1715,0 & 4,7 & 32,0 & 12,0 & 2699,0 & 1,8 \end{bmatrix}$$

2. Adım: Karar matrisinin normalize edilmesi

Maliyet özellikli (minimizasyon) K_A, K_B, K_G kriterler için (69) numaralı denklem kullanılmıştır.

K_A kriteri için, $x_i^+ = 7,9$ ve $x_i^- = 7,1$

$$n_{11} = \frac{7,7 - 7,9}{7,1 - 7,9} = 0,250 \quad n_{21} = \frac{7,5 - 7,9}{7,1 - 7,9} = 0,500 \quad n_{31} = \frac{7,4 - 7,9}{7,1 - 7,9} = 0,625$$

Fayda özellikli (maksimizasyon) K_C, K_D, K_E, K_F, K_H kriterler için (68) numaralı denklem kullanılmıştır.

K_C kriteri için, $x_i^+ = 4000$ ve $x_i^- = 1715$

$$n_{13} = \frac{4000 - 1715}{4000 - 1715} = 1,00 \quad n_{23} = \frac{3350 - 1715}{4000 - 1715} = 0,716 \quad n_{33} = \frac{3600 - 1715}{4000 - 1715} = 0,825$$

Tüm kriterler için aynı işlemler yapılarak normalize karar matrisi (N), (67) numaralı denklem yardımıyla elde edilir.

$$N = \begin{bmatrix} 0,250 & 0,281 & 1,000 & 0,944 & 1,000 & 1,000 & 0,100 & 0,833 \\ 0,500 & 0,188 & 0,716 & 0,889 & 1,000 & 0,385 & 0,800 & 0,667 \\ 0,625 & 0,594 & 0,825 & 0,944 & 1,000 & 0,538 & 0,400 & 0,667 \\ 0,000 & 0,531 & 0,562 & 0,778 & 0,000 & 0,308 & 0,000 & 1,000 \\ 0,125 & 0,000 & 0,891 & 1,000 & 1,000 & 0,615 & 1,000 & 0,667 \\ 0,375 & 0,094 & 0,891 & 0,899 & 1,000 & 0,615 & 0,600 & 0,667 \\ 0,125 & 0,625 & 0,694 & 0,833 & 1,000 & 0,000 & 0,800 & 0,500 \\ 1,000 & 1,000 & 0,000 & 0,000 & 0,000 & 0,000 & 0,400 & 0,000 \end{bmatrix}$$

3. Adım: Karar matrisinin ağırlıklandırılması

KEMIRA-M yöntemi ile hesaplanan kriter ağırlıkları $w_i = (0,10; 0,10; 0,15; 0,10; 0,15; 0,15; 0,20; 0,05)$ değerlendirme sürecinde kullanılmıştır. (70) numaralı denklem yardımıyla karar matrisi ağırlıklandırılmıştır.

$$v_{11} = 0,10. (0,250 + 1) = 0,125 \quad v_{21} = 0,10. (0,500 + 1) = 0,150$$

Benzer şekilde tüm hesaplamalar yapılarak ağırlıklı normalize karar matrisi (V) elde edilir.

$$V = \begin{bmatrix} 0,1250 & 0,1281 & 0,3000 & 0,1944 & 0,3000 & 0,3000 & 0,2200 & 0,0917 \\ 0,1500 & 0,1188 & 0,2574 & 0,1889 & 0,3000 & 0,2078 & 0,3600 & 0,0834 \\ 0,1625 & 0,1594 & 0,2738 & 0,1944 & 0,3000 & 0,2307 & 0,2800 & 0,0834 \\ 0,1000 & 0,1531 & 0,2343 & 0,1778 & 0,1500 & 0,1962 & 0,2000 & 0,1000 \\ 0,1125 & 0,1000 & 0,2837 & 0,2000 & 0,3000 & 0,2423 & 0,4000 & 0,0834 \\ 0,1375 & 0,1094 & 0,2837 & 0,1899 & 0,3000 & 0,2423 & 0,3200 & 0,0834 \\ 0,1125 & 0,1625 & 0,2541 & 0,1833 & 0,3000 & 0,1500 & 0,3600 & 0,0750 \\ 0,2000 & 0,2000 & 0,1500 & 0,1000 & 0,1500 & 0,1500 & 0,2800 & 0,0500 \end{bmatrix}$$

4. Adım: Sınır yakınlık alanı matrisinin elde edilmesi

Her kriter için ayrı ayrı (71) numaralı denklem kullanılarak sınır yakınlık alanının matrisi oluşturulmuştur.

K_A kriteri için ilgili sütun değerleri kullanılarak sınır yakınlık alan değeri:

$$g_{K_A} = (0,1250.0,1500.0,1625.0,1000.0,1125.0,1375.0,1125.0,2000)^{1/8} = 0,1343$$

Benzer şekilde diğer kriterler için de aynı hesaplamalar yapılarak sınır yakınlık alan matrisi oluşturulmuştur.

$$G_i = (0,1343; 0,1381; 0,2499; 0,1751; 0,2523; 0,2096; 0,2949; 0,0799)$$

5. Adım: Karar alternatiflerinin sınır yakınlık alanına olan uzaklıklarının hesaplanması

(72) numaralı denklem yardımıyla her alternatifin her kritere göre sınır yakınlık alanına olan uzaklıkları hesaplanmıştır.

A_1 alternatifine ait K_A kriterinin sınır yakınlık alanından uzaklığı:

$$q_{A_1K_A} = v_{A_1K_A} - g_{K_A} = 0,1250 - 0,1343 = -0,0093$$

Tüm hesaplamalar sonucunda sınır yakınlık alanından uzaklıkların matrisi (Q) tamamlanmıştır.

$$Q = \begin{bmatrix} -0,0093 & -0,0100 & 0,0501 & 0,0193 & 0,0477 & 0,0904 & -0,0749 & 0,0118 \\ 0,0157 & -0,0193 & 0,0075 & 0,0138 & 0,0477 & -0,0018 & 0,0651 & 0,0035 \\ 0,0282 & 0,0213 & 0,0239 & 0,0193 & 0,0477 & 0,0211 & -0,0149 & 0,0035 \\ -0,0343 & 0,0150 & -0,0156 & 0,0027 & -0,1023 & -0,0134 & -0,0949 & 0,0201 \\ -0,0218 & -0,0381 & 0,0338 & 0,0249 & 0,0477 & 0,0327 & 0,1051 & 0,0035 \\ 0,0032 & -0,0287 & 0,0338 & 0,0148 & 0,0477 & 0,0327 & 0,0251 & 0,0035 \\ -0,0218 & 0,0244 & 0,0042 & 0,0082 & 0,0477 & -0,0596 & 0,0651 & 0,0049 \\ 0,0657 & 0,0619 & -0,0999 & -0,0751 & -0,1023 & -0,0596 & -0,0149 & -0,0299 \end{bmatrix}$$

Alternatiflere ait ağırlıklandırılmış karar matrisindeki elemanların sınır yakınlık alanı değerinden büyük olması beklenir.

6. Adım: Karar alternatiflerinin sınır yakınlık alanına göre durumlarının belirlenmesi

(73) numaralı denklem yardımıyla alternatiflerin kriterlere göre sınır yakınlık alanındaki durumları tespit edilmiştir.

A_1 alternatifi K_A kriteri için alt yakınlık alanında A_2 alternatifi K_A kriteri için üst yakınlık alanında olduğu söylenebilir.

7. Adım: Karar alternatiflerinin sıralanması

(74) numaralı denklem yardımıyla alternatiflerin kriter fonksiyonlarının hesabının yapıp sıralamalarının oluşturulması için;

$$S_{A_1} = \sum_{j=1}^8 q_{A_1j} = -0,0093 - 0,0100 + 0,0501 + 0,0193 + 0,0477 + 0,0904 - 0,0749 + 0,0118 \\ = 0,1251$$

şeklinde işlem yapıldı. Diğer alternatiflere ait hesaplamalar yapılarak sonuçları Tablo 36'da verilmiştir.

Tablo 36. Karar Alternatiflerinin Sıralanması

Alternatifler	S_i	Sıralanması
A_1	0,1251	5.
A_2	0,1322	3.
A_3	0,1501	2.
A_4	-0,2227	7.
A_5	0,1878	1.
A_6	0,1321	4.
A_7	0,0731	6.
A_8	-0,2541	8.

MABAC yöntemine göre sıralamada A_5 alternatifi ilk sırada en çok tercih edilen telefon markası olurken A_8 alternatifi son sırada yer almıştır.

3.9.6. MAIRCA Tekniği

D. Pamučar, L. Vasin, V. Lukovac tarafından 2014 yılında literatüre kazandırılmıştır. Teorik ve gerçek tercih edilme düzeyleri arasındaki farkın belirlenmesi esasına dayanır. Yöntemin adımları şu şekildedir (Gigovic vd. 2016: 12)

1. *Adım*: Karar matrisinin oluşturulması

Alternatifler ve kriterler belirlenerek karar matrisi (X), (75) numaralı denklemdeki gibi elde edilir.

$$X = [x_{ij}]_{m \times n} = \begin{bmatrix} x_{11} & \cdots & x_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & \cdots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad i = 1, 2, \dots, m \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (75)$$

2. *Adım*: Karar matrisinin normalize edilmesi

Fayda türü kriterler için (76) numaralı denklem, maliyet türü kriterler için (77) numaralı denklemler kullanılır.

$$\text{Fayda türü kriter için (daha büyük ölçüt arzu edilir); } n_{ij} = \frac{x_{ij} - x_i^-}{x_i^+ - x_i^-} \quad (76)$$

$$\text{Maliyet türü kriter için (daha küçük ölçüt arzu edilir); } n_{ij} = \frac{x_i^- - x_{ij}}{x_i^- - x_i^+} \quad (77)$$

x_i^+ : sütunlarda yer alan maksimum değer

x_i^- : sütunlarda yer alan minimum değer

Kriterlerin sahip oldukları özelliklere göre normalize karar matrisi (N), (78) numaralı denklemdeki gibi elde edilir.

$$N = \begin{bmatrix} n_{11} & \cdots & n_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ n_{m1} & \cdots & n_{mn} \end{bmatrix} \quad (78)$$

3. *Adım*: Alternatiflerin seçilme olasılıklarının belirlenmesi

m tane alternatif için her birinin seçilme olasılığı $\frac{1}{m}$ ve tüm alternatiflerin seçilme olasılıkları (P_i) birbirine eşittir. Bu olasılık değerinin hesaplanması için (79) numaralı denklem kullanılır.

$$P_i = P_{i+1} = \dots = P_m = \frac{1}{m} \quad (79)$$

4. Adım: Teorik değerlendirme matrisinin (T) oluşturulması

Teorik değerlendirme matrisinin elemanları (80) numaralı denklemde verilmiştir.

$$t_{ij} = P_i \cdot w_{ij} \quad (80)$$

5. Adım: Reel değerlendirme matrisinin (R) oluşturulması

Reel değerlendirme matrisinin elemanları (81) numaralı denklemde verilmiştir.

$$r_{ij} = t_{ij} \cdot n_{ij} \quad (81)$$

$$R = \begin{bmatrix} t_{11}n_{11} & \dots & t_{1n}n_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ t_{m1}n_{m1} & \dots & t_{mn}n_{mn} \end{bmatrix}$$

6. Adım: Toplam fark matrisinin (G) oluşturulması

Toplam fark matrisi (82) numaralı denklem ile hesaplanır.

$$G = T - R \quad (82)$$

$$G = \begin{bmatrix} t_{11} - r_{11} & \dots & t_{1n} - r_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ t_{m1} - r_{m1} & \dots & t_{mn} - r_{mn} \end{bmatrix}$$

7. Adım: Alternatifler için kriter fonksiyon değerlerinin (Q) hesaplanması

Her bir alternatife ait kriter değer fonksiyonlarının değerleri (83) numaralı denklemde verilmiştir.

$$Q_i = \sum_{j=1}^n g_{ij} \quad (83)$$

Q_i değerleri büyükten küçüğe doğru sıralanır.

Modelin Uygulanması:

1. Adım: Karar matrisinin oluşturulması

(75) numaralı denklem yardımıyla A_1, A_2, \dots, A_8 akıllı telefon markaları alternatifleri K_A, K_B, \dots, K_H telefon satın almayı etkileyen kriterler olacak şekilde karar matrisi (X) oluşturulmuştur.

$$X = \begin{bmatrix} 7,7 & 166,0 & 4000,0 & 6,4 & 64,0 & 25,0 & 2849,0 & 2,3 \\ 7,5 & 169,0 & 3350,0 & 6,3 & 64,0 & 17,0 & 2499,0 & 2,2 \\ 7,4 & 156,0 & 3600,0 & 6,4 & 64,0 & 19,0 & 2699,0 & 2,2 \\ 7,9 & 158,0 & 3000,0 & 6,1 & 32,0 & 16,0 & 2899,0 & 2,4 \\ 7,8 & 175,0 & 3750,0 & 6,5 & 64,0 & 20,0 & 2399,0 & 2,2 \\ 7,6 & 172,0 & 3750,0 & 6,3 & 64,0 & 20,0 & 2599,0 & 2,2 \\ 7,8 & 155,0 & 3300,0 & 6,2 & 64,0 & 12,0 & 2499,0 & 2,1 \\ 7,1 & 143,0 & 1715,0 & 4,7 & 32,0 & 12,0 & 2699,0 & 1,8 \end{bmatrix}$$

2. Adım: Karar matrisinin normalize edilmesi

(77) numaralı denklem yardımıyla maliyet özellikli (minimizasyon) K_A, K_B, K_C kriterlerden K_A kriteri için daha küçük ölçüt değeri istendiği için maliyet türü kriter değerlerinin hesaplanması örneklendirilirse;

$$x_i^+ = 7,9 \text{ ve } x_i^- = 7,1$$

$$n_{11} = \frac{7,7 - 7,9}{7,1 - 7,9} = 0,250 \quad n_{21} = \frac{7,5 - 7,9}{7,1 - 7,9} = 0,500 \quad n_{31} = \frac{7,4 - 7,9}{7,1 - 7,9} = 0,625$$

(76) numaralı denklem yardımıyla fayda özellikli (maksimizasyon) K_C, K_D, K_E, K_F, K_H kriterlerden K_C kriteri için daha büyük ölçüt değeri istendiği için fayda türü kriter değerlerinin hesaplanması örneklendirilirse;

$$x_i^+ = 4000 \text{ ve } x_i^- = 1715$$

$$n_{13} = \frac{4000 - 1715}{4000 - 1715} = 1,00 \quad n_{23} = \frac{3350 - 1715}{4000 - 1715} = 0,716 \quad n_{33} = \frac{3600 - 1715}{4000 - 1715} = 0,825$$

Tüm kriterler için aynı işlemler yapılarak normalize karar matrisi (N) (78) numaralı denklem yardımıyla elde edilir.

$$N = \begin{bmatrix} 0,250 & 0,281 & 1,000 & 0,944 & 1,000 & 1,000 & 0,100 & 0,833 \\ 0,500 & 0,188 & 0,716 & 0,889 & 1,000 & 0,385 & 0,800 & 0,667 \\ 0,625 & 0,594 & 0,825 & 0,944 & 1,000 & 0,538 & 0,400 & 0,667 \\ 0,000 & 0,531 & 0,562 & 0,778 & 0,000 & 0,308 & 0,000 & 1,000 \\ 0,125 & 0,000 & 0,891 & 1,000 & 1,000 & 0,615 & 1,000 & 0,667 \\ 0,375 & 0,094 & 0,891 & 0,899 & 1,000 & 0,615 & 0,600 & 0,667 \\ 0,125 & 0,625 & 0,694 & 0,833 & 1,000 & 0,000 & 0,800 & 0,500 \\ 1,000 & 1,000 & 0,000 & 0,000 & 0,000 & 0,000 & 0,400 & 0,000 \end{bmatrix}$$

3. Adım: Alternatiflerin seçilme olasılıklarının belirlenmesi

Cep telefonu satın almayı etkileyen kriterler 8 farklı marka ile değerlendirildiği için $m = 8$ 'dir. Her markanın seçilme olasılığı (79) numaralı denklem yardımıyla $P_i = 1/8 = 0,125$ olur.

4. Adım: Teorik değerlendirme matrisinin (T) oluşturulması

Kriterlerin ağırlıkları için DEMATEL yönteminden elde edilen ağırlıklar kullanılmıştır.

$$w_i = (0,112; 0,107; 0,117; 0,119; 0,140; 0,120; 0,182; 0,103)$$

(80) numaralı denklem yardımıyla teorik değerlendirme matrisinin elemanları bulunmuştur.

$$t_{11} = 0,125 \cdot 0,112 \cong 0,014$$

şeklinde hesaplama örneklendirilebilir.

$$T = \begin{bmatrix} 0,0140 & 0,0134 & 0,0146 & 0,0149 & 0,0175 & 0,0150 & 0,0228 & 0,0129 \\ 0,0140 & 0,0134 & 0,0146 & 0,0149 & 0,0175 & 0,0150 & 0,0228 & 0,0129 \\ 0,0140 & 0,0134 & 0,0146 & 0,0149 & 0,0175 & 0,0150 & 0,0228 & 0,0129 \\ 0,0140 & 0,0134 & 0,0146 & 0,0149 & 0,0175 & 0,0150 & 0,0228 & 0,0129 \\ 0,0140 & 0,0134 & 0,0146 & 0,0149 & 0,0175 & 0,0150 & 0,0228 & 0,0129 \\ 0,0140 & 0,0134 & 0,0146 & 0,0149 & 0,0175 & 0,0150 & 0,0228 & 0,0129 \\ 0,0140 & 0,0134 & 0,0146 & 0,0149 & 0,0175 & 0,0150 & 0,0228 & 0,0129 \\ 0,0140 & 0,0134 & 0,0146 & 0,0149 & 0,0175 & 0,0150 & 0,0228 & 0,0129 \end{bmatrix}$$

5. Adım: Reel değerlendirme matrisinin (R) oluşturulması

(81) numaralı denklem yardımıyla reel değerlendirme matrisinin elemanları bulunmuştur.

$$r_{11} = t_{11} \cdot n_{11} = 0,0140 \cdot 0,250 \cong 0,0035$$

şeklinde hesaplama örneği verilebilir.

$$R = \begin{bmatrix} 0,0035 & 0,0038 & 0,0146 & 0,0141 & 0,0175 & 0,0150 & 0,0023 & 0,0107 \\ 0,0070 & 0,0025 & 0,0105 & 0,0132 & 0,0175 & 0,0058 & 0,0182 & 0,0086 \\ 0,0088 & 0,0079 & 0,0120 & 0,0141 & 0,0175 & 0,0081 & 0,0091 & 0,0086 \\ 0,0000 & 0,0071 & 0,0082 & 0,0116 & 0,0000 & 0,0046 & 0,0000 & 0,0129 \\ 0,0018 & 0,0000 & 0,0130 & 0,0149 & 0,0175 & 0,0092 & 0,0228 & 0,0086 \\ 0,0053 & 0,0013 & 0,0130 & 0,0134 & 0,0175 & 0,0092 & 0,0137 & 0,0086 \\ 0,0018 & 0,0084 & 0,0101 & 0,0124 & 0,0175 & 0,0000 & 0,0182 & 0,0065 \\ 0,0140 & 0,0134 & 0,0000 & 0,0000 & 0,0000 & 0,0000 & 0,0091 & 0,0000 \end{bmatrix}$$

6. Adım: Toplam fark matrisinin (G) oluşturulması

(82) numaralı denklem yardımıyla toplam fark matrisinin elemanları bulunmuştur.

$$g_{11} = t_{11} - r_{11} = 0,0140 - 0,0035 = 0,0105$$

şeklinde hesaplamaya örnek verilebilir.

$$G = \begin{bmatrix} 0,0105 & 0,0096 & 0,0000 & 0,0008 & 0,0000 & 0,0000 & 0,0205 & 0,0022 \\ 0,0070 & 0,0109 & 0,0041 & 0,0017 & 0,0000 & 0,0092 & 0,0046 & 0,0043 \\ 0,0052 & 0,0055 & 0,0026 & 0,0008 & 0,0000 & 0,0069 & 0,0137 & 0,0043 \\ 0,0140 & 0,0063 & 0,0064 & 0,0033 & 0,0175 & 0,0104 & 0,0228 & 0,0000 \\ 0,0122 & 0,0134 & 0,0016 & 0,0000 & 0,0000 & 0,0058 & 0,0000 & 0,0043 \\ 0,0087 & 0,0121 & 0,0016 & 0,0015 & 0,0000 & 0,0058 & 0,0091 & 0,0043 \\ 0,0122 & 0,0050 & 0,0045 & 0,0025 & 0,0000 & 0,0150 & 0,0046 & 0,0064 \\ 0,0000 & 0,0000 & 0,0146 & 0,0149 & 0,0175 & 0,0150 & 0,0137 & 0,0129 \end{bmatrix}$$

7. Adım: Alternatifler için kriter fonksiyon değerlerinin (Q) hesaplanması

(83) numaralı denklem yardımıyla her alternatif için kriterin fonksiyon değerleri hesaplanmıştır.

$$Q_1 = (0,0105 + 0,0096 + 0,0000 + 0,0008 + 0,0000 + 0,0000 + 0,0205 + 0,0022) = 0,0436$$

şeklinde hesaplamaya örnek gösterilebilir. Tüm değerler hesaplanarak sıralamaları ile beraber Tablo 37'de verilmiştir.

Tablo 37. Karar Alternatiflerinin Sıralanması

Alternatifler	Q_i	Sıralanması
A_1	0,0436	4.
A_2	0,0418	6.
A_3	0,0390	7.
A_4	0,0807	2.
A_5	0,0373	8.
A_6	0,0431	5.
A_7	0,0502	3.
A_8	0,0886	1.

MAIRCA yöntemine göre sıralamada A_8 alternatifi ilk sırada en çok tercih edilen telefon markası olurken A_5 alternatifi son sırada yer almıştır.

3.9.7. MOOSRA Tekniği

M. C. Das, B. Sarkar, S. Ray tarafından 2012 yılında literatüre kazandırılmıştır. Yöntemin hesaplanması için kullanılan zamanın kısa olması, matematiksel işlemlerin karmaşık olmaması, güvenilirliğin yüksek olması gibi üstün yönleri vardır. Yöntemin zayıf yönü, maliyet sağlayan kriterin modelde olmaması

halinde performans skorlarının hesaplanamamasıdır. Yöntemin adımları şu şekildedir (Das vd. 2012: 159):

1. Adım: Karar matrisinin oluşturulması

Alternatifler ve kriterler belirlenerek karar matrisi (X), (84) numaralı denklemdeki gibi oluşturulur.

$$X = [x_{ij}]_{m \times n} = \begin{bmatrix} x_{11} & \cdots & x_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & \cdots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad i = 1, 2, \dots, m \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (84)$$

2. Adım: Karar matrisinin normalize edilmesi

Karar matrisinin normalizasyonu için (85) numaralı denklemde verilmiştir.

$$x_{ij}^* = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n x_{ij}^2}} \quad (85)$$

3. Adım: Ağırlıklandırılmış karar matrisinin (A) elde edilmesi

Ağırlıklandırılmış karar matrisinin elemanları (86) numaralı denklemde verilmiştir.

$$a_{ij} = x_{ij}^* \cdot w_{ij} \quad (86)$$

4. Adım: Alternatiflere ait performans skorlarının (Y_i) belirlenmesi

Fayda sağlayan ile maliyet sağlayan kriter değerleri ayrı ayrı toplanır. Maksimize edilecek değerler minimize edilecek değerlere bölünür performans skorlarının hesaplanması (87) numaralı denklemde verilmiştir.

$$Y_i = \frac{\sum_{j=1}^g x_{ij}^* \cdot w_j}{\sum_{j'=g+1}^n x_{ij'}^* \cdot w_j} \quad (87)$$

$$j = 1, 2, \dots, g \text{ (fayda kriterleri) ve } j' = g + 1, g + 2, \dots, n \text{ (maliyet kriterleri)}$$

Alternatifler büyükten küçüğe doğru sıralanması ile en iyi alternatif en yüksek değere sahip olur.

Modelin Uygulanması:

1. Adım: Karar matrisinin oluşturulması

(84) numaralı denklem yardımıyla A_1, A_2, \dots, A_8 akıllı telefon markaları alternatifleri K_A, K_B, \dots, K_H telefon satın almayı etkileyen kriterler olacak şekilde karar matrisi (X) oluşturulmuştur.

$$X = \begin{bmatrix} 7,7 & 166,0 & 4000,0 & 6,4 & 64,0 & 25,0 & 2849,0 & 2,3 \\ 7,5 & 169,0 & 3350,0 & 6,3 & 64,0 & 17,0 & 2499,0 & 2,2 \\ 7,4 & 156,0 & 3600,0 & 6,4 & 64,0 & 19,0 & 2699,0 & 2,2 \\ 7,9 & 158,0 & 3000,0 & 6,1 & 32,0 & 16,0 & 2899,0 & 2,4 \\ 7,8 & 175,0 & 3750,0 & 6,5 & 64,0 & 20,0 & 2399,0 & 2,2 \\ 7,6 & 172,0 & 3750,0 & 6,3 & 64,0 & 20,0 & 2599,0 & 2,2 \\ 7,8 & 155,0 & 3300,0 & 6,2 & 64,0 & 12,0 & 2499,0 & 2,1 \\ 7,1 & 143,0 & 1715,0 & 4,7 & 32,0 & 12,0 & 2699,0 & 1,8 \end{bmatrix}$$

2. Adım: Karar matrisinin normalize edilmesi

(85) numaralı denklem yardımıyla karar matrisi normalize edilmiştir.

$$\sqrt{\sum x_{ij}^2} = 12143,68$$

$$x_{11}^* = \frac{7,7}{12143,68} = 0,00063$$

şeklindeki hesaplamayla karar matrisinin tüm elemanları normalize edilir.

$$X^* = \begin{bmatrix} 0,00063 & 0,01367 & 0,32939 & 0,00053 & 0,00527 & 0,00206 & 0,23461 & 0,00019 \\ 0,00062 & 0,01392 & 0,27586 & 0,00052 & 0,00527 & 0,00139 & 0,20579 & 0,00018 \\ 0,00061 & 0,01285 & 0,29645 & 0,00053 & 0,00527 & 0,00156 & 0,22225 & 0,00018 \\ 0,00065 & 0,01301 & 0,24704 & 0,00050 & 0,00264 & 0,00132 & 0,23873 & 0,00019 \\ 0,00064 & 0,01441 & 0,30880 & 0,00054 & 0,00527 & 0,00165 & 0,19755 & 0,00018 \\ 0,00063 & 0,01442 & 0,30880 & 0,00052 & 0,00527 & 0,00165 & 0,21402 & 0,00018 \\ 0,00064 & 0,01276 & 0,27174 & 0,00051 & 0,00527 & 0,00099 & 0,20579 & 0,00017 \\ 0,00058 & 0,01178 & 0,14123 & 0,00039 & 0,00264 & 0,00099 & 0,22225 & 0,00015 \end{bmatrix}$$

3. Adım: Ağırlıklandırılmış karar matrisinin elde edilmesi

ENTROPY yöntemi ile elde edilen ağırlıklar; w_j : (0,060; 0,044; 0,194; 0,060; 0,283; 0,224; 0,060; 0,075)

(86) numaralı denklem yardımıyla ağırlıklandırılmış karar matrisinin elemanları hesaplanmıştır.

$$a_{11} = 0,00063 \cdot 0,060 = 0,0000378$$

şeklinde hesaplamaya örnek verilebilir.

$$A = \begin{bmatrix} 0,0000378 & 0,0006015 & 0,0639017 & 0,0000318 & 0,0014914 & 0,0004614 & 0,0140766 & 0,0000143 \\ 0,0000372 & 0,0006125 & 0,0535168 & 0,0000312 & 0,0014914 & 0,0003114 & 0,0123474 & 0,0000135 \\ 0,0000366 & 0,0005654 & 0,0575113 & 0,0000318 & 0,0014914 & 0,0003494 & 0,0133350 & 0,0000135 \\ 0,0000390 & 0,0000572 & 0,0479258 & 0,0000300 & 0,0007471 & 0,0002957 & 0,0143238 & 0,0000143 \\ 0,0000384 & 0,0006340 & 0,0599072 & 0,0000324 & 0,0014914 & 0,0003696 & 0,0118530 & 0,0000135 \\ 0,0000384 & 0,0006345 & 0,0599072 & 0,0000312 & 0,0014914 & 0,0003696 & 0,0128412 & 0,0000135 \\ 0,0000384 & 0,0005614 & 0,0527176 & 0,0000306 & 0,0014914 & 0,0002218 & 0,0123474 & 0,0000128 \\ 0,0000348 & 0,0005183 & 0,0273986 & 0,0000234 & 0,0007471 & 0,0002218 & 0,0130050 & 0,0000113 \end{bmatrix}$$

4. Adım: Alternatiflere ait performans skorlarının belirlenmesi

(87) numaralı denklem yardımıyla her alternatif için ağırlıklandırılmış fayda özellikli kriterler toplamı, maliyet özellikli kriterler toplamına oranlanır.

$$Y_1 = \frac{\sum \text{fayda}}{\sum \text{maliyet}} = \frac{0,0639017 + 0,0000318 + 0,0014914 + 0,0004614 + 0,0000143}{0,0000378 + 0,0006015 + 0,0140766} \cong 4,4782$$

şeklinde performans skorlarının hesaplanması örneklendirilmiş olur. Tüm değerler hesaplanarak sıralamaları ile beraber Tablo 38'de verilmiştir.

Tablo 38. Performans Skorları ve Sıralanması

Alternatifler	Y_i	Sıralanması
A_1	4,4782	3.
A_2	4,2329	5.
A_3	4,2618	4.
A_4	3,3991	7.
A_5	4,9351	1.
A_6	4,5742	2.
A_7	4,2074	6.
A_8	2,0451	8.

MOOSRA yöntemine göre sıralamada A_5 alternatifi ilk sırada en çok tercih edilen telefon markası olurken A_8 alternatifi son sırada yer almıştır.

3.9.8. EDAS Tekniği

M. K. Ghorabae, E. K. Zavadskas, L. Olfat, Z. Turskis tarafından 2015 yılında literatüre kazandırılmıştır. TOPSIS ve VIKOR yöntemlerinin kombinasyonudur. Yöntemin güçlü yönü, karmaşık hesaplamalar içermemesi ve uygulamasının kolay olmasıdır. Yöntemin adımları şu şekildedir (Ghorabae vd. 2015: 438):

1. Adım: m sayıda alternatifi belirlenmesi

2. Adım: Karar vericilere ait karar matrislerinin oluşturulması

n sayıda kriter, m sayıda alternatifin k sayıda karar verici tarafından değerlendirilmesi sonucunda elde edilen karar vericiye ait karar matrisi (X_{ij}^k) , (88) numaralı denklemdeki gibi elde edilir.

$$X_{ij}^k = \begin{bmatrix} x_{11}^k & \cdots & x_{1n}^k \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1}^k & \cdots & x_{mn}^k \end{bmatrix} \quad (88)$$

3. Adım: Karar matrisinin oluşturulması

k sayıda karar vericiden elde edilen veriler ile grup karar matrisi elde edildikten sonra kriter ağırlıkları dahil edilerek yöntemin karar matrisi (X_{ij}) , (89) numaralı denklemdeki gibi elde edilir.

$$X_{ij} = \left(\prod_{k=1}^n x_{ij}^k \right)^{1/k} \quad (89)$$

4. Adım: Ortalama çözümün belirlenmesi

Ortalama çözüm için (90) numaralı denklem kullanılır.

$$V_j = [v_j]_{1 \times n}$$

$$v_j = \frac{\sum_{i=1}^m x_{ij}}{m} \quad (90)$$

5. Adım: Ortalamadan pozitif (Pd_{ij}) ve negatif (Nd_{ij}) uzaklıkların hesaplanması

Ortalamadan pozitif (Pd_{ij}) uzaklıklar için (91) numaralı denklem ve negatif (Nd_{ij}) uzaklıklar için (92) numaralı denklemler kullanılır.

j . kriter fayda esaslı ise;

$$Pd_{ij} = \frac{\max(0, (x_{ij} - v_j))}{v_j} \quad Nd_{ij} = \frac{\max(0, (v_j - x_{ij}))}{v_j} \quad (91)$$

j . kriter maliyet esaslı ise;

$$Pd_{ij} = \frac{\max(0, (v_j - x_{ij}))}{v_j} \quad Nd_{ij} = \frac{\max(0, (x_{ij} - v_j))}{v_j} \quad (92)$$

6. Adım: Negatif ve pozitif uzaklıkların ağırlıklı toplamlarının bulunması

Pozitif uzaklıkların ağırlıkları toplamı için (93) numaralı denklem ve negatif uzaklıkların ağırlıkları toplamı için (94) numaralı denklemler kullanılır.

$$SP_i = \sum_{j=1}^n w_j \cdot Pd_{ij} \quad (93)$$

$$NP_i = \sum_{j=1}^n w_j \cdot Nd_{ij} \quad (94)$$

7. Adım: SP_i ve NP_i değerlerinin normalize değerlerinin bulunması

Uzaklıkların ağırlıklı toplamlarının normalize değerlerinin bulunması için sırasıyla (95) ve (96) numaralı denklemler kullanılır.

$$SP_i^{(n)} = \frac{SP_i}{\max_k SP_k} \quad (95)$$

$$NP_i^{(n)} = 1 - \frac{NP_i}{\max_k NP_k}$$

(96)

8. Adım: Değerlendirme puanlarının (AS_i) hesaplanması

Değerlendirme puanları için (97) numaralı denklem kullanılır.

$$AS_i = \frac{(SP_i^{(n)} + NP_i^{(n)})}{2} \quad (97)$$

Modelin Uygulanması:

1. Adım: m sayıda alternatifin belirlenmesi

A_1, A_2, \dots, A_8 akıllı telefon markaları alternatifleri oluşturmaktadır.

2. Adım: Karar vericilere ait karar matrislerinin oluşturulması

(88) numaralı denklem yardımıyla 8 kriter, 8 alternatifte ait teknik özelliklerin oluşturduğu bilgilerden karar matrisi (X) oluşturulmuştur.

$$X = \begin{bmatrix} 7,7 & 166,0 & 4000,0 & 6,4 & 64,0 & 25,0 & 2849,0 & 2,3 \\ 7,5 & 169,0 & 3350,0 & 6,3 & 64,0 & 17,0 & 2499,0 & 2,2 \\ 7,4 & 156,0 & 3600,0 & 6,4 & 64,0 & 19,0 & 2699,0 & 2,2 \\ 7,9 & 158,0 & 3000,0 & 6,1 & 32,0 & 16,0 & 2899,0 & 2,4 \\ 7,8 & 175,0 & 3750,0 & 6,5 & 64,0 & 20,0 & 2399,0 & 2,2 \\ 7,6 & 172,0 & 3750,0 & 6,3 & 64,0 & 20,0 & 2599,0 & 2,2 \\ 7,8 & 155,0 & 3300,0 & 6,2 & 64,0 & 12,0 & 2499,0 & 2,1 \\ 7,1 & 143,0 & 1715,0 & 4,7 & 32,0 & 12,0 & 2699,0 & 1,8 \end{bmatrix}$$

3. Adım: Karar matrisinin oluşturulması

2. adımdaki karar matrisi probleme ait karar matrisi olarak kabul edilmiştir.

4. Adım: Ortalama çözümün belirlenmesi

(90) numaralı denklem yardımıyla kriterlere ait ortalama çözüm değerleri hesaplanmıştır.

$$v_{K_A} = \frac{7,7 + 7,5 + 7,4 + \dots + 7,1}{8} = 7,6$$

şeklinde tüm kriterlere ait ortalama çözüm değerleri bulunarak Tablo 39'da verilmiştir.

Tablo 39. Ortalama Çözüm Değerleri

	K_A	K_B	K_C	K_D	K_E	K_F	K_G	K_H
v_j	7,6	161,75	3308,13	6,11	56	17,63	2642,75	2,18

5. Adım: Ortalamadan pozitif (Pd_{ij}) ve negatif (Nd_{ij}) uzaklıkların hesaplanması

K_A maliyet özelliğinde olduğu için (92) numaralı denklem kullanılmıştır.

$$Pd_{11} = \frac{\max(0, (7,6 - 7,7))}{7,6} = 0,000 \quad Pd_{21} = \frac{\max(0, (7,6 - 7,5))}{7,6} = 0,013$$

$$Nd_{11} = \frac{\max(0, (7,7 - 7,6))}{7,6} = 0,013 \quad Nd_{21} = \frac{\max(0, (7,5 - 7,6))}{7,6} = 0,000$$

Diğer maliyet özelliğindeki kriterler için de aynı hesaplamalar yapılmıştır.

K_C fayda özelliğinde olduğu için (91) numaralı denklem kullanılmıştır.

$$Pd_{13} = \frac{\max(0, (4000 - 3308,13))}{3308,13} = 0,209 \quad Pd_{23} = \frac{\max(0, (3350 - 3308,13))}{3308,13} = 0,013$$

$$Nd_{13} = \frac{\max(0, (3308,13 - 4000))}{3308,13} = 0,000 \quad Nd_{23} = \frac{\max(0, (3308,13 - 3350))}{3308,13} = 0,000$$

Diğer fayda özelliğindeki kriterler için de aynı hesaplamalar yapılarak ortalamadan pozitif uzaklık değerleri Tablo 40’da verilmiştir.

Tablo 40. Ortalamadan Pozitif Uzaklık Değerleri

Alternatifler	K_A	K_B	K_C	K_D	K_E	K_F	K_G	K_H
A_1	0,000	0,000	0,209	0,047	0,143	0,418	0,000	0,055
A_2	0,013	0,000	0,013	0,031	0,143	0,000	0,054	0,009
A_3	0,026	0,036	0,088	0,047	0,143	0,078	0,000	0,009
A_4	0,000	0,023	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,101
A_5	0,000	0,000	0,134	0,064	0,143	0,134	0,092	0,009
A_6	0,000	0,000	0,134	0,031	0,143	0,134	0,017	0,009
A_7	0,000	0,042	0,000	0,018	0,143	0,000	0,054	0,000
A_8	0,066	0,116	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Ortalamadan negatif uzaklık değerleri Tablo 41’de verilmiştir.

Tablo 41. Ortalamadan Negatif Uzaklık Değerleri

Alternatifler	K_A	K_B	K_C	K_D	K_E	K_F	K_G	K_H
A_1	0,013	0,026	0,000	0,000	0,000	0,000	0,078	0,000
A_2	0,000	0,045	0,000	0,000	0,000	0,036	0,000	0,000
A_3	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021	0,000
A_4	0,039	0,000	0,093	0,002	0,429	0,092	0,097	0,000
A_5	0,026	0,082	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
A_6	0,000	0,063	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
A_7	0,026	0,000	0,002	0,000	0,000	0,319	0,000	0,037
A_8	0,000	0,000	0,482	0,231	0,429	0,319	0,021	0,174

6. Adım: Pozitif ve negatif uzaklıkların ağırlıklı toplamlarının bulunması

SWARA yöntemiyle elde edilen kriter ağırlıkları (Pd_{ij}) değerleriyle çarpılması sonucu elde edilen ortalamadan pozitif uzaklıkların ağırlıklandırılmış karar matrisi (93) numaralı denklem yardımıyla hesaplanarak Tablo 42’de verilmiştir.

Tablo 42. Ortalamadan Pozitif Uzaklıkların Ağırlıklandırılmış Matrisi

Alternatifler	K_A	K_B	K_C	K_D	K_E	K_F	K_G	K_H
A_1	0,0	0,0	0,026961	0,004982	0,020735	0,053086	0,0	0,008195
A_2	0,001313	0,0	0,001677	0,003286	0,020735	0,0	0,007884	0,001341
A_3	0,002626	0,003492	0,011352	0,004982	0,020735	0,009906	0,0	0,001341
A_4	0,0	0,002231	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,015049
A_5	0,0	0,0	0,017286	0,006784	0,020735	0,017018	0,013432	0,001341
A_6	0,0	0,0	0,017286	0,003286	0,020735	0,017018	0,002482	0,001341
A_7	0,0	0,004074	0,0	0,001908	0,020735	0,0	0,007884	0,0
A_8	0,006667	0,001125	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Her bir alternatifte ait ortalamadan pozitif uzaklıkların ağırlıklı toplamları için;
 $SP_1 = 0,0 + 0,0 + 0,026961 + 0,004982 + 0,020735 + 0,053086 + 0,0 + 0,008195 = 0,113959$
 $SP_2 = 0,036236$ $SP_3 = 0,054434$ $SP_4 = 0,017280$ $SP_5 = 0,076596$ $SP_6 = 0,062148$ SP_7
 $= 0,034601$ $SP_8 = 0,007792$

şeklinde ortalamadan pozitif uzaklıkların ağırlıklı toplamları bulunmuştur.

SWARA yöntemiyle elde edilen kriter ağırlıkları (Nd_{ij}) değerleriyle çarpılması sonucu elde edilen ortalamadan pozitif uzaklıkların ağırlıklandırılmış karar matrisi (94) numaralı denklem yardımıyla hesaplanarak Tablo 43'te verilmiştir.

Tablo 43. Ortalamadan Negatif Uzaklıkların Ağırlıklandırılmış Matrisi

Alternatifler	K_A	K_B	K_C	K_D	K_E	K_F	K_G	K_H
A_1	0,001313	0,002522	0,0	0,0	0,0	0,0	0,011388	0,0
A_2	0,0	0,004365	0,0	0,0	0,0	0,004572	0,0	0,0
A_3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,003066	0,0
A_4	0,003939	0,0	0,011997	0,000212	0,062205	0,011684	0,014162	0,0
A_5	0,002626	0,007954	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
A_6	0,0	0,006111	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
A_7	0,002626	0,0	0,000258	0,0	0,0	0,040513	0,0	0,005513
A_8	0,0	0,0	0,062178	0,024486	0,062205	0,040513	0,003066	0,025926

Her bir alternatifte ait ortalamadan negatif uzaklıkların ağırlıklı toplamları için;

$$NP_1 = 0,001313 + 0,002522 + 0,0 + 0,0 + 0,0 + 0,0 + 0,011388 + 0,0 = 0,015223$$

$$NP_2 = 0,008937$$
 $NP_3 = 0,003066$ $NP_4 = 0,104199$ $NP_5 = 0,010580$ NP_6
 $= 0,006111$ $NP_7 = 0,048910$ $NP_8 = 0,218374$

şeklinde ortalamadan negatif uzaklıkların ağırlıklı toplamları bulunmuştur.

7. Adım: SP_i ve NP_i değerlerinin normalize değerlerinin bulunması

Ortalamadan pozitif uzaklıkların normalize değerleri için (95) numaralı denklem kullanılmıştır.

$$SP_1^{(1)} = \frac{0,113959}{0,113959} = 1,00$$

şeklinde diğer normalize değerleri de bulunarak Tablo 44'te verilmiştir.

Ortalamadan negatif uzaklıkların normalize değerleri için (96) numaralı denklem kullanılmıştır.

$$NP_1^{(1)} = 1 - \frac{0,015223}{0,218374} = 0,93029$$

şeklinde diğer normalize değerleri de bulunarak Tablo 44'te verilmiştir.

Tablo 44. Ortalamadan Uzaklıkların Normalize Değerleri

Alternatifler	$SP_i^{(n)}$	$NP_i^{(n)}$
A_1	1,00000	0,93029
A_2	0,31797	0,95907
A_3	0,47766	0,98596
A_4	0,15163	0,52284
A_5	0,67214	0,95155
A_6	0,54535	0,97202
A_7	0,30363	0,77603
A_8	0,06837	0,00000

8. Adım: Değerlendirme puanlarının (AS_i) hesaplanması

(97) numaralı denklem yardımıyla değerlendirme puanları hesaplanmıştır.

$$AS_1 = \frac{(1,00 + 0,93029)}{2} = 0,9651$$

şeklinde diğer alternatiflere ait değerlendirme puanları da hesaplanarak Tablo 45'te verilmiştir.

Tablo 45. Alternatiflerin Değerlendirme Puanları ve Sıralanması

Alternatifler	AS_i	Sıralanma
A_1	0,9651	1.
A_2	0,6385	5.
A_3	0,7318	4.
A_4	0,3372	7.
A_5	0,8118	2.
A_6	0,7587	3.
A_7	0,5398	6.
A_8	0,0342	8.

EDAS yöntemine göre sıralamada A_1 alternatifi ilk sırada en çok tercih edilen telefon markası olurken A_8 alternatifi son sırada yer almıştır.

3.10. Çok Kriterli Karar Verme Tekniklerinden Elde Edilen Sıralamaların Birleştirilmesi

ÇKKV yöntemlerinin uygulama adımlarında kullanılan formüller farklı olduğu için alternatiflerin sıralamasında farklılıklar olabilir. Tek bir sıralama elde etmek amacıyla birleştirme yöntemleri uygulanabilir.

3.10.1. COPELAND Tekniği

COPELAND yöntemi, Donald G. Saari ve Vincent R. Merlin tarafından 1996 yılında literatüre kazandırılmıştır. Bu yöntem BORDA Sayım yönteminin devamı şeklindedir. Tüm alternatifler için mağlup olma sayısını hesaplar. Galip gelme sayısından mağlup olma sayısının çıkarılması ile alternatiflerin önemi yani sıralaması belirlenmiş olur (Pourjavad ve Shirouyehzad 2011: 225; Asr vd. 2015: 54-55). Yöntemin adımları şu şekildedir (Saari ve Merlin 1996: 51-76):

1. Adım: İkili karşılaştırma matrisinin hesaplanması

A_i ve A_j alternatifleri karşılaştırılarak A_i alternatifi galip gelmiş ise (sıralamada üstte yer alıyorsa) “1”, değilse “0” puanı verilir. Karşılaştırmada skorlar (98) numaralı denklem ile bulunur.

$$f_k(i, j) = \begin{cases} 1 & r_k(A_i) < r_k(A_j) \text{ ve } i \neq j \\ 0 & r_k(A_i) > r_k(A_j) \text{ ve } i \neq j \\ \text{boş } (-) & r_k(A_i) = r_k(A_j) \text{ ve } i \neq j \end{cases} \quad (98)$$

2. Adım: Alternatifler arası oy sayım sonuçlarının hesaplanması

A_i alternatifinin A_j alternatifine göre her bir karar vericiden aldığı toplam oy sayısı ($S(i, j)$) (99) numaralı denklem ile bulunur.

$$S(i, j) = \sum_{k=1}^m f_k(i, j) \text{ ve } i \neq j \quad (99)$$

3. Adım: Galibiyet, mağlubiyet ve beraberlik matrisinin hesaplanması

$S(i, j)$ değerleri yardımıyla (100) numaralı denklem kullanılarak gelip gelen “1”, mağlup olan “0” ve beraberlik durumunda “1/2” puan verilecektir.

$$G(i, j) = \begin{cases} 1 & S(i, j) > (m - S(i, j)) \quad i \neq j \\ 1/2 & S(i, j) = (m - S(i, j)) \quad i \neq j \\ -1 & S(i, j) < (m - S(i, j)) \quad i \neq j \end{cases} \quad (100)$$

m : karar verici sayısı veya birleştirilecek yöntem sayısı

4. Adım: Galibiyet ve mağlubiyet puanlarının hesaplanması

Hesaplamalar sonucunda bulunan 1 ve 1/2 puanlarına sahip $G(i, j)$ değerleri her bir alternatif için toplanarak galibiyet puanı (GP_i) ve -1 puanına sahip $G(i, j)$ değerleri her bir alternatif için toplanarak Mağlubiyet puanı (YP_i) bulunur. Sırasıyla (101) ve (102) numaralı denklemler kullanılır.

$$GP_i = \sum_{i=1}^n G(i, j) \quad G(i, j) > 0 \quad (101)$$

$$YP_i = \sum_{i=1}^n G(i, j) \quad G(i, j) < 0 \quad (102)$$

5. Adım: COPELAND puanının hesaplanması ve sıralanması

Elde edilen GP_i ve YP_i değerlerinin toplanması ile Copeland Puanı (CP_i) değerleri hesaplanmış olur. Bunun için (103) numaralı denklem kullanılır.

$$CP_i = GP_i + YP_i \quad (103)$$

COPELAND puanları büyükten küçüğe sıralanır ilk sırada yer alan alternatif en iyi, son sırada yer alan alternatif en kötü olarak değerlendirilebilir. Sıralamada Copeland Puanları eşitse YP_i puanı küçük olan sıralamada üstte yer alacaktır.

Modelin Uygulanması:

Farklı yöntemlerin uygulanması sonucunda cep telefonu markalarının alternatifleri oluşturduğu çalışmada yapılan sıralama her yöntemde farklılık göstermiştir. Bu sıralamaları birleştirmek için yöntemlerin uygulanma amaçları dikkate alınmıştır. Alternatifleri belli kriter değerine uzaklığa göre sıralama yapan EDAS, MABAC ve CODAS alternatifleri kriter değerine göre sıralama yapan ARAS, WASPAS, PSI, MAIRCA ve MOOSRA yöntemlerinden elde edilen sıralamalar COPELAND yöntemi ile birleştirilerek en iyi alternatifin belirlenmesi amacına ulaşılmıştır.

ARAS, WASPAS, PSI, MAIRCA, MOOSRA yöntemlerine ait 8 alternatifin sıralama sonuçları Tablo 46'da verilmiştir.

Tablo 46. ARAS, WASPAS, PSI, MAIRCA, MOOSRA Tekniklerinin Sıralama Sonuçları

Alternatifler	ARAS	WASPAS	PSI	MAIRCA	MOOSRA
A_1	1.	1.	1.	4.	3.
A_2	5.	5.	5.	6.	5.
A_3	4.	2.	4.	7.	4.
A_4	7.	7.	8.	2.	7.
A_5	2.	4.	3.	8.	1.
A_6	3.	3.	2.	5.	2.
A_7	6.	6.	6.	3.	6.
A_8	8.	8.	7.	1.	8.

CODAS, MABAC ve EDAS yöntemlerine ait 8 alternatifin sıralama sonuçları Tablo 47’de verilmiştir.

Tablo 47. CODAS, MABAC ve EDAS Tekniklerinin Sıralama Sonuçları

Alternatifler	CODAS	MABAC	EDAS
A_1	1.	5.	1.
A_2	5.	3.	5.
A_3	4.	2.	4.
A_4	7.	7.	7.
A_5	2.	1.	2.
A_6	3.	4.	3.
A_7	6.	6.	6.
A_8	8.	8.	8.

1. Adım: İkili karşılaştırma matrisinin hesaplanması

(98) numaralı denklem kullanılarak ARAS, WASPAS, PSI, MAIRCA, MOOSRA yöntemlerinden elde edilen sıralamaların ikili karşılaştırmaları yapılarak Tablo 48’de verilmiştir.

Tablo 48. İkili Karşılaştırma Sonucunda Elde Edilen Puanlar

Alternatifler	Yöntemler	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆	A ₇	A ₈
A ₁	ARAS		1	1	1	1	1	1	1
	WASPAS		1	1	1	1	1	1	1
	PSI		1	1	1	1	1	1	1
	MAIRCA		1	1	0	1	1	0	0
	MOOSRA		1	1	1	0	0	1	1
A ₂	ARAS	0		0	1	0	0	1	1
	WASPAS	0		0	1	0	0	1	1
	PSI	0		0	1	0	0	1	1
	MAIRCA	0		1	0	1	0	0	0
	MOOSRA	0		0	1	0	0	1	1
A ₃	ARAS	0	1		1	0	0	1	1
	WASPAS	0	1		1	1	1	1	1
	PSI	0	1		1	0	0	1	1
	MAIRCA	0	0		0	1	0	0	0
	MOOSRA	0	1		1	0	0	1	1
A ₄	ARAS	0	0	0		0	0	0	1
	WASPAS	0	0	0		0	0	0	1
	PSI	0	0	0		0	0	0	0
	MAIRCA	1	1	1		1	1	1	0
	MOOSRA	0	0	0		0	0	0	1
A ₅	ARAS	0	1	1	1		1	1	1
	WASPAS	0	1	0	1		0	1	1
	PSI	0	1	1	1		0	1	1
	MAIRCA	0	0	0	0		0	0	0
	MOOSRA	1	1	1	1		1	1	1
A ₆	ARAS	0	1	1	1	0		1	1
	WASPAS	0	1	0	1	1		1	1
	PSI	0	1	1	1	1		1	1
	MAIRCA	0	1	1	0	1		0	0
	MOOSRA	1	1	1	1	0		1	1
A ₇	ARAS	0	0	0	1	0	0		1
	WASPAS	0	0	0	1	0	0		1
	PSI	0	0	0	1	0	0		1
	MAIRCA	1	1	1	0	1	1		0
	MOOSRA	0	0	0	1	0	0		1
A ₈	ARAS	0	0	0	0	0	0	0	
	WASPAS	0	0	0	0	0	0	0	
	PSI	0	0	0	1	0	0	0	
	MAIRCA	1	1	1	1	1	1	1	
	MOOSRA	0	0	0	0	0	0	0	

(98) numaralı denklem kullanılarak CODAS, MABAC ve EDAS yöntemlerinden elde edilen sıralamaların ikili karşılaştırmaları yapılarak Tablo 49’da verilmiştir.

Tablo 49. İkili Karşılaştırma Sonucunda Elde Edilen Puanlar

Alternatifler	Yöntemler	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆	A ₇	A ₈
A ₁	CODAS		1	1	1	1	1	1	1
	MABAC	0		0	1	0	0	1	1
	EDAS		1	1	1	1	1	1	1
A ₂	CODAS	0		0	1	0	0	1	1
	MABAC	1		0	1	0	1	1	1
	EDAS	0		0	1	0	0	1	1
A ₃	CODAS	0	1		1	0	0	1	1
	MABAC	1	1		1	0	1	1	1
	EDAS	0	1		1	0	0	1	1
A ₄	CODAS	0	0	0		0	0	0	1
	MABAC	0	0	0		0	0	0	1
	EDAS	0	0	0		0	0	0	1
A ₅	CODAS	0	1	1	1		1	1	1
	MABAC	1	1	1	1		1	1	1
	EDAS	0	1	1	1		1	1	1
A ₆	CODAS	0	1	1	1	0		1	1
	MABAC	1	0	0	1	0		1	1
	EDAS	0	1	1	1	0		1	1
A ₇	CODAS	0	0	0	1	0	0		1
	MABAC	0	0	0	1	0	0		1
	EDAS	0	0	0	1	0	0		1
A ₈	CODAS	0	0	0	0	0	0	0	
	MABAC	0	0	0	0	0	0	0	
	EDAS	0	0	0	0	0	0	0	

2. Adım: Alternatifler arası oy sayım sonuçlarının hesaplanması

(99) numaralı denklem yardımıyla Tablo 48'nin toplam oy sayıları Tablo 50'de verilmiştir.

Tablo 50. Alternatiflerin Toplam Oy Sayıları

Alternatifler	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆	A ₇	A ₈
A ₁		5	5	4	4	4	4	4
A ₂	0		1	4	1	0	4	4
A ₃	0	4		4	2	1	4	4
A ₄	1	1	1		1	1	1	3
A ₅	1	4	3	4		2	4	4
A ₆	1	5	4	4	3		4	4
A ₇	1	1	1	4	1	1		4
A ₈	1	1	1	2	1	1	1	

(99) numaralı denklem yardımıyla Tablo 49'un toplam oy sayıları Tablo 51'de verilmiştir.

Tablo 51. Alternatiflerin Toplam Oy Sayıları

Alternatifler	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆	A ₇	A ₈
A ₁		2	2	3	2	2	3	3
A ₂	1		0	3	0	1	3	3
A ₃	1	3		3	0	1	3	3
A ₄	0	0	0		0	0	0	3
A ₅	1	3	3	3		3	3	3
A ₆	1	2	2	3	0		3	3
A ₇	0	0	0	3	0	0		3
A ₈	0	0	0	0	0	0	0	

Adım 3: Galibiyet, mağlubiyet ve beraberlik matrisinin hesaplanması

(100) numaralı denklem yardımıyla Tablo 50'nin galibiyet, mağlubiyet puanları Tablo 52'de verilmiştir.

Tablo 52. Galibiyet ve Mağlubiyet Matrisi

Alternatifler	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6	A_7	A_8
A_1	1	1	1	1	1	1	1	1
A_2	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1
A_3	-1	1	1	1	-1	-1	1	1
A_4	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1
A_5	-1	1	1	1	1	-1	1	1
A_6	-1	1	1	1	1	1	1	1
A_7	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	1
A_8	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1

(100) numaralı denklem yardımıyla Tablo 51'in galibiyet, Mağlubiyet puanları Tablo 53'te verilmiştir.

Tablo 53. Galibiyet ve Mağlubiyet Matrisi

Alternatifler	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6	A_7	A_8
A_1	1	1	1	1	1	1	1	1
A_2	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1
A_3	-1	1	1	1	-1	-1	1	1
A_4	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1
A_5	-1	1	1	1	1	1	1	1
A_6	-1	1	1	1	-1	1	1	1
A_7	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	1
A_8	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1

Adım 4: Galibiyet ve mağlubiyet puanlarının hesaplanması

(101) ve (102) numaralı denklemler kullanılarak Tablo 52'ye ait galibiyet ve mağlubiyet puanları toplanarak Tablo 54'te verilmiştir.

Tablo 54. Galibiyet ve Mağlubiyet Puanları

Alternatifler	GP_i	YP_i
A_1	7	0
A_2	3	-4
A_3	4	-3
A_4	1	-6
A_5	5	-2
A_6	6	-1
A_7	2	-5
A_8	0	-7

(101) ve (102) numaralı denklemler kullanılarak Tablo 53'e ait galibiyet ve mağlubiyet puanları toplanarak Tablo 55'te verilmiştir.

Tablo 55. Galibiyet ve Mağlubiyet Puanları

Alternatifler	GP_i	YP_i
A_1	7	0
A_2	3	-4
A_3	4	-3
A_4	1	-6
A_5	6	-1
A_6	5	-2
A_7	2	-5
A_8	0	-7

Adım 5: COPELAND puanının hesaplanması ve sıralanması

(103) numaralı denklem kullanılarak Tablo 54'e ait COPELAND puanı hesaplanmış ve sıralanmaları yapılarak Tablo 56'da verilmiştir.

Tablo 56. COPELAND Puanı ve Sıralanması

Alternatifler	CP_i	Sıralanması
A_1	7	1.
A_2	-1	5.
A_3	1	4.
A_4	-5	7.
A_5	3	3.
A_6	5	2.
A_7	-3	6.
A_8	-7	8.

ARAS, WASPAS, PSI, MAIRCA, MOOSRA yöntemlerinden elde edilen sıralama sonuçları COPELAND yöntemine göre birleştirilerek tek bir sıralama elde edilmiştir. Buna göre kullanılan kriterlerle A_1 en iyi alternatif, A_8 en kötü alternatif şeklinde yorumlanabilir.

(103) numaralı denklem kullanılarak Tablo 55'e ait COPELAND puanı hesaplanmış ve sıralanmaları yapılarak Tablo 57'de verilmiştir.

Tablo 57. COPELAND Puanı ve Sıralanması

Alternatifler	CP_i	Sıralanması
A_1	7	1.
A_2	-1	5.
A_3	1	4.
A_4	-5	7.
A_5	5	2.
A_6	3	3.
A_7	-3	6.
A_8	-7	8.

CODAS, MABAC ve EDAS yöntemlerinden elde edilen sıralama sonuçları COPELAND yöntemine göre birleştirilerek tek bir sıralama elde edilmiştir. Buna göre kullanılan kriterlerle A_1 en iyi alternatif A_8 en kötü alternatif şeklinde yorumlanabilir.

Her iki sıralama sonuçlarında sadece 2. ve 3. sıradaki alternatifler farklı diğer alternatifler aynı sıralamada olmuştur.





4. UYGULAMA

Çalışmada fen liselerinin mevcut durum ve uygulamalarına dayalı olarak belirlenen kriterlerle değerlendirilmesi amaçlanmıştır. O nedenle çalışmada tarama modeli kullanılmıştır. 81 il merkezinde bulunan devlet fen liselerine ait bilgi toplamak için veri toplama aracı olarak belgelere ve dokümana dayalı veri toplama tekniği kullanılmıştır. Çalışmaya ait veriler Millî Eğitim Bakanlığı Strateji Geliştirme Başkanlığı'ndan temin edilmiştir.

4.1. Amaç ve Önem

Bu araştırmanın temel amacı, çok kriterli karar verme tekniklerinden en son literatüre kazandırılan ARAS, WASPAS, CODAS, PSI, MABAC, MAIRCA, MOOSRA, EDAS yöntemlerinin uygulanması ve mukayese edilmesidir. Bu niteliği ile araştırma keşfedici ve sonuç çıkarıcı özellikleri taşımaktadır. Araştırmanın diğer amaçları ise;

- 81 il merkezinde bulunan devlet fen liselerinin idare, öğretmen, öğrenci ve okulun özelliği kriterleri ile değerlendirilmesi,
- Araştırma kriterlerinden etkileyen ve etkilenen kriterlerin bulunması,
- Fen liselerinin değerlendirilmesinin bir karar problemi olarak ele alınması,
- Aynı dilimde yer alan fen liselerinin belirlenmesi,
- Farklı teknikler kullanılarak çalışmanın kriterlerine ağırlık verilmesi,
- Güncel teknikler kullanılarak fen liselerinin sıralamasının yapılması
- Elde edilen sıralamaların birleştirilmesi

şeklindedir.

Yapılan literatür taramalarında fen liselerinin ÇKKV teknikleri ile değerlendirildiği müstakil herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Fen liselerinin dilimlere ayrılarak değerlendirilmesini sağlayan yeni bir model önerilmiştir. Model 7 dilimden oluşan 4 ana kriter altında 11 alt kritere sahip olan 81 il merkezinde bulunan devlet fen liselerine uygulanmıştır. Fen liselerinin değerlendirilmesi bir karar problemi olarak ele alınmıştır. Fen liselerinin sıralamaları için 2010 yılı ve

sonrasında literatüre kazandırılan ÇKKV tekniklerinin kullanılması yerel literatüre önemli katkı sağlayacaktır. ÇKKV problemlerinin çözümünde kullanılan çok sayıda yazılım çalışmaya dâhil edilerek bu yazılımların ismi, lisansları, geliştiricileri ve kullanımları ayrıntılı bir şekilde verilmiştir. ÇKKV tekniklerinin tarihsel gelişimi kronolojik sıra ile verilmiştir. Yapılan analizler sonucunda fen liseleri hakkında idare, öğretmen ve hatta politika belirleyicilere bilgi sağlayacağı, fen liselerinin iyileştirilmesine yönelik fikir vereceği, ileride bu konu hakkında araştırma yapacaklara kaynak oluşturması açısından önemlidir.

4.2. Kapsam ve Sınırlılıklar

Eğitim sisteminin temel taşlarından olan okul, öğrenme sürecinde çok önemlidir. Bu çalışma, nitelikli okul olarak değerlendirilen fen liselerini kapsamaktadır. Bu okulların değerlendirilmesinde kullanılan kriterler hem üniversite hem de milli eğitim bünyesinde görev yapan uzman, idareci ve öğretmenlerle yapılan görüşmeler sonucunda oluşturulmuştur. Araştırma;

- 81 il merkezinde yer alan devlet fen liseleri ile,
- 2017-2018 eğitim öğretim yılına ait verilerle,
- İdare, öğretmen, öğrenci ve okulun özellikleri kriterleriyle,
- Kriterleri ağırlıklandırmak için çok kriterli karar verme yöntemlerinden olan ENTROPY, SWARA, KEMIRA-M, CRITIC ve DEMATEL ile,
- Aynı dilimde yer alan fen liselerinin belirlenmesinde fen liselerine ait 2017, 2018 ve 2019 yıllarındaki yüzdelerle dilimleri ile,
- Fen liselerinin sıralamalarının yapılmasında ise ARAS, WASPAS, CODAS, PSI, MABAC, MAIRCA, MOOSRA ve EDAS ile,
- Sıralamaların birleştirilmesi için COPELAND yöntemi ile

sınırlıdır.

4.3. Evren ve Örneklem

Millî Eğitim Bakanlığı'nın örgün eğitim istatistiklerine göre 2017-2018 eğitim ve öğretim yılında 302 devlet fen lisesi ve 98.899 öğrencisi, 234 özel fen lisesi ve 21.607 öğrencisi bulunmaktadır. Bu verilerden devlet fen liseleri

araştırmanın evrenini oluşturmaktadır. İl merkezlerinde bulunan 81 devlet fen lisesi de araştırmanın örneklemini oluşturmaktadır.

4.4. Araştırmada Kullanılan Alternatifler ve Kriterler

Araştırmada kullanılan 81 il merkezindeki devlet fen liseleri il isimlerinin alfabetik sıra ile yazılması ile alternatifler oluşturup bunlara ait kısaltma ve verileri Tablo 58’de verilmiştir. Araştırmadaki kriterler, idare, öğretmen, öğrenci ve okulun özelliği olarak 4 ana kriter ve onlara ait toplam 11 alt kriterden oluşmaktadır. Bunlara ait kısaltmalar yazılarak Tablo 58’de verileri ile birlikte verilmiştir.

Araştırmanın ana ve alt kriterleri;

- İdare
 - Erkek yönetici sayısı (K_1)
 - Bayan yönetici sayısı (K_2)
- Öğretmen
 - Erkek öğretmen sayısı (K_3)
 - Bayan öğretmen sayısı (K_4)
- Öğrenci
 - Mezun öğrenci sayısı (K_5)
 - YGS’ye giren öğrenci sayısı (K_6)
 - Üniversiteye yerleşen öğrenci sayısı (K_7)
 - Toplam öğrenci sayısı (K_8)
- Okulun Özelliği
 - Öğrenci kontenjanı (K_9)
 - Derslik sayısı (K_{10})
 - Uygulama sınıflarının toplamı (K_{11}) (Bu kriter için müzik sınıfı, resim sınıfı, bilgisayar ve teknoloji sınıfı, fen laboratuvar sayısı, atölye ve işlik sınıflarının toplamı alınmıştır.)

Tablo 58. Çalışmanın Alternatif ve Kriterleri

ALTERNATİFLER	KRİTERLER										
	İDARE		ÖĞRETMEN		ÖĞRENCİ				OKULUN ÖZELLİĞİ		
	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇	K ₈	K ₉	K ₁₀	K ₁₁
Adana/Seyhan Adana Fen Lis. (A₀₁)	2	1	17	6	131	109	110	480	120	16	4
Adıyaman/Merkez Adıyaman Fen Lis. (A ₀₂)	3	1	23	4	119	96	88	475	120	16	3
Afyonkarahisar/Merkez Süleyman Demirel Fen Lis. (A ₀₃)	5	0	18	12	132	98	80	533	120	17	5
Ağrı/Merkez Hüseyin Celal Yardımcı Fen Lis. (A ₀₄)	4	0	17	9	68	62	58	415	120	18	3
Aksaray/Merkez Şehit Pilot Hamza Gümüşsoy Fen Lis. (A ₀₅)	2	1	13	7	62	50	46	323	90	12	3
Amasya/Merkez Macit Zeren Fen Lis. (A ₀₆)	2	2	20	7	92	74	78	391	90	16	5
Ankara/Çankaya Ankara Fen Lis. (A ₀₇)	4	1	20	15	145	116	128	491	120	16	7
Antalya/Döşemealtı Yusuf Ziya Öner Fen Lis. (A ₀₈)	3	1	24	8	115	91	80	473	120	16	9
Ardahan/Merkez Ardahan Rekabet Kurumu Fen Lis. (A ₀₉)	3	1	16	9	101	28	23	398	90	24	3
Artvin/Merkez Artvin Fen Lis. (A ₁₀)	2	2	15	5	103	75	50	368	90	14	8
Aydın/Efeler Aydın Fen Lis. (A ₁₁)	2	2	15	10	67	49	36	266	90	15	6
Balıkesir/Karesi Şehit Turgut Solak Fen Lis. (A ₁₂)	3	1	16	14	110	111	88	483	150	26	7
Bartın/Merkez Hasan Sabri Çavuşoğlu Fen Lis. (A ₁₃)	4	0	15	10	87	64	47	350	60	12	4
Batman/Merkez Batman Fen Lis. (A ₁₄)	4	0	16	4	130	90	61	501	120	17	3
Bayburt/Merkez Bayburt Fen Lis. (A ₁₅)	4	0	11	5	105	69	50	424	120	24	5
Bilecik/Merkez Refik Arslan Öztürk Fen Lis. (A ₁₆)	4	0	9	6	83	51	50	336	90	12	3
Bingöl/Merkez TBMM Vakfı Bingöl Fen Lis. (A ₁₇)	4	0	17	3	85	70	31	446	120	16	4
Bitlis/Merkez Hikmet Kiler Fen Lis. (A ₁₈)	4	0	11	4	75	66	34	352	90	16	6
Bolu/Merkez Bolu Fen Lis. (A ₁₉)	3	1	13	14	103	81	80	476	120	16	5
Burdur/Merkez Ercan Akın Fen Lis. (A ₂₀)	3	2	25	5	115	39	33	542	150	24	3
Bursa/Nilüfer Tofaş Fen Lis. (A ₂₁)	3	1	22	11	124	76	96	462	120	16	7
Çanakkale/Merkez Çanakkale Fen Lis. (A ₂₂)	2	2	14	14	93	84	72	434	120	16	4
Çankırı/Merkez Çankırı TOBB Fen Lis. (A ₂₃)	3	1	18	10	109	61	63	442	120	16	3
Çorum/Merkez 15 Temmuz Şehitleri Fen Lis. (A ₂₄)	3	0	19	10	104	104	41	445	120	16	8
Denizli/Merkezefendi Erbakır Fen Lis. (A ₂₅)	1	1	18	8	113	88	75	458	120	16	4
Diyarbakır/Yenişehir Rekabet Kurumu Cumhuriyet Fen Lis. (A ₂₆)	4	0	18	9	112	71	90	463	150	17	3
Düzce/Merkez Düzce Fen Lis. (A ₂₇)	3	1	13	5	92	41	62	341	90	12	4

Tablo 58. Çalışmanın Alternatif ve Kriterleri (Devamı)

Edirne/Merkez Süleyman Demirel Fen Lis. (A ₂₈)	2	2	10	13	88	75	40	445	120	16	7
Elâzığ/Merkez Kaya Karakaya Fen Lis. (A ₂₉)	2	2	24	5	97	81	61	411	120	16	5
Erzincan/Merkez Erzincan İMKB Nevzat Ayaz Fen Lis. (A ₃₀)	3	1	13	9	100	88	51	360	90	12	3
Erzurum/Palandöken Erzurum İbrahim Hakkı Fen Lis. (A ₃₁)	4	1	24	8	148	76	82	582	150	21	4
Eskişehir/Odunpazarı Eskişehir Fatih Fen Lis. (A ₃₂)	3	1	20	14	114	85	87	461	120	16	9
Gaziantep/Şehit Kâmil Vehbi Dinçerler Fen Lis. (A ₃₃)	3	1	16	9	124	82	65	553	120	20	7
Giresun/Merkez Giresun Fen Lis. (A ₃₄)	3	1	20	6	137	74	88	472	120	16	4
Gümüşhane/Merkez Gümüşhane Türk Telekom Fen Lis. (A ₃₅)	4	0	10	9	82	63	36	385	90	16	5
Hakkâri/Merkez Hakkâri Fen Lis. (A ₃₆)	2	0	13	9	75	22	33	290	60	17	1
Hatay/İskenderun İskenderun Tosçelik Fen Lis. (A ₃₇)	3	1	23	11	89	61	62	554	150	24	4
İğdır/Merkez Haydar Aliyev Fen Lis. (A ₃₈)	4	1	20	16	71	33	34	506	150	16	5
Isparta/Merkez Isparta Süleyman Demirel Fen Lis. (A ₃₉)	3	1	18	16	112	73	49	521	150	22	3
İstanbul/Kadıköy İstanbul Atatürk Fen Lis. (A ₄₀)	3	1	19	13	167	100	128	483	120	16	6
İzmir/Bornova İzmir Fen Lis. (A ₄₁)	3	1	10	19	141	90	111	383	90	14	6
Kahramanmaraş/Onikişubat İMKB Süleyman Demirel Fen Lis. (A ₄₂)	3	1	10	9	85	100	50	455	120	21	8
Karabük/Merkez Mehmet Vergili Fen Lis. (A ₄₃)	3	1	19	8	121	91	74	466	120	16	4
Karaman/Merkez TOBB Fen Lis. (A ₄₄)	3	1	24	4	87	66	48	408	120	16	5
Kars/Merkez Kars Fen Lis. (A ₄₅)	3	1	14	9	97	67	31	429	120	16	4
Kastamonu/Merkez Kastamonu Fen Lis. (A ₄₆)	3	1	12	10	89	82	59	348	90	13	5
Kayseri/Kocasinan Osman Ulubaş Kayseri Fen Lis. (A ₄₇)	3	1	17	3	131	85	52	374	90	24	4
Kırıkkale/Merkez Kırıkkale Fen Lis. (A ₄₈)	3	1	18	10	113	76	106	453	120	16	5
Kırklareli/Merkez Kırklareli Fen Lis. (A ₄₉)	2	2	8	7	58	51	43	254	60	10	3
Kırşehir/Merkez Prof. Dr. İlhan Kılıçözü Fen Lis. (A ₅₀)	3	1	18	10	80	67	48	431	120	24	4
Kilis/Merkez Mehmet Zelzele Fen Lis. (A ₅₁)	4	0	19	2	50	55	33	305	90	13	6
Kocaeli/İzmit Kocaeli Fen Lis. (A ₅₂)	3	1	17	15	136	105	113	484	120	16	7
Konya/Merham Meram Fen Lis. (A ₅₃)	3	1	19	11	96	49	64	362	90	16	3
Kütahya/Merkez Nafi Güral Fen Lis. (A ₅₄)	4	0	14	7	90	74	63	345	90	12	3
Malatya/Yeşilyurt Malatya Fen Lis. (A ₅₅)	3	0	21	7	122	85	114	438	120	18	5
Manisa/Yunus Emre Manisa Fen Lis. (A ₅₆)	4	1	17	8	146	63	107	478	90	16	5

Tablo 58. Çalışmanın Alternatif ve Kriterleri (Devamı)

Mardin/Merkez Mardin Fen Lis. (A ₅₇)	4	0	22	6	81	81	23	441	120	16	4
Mersin/Yenişehir Eyüp Aygar Fen Lis. (A ₅₈)	4	1	16	12	119	71	111	529	120	16	4
Muğla/Merkez 75. Yıl Fen Lis. (A ₅₉)	2	2	7	14	72	66	49	337	90	12	4
Muş/Merkez Muş Fen Lis. (A ₆₀)	3	1	17	7	112	85	45	474	120	16	4
Nevşehir/Merkez H. Avni İncekara Fen Lis. (A ₆₁)	3	1	7	11	80	61	59	342	90	12	3
Niğde/Merkez Niğde Fen Lis. (A ₆₂)	4	0	14	8	91	75	77	359	90	13	6
Ordu/Altınordu Ordu Fen Lis. (A ₆₃)	2	1	20	11	110	105	83	558	120	19	6
Osmaniye/Merkez TOBB Fen Lis. (A ₆₄)	3	0	21	10	97	74	75	448	120	16	4
Rize/Merkez TOBB Fen Lis. (A ₆₅)	3	0	16	7	85	87	47	476	120	16	6
Sakarya/Adapazarı Cevat Ayhan Fen Lis. (A ₆₆)	4	1	19	14	127	116	114	482	120	16	6
Samsun/Atakum Garip Zeycan Yıldırım Fen Lis. (A ₆₇)	4	1	23	14	108	57	66	510	120	18	7
Siirt/Merkez Siirt Türk Telekom Fen Lis. (A ₆₈)	4	0	10	5	119	83	49	464	120	16	5
Sinop/Merkez Sinop Fen Lis. (A ₆₉)	4	0	11	8	102	50	54	435	120	16	3
Sivas/Merkez Sivas Fen Lis. (A ₇₀)	4	1	22	7	137	78	80	549	150	20	6
Şanlıurfa/Taşköprü Şanlıurfa Fen Lis. (A ₇₁)	4	0	19	6	97	66	74	440	120	24	5
Şırnak/Cizre Cizre Fen Lis. (A ₇₂)	3	0	14	5	38	35	9	371	90	16	4
Tekirdağ/Merkez Ebru Nayım Fen Lis. (A ₇₃)	2	1	17	13	116	88	86	471	120	19	7
Tokat/Merkez Milli Piyango İhya Balak Fen Lis. (A ₇₄)	3	1	18	8	93	73	55	367	120	16	3
Trabzon/Ortahisar Trabzon Merkez Fen Lis. (A ₇₅)	3	1	18	18	130	95	494	93	120	17	4
Tunceli/Merkez Türk Telekom Fen Lis. (A ₇₆)	3	1	12	9	107	43	245	40	60	12	5
Uşak/Merkez Uşak Fen Lis. (A ₇₇)	3	1	18	11	110	81	500	55	150	24	4
Van/Edremit Van Türk Telekom Fen Lis. (A ₇₈)	4	1	19	11	138	83	540	64	150	24	5
Yalova/Merkez Yalova Termal Fen Lis. (A ₇₉)	3	1	15	9	62	54	323	36	90	13	7
Yozgat/Merkez Yozgat Şehitler Fen Lis. (A ₈₀)	3	1	17	6	101	84	445	43	120	16	5
Zonguldak/Merkez Zonguldak Fen Lis. (A ₈₁)	3	1	16	11	118	78	468	67	120	16	4

4.5. Araştırma Verilerinin Dilimlere Ayrılması

81 il merkezinde bulunan devlet fen liselerinin 2017, 2018 ve 2019 yıllarındaki yüzdeler dilimlerinin ortalaması alınarak (0,1) aralığında olanlar I. dilim, [1,2) aralığında olanlar II. dilim, [2,3) aralığında olanlar III. dilim, [3,4) aralığında

olanlar IV. dilim, [4,5) aralığında olanlar V. dilim, [6,8) aralığında olanlar VI. dilim ve [9,24) aralığında olanlar VII. dilim olacak şekilde değerlendirilmiştir.

Son üç yıla göre alternatiflere ait yüzdelik dilimler ve ortalamaları Tablo 59'da verilmiştir.

Tablo 59. Alternatiflerin Yüzdelik Dilimleri ve Ortalamaları

ALTERNATİFLER	2017 Yılına Ait Yüzdelik Dilimi	2018 Yılına Ait Yüzdelik Dilimi	2019 Yılına Ait Yüzdelik Dilimi	Ortalaması
A ₀₁	0,51	0,64	0,46	0,54
A ₀₂	2,21	2,33	2,22	2,25
A ₀₃	1,94	2,21	2,35	2,17
A ₀₄	9,01	11,50	9,94	10,15
A ₀₅	2,42	2,19	2,09	2,23
A ₀₆	2,82	2,61	2,45	2,63
A ₀₇	0,12	0,12	0,09	0,11
A ₀₈	0,76	0,83	0,72	0,77
A ₀₉	17,96	16,95	15,86	16,92
A ₁₀	9,98	11,49	11,31	10,93
A ₁₁	0,30	0,49	0,44	0,41
A ₁₂	1,24	1,42	1,40	1,35
A ₁₃	3,78	3,73	4,14	3,88
A ₁₄	3,83	3,49	2,78	3,37
A ₁₅	12,78	13,03	11,71	12,51
A ₁₆	5,19	4,61	5,30	5,03
A ₁₇	5,55	5,15	4,51	5,07
A ₁₈	5,95	6,54	6,19	6,23
A ₁₉	3,60	4,94	4,10	4,21
A ₂₀	3,83	3,22	2,89	3,31
A ₂₁	0,65	0,48	0,36	0,50
A ₂₂	2,05	2,77	2,39	2,40
A ₂₃	7,13	7,27	6,48	6,96
A ₂₄	2,78	2,42	2,08	2,43
A ₂₅	0,69	0,68	0,56	0,64
A ₂₆	2,10	1,42	1,05	1,52
A ₂₇	4,47	3,38	3,45	3,77
A ₂₈	3,42	3,64	3,47	3,51
A ₂₉	2,11	1,72	1,98	1,94
A ₃₀	2,93	3,18	3,30	3,14
A ₃₁	2,79	2,58	2,22	2,53
A ₃₂	1,22	1,07	1,02	1,10
A ₃₃	1,49	1,53	1,19	1,40
A ₃₄	3,27	4,25	3,53	3,68
A ₃₅	9,34	9,84	3,62	9,60
A ₃₆	22,92	25,04	22,28	23,41
A ₃₇	1,80	2,02	1,91	1,91
A ₃₈	10,86	10,86	9,42	10,38
A ₃₉	1,89	2,09	1,82	1,93
A ₄₀	0,29	0,27	0,20	0,25
A ₄₁	0,17	0,18	0,11	0,15
A ₄₂	2,8	2,19	2,06	2,35
A ₄₃	3,28	3,92	3,48	3,56
A ₄₄	4,51	9,18	4,45	6,05
A ₄₅	8,12	8,92	8,56	8,53

Tablo 59. Alternatiflerin Yüzdelik Dilimleri ve Ortalamaları (Devamı)

<i>A</i> ₄₆	2,78	2,98	2,78	2,85
<i>A</i> ₄₇	0,49	0,57	0,46	0,51
<i>A</i> ₄₈	3,45	3,68	2,73	3,29
<i>A</i> ₄₉	4,21	6,01	5,65	5,29
<i>A</i> ₅₀	1,21	1,79	1,72	1,57
<i>A</i> ₅₁	6,51	6,91	6,67	6,70
<i>A</i> ₅₂	1,00	0,98	0,92	0,97
<i>A</i> ₅₃	0,63	0,72	0,63	0,66
<i>A</i> ₅₄	1,71	2,08	1,89	1,89
<i>A</i> ₅₅	1,05	1,03	0,95	1,01
<i>A</i> ₅₆	1,11	0,97	0,78	0,95
<i>A</i> ₅₇	5,26	5,08	4,48	4,94
<i>A</i> ₅₈	0,84	0,73	0,57	0,71
<i>A</i> ₅₉	2,50	3,18	2,69	2,79
<i>A</i> ₆₀	6,50	7,95	6,82	7,09
<i>A</i> ₆₁	2,96	3,78	3,31	3,35
<i>A</i> ₆₂	1,76	2,38	2,69	2,28
<i>A</i> ₆₃	2,56	2,95	3,02	2,84
<i>A</i> ₆₄	1,11	1,51	1,41	1,34
<i>A</i> ₆₅	4,54	3,48	3,36	3,79
<i>A</i> ₆₆	1,17	1,38	1,66	1,40
<i>A</i> ₆₇	1,08	1,06	0,91	1,02
<i>A</i> ₆₈	7,65	6,12	5,39	6,39
<i>A</i> ₆₉	7,21	5,68	5,66	6,18
<i>A</i> ₇₀	2,33	3,61	2,63	2,86
<i>A</i> ₇₁	2,98	4,19	3,72	3,63
<i>A</i> ₇₂	12,00	11,51	10,94	11,48
<i>A</i> ₇₃	1,33	1,49	1,57	1,46
<i>A</i> ₇₄	2,19	2,21	1,72	2,04
<i>A</i> ₇₅	1,45	1,21	0,92	1,20
<i>A</i> ₇₆	8,72	8,84	9,60	9,05
<i>A</i> ₇₇	2,43	2,98	2,76	2,72
<i>A</i> ₇₈	4,19	4,47	3,48	4,05
<i>A</i> ₇₉	2,61	2,63	3,14	2,79
<i>A</i> ₈₀	4,67	4,61	4,24	4,51
<i>A</i> ₈₁	4,68	5,10	4,94	4,91

I. dilimde bulunan alternatifler;

*A*₀₁, *A*₀₇, *A*₀₈, *A*₁₁, *A*₂₁, *A*₂₅, *A*₄₀, *A*₄₁, *A*₄₇, *A*₅₂, *A*₅₃, *A*₅₆, *A*₅₈

II. dilimde bulunan alternatifler;

*A*₁₂, *A*₂₆, *A*₂₉, *A*₃₂, *A*₃₃, *A*₃₇, *A*₃₉, *A*₅₀, *A*₅₄, *A*₅₅, *A*₆₄, *A*₆₆, *A*₆₇, *A*₇₃, *A*₇₅

III. dilimde bulunan alternatifler;

*A*₀₂, *A*₀₃, *A*₀₅, *A*₀₆, *A*₂₂, *A*₂₄, *A*₃₁, *A*₄₂, *A*₄₆, *A*₅₉, *A*₆₂, *A*₆₃, *A*₇₀, *A*₇₄, *A*₇₇, *A*₇₉

IV. dilimde bulunan alternatifler;

*A*₁₃, *A*₁₄, *A*₂₀, *A*₂₇, *A*₂₈, *A*₃₀, *A*₃₄, *A*₄₃, *A*₄₈, *A*₆₁, *A*₆₅, *A*₇₁

V. dilimde bulunan alternatifler;

$A_{19}, A_{57}, A_{78}, A_{80}, A_{81}, A_{16}, A_{17}, A_{49}$

VI. dilimde bulunan alternatifler;

$A_{18}, A_{23}, A_{44}, A_{51}, A_{68}, A_{69}, A_{60}, A_{45}$

VII. dilimde bulunan alternatifler;

$A_{36}, A_{76}, A_{04}, A_{09}, A_{10}, A_{15}, A_{36}, A_{38}, A_{72}$

şeklinde 7 farklı dilim oluşturulmuştur.

4.6. Araştırma Kriterlerinin Ağırlıklandırılması

Kriter ağırlıklandırma yöntemlerinden ENTROPY, SWARA, KEMIRA-M, CRITIC ve DEMATEL'in işlem adımları ayrıntılı bir şekilde verilmiştir.

4.6.1. ENTROPY Tekniğine Göre Kriterlerin Ağırlıkları

(11), (12), (13) ve (14) numaralı denklemler kullanılarak kriter ağırlıkları elde edilmiştir.

1. Adım: Karar matrisinin oluşturulması

$A_{01}, A_{02}, \dots, A_{81}$ fen liseleri alternatifleri, K_1, K_2, \dots, K_{11} kriterler olmak üzere karar matrisi (X) oluşturulmuştur. Yöntemin ilerleyen adımlarında logaritma kullanılmaktadır. K_2 kriterine ait verilerin bazıları "0" ve $\log 0 = -\infty$ olduğu için K_2 kriterinin verileri birer artırılarak karar matrisi oluşturulmuş ve Tablo 60'da verilmiştir.

Tablo 60. Karar Matrisi

2	2	17	6	131	109	110	480	120	16	4
3	2	23	4	119	96	88	475	120	16	3
5	1	18	12	132	98	80	533	120	17	5
4	1	17	9	68	62	58	415	120	18	3
2	2	13	7	62	50	46	323	90	12	3
2	3	20	7	92	74	78	391	90	16	5
4	2	20	15	145	116	128	491	120	16	7
3	2	24	8	115	91	80	473	120	16	9
3	2	16	9	101	28	23	398	90	24	3
2	3	15	5	103	75	50	368	90	14	8
2	3	15	10	67	49	36	266	90	15	6
3	2	16	14	110	111	88	483	150	26	7
4	1	15	10	87	64	47	350	60	12	4
4	1	16	4	130	90	61	501	120	17	3
4	1	11	5	105	69	50	424	120	24	5
4	1	9	6	83	51	50	336	90	12	3
4	1	17	3	85	70	31	446	120	16	4
4	1	11	4	75	66	34	352	90	16	6
3	2	13	14	103	81	80	476	120	16	5
3	3	25	5	115	39	33	542	150	24	3
3	2	22	11	124	76	96	462	120	16	7
2	3	14	14	93	84	72	434	120	16	4
3	2	18	10	109	61	63	442	120	16	3
3	1	19	10	104	104	41	445	120	16	8
1	2	18	8	113	88	75	458	120	16	4
4	1	18	9	112	71	90	463	150	17	3
3	2	13	5	92	41	62	341	90	12	4
2	3	10	13	88	75	40	445	120	16	7
2	3	24	5	97	81	61	411	120	16	5
3	2	13	9	88	100	51	360	90	12	3
4	2	24	8	148	76	82	582	150	21	4
3	2	20	14	114	85	87	461	120	16	9
3	2	16	9	124	82	65	553	120	20	7
3	2	20	6	137	74	88	472	120	16	4
4	1	10	9	82	63	36	385	90	16	5
2	1	13	9	75	22	33	290	60	17	1
3	2	23	11	89	61	62	554	150	24	4
4	2	20	16	71	33	34	506	150	16	5
3	2	18	16	112	73	49	521	150	22	3
3	2	19	13	167	100	128	483	120	16	6
3	2	10	19	141	90	111	383	90	14	6

Tablo 60. Karar Matrisi (Devamı)

3	2	10	9	85	100	50	455	120	21	8
3	2	19	8	121	91	74	466	120	16	4
3	2	24	4	87	66	48	408	120	6	5
3	2	14	9	97	67	31	429	120	16	4
3	2	12	10	89	82	59	348	90	13	5
3	2	17	3	131	85	52	374	90	24	4
3	2	18	10	113	76	106	453	120	16	5
2	3	8	7	58	51	43	254	60	10	3
3	2	18	10	80	67	48	431	120	24	4
4	1	19	2	50	55	33	305	90	13	6
3	2	17	15	136	105	113	484	120	16	7
3	2	19	11	96	49	64	362	90	16	3
4	1	14	7	90	74	63	345	90	12	3
3	1	21	7	122	85	114	438	120	18	5
4	2	17	8	146	63	107	478	90	16	5
4	1	22	6	81	81	23	441	120	16	4
4	2	16	12	119	71	111	529	120	16	4
2	3	7	14	72	66	49	337	90	12	4
3	2	17	7	112	85	45	474	120	16	4
3	2	7	11	80	61	59	342	90	12	3
4	1	14	8	91	75	77	359	90	13	6
2	2	20	11	110	105	83	558	120	19	6
3	1	21	10	97	74	75	448	120	16	4
3	1	16	7	85	87	47	476	120	16	6
4	2	19	14	127	116	114	482	120	16	6
4	2	23	14	108	57	66	510	120	18	7
4	1	10	5	119	83	49	464	120	16	5
4	1	11	8	102	50	54	435	120	16	3
4	2	22	7	137	78	80	549	150	20	6
4	1	19	6	97	66	74	440	120	24	5
3	1	14	5	38	35	9	371	90	16	4
2	2	17	13	116	88	86	471	120	19	7
3	2	18	8	93	73	55	367	120	16	3
3	2	18	18	130	95	93	494	120	17	4
3	2	12	9	107	43	40	245	60	12	5
3	2	18	11	110	81	55	500	150	24	4
4	2	19	11	138	83	64	540	150	24	5
3	2	15	9	62	54	36	323	90	13	7
3	2	17	6	101	84	43	445	120	16	5
3	2	16	11	118	78	67	468	120	16	4

2. Adım: Normalize edilmiş karar matrisinin elde edilmesi
Kriterlerin toplamı alınarak Tablo 61’de verilmiştir.

Tablo 61. Kriterlerin Toplamı

Kriterlerin Toplamı	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇	K ₈	K ₉	K ₁₀	K ₁₁
	255	148	1348	742	8359	6014	5236	35072	9120	1350	390

(11) numaralı denklem kullanılarak normalize karar matrisi elde edilmiştir.

$$x_{11}^* = \frac{2}{255} \cong 0,007843 \quad x_{12}^* = \frac{2}{148} \cong 0,013514$$

Benzer hesaplamalar yapılarak normalize karar matrisi oluşturulup Tablo 62’de verilmiştir.

Tablo 62. Normalize Karar Matrisi

0,007843	0,013514	0,012611	0,008086	0,015672	0,018124	0,021008	0,013686	0,013158	0,011852	0,010256
0,011765	0,013514	0,017062	0,005391	0,014236	0,015963	0,016807	0,013544	0,013158	0,011852	0,007692
0,019608	0,006757	0,013353	0,016173	0,015791	0,016295	0,015279	0,015197	0,013158	0,012593	0,012821
0,015686	0,006757	0,012611	0,012129	0,008135	0,010309	0,011077	0,011833	0,013158	0,013333	0,007692
0,007843	0,013514	0,009644	0,009434	0,007417	0,008314	0,008785	0,00921	0,009868	0,008889	0,007692
0,007843	0,02027	0,014837	0,009434	0,011006	0,012305	0,014897	0,011148	0,009868	0,011852	0,012821
0,015686	0,013514	0,014837	0,020216	0,017347	0,019288	0,024446	0,014	0,013158	0,011852	0,017949
0,011765	0,013514	0,017804	0,010782	0,013758	0,015131	0,015279	0,013487	0,013158	0,011852	0,023077
0,011765	0,013514	0,011869	0,012129	0,012083	0,004656	0,004393	0,011348	0,009868	0,017778	0,007692
0,007843	0,02027	0,011128	0,006739	0,012322	0,012471	0,009549	0,010493	0,009868	0,01037	0,020513
0,007843	0,02027	0,011128	0,013477	0,008015	0,008148	0,006875	0,007584	0,009868	0,011111	0,015385
0,011765	0,013514	0,011869	0,018868	0,013159	0,018457	0,016807	0,013772	0,016447	0,019259	0,017949
0,015686	0,006757	0,011128	0,013477	0,010408	0,010642	0,008976	0,009979	0,006579	0,008889	0,010256
0,015686	0,006757	0,011869	0,005391	0,015552	0,014965	0,01165	0,014285	0,013158	0,012593	0,007692
0,015686	0,006757	0,00816	0,006739	0,012561	0,011473	0,009549	0,012089	0,013158	0,017778	0,012821
0,015686	0,006757	0,006677	0,008086	0,009929	0,00848	0,009549	0,00958	0,009868	0,008889	0,007692
0,015686	0,006757	0,012611	0,004043	0,010169	0,01164	0,005921	0,012717	0,013158	0,011852	0,010256
0,015686	0,006757	0,00816	0,005391	0,008972	0,010974	0,006494	0,010036	0,009868	0,011852	0,015385
0,011765	0,013514	0,009644	0,018868	0,012322	0,013469	0,015279	0,013572	0,013158	0,011852	0,012821
0,011765	0,02027	0,018546	0,006739	0,013758	0,006485	0,006303	0,015454	0,016447	0,017778	0,007692
0,011765	0,013514	0,01632	0,014825	0,014834	0,012637	0,018335	0,013173	0,013158	0,011852	0,017949
0,007843	0,02027	0,010386	0,018868	0,011126	0,013967	0,013751	0,012375	0,013158	0,011852	0,010256
0,011765	0,013514	0,013353	0,013477	0,01304	0,010143	0,012032	0,012603	0,013158	0,011852	0,007692
0,011765	0,006757	0,014095	0,013477	0,012442	0,017293	0,00783	0,012688	0,013158	0,011852	0,020513
0,003922	0,013514	0,013353	0,010782	0,013518	0,014633	0,014324	0,013059	0,013158	0,011852	0,010256
0,015686	0,006757	0,013353	0,012129	0,013399	0,011806	0,017189	0,013201	0,016447	0,012593	0,007692
0,011765	0,013514	0,009644	0,006739	0,011006	0,006817	0,011841	0,009723	0,009868	0,008889	0,010256
0,007843	0,02027	0,007418	0,01752	0,010528	0,012471	0,007639	0,012688	0,013158	0,011852	0,017949
0,007843	0,02027	0,017804	0,006739	0,011604	0,013469	0,01165	0,011719	0,013158	0,011852	0,012821
0,011765	0,013514	0,009644	0,012129	0,010528	0,016628	0,00974	0,010265	0,009868	0,008889	0,007692
0,015686	0,013514	0,017804	0,010782	0,017705	0,012637	0,015661	0,016594	0,016447	0,015556	0,010256
0,011765	0,013514	0,014837	0,018868	0,013638	0,014134	0,016616	0,013144	0,013158	0,011852	0,023077
0,011765	0,013514	0,011869	0,012129	0,014834	0,013635	0,012414	0,015768	0,013158	0,014815	0,017949
0,011765	0,013514	0,014837	0,008086	0,01639	0,012305	0,016807	0,013458	0,013158	0,011852	0,010256
0,015686	0,006757	0,007418	0,012129	0,00981	0,010476	0,006875	0,010977	0,009868	0,011852	0,012821
0,007843	0,006757	0,009644	0,012129	0,008972	0,003658	0,006303	0,008269	0,006579	0,012593	0,002564
0,011765	0,013514	0,017062	0,014825	0,010647	0,010143	0,011841	0,015796	0,016447	0,017778	0,010256
0,015686	0,013514	0,014837	0,021563	0,008494	0,005487	0,006494	0,014427	0,016447	0,011852	0,012821
0,011765	0,013514	0,013353	0,021563	0,013399	0,012138	0,009358	0,014855	0,016447	0,016296	0,007692
0,011765	0,013514	0,014095	0,01752	0,019978	0,016628	0,024446	0,013772	0,013158	0,011852	0,015385
0,011765	0,013514	0,007418	0,025606	0,016868	0,014965	0,021199	0,01092	0,009868	0,01037	0,015385

Tablo 62. Normalize Karar Matrisi (Devamı)

0,011765	0,013514	0,007418	0,012129	0,010169	0,016628	0,009549	0,012973	0,013158	0,015556	0,020513
0,011765	0,013514	0,014095	0,010782	0,014475	0,015131	0,014133	0,013287	0,013158	0,011852	0,010256
0,011765	0,013514	0,017804	0,005391	0,010408	0,010974	0,009167	0,011633	0,013158	0,004444	0,012821
0,011765	0,013514	0,010386	0,012129	0,011604	0,011141	0,005921	0,012232	0,013158	0,011852	0,010256
0,011765	0,013514	0,008902	0,013477	0,010647	0,013635	0,011268	0,009922	0,009868	0,00963	0,012821
0,011765	0,013514	0,012611	0,004043	0,015672	0,014134	0,009931	0,010664	0,009868	0,017778	0,010256
0,011765	0,013514	0,013353	0,013477	0,013518	0,012637	0,020244	0,012916	0,013158	0,011852	0,012821
0,007843	0,02027	0,005935	0,009434	0,006939	0,00848	0,008212	0,007242	0,006579	0,007407	0,007692
0,011765	0,013514	0,013353	0,013477	0,009571	0,011141	0,009167	0,012289	0,013158	0,017778	0,010256
0,015686	0,006757	0,014095	0,002695	0,005982	0,009145	0,006303	0,008696	0,009868	0,00963	0,015385
0,011765	0,013514	0,012611	0,020216	0,01627	0,017459	0,021581	0,0138	0,013158	0,011852	0,017949
0,011765	0,013514	0,014095	0,014825	0,011485	0,008148	0,012223	0,010322	0,009868	0,011852	0,007692
0,015686	0,006757	0,010386	0,009434	0,010767	0,012305	0,012032	0,009837	0,009868	0,008889	0,007692
0,011765	0,006757	0,015579	0,009434	0,014595	0,014134	0,021772	0,012489	0,013158	0,013333	0,012821
0,015686	0,013514	0,012611	0,010782	0,017466	0,010476	0,020435	0,013629	0,009868	0,011852	0,012821
0,015686	0,006757	0,01632	0,008086	0,00969	0,013469	0,004393	0,012574	0,013158	0,011852	0,010256
0,015686	0,013514	0,011869	0,016173	0,014236	0,011806	0,021199	0,015083	0,013158	0,011852	0,010256
0,007843	0,02027	0,005193	0,018868	0,008613	0,010974	0,009358	0,009609	0,009868	0,008889	0,010256
0,011765	0,013514	0,012611	0,009434	0,013399	0,014134	0,008594	0,013515	0,013158	0,011852	0,010256
0,011765	0,013514	0,005193	0,014825	0,009571	0,010143	0,011268	0,009751	0,009868	0,008889	0,007692
0,015686	0,006757	0,010386	0,010782	0,010886	0,012471	0,014706	0,010236	0,009868	0,00963	0,015385
0,007843	0,013514	0,014837	0,014825	0,013159	0,017459	0,015852	0,01591	0,013158	0,014074	0,015385
0,011765	0,006757	0,015579	0,013477	0,011604	0,012305	0,014324	0,012774	0,013158	0,011852	0,010256
0,011765	0,006757	0,011869	0,009434	0,010169	0,014466	0,008976	0,013572	0,013158	0,011852	0,015385
0,015686	0,013514	0,014095	0,018868	0,015193	0,019288	0,021772	0,013743	0,013158	0,011852	0,015385
0,015686	0,013514	0,017062	0,018868	0,01292	0,009478	0,012605	0,014542	0,013158	0,013333	0,017949
0,015686	0,006757	0,007418	0,006739	0,014236	0,013801	0,009358	0,01323	0,013158	0,011852	0,012821
0,015686	0,006757	0,00816	0,010782	0,012202	0,008314	0,010313	0,012403	0,013158	0,011852	0,007692
0,015686	0,013514	0,01632	0,009434	0,01639	0,01297	0,015279	0,015654	0,016447	0,014815	0,015385
0,015686	0,006757	0,014095	0,008086	0,011604	0,010974	0,014133	0,012546	0,013158	0,017778	0,012821
0,011765	0,006757	0,010386	0,006739	0,004546	0,00582	0,001719	0,010578	0,009868	0,011852	0,010256
0,007843	0,013514	0,012611	0,01752	0,013877	0,014633	0,016425	0,01343	0,013158	0,014074	0,017949
0,011765	0,013514	0,013353	0,010782	0,011126	0,012138	0,010504	0,010464	0,013158	0,011852	0,007692
0,011765	0,013514	0,013353	0,024259	0,015552	0,015796	0,017762	0,014085	0,013158	0,012593	0,010256
0,011765	0,013514	0,008902	0,012129	0,012801	0,00715	0,007639	0,006986	0,006579	0,008889	0,012821
0,011765	0,013514	0,013353	0,014825	0,013159	0,013469	0,010504	0,014256	0,016447	0,017778	0,010256
0,015686	0,013514	0,014095	0,014825	0,016509	0,013801	0,012223	0,015397	0,016447	0,017778	0,012821
0,011765	0,013514	0,011128	0,012129	0,007417	0,008979	0,006875	0,00921	0,009868	0,00963	0,017949
0,011765	0,013514	0,012611	0,008086	0,012083	0,013967	0,008212	0,012688	0,013158	0,011852	0,012821
0,011765	0,013514	0,011869	0,014825	0,014117	0,01297	0,012796	0,013344	0,013158	0,011852	0,010256

3. Adım: ENTROPY değerinin (E_j) hesaplanması

$$k = \frac{1}{\ln 81} \cong 0,228$$

$$e_{11} = 0,007843 \cdot \ln 0,007843 = -0,03802$$

Benzer hesaplamalar yapılarak tüm e_{ij} değerleri Tablo 63'de verilmiştir.

Tablo 63. e_{ij} Değerleri

A.	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇	K ₈	K ₉	K ₁₀	K ₁₁
A ₀₁	-0,03802	-0,05816	-0,05515	-0,03896	-0,06513	-0,07269	-0,08115	-0,05873	-0,05698	-0,05257	-0,04697
A ₀₂	-0,05227	-0,05816	-0,06946	-0,02816	-0,06053	-0,06605	-0,06867	-0,05826	-0,05698	-0,05257	-0,03744
A ₀₃	-0,07709	-0,03376	-0,05763	-0,0667	-0,06551	-0,06709	-0,06389	-0,06363	-0,05698	-0,05509	-0,05586
A ₀₄	-0,06518	-0,03376	-0,05515	-0,05352	-0,03914	-0,04716	-0,04988	-0,0525	-0,05698	-0,05757	-0,03744
A ₀₅	-0,03802	-0,05816	-0,04476	-0,04399	-0,03637	-0,03982	-0,0416	-0,04317	-0,04558	-0,04198	-0,03744
A ₀₆	-0,03802	-0,07903	-0,06247	-0,04399	-0,04963	-0,05411	-0,06267	-0,05013	-0,04558	-0,05257	-0,05586
A ₀₇	-0,06518	-0,05816	-0,06247	-0,07887	-0,07033	-0,07616	-0,09073	-0,05976	-0,05698	-0,05257	-0,07216
A ₀₈	-0,05227	-0,05816	-0,07172	-0,04884	-0,05897	-0,06342	-0,06389	-0,05807	-0,05698	-0,05257	-0,08698
A ₀₉	-0,05227	-0,05816	-0,05263	-0,05352	-0,05336	-0,025	-0,02384	-0,05082	-0,04558	-0,07164	-0,03744
A ₁₀	-0,03802	-0,07903	-0,05006	-0,03369	-0,05417	-0,05468	-0,04442	-0,04782	-0,04558	-0,04738	-0,07973
A ₁₁	-0,03802	-0,07903	-0,05006	-0,05804	-0,03869	-0,03919	-0,03424	-0,03702	-0,04558	-0,05	-0,06422
A ₁₂	-0,05227	-0,05816	-0,05263	-0,07491	-0,05699	-0,07369	-0,06867	-0,05901	-0,06756	-0,07607	-0,07216
A ₁₃	-0,06518	-0,03376	-0,05006	-0,05804	-0,04751	-0,04835	-0,04231	-0,04598	-0,03305	-0,04198	-0,04697
A ₁₄	-0,06518	-0,03376	-0,05263	-0,02816	-0,06475	-0,06288	-0,05187	-0,06069	-0,05698	-0,05509	-0,03744
A ₁₅	-0,06518	-0,03376	-0,03924	-0,03369	-0,05498	-0,05126	-0,04442	-0,05338	-0,05698	-0,07164	-0,05586
A ₁₆	-0,06518	-0,03376	-0,03344	-0,03896	-0,0458	-0,04045	-0,04442	-0,04453	-0,04558	-0,04198	-0,03744
A ₁₇	-0,06518	-0,03376	-0,05515	-0,02228	-0,04666	-0,05183	-0,03037	-0,05551	-0,05698	-0,05257	-0,04697
A ₁₈	-0,06518	-0,03376	-0,03924	-0,02816	-0,04229	-0,04952	-0,03271	-0,04618	-0,04558	-0,05257	-0,06422
A ₁₉	-0,05227	-0,05816	-0,04476	-0,07491	-0,05417	-0,05801	-0,06389	-0,05836	-0,05698	-0,05257	-0,05586
A ₂₀	-0,05227	-0,07903	-0,07395	-0,03369	-0,05897	-0,03267	-0,03193	-0,06444	-0,06756	-0,07164	-0,03744
A ₂₁	-0,05227	-0,05816	-0,06716	-0,06243	-0,06246	-0,05524	-0,07332	-0,05703	-0,05698	-0,05257	-0,07216
A ₂₂	-0,03802	-0,07903	-0,04744	-0,07491	-0,05005	-0,05966	-0,05895	-0,05435	-0,05698	-0,05257	-0,04697
A ₂₃	-0,05227	-0,05816	-0,05763	-0,05804	-0,05659	-0,04657	-0,05318	-0,05512	-0,05698	-0,05257	-0,03744
A ₂₄	-0,05227	-0,03376	-0,06007	-0,05804	-0,05458	-0,07017	-0,03798	-0,05541	-0,05698	-0,05257	-0,07973
A ₂₅	-0,02173	-0,05816	-0,05763	-0,04884	-0,05818	-0,06182	-0,06082	-0,05665	-0,05698	-0,05257	-0,04697
A ₂₆	-0,06518	-0,03376	-0,05763	-0,05352	-0,05778	-0,05241	-0,06985	-0,05713	-0,06756	-0,05509	-0,03744
A ₂₇	-0,05227	-0,05816	-0,04476	-0,03369	-0,04963	-0,03401	-0,05253	-0,04505	-0,04558	-0,04198	-0,04697
A ₂₈	-0,03802	-0,07903	-0,03638	-0,07086	-0,04794	-0,05468	-0,03724	-0,05541	-0,05698	-0,05257	-0,07216
A ₂₉	-0,03802	-0,07903	-0,07172	-0,03369	-0,05171	-0,05801	-0,05187	-0,05211	-0,05698	-0,05257	-0,05586
A ₃₀	-0,05227	-0,05816	-0,04476	-0,05352	-0,04794	-0,06812	-0,04511	-0,047	-0,04558	-0,04198	-0,03744
A ₃₁	-0,06518	-0,05816	-0,07172	-0,04884	-0,07142	-0,05524	-0,0651	-0,06802	-0,06756	-0,06476	-0,04697
A ₃₂	-0,05227	-0,05816	-0,06247	-0,07491	-0,05857	-0,0602	-0,06808	-0,05694	-0,05698	-0,05257	-0,08698
A ₃₃	-0,05227	-0,05816	-0,05263	-0,05352	-0,06246	-0,05856	-0,05448	-0,06543	-0,05698	-0,0624	-0,07216
A ₃₄	-0,05227	-0,05816	-0,06247	-0,03896	-0,06738	-0,05411	-0,06867	-0,05798	-0,05698	-0,05257	-0,04697
A ₃₅	-0,06518	-0,03376	-0,03638	-0,05352	-0,04536	-0,04776	-0,03424	-0,04953	-0,04558	-0,05257	-0,05586
A ₃₆	-0,03802	-0,03376	-0,04476	-0,05352	-0,04229	-0,02053	-0,03193	-0,03965	-0,03305	-0,05509	-0,0153
A ₃₇	-0,05227	-0,05816	-0,06946	-0,06243	-0,04836	-0,04657	-0,05253	-0,06552	-0,06756	-0,07164	-0,04697
A ₃₈	-0,06518	-0,05816	-0,06247	-0,08273	-0,0405	-0,02856	-0,03271	-0,06115	-0,06756	-0,05257	-0,05586
A ₃₉	-0,05227	-0,05816	-0,05763	-0,08273	-0,05778	-0,05355	-0,04372	-0,06253	-0,06756	-0,06709	-0,03744
A ₄₀	-0,05227	-0,05816	-0,06007	-0,07086	-0,07818	-0,06812	-0,09073	-0,05901	-0,05698	-0,05257	-0,06422
A ₄₁	-0,05227	-0,05816	-0,03638	-0,09385	-0,06886	-0,06288	-0,0817	-0,04933	-0,04558	-0,04738	-0,06422
A ₄₂	-0,05227	-0,05816	-0,03638	-0,05352	-0,04666	-0,06812	-0,04442	-0,05637	-0,05698	-0,06476	-0,07973
A ₄₃	-0,05227	-0,05816	-0,06007	-0,04884	-0,06131	-0,06342	-0,0602	-0,05741	-0,05698	-0,05257	-0,04697
A ₄₄	-0,05227	-0,05816	-0,07172	-0,02816	-0,04751	-0,04952	-0,04301	-0,05181	-0,05698	-0,02407	-0,05586
A ₄₅	-0,05227	-0,05816	-0,04744	-0,05352	-0,05171	-0,0501	-0,03037	-0,05387	-0,05698	-0,05257	-0,04697
A ₄₆	-0,05227	-0,05816	-0,04203	-0,05804	-0,04836	-0,05856	-0,05055	-0,04577	-0,04558	-0,04471	-0,05586
A ₄₇	-0,05227	-0,05816	-0,05515	-0,02228	-0,06513	-0,0602	-0,0458	-0,04842	-0,04558	-0,07164	-0,04697
A ₄₈	-0,05227	-0,05816	-0,05763	-0,05804	-0,05818	-0,05524	-0,07895	-0,05618	-0,05698	-0,05257	-0,05586
A ₄₉	-0,03802	-0,07903	-0,03043	-0,04399	-0,03449	-0,04045	-0,03944	-0,03569	-0,03305	-0,03634	-0,03744
A ₅₀	-0,05227	-0,05816	-0,05763	-0,05804	-0,04449	-0,0501	-0,04301	-0,05406	-0,05698	-0,07164	-0,04697

Tablo 63. e_{ij} Değerleri (Devamı)

A_{51}	-0,06518	-0,03376	-0,06007	-0,01595	-0,03062	-0,04293	-0,03193	-0,04126	-0,04558	-0,04471	-0,06422
A_{52}	-0,05227	-0,05816	-0,05515	-0,07887	-0,06701	-0,07067	-0,08278	-0,05911	-0,05698	-0,05257	-0,07216
A_{53}	-0,05227	-0,05816	-0,06007	-0,06243	-0,0513	-0,03919	-0,05384	-0,04721	-0,04558	-0,05257	-0,03744
A_{54}	-0,06518	-0,03376	-0,04744	-0,04399	-0,04879	-0,05411	-0,05318	-0,04546	-0,04558	-0,04198	-0,03744
A_{55}	-0,05227	-0,03376	-0,06484	-0,04399	-0,06169	-0,0602	-0,08333	-0,05474	-0,05698	-0,05757	-0,05586
A_{56}	-0,06518	-0,05816	-0,05515	-0,04884	-0,07069	-0,04776	-0,0795	-0,05854	-0,04558	-0,05257	-0,05586
A_{57}	-0,06518	-0,03376	-0,06716	-0,03896	-0,04493	-0,05801	-0,02384	-0,05503	-0,05698	-0,05257	-0,04697
A_{58}	-0,06518	-0,05816	-0,05263	-0,0667	-0,06053	-0,05241	-0,0817	-0,06326	-0,05698	-0,05257	-0,04697
A_{59}	-0,03802	-0,07903	-0,02732	-0,07491	-0,04095	-0,04952	-0,04372	-0,04463	-0,04558	-0,04198	-0,04697
A_{60}	-0,05227	-0,05816	-0,05515	-0,04399	-0,05778	-0,0602	-0,04088	-0,05817	-0,05698	-0,05257	-0,04697
A_{61}	-0,05227	-0,05816	-0,02732	-0,06243	-0,04449	-0,04657	-0,05055	-0,04515	-0,04558	-0,04198	-0,03744
A_{62}	-0,06518	-0,03376	-0,04744	-0,04884	-0,04921	-0,05468	-0,06205	-0,0469	-0,04558	-0,04471	-0,06422
A_{63}	-0,03802	-0,05816	-0,06247	-0,06243	-0,05699	-0,07067	-0,0657	-0,06588	-0,05698	-0,06	-0,06422
A_{64}	-0,05227	-0,03376	-0,06484	-0,05804	-0,05171	-0,05411	-0,06082	-0,0557	-0,05698	-0,05257	-0,04697
A_{65}	-0,05227	-0,03376	-0,05263	-0,04399	-0,04666	-0,06128	-0,04231	-0,05836	-0,05698	-0,05257	-0,06422
A_{66}	-0,06518	-0,05816	-0,06007	-0,07491	-0,06361	-0,07616	-0,08333	-0,05892	-0,05698	-0,05257	-0,06422
A_{67}	-0,06518	-0,05816	-0,06946	-0,07491	-0,05619	-0,04416	-0,05513	-0,06152	-0,05698	-0,05757	-0,07216
A_{68}	-0,06518	-0,03376	-0,03638	-0,03369	-0,06053	-0,05911	-0,04372	-0,05722	-0,05698	-0,05257	-0,05586
A_{69}	-0,06518	-0,03376	-0,03924	-0,04884	-0,05377	-0,03982	-0,04718	-0,05445	-0,05698	-0,05257	-0,03744
A_{70}	-0,06518	-0,05816	-0,06716	-0,04399	-0,06738	-0,05636	-0,06389	-0,06507	-0,06756	-0,0624	-0,06422
A_{71}	-0,06518	-0,03376	-0,06007	-0,03896	-0,05171	-0,04952	-0,0602	-0,05493	-0,05698	-0,07164	-0,05586
A_{72}	-0,05227	-0,03376	-0,04744	-0,03369	-0,02452	-0,02995	-0,01094	-0,04812	-0,04558	-0,05257	-0,04697
A_{73}	-0,03802	-0,05816	-0,05515	-0,07086	-0,05936	-0,06182	-0,06749	-0,05789	-0,05698	-0,06	-0,07216
A_{74}	-0,05227	-0,05816	-0,05763	-0,04884	-0,05005	-0,05355	-0,04786	-0,04771	-0,05698	-0,05257	-0,03744
A_{75}	-0,05227	-0,05816	-0,05763	-0,09022	-0,06475	-0,06552	-0,07159	-0,06004	-0,05698	-0,05509	-0,04697
A_{76}	-0,05227	-0,05816	-0,04203	-0,05352	-0,05579	-0,03533	-0,03724	-0,03468	-0,03305	-0,04198	-0,05586
A_{77}	-0,05227	-0,05816	-0,05763	-0,06243	-0,05699	-0,05801	-0,04786	-0,0606	-0,06756	-0,07164	-0,04697
A_{78}	-0,06518	-0,05816	-0,06007	-0,06243	-0,06775	-0,05911	-0,05384	-0,06426	-0,06756	-0,07164	-0,05586
A_{79}	-0,05227	-0,05816	-0,05006	-0,05352	-0,03637	-0,04232	-0,03424	-0,04317	-0,04558	-0,04471	-0,07216
A_{80}	-0,05227	-0,05816	-0,05515	-0,03896	-0,05336	-0,05966	-0,03944	-0,05541	-0,05698	-0,05257	-0,05586
A_{81}	-0,05227	-0,05816	-0,05263	-0,06243	-0,06014	-0,05636	-0,05577	-0,0576	-0,05698	-0,05257	-0,04697
T.	-4,36547	-4,33781	-4,36023	-4,31551	-4,36549	-4,35551	-4,31182	-4,37892	-4,37473	-4,36976	-4,33953
E_j	0,995327	0,989021	0,994132	0,983936	0,995332	0,993056	0,983095	0,998394	0,997438	0,996305	0,989413

(12) numaralı denklem kullanılarak ENTROPY değerleri hesaplanmıştır.

$$E_1 = -0,228. (-4,36547) = 0,995327$$

Diğer E_j değerleri benzer şekilde hesaplanarak Tablo 62'nin en alt satırında verilmiştir.

4. Adım: Belirsizliğin hesaplanması

(13) numaralı denklem kullanılarak belirsizlikler hesaplanmıştır.

$$\begin{aligned}
 d_1 &= 1 - E_1 = 1 - 0,995327 = 0,004673 & d_2 &= 1 - E_2 = 1 - 0,989021 = 0,010979 \\
 d_3 &= 1 - E_3 = 1 - 0,994132 = 0,005868 & d_4 &= 1 - E_4 = 1 - 0,983936 = 0,016064 \\
 d_5 &= 1 - E_5 = 1 - 0,995332 = 0,004668 & d_6 &= 1 - E_6 = 1 - 0,993056 = 0,006944 \\
 d_7 &= 1 - E_7 = 1 - 0,983095 = 0,016905 & d_8 &= 1 - E_8 = 1 - 0,998394 = 0,001606 \\
 d_9 &= 1 - E_9 = 1 - 0,997438 = 0,002562 & d_{10} &= 1 - E_{10} = 1 - 0,996305 = 0,003695 \\
 d_{11} &= 1 - E_{11} = 1 - 0,989413 = 0,010587 & \sum d_i &= 0,084551
 \end{aligned}$$

şeklinde hesaplanıp toplamları da bulunmuştur.

5. Adım: Ağırlıkların hesaplanması

(14) numaralı denklem kullanılarak kriterlere ait ağırlıklar hesaplanmıştır.

$$w_1 = \frac{d_1}{\sum d_i} = \frac{0,004673}{0,084551} = 0,055$$

Benzer hesaplamalarla diğer kriterlere ait ağırlıklar (0,055; 0,130; 0,069; 0,190; 0,055; 0,082; 0,200; 0,019; 0,030; 0,044; 0,125) şeklinde bulunmuştur. K₇ (üniversiteye yerleşen öğrenci sayısı) kriterinin 0,200 ağırlık değeriyle ENTROPY yöntemine göre en önemli kriter olduğu söylenebilir.

4.6.2. SWARA Tekniğine Göre Kriterlerin Ağırlıkları

Fen liselerinde görev yapan idareci, öğretmen milli eğitimde görevli uzman ve müfettişler ve eğitim fakültesi öğretim üyelerinden oluşan 7 kişilik bir karar verici grubu oluşturulmuştur. Bu karar verici gruba belirtilen kriterleri 1-11 aralığında sıralama yapmaları istenmiştir. Sonra kendileri için en önemli kriterin önem puanı 1,00 olacak şekilde diğer kriterlere de (0,00-1,00) aralığında 5'in katı olacak şekilde puan vermeleri istenmiştir. Karar vericilerden (KV) alınan cevapla kriterlerin önem derecelerine göre sıralaması Tablo 64'te verilmiştir.

Tablo 64. Karar Vericilere Göre Kriterlerin Önem Derecelerinin Sıralanması

Kriterler	KV ₁	KV ₂	KV ₃	KV ₄	KV ₅	KV ₆	KV ₇
K ₁	11	10	7	11	10	8	6
K ₂	10	11	6	8	7	7	5
K ₃	8	9	8	10	6	6	7
K ₄	9	7	5	9	5	5	4
K ₅	2	3	3	1	2	2	3
K ₆	3	4	1	2	4	4	1
K ₇	1	2	2	3	1	1	2
K ₈	4	1	4	4	3	3	10
K ₉	5	6	9	5	9	9	11
K ₁₀	6	8	10	7	10	10	9
K ₁₁	7	5	11	6	11	11	8

Sonra KV'ler en önemli gördükleri kritere 1,00 puanı verip diğer kriterlere puanlama yaparken önemli kriteri dikkate almışlardır. Elde edilen değerler Tablo 65'te verilmiştir.

Tablo 65. Karar Vericilere göre Kriterlerin Derecelerinin Puanlandırılması

Kriterler	KV ₁	KV ₂	KV ₃	KV ₄	KV ₅	KV ₆	KV ₇
K ₁	0,05	0,30	0,50	0,05	0,40	0,60	0,50
K ₂	0,10	0,20	0,55	0,20	0,60	0,65	0,55
K ₃	0,35	0,40	0,45	0,10	0,30	0,70	0,45
K ₄	0,30	0,60	0,60	0,30	0,75	0,80	0,60
K ₅	0,90	0,90	0,70	1,00	0,85	0,95	0,70
K ₆	0,85	0,85	1,00	0,85	0,80	0,85	1,00
K ₇	1,00	0,95	0,80	0,80	1,00	1,00	0,85
K ₈	0,70	1,00	0,65	0,70	0,95	0,90	0,25
K ₉	0,65	0,65	0,40	0,60	0,90	0,50	0,10
K ₁₀	0,45	0,55	0,30	0,40	0,55	0,40	0,35
K ₁₁	0,40	0,70	0,20	0,50	0,50	0,20	0,40

2. Adım: Görelî ortalama önem puanlarının hesaplanması

KV₁ için görelî ortalama önem puanının hesaplanması (15) numaralı denklem kullanılarak yapılmış ve diğer kriterler için de benzer işlemlerin sonuçları Tablo 66'da verilmiştir.

$$(\bar{p}_1) = \frac{(0,05 + 0,30 + 0,50 + 0,05 + 0,40 + 0,60 + 0,50)}{7} \cong 0,343$$

Tablo 66. Kriterlerin Görelî Ortalama Önem Puanları

Kriterler	Görelî Ortalama Önem Puanları (\bar{p}_j)
K ₁	0,343
K ₂	0,407
K ₃	0,393
K ₄	0,564
K ₅	0,857
K ₆	0,886
K ₇	0,914
K ₈	0,736
K ₉	0,543
K ₁₀	0,429
K ₁₁	0,414

3. Adım: Ortalama değerlerin karşılaştırmalı önem değerinin hesaplanması

Kriterler ortalama önem puanlarına göre büyükten küçüğe doğru sıralanır. Sonra kriterlerin ortalama önem değerlerinin karşılaştırmalı önem değerleri hesaplanarak Tablo 67’de verilmiştir. Bu değerler ortalama önem puanlarının ardışık farkları alınarak elde edilir.

Tablo 67. Kriterlerin Ortalama Önem Puanlarının Karşılaştırılması

Kriterler	Ortalama Önem Puanı	Ortalama Değerin Karşılaştırmalı Önem Değeri
K ₇	0,914	
K ₆	0,886	0,028
K ₅	0,857	0,029
K ₈	0,736	0,121
K ₄	0,564	0,172
K ₉	0,543	0,021
K ₁₀	0,429	0,114
K ₁₁	0,414	0,015
K ₂	0,407	0,007
K ₃	0,393	0,014
K ₁	0,343	0,050

4. Adım: Katsayı değerlerinin hesaplanması

Tüm kriterler için katsayı değeri (c_j) hesaplanarak Tablo 68’de verilmiştir. En büyük (s_j) değerine ait (c_j) katsayısı 1 olur ve diğerleri için (16) numaralı denklem kullanılmıştır.

Tablo 68. Kriterlerin Katsayı Değerleri

Kriterler	Katsayı Değerleri (c_j)
K_7	1,000
K_6	1,028
K_5	1,029
K_8	1,121
K_4	1,172
K_9	1,021
K_{10}	1,114
K_{11}	1,015
K_2	1,007
K_3	1,014
K_1	1,050

5. Adım: Düzeltilmiş ağırlıkların hesaplanması

Kriterlerin tamamı için düzeltilmiş ağırlıklar (s'_j) hesaplanır. İlk sırada yer alan kriterin düzeltilmiş ağırlığı 1 olur ve diğerleri için (17) numaralı denklem kullanılmıştır. İkinci sıradaki kritere ait düzeltilmiş ağırlık değerinin hesaplaması gösterilerek diğer kriterler için de aynı hesaplamalar yapılarak Tablo 69'da verilmiştir.

$$(s'_2) = \frac{(s'_1)}{(c_2)} = \frac{1,000}{1,028} \cong 0,973$$

Tablo 69. Kriterlerin Düzeltilmiş Ağırlık Değerleri

Kriterler	Düzeltilmiş Ağırlık Değerleri (s'_j)
K_7	1,000
K_6	0,973
K_5	0,946
K_8	0,844
K_4	0,720
K_9	0,705
K_{10}	0,633
K_{11}	0,624
K_2	0,620
K_3	0,611
K_1	0,582
Toplam	8,258

6. Adım: Nihai ağırlıkların hesaplanması

Kriterlerin tamamı için nihai ağırlıklar (18) numaralı denklem kullanılarak hesaplanmıştır. İlk sıradaki kritere ait nihai ağırlık değerinin hesaplanması gösterilerek diğer kriterler için de aynı hesaplamalar yapılmıştır.

$$w_7 = \frac{1,000}{8,258} \cong 0,121$$

Benzer hesaplamalarla diğer kriterlere ait ağırlıklar (0,070; 0,075; 0,074; 0,087; 0,115; 0,118; 0,121; 0,102; 0,085; 0,077; 0,076) kriterlerin ağırlıkları bulunmuştur. K_7 (üniversiye yerleşen öğrenci sayısı) kriterinin 0,121 ağırlık değeriyle SWARA yöntemine göre en önemli kriter olduğu söylenebilir.

4.6.3. KEMIRA-M Tekniğine Göre Kriterlerin Ağırlıkları

(19), (20), (21), (22), (23), (24), (25) ve (26) numaralı denklemler kullanılarak kriterlerin ağırlıkları elde edilmiştir.

1. Adım: İç ve dış kriterlerin belirlenmesi

Eğitim fakültesi öğretim üyesi, fen lisesi öğretmen ve idarecileri, milli eğitim müdürlüğünde görev yapan müfettişlerden oluşan uzmanlarla karar verici grup oluşturulmuştur. Karar vericilerin görüşleri ile kriterler iç ve dış kriter şeklinde sınıflandırılarak Tablo 70’de verilmiştir.

Tablo 70. Kriterlerin Sınıflandırılması

İç Kriterler	Dış Kriterler
$x_1: (K_5)$	$y_1: (K_1)$
$x_2: (K_6)$	$y_2: (K_2)$
$x_3: (K_7)$	$y_3: (K_3)$
$x_4: (K_8)$	$y_4: (K_4)$
$x_5: (K_9)$	$y_5: (K_{10})$
	$y_6: (K_{11})$

İç kriterler $X = (x_1, x_2, x_3, x_4, x_5)$, dış kriterler de $Y = (y_1, y_2, y_3, y_4, y_5, y_6)$ şeklinde gösterilmektedir.

2. Adım: Karar vericilere göre kriterlerin önceliklerinin sıralanması

Karar vericilere göre kriterlerin öncelik sıralamasını gösteren Tablo 71’de önem sırası iç kriterler için 1’den 5’e kadar dış kriterler için 1’den 6’ya kadar verilen değerlerle yapılmıştır. Sayıların artması önem sırasının azaldığını ifade etmektedir.

Tablo 71. Karar Vericilere Göre Kriterlerin Önceliklerinin Sıralanması

Karar Vericiler (K_V)	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6
1	2	3	1	5	4	6	5	4	3	2	1
2	5	1	4	2	3	4	5	6	3	1	2
3	1	2	3	4	5	1	2	5	6	3	4
4	4	2	5	3	1	5	6	1	2	4	3
5	3	1	2	5	4	2	1	3	4	6	5

Karar vericiler tarafından belirlenen kriterlerin öncelik sıralaması verilmiştir.

$$\begin{aligned}
 (K_{V_1}) \quad & x_3 > x_1 > x_2 > x_5 > x_4 & y_6 > y_5 > y_4 > y_3 > y_2 > y_1 \\
 (K_{V_2}) \quad & x_2 > x_4 > x_5 > x_3 > x_1 & y_5 > y_6 > y_4 > y_1 > y_2 > y_3 \\
 (K_{V_3}) \quad & x_1 > x_2 > x_3 > x_4 > x_5 & y_1 > y_2 > y_5 > y_6 > y_3 > y_4 \\
 (K_{V_4}) \quad & x_5 > x_2 > x_4 > x_1 > x_3 & y_3 > y_4 > y_6 > y_5 > y_1 > y_2 \\
 (K_{V_5}) \quad & x_2 > x_3 > x_1 > x_5 > x_4 & y_2 > y_1 > y_3 > y_4 > y_6 > y_5
 \end{aligned}$$

3. Adım: Başlangıç matrisinin oluşturulması

Alternatiflerin il merkezlerinde bulunan fen liselerinin oluşturduğu 81 alternatif, 5 iç kriter ve 6 dış kriterden oluşan karar matrisi Tablo 72’de verilmiştir.

Tablo 72. Başlangıç Karar Matrisi

Alternatifler	İç Kriterler					Dış Kriterler					
	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6
A_{01}	131	109	110	480	120	2	1	17	6	16	4
A_{02}	119	96	88	475	120	3	1	23	4	16	3
A_{03}	132	98	80	533	120	5	0	18	12	17	5
A_{04}	68	62	58	415	120	4	0	17	9	18	3
A_{05}	62	50	46	323	90	2	1	13	7	12	3
A_{06}	92	74	78	391	90	2	2	20	7	16	5
A_{07}	145	116	128	491	120	4	1	20	15	16	7
A_{08}	115	91	80	473	120	3	1	24	8	16	9
A_{09}	101	28	23	398	90	3	1	16	9	24	3
A_{10}	103	75	50	368	90	2	2	15	5	14	8
A_{11}	67	49	36	266	90	2	2	15	10	15	6
A_{12}	110	111	88	483	150	3	1	16	14	26	7
A_{13}	87	64	47	350	60	4	0	15	10	12	4
A_{14}	130	90	61	501	120	4	0	16	4	17	3
A_{15}	105	69	50	424	120	4	0	11	5	24	5
A_{16}	83	51	50	336	90	4	0	9	6	12	3
A_{17}	85	70	31	446	120	4	0	17	3	16	4
A_{18}	75	66	34	352	90	4	0	11	4	16	6
A_{19}	103	81	80	476	120	3	1	13	14	16	5
A_{20}	115	39	33	542	150	3	2	25	5	24	3
A_{21}	124	76	96	462	120	3	1	22	11	16	7
A_{22}	93	84	72	434	120	2	2	14	14	16	4
A_{23}	109	61	63	442	120	3	1	18	10	16	3
A_{24}	104	104	41	445	120	3	0	19	10	16	8
A_{25}	113	88	75	458	120	1	1	18	8	16	4
A_{26}	112	71	90	463	150	4	0	18	9	17	3
A_{27}	92	41	62	341	90	3	1	13	5	12	4
A_{28}	88	75	40	445	120	2	2	10	13	16	7
A_{29}	97	81	61	411	120	2	2	24	5	16	5
A_{30}	88	100	51	360	90	3	1	13	9	12	3
A_{31}	148	76	82	582	150	4	1	24	8	21	4
A_{32}	114	85	87	461	120	3	1	20	14	16	9
A_{33}	124	82	65	553	120	3	1	16	9	20	7
A_{34}	137	74	88	472	120	3	1	20	6	16	4
A_{35}	82	63	36	385	90	4	0	10	9	16	5
A_{36}	75	22	33	290	60	2	0	13	9	17	1
A_{37}	89	61	62	554	150	3	1	23	11	24	4
A_{38}	71	33	34	506	150	4	1	20	16	16	5
A_{39}	112	73	49	521	150	3	1	18	16	22	3
A_{40}	167	100	128	483	120	3	1	19	13	16	6
A_{41}	141	90	111	383	90	3	1	10	19	14	6
A_{42}	85	100	50	455	120	3	1	10	9	21	8
A_{43}	121	91	74	466	120	3	1	19	8	16	4
A_{44}	87	66	48	408	120	3	1	24	4	16	5
A_{45}	97	67	31	429	120	3	1	14	9	16	4
A_{46}	89	82	59	348	90	3	1	12	10	13	5
A_{47}	131	85	52	374	90	3	1	17	3	24	4
A_{48}	113	76	106	453	120	3	1	18	10	16	5
A_{49}	58	51	43	254	60	2	2	8	7	10	3
A_{50}	80	67	48	431	120	3	1	18	10	24	4
A_{51}	50	55	33	305	90	4	0	19	2	13	6

Tablo 72. Başlangıç Karar Matrisi (Devamı)

Alternatifler	İç Kriterler					Dış Kriterler					
	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6
A_{52}	136	105	113	484	120	3	1	17	15	16	7
A_{53}	96	49	64	362	90	3	1	19	11	16	3
A_{54}	90	74	63	345	90	4	0	14	7	12	3
A_{55}	122	85	114	438	120	3	0	21	7	18	5
A_{56}	146	63	107	478	90	4	1	17	8	16	5
A_{57}	81	81	23	441	120	4	0	22	6	16	4
A_{58}	119	71	111	529	120	4	1	16	12	16	4
A_{59}	72	66	49	337	90	2	2	7	14	12	4
A_{60}	112	85	45	474	120	3	1	17	7	16	4
A_{61}	80	61	59	342	90	3	1	7	11	12	3
A_{62}	91	75	77	359	90	4	0	14	8	13	6
A_{63}	110	105	83	558	120	2	1	20	11	19	6
A_{64}	97	74	75	448	120	3	0	21	10	16	4
A_{65}	85	87	47	476	120	3	0	16	7	16	6
A_{66}	127	116	114	482	120	4	1	19	14	16	6
A_{67}	108	57	66	510	120	4	1	23	14	18	7
A_{68}	119	83	49	464	120	4	0	10	5	16	5
A_{69}	102	50	54	435	120	4	0	11	8	16	3
A_{70}	137	78	80	549	150	4	1	22	7	20	6
A_{71}	97	66	74	440	120	4	0	19	6	24	5
A_{72}	38	35	9	371	90	3	0	14	5	16	4
A_{73}	116	88	86	471	120	2	1	17	13	19	7
A_{74}	93	73	55	367	120	3	1	18	8	16	3
A_{75}	130	95	93	494	120	3	1	18	18	17	4
A_{76}	107	43	40	245	60	3	1	12	9	12	5
A_{77}	110	81	55	500	150	3	1	18	11	24	4
A_{78}	138	83	64	540	150	4	1	19	11	24	5
A_{79}	62	54	36	323	90	3	1	15	9	13	7
A_{80}	101	84	43	445	120	3	1	17	6	16	5
A_{81}	118	78	67	468	120	3	1	16	11	16	4

4. Adım: Kriterlerin minimizasyon durumlarına göre düzenlenmesi

Kriterler içinde maliyet özellikli değerler olmadığı için minimizasyon düzenlenmesine ihtiyaç duyulmamıştır.

5. Adım: Normalize karar matrisinin oluşturulması

(19) ve (20) numaralı denklemler yardımıyla normalize edilmiş değerler hesaplanmıştır.

$$x_{max}^{(1)} = 167 \quad x_{min}^{(1)} = 38 \quad x_{x_1}^{(1)*} = \frac{(131 - 38)}{(167 - 38)} \cong 0,721$$

$$y_{max}^{(1)} = 4 \quad y_{min}^{(1)} = 2 \quad y_{y_1}^{(1)*} = \frac{(3 - 2)}{(4 - 2)} = 0,500$$

Benzer şekilde diğer kriterlerin normalize değerleri hesaplanarak Tablo 73'de verilmiştir.

Tablo 73. Normalize Edilmiş Karar Matrisi

Alternatifler	İç Kriterler					Dış Kriterler					
	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6
A ₀₁	0,721	0,926	0,849	0,697	0,667	0,250	0,500	0,556	0,235	0,375	0,375
A ₀₂	0,628	0,787	0,664	0,682	0,667	0,500	0,500	0,889	0,118	0,375	0,250
A ₀₃	0,729	0,809	0,597	0,855	0,667	1,000	0,000	0,611	0,588	0,438	0,500
A ₀₄	0,233	0,426	0,412	0,504	0,667	0,750	0,000	0,556	0,412	0,500	0,250
A ₀₅	0,186	0,298	0,311	0,231	0,333	0,250	0,500	0,333	0,294	0,125	0,250
A ₀₆	0,419	0,553	0,580	0,433	0,333	0,250	1,000	0,722	0,294	0,375	0,500
A ₀₇	0,829	1,000	1,000	0,730	0,667	0,750	0,500	0,722	0,765	0,375	0,750
A ₀₈	0,597	0,734	0,597	0,677	0,667	0,500	0,500	0,944	0,353	0,375	1,000
A ₀₉	0,488	0,064	0,118	0,454	0,333	0,500	0,500	0,500	0,412	0,875	0,250
A ₁₀	0,504	0,564	0,345	0,365	0,333	0,250	1,000	0,444	0,176	0,250	0,875
A ₁₁	0,225	0,287	0,227	0,062	0,333	0,250	1,000	0,444	0,471	0,313	0,625
A ₁₂	0,558	0,947	0,664	0,706	1,000	0,500	0,500	0,500	0,706	1,000	0,750
A ₁₃	0,380	0,447	0,319	0,312	0,000	0,750	0,000	0,444	0,471	0,125	0,375
A ₁₄	0,713	0,723	0,437	0,760	0,667	0,750	0,000	0,500	0,118	0,438	0,250
A ₁₅	0,519	0,500	0,345	0,531	0,667	0,750	0,000	0,222	0,176	0,875	0,500
A ₁₆	0,349	0,309	0,345	0,270	0,333	0,750	0,000	0,111	0,235	0,125	0,250
A ₁₇	0,364	0,511	0,185	0,596	0,667	0,750	0,000	0,556	0,059	0,375	0,375
A ₁₈	0,287	0,468	0,210	0,318	0,333	0,750	0,000	0,222	0,118	0,375	0,625
A ₁₉	0,504	0,628	0,597	0,685	0,667	0,500	0,500	0,333	0,706	0,375	0,500
A ₂₀	0,597	0,181	0,202	0,881	1,000	0,500	1,000	1,000	0,176	0,875	0,250
A ₂₁	0,667	0,574	0,731	0,644	0,667	0,500	0,500	0,833	0,529	0,375	0,750
A ₂₂	0,426	0,660	0,529	0,561	0,667	0,250	1,000	0,389	0,706	0,375	0,375
A ₂₃	0,550	0,415	0,454	0,585	0,667	0,500	0,500	0,611	0,471	0,375	0,250
A ₂₄	0,512	0,872	0,269	0,593	0,667	0,500	0,000	0,667	0,471	0,375	0,875
A ₂₅	0,581	0,702	0,555	0,632	0,667	0,000	0,500	0,611	0,353	0,375	0,375
A ₂₆	0,574	0,521	0,681	0,647	1,000	0,750	0,000	0,611	0,412	0,438	0,250
A ₂₇	0,419	0,202	0,445	0,285	0,333	0,500	0,500	0,333	0,176	0,125	0,375
A ₂₈	0,388	0,564	0,261	0,593	0,667	0,250	1,000	0,167	0,647	0,375	0,750
A ₂₉	0,457	0,628	0,437	0,493	0,667	0,250	1,000	0,944	0,176	0,375	0,500
A ₃₀	0,388	0,830	0,353	0,341	0,333	0,500	0,500	0,333	0,412	0,125	0,250
A ₃₁	0,853	0,574	0,613	1,000	1,000	0,750	0,500	0,944	0,353	0,688	0,375
A ₃₂	0,589	0,670	0,655	0,641	0,667	0,500	0,500	0,722	0,706	0,375	1,000
A ₃₃	0,667	0,638	0,471	0,914	0,667	0,500	0,500	0,500	0,412	0,625	0,750
A ₃₄	0,767	0,553	0,664	0,674	0,667	0,500	0,500	0,722	0,235	0,375	0,375
A ₃₅	0,341	0,436	0,227	0,415	0,333	0,750	0,000	0,167	0,412	0,375	0,500
A ₃₆	0,287	0,000	0,202	0,134	0,000	0,250	0,000	0,333	0,412	0,438	0,000
A ₃₇	0,395	0,415	0,445	0,917	1,000	0,500	0,500	0,889	0,529	0,875	0,375
A ₃₈	0,256	0,117	0,210	0,774	1,000	0,750	0,500	0,722	0,824	0,375	0,500
A ₃₉	0,574	0,543	0,336	0,819	1,000	0,500	0,500	0,611	0,824	0,750	0,250
A ₄₀	1,000	0,830	1,000	0,706	0,667	0,500	0,500	0,667	0,647	0,375	0,625
A ₄₁	0,798	0,723	0,857	0,409	0,333	0,500	0,500	0,167	1,000	0,250	0,625
A ₄₂	0,364	0,830	0,345	0,623	0,667	0,500	0,500	0,167	0,412	0,688	0,875
A ₄₃	0,643	0,734	0,546	0,656	0,667	0,500	0,500	0,667	0,353	0,375	0,375
A ₄₄	0,380	0,468	0,328	0,484	0,667	0,500	0,500	0,944	0,118	0,375	0,500
A ₄₅	0,457	0,479	0,185	0,546	0,667	0,500	0,500	0,389	0,412	0,375	0,375
A ₄₆	0,395	0,638	0,420	0,306	0,333	0,500	0,500	0,278	0,471	0,188	0,500
A ₄₇	0,721	0,670	0,361	0,383	0,333	0,500	0,500	0,556	0,059	0,875	0,375
A ₄₈	0,581	0,574	0,315	0,617	0,667	0,500	0,500	0,611	0,471	0,375	0,500
A ₄₉	0,155	0,309	0,286	0,027	0,000	0,250	1,000	0,056	0,294	0,000	0,250
A ₅₀	0,326	0,479	0,328	0,552	0,667	0,500	0,500	0,611	0,471	0,875	0,375
A ₅₁	0,093	0,351	0,202	0,178	0,333	0,750	0,000	0,667	0,000	0,188	0,625

Tablo 73. Normalize Edilmiş Karar Matrisi (Devamı)

Alternatifler	İç Kriterler					Dış Kriterler					
	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6
A ₅₂	0,760	0,883	0,874	0,709	0,667	0,500	0,500	0,556	0,765	0,375	0,750
A ₅₃	0,450	0,287	0,462	0,347	0,333	0,500	0,500	0,667	0,529	0,375	0,250
A ₅₄	0,403	0,553	0,454	0,297	0,333	0,750	0,000	0,389	0,294	0,125	0,250
A ₅₅	0,651	0,670	0,882	0,573	0,667	0,500	0,000	0,778	0,294	0,500	0,500
A ₅₆	0,837	0,436	0,824	0,691	0,333	0,750	0,500	0,556	0,353	0,375	0,500
A ₅₇	0,333	0,628	0,118	0,582	0,667	0,750	0,000	0,833	0,235	0,375	0,375
A ₅₈	0,628	0,521	0,857	0,843	0,667	0,750	0,500	0,500	0,588	0,375	0,375
A ₅₉	0,264	0,468	0,336	0,273	0,333	0,250	1,000	0,000	0,706	0,125	0,375
A ₆₀	0,574	0,670	0,303	0,680	0,667	0,500	0,500	0,556	0,294	0,375	0,375
A ₆₁	0,326	0,415	0,420	0,288	0,333	0,500	0,500	0,000	0,529	0,125	0,250
A ₆₂	0,411	0,564	0,571	0,338	0,333	0,750	0,000	0,389	0,353	0,188	0,625
A ₆₃	0,558	0,883	0,622	0,929	0,667	0,250	0,500	0,722	0,529	0,563	0,625
A ₆₄	0,457	0,553	0,555	0,602	0,667	0,500	0,000	0,778	0,471	0,375	0,375
A ₆₅	0,364	0,691	0,319	0,685	0,667	0,500	0,000	0,500	0,294	0,375	0,625
A ₆₆	0,690	1,000	0,882	0,703	0,667	0,750	0,500	0,667	0,706	0,375	0,625
A ₆₇	0,543	0,372	0,479	0,786	0,667	0,750	0,500	0,889	0,706	0,500	0,750
A ₆₈	0,628	0,649	0,336	0,650	0,667	0,750	0,000	0,167	0,176	0,375	0,500
A ₆₉	0,496	0,298	0,378	0,564	0,667	0,750	0,000	0,222	0,353	0,375	0,250
A ₇₀	0,767	0,596	0,597	0,902	1,000	0,750	0,500	0,833	0,294	0,625	0,625
A ₇₁	0,457	0,468	0,546	0,579	0,667	0,750	0,000	0,667	0,235	0,875	0,500
A ₇₂	0,000	0,138	0,000	0,374	0,333	0,500	0,000	0,389	0,176	0,375	0,375
A ₇₃	0,605	0,702	0,647	0,671	0,667	0,250	0,500	0,556	0,647	0,563	0,750
A ₇₄	0,426	0,543	0,387	0,362	0,667	0,500	0,500	0,611	0,353	0,375	0,250
A ₇₅	0,713	0,777	0,706	0,739	0,667	0,500	0,500	0,611	0,941	0,438	0,375
A ₇₆	0,535	0,223	0,261	0,000	0,000	0,500	0,500	0,278	0,412	0,125	0,500
A ₇₇	0,558	0,628	0,387	0,757	1,000	0,500	0,500	0,611	0,529	0,875	0,375
A ₇₈	0,775	0,649	0,462	0,875	1,000	0,750	0,500	0,667	0,529	0,875	0,500
A ₇₉	0,186	0,340	0,227	0,231	0,333	0,500	0,500	0,444	0,412	0,188	0,750
A ₈₀	0,488	0,660	0,286	0,593	0,667	0,500	0,500	0,556	0,235	0,375	0,500
A ₈₁	0,620	0,596	0,487	0,662	0,667	0,500	0,500	0,500	0,529	0,375	0,375

6. Adım: Kriterlerin önceliklerinin belirlenmesi

Kriterlerin öncelikleri karar vericilerin görüşlerini kullanarak Kemeny Medyan Yöntemi ile belirlenir. KEMIRA yönteminin hedefi Kemeny Medyan Yöntemi ile kriterlerin medyanını bulmaktır. Hem iç kriterler hem de dış kriterler için ayrı ayrı medyanın belirlenmesi verilmiştir.

- **X Kriteri için Medyan Belirleme:**

İlk karar vericinin görüşünün sıralaması $x_3 > x_1 > x_2 > x_5 > x_4$ (21) numaralı denklem ile matris haline dönüştürülür. Karar vericilerin görüşleri $A^{(s)} = (a_{jj^*})_{5 \times 5}$, $s = \{1,2,3,4,5\}$ karar verici sayısı olacak şekilde yazılan kare matrisin asal köşegen elemanları sıfıra eşittir. Buna göre ilk karar vericiye ait sıralamalara ait öncelik matrisi;

$$A^{(1)} = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

$$x_3 > x_1 > x_2 > x_5 > x_4$$

şeklinde elde edilir. Aynı şekilde diğer karar vericiler tarafından oluşturulan sıralamalara ait kriter öncelik matrisleri de verilmiştir.

$$A^{(2)} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}, A^{(3)} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}, A^{(4)} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix},$$

$$x_2 > x_4 > x_5 > x_3 > x_1 \quad x_1 > x_2 > x_3 > x_4 > x_5 \quad x_5 > x_2 > x_4 > x_1 > x_3$$

$$A^{(5)} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$x_2 > x_3 > x_1 > x_5 > x_4$$

$A^{(r)}$ ve $A^{(s)}$ matrisleri tarafından tanımlanan iki farklı sıralama arasındaki uzaklık $(p(A^{(r)}, A^{(s)}))$ (22) numaralı formülle hesaplanmıştır.

$$p(A^{(1)}, A^{(2)}) = |0 - 0| + |1 - 0| + |0 - 0| + |1 - 0| + |1 - 0| + |0 - 0|$$

$$+ |0 - 0| + |0 - 1| + |1 - 1| + |1 - 1| + |1 - 1| + |1 - 1| + |1 - 0|$$

$$+ |0 - 0| + |1 - 0| + |1 - 0| + |0 - 1| + |0 - 0| + |0 - 1|$$

$$+ |0 - 0| + |0 - 1| + |0 - 1| + |0 - 0| + |0 - 1| + |1 - 0|$$

$$+ |0 - 0| = 13$$

$$p(A^{(1)}, A^{(3)}) = 6, \quad p(A^{(1)}, A^{(4)}) = 16, \quad p(A^{(1)}, A^{(5)}) = 4,$$

$$p(A^{(2)}, A^{(3)}) = 12, \quad p(A^{(2)}, A^{(4)}) = 6, \quad p(A^{(2)}, A^{(5)}) = 10,$$

$$p(A^{(3)}, A^{(4)}) = 14, \quad p(A^{(3)}, A^{(5)}) = 6, \quad p(A^{(4)}, A^{(5)}) = 12$$

Daha sonra medyan matrisi $(A^{(M)})$ (23) numaralı denklem yardımı ile bulunmuştur.

$$\sum_{s=1}^5 p(A^{(1)}, A^{(s)}) = 0 + 13 + 6 + 16 + 4 = 39$$

$$\sum_{s=1}^5 p(A^{(2)}, A^{(s)}) = 13 + 0 + 12 + 6 + 10 = 41$$

$$\sum_{s=1}^5 p(A^{(3)}, A^{(s)}) = 6 + 12 + 0 + 14 + 6 = 38$$

$$\sum_{s=1}^5 p(A^{(4)}, A^{(s)}) = 16 + 6 + 14 + 0 + 12 = 48$$

$$\sum_{s=1}^5 p(A^{(5)}, A^{(s)}) = 4 + 10 + 6 + 12 + 0 = 32$$

Minimum değere $A^{(5)}$ matrisinde ulaşılmıştır. İç kriterlerin tercihinde belirtilen önceliğin sıralaması $(K_{V_5}) = (2, 3, 1, 5, 4)$ yani $x_2 > x_3 > x_1 > x_5 > x_4$ şeklindedir. En yüksek önceliğe K_6 (YGS'ye giren öğrenci sayısı), en düşük önceliğe K_8 (toplam öğrenci sayısı) kriteri sahip olmuştur.

• **Y Kriteri için medyan Belirleme:**

İlk karar vericinin görüşünün sıralaması $y_6 > y_5 > y_4 > y_3 > y_2 > y_1$ (21) numaralı denklem ile matris haline dönüştürülür. Karar vericilerin görüşleri $A^{(s)} = (a_{jj^*})_{6 \times 6}$, $s = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ karar verici sayısı olacak şekilde yazılan kare matrisin asal köşegen elemanları sıfıra eşittir. Buna göre ilk karar vericiye ait sıralamalara ait öncelik matrisi;

$$A^{(1)} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

$$y_6 > y_5 > y_4 > y_3 > y_2 > y_1$$

şeklinde elde edilir. Aynı şekilde diğer karar vericiler tarafından oluşturulan sıralamalara ait kriter öncelik matrisleri de verilmiştir.

$$A^{(2)} = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$y_5 > y_6 > y_4 > y_1 > y_2 > y_3$$

$$A^{(3)} = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$y_1 > y_2 > y_5 > y_6 > y_3 > y_4$$

$$A^{(4)} = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

$$y_3 > y_4 > y_6 > y_5 > y_1 > y_2$$

$$A^{(5)} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

$$y_2 > y_1 > y_3 > y_4 > y_6 > y_5$$

$A^{(r)}$ ve $A^{(s)}$ matrisleri tarafından tanımlanan iki farklı sıralama arasındaki uzaklık $(p(A^{(r)}, A^{(s)}))$ (22) numaralı formülle hesaplanmıştır.

$$\begin{aligned} p(A^{(1)}, A^{(2)}) &= |0 - 0| + |0 - 1| + |0 - 1| + |0 - 0| + |0 - 0| + |0 - 0| \\ &\quad + |1 - 0| + |0 - 0| + |0 - 1| + |0 - 0| + |0 - 0| + |0 - 0| \\ &\quad + |1 - 0| + |1 - 0| + |0 - 0| + |0 - 0| + |0 - 0| + |0 - 0| \\ &\quad + |1 - 1| + |1 - 1| + |1 - 1| + |0 - 0| + |0 - 0| + |0 - 0| \\ &\quad + |1 - 1| + |1 - 1| + |1 - 1| + |1 - 1| + |0 - 0| + |0 - 1| \\ &\quad + |1 - 1| + |1 - 1| + |1 - 1| + |1 - 1| + |1 - 0| + |0 - 0| = 8 \end{aligned}$$

$$p(A^{(1)}, A^{(3)}) = 22, \quad p(A^{(1)}, A^{(4)}) = 12, \quad p(A^{(1)}, A^{(5)}) = 26,$$

$$p(A^{(2)}, A^{(3)}) = 14, \quad p(A^{(2)}, A^{(4)}) = 16, \quad p(A^{(2)}, A^{(5)}) = 25,$$

$$p(A^{(3)}, A^{(4)}) = 26, \quad p(A^{(3)}, A^{(5)}) = 12, \quad p(A^{(4)}, A^{(5)}) = 18$$

$$\sum_{s=1}^5 p(A^{(1)}, A^{(s)}) = 0 + 8 + 22 + 12 + 26 = 68$$

$$\sum_{s=1}^5 p(A^{(2)}, A^{(s)}) = 8 + 0 + 14 + 16 + 25 = 63$$

$$\sum_{s=1}^5 p(A^{(3)}, A^{(s)}) = 22 + 14 + 0 + 26 + 12 = 74$$

$$\sum_{s=1}^5 p(A^{(4)}, A^{(s)}) = 12 + 16 + 26 + 0 + 18 = 72$$

$$\sum_{s=1}^5 p(A^{(5)}, A^{(s)}) = 26 + 25 + 12 + 18 + 0 = 81$$

Minimum değere $A^{(2)}$ matrisinde ulaşılmıştır. Dış kriterlerin tercihinde belirtilen önceliğin sıralaması $(K_{V_2}) = (5, 6, 4, 1, 2, 3)$ yani $y_6 > y_5 > y_4 > y_3 > y_2 > y_1$ şeklindedir. En yüksek önceliğe K_{10} (derslik sayısı), en düşük önceliğe K_3 (erkek öğretmen sayısı) kriteri sahip olmuştur.

7. Adım: Kriter ağırlıklarının hesaplanması

Kriter ağırlıkları “Sıralama Uygunluk Göstergesi Yöntemi” ile belirlenir. $w_{x_2} \geq w_{x_3} \geq w_{x_1} \geq w_{x_5} \geq w_{x_4} 0$ ve $w_{y_5} \geq w_{y_6} \geq w_{y_4} \geq w_{y_1} \geq w_{y_2} \geq w_{y_3} \geq 0$ koşullarını sağlayan ve w_{x_j} ve $w_{y_j} \in [0,1]$ ağırlık değerleri bulunur. Tablo 74 ve Tablo 75’te w_{x_j} ve w_{y_j} ağırlıklarının olası değerleri verilmiştir. Tablo 74’de en önemli kriterin alacağı en büyük değer başlangıçta 1 olmak zorundadır. Kriterlerin ağırlıklarının sıralaması ve toplamlarının 1’e eşit olmasına dikkat ederek w_{x_j} ağırlıklarının olası durumları Tablo 74’de verilmiştir. Benzer şekilde Tablo 75’te w_{y_j} ağırlıklarının olası değerleri verilmiştir.

Tablo 74. w_{x_j} Ağırlık Katsayılarının Kombinasyonları

NO	w_{x_2}	w_{x_3}	w_{x_1}	w_{x_5}	w_{x_4}	NO	w_{x_2}	w_{x_3}	w_{x_1}	w_{x_5}	w_{x_4}
1	1	0	0	0	0	16	0,50	0,30	0,10	0,10	0
2	0,90	0,10	0	0	0	17	0,50	0,20	0,20	0,10	0
3	0,80	0,20	0	0	0	18	0,50	0,20	0,10	0,10	0,10
4	0,80	0,10	0,10	0	0	19	0,40	0,40	0,20	0	0
5	0,70	0,30	0	0	0	20	0,40	0,40	0,10	0,10	0
6	0,70	0,20	0,10	0	0	21	0,40	0,30	0,30	0	0
7	0,70	0,10	0,10	0,10	0	22	0,40	0,30	0,20	0,10	0
8	0,60	0,40	0	0	0	23	0,40	0,30	0,10	0,10	0,10
9	0,60	0,30	0,10	0	0	24	0,40	0,20	0,20	0,20	0
10	0,60	0,20	0,20	0	0	25	0,40	0,20	0,20	0,10	0,10
11	0,60	0,20	0,10	0,10	0	26	0,30	0,30	0,30	0,10	0
12	0,60	0,10	0,10	0,10	0,10	27	0,30	0,30	0,20	0,20	0
13	0,50	0,50	0	0	0	28	0,30	0,30	0,20	0,10	0,10
14	0,50	0,40	0,10	0	0	29	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
15	0,50	0,30	0,20	0	0						

Tablo 75. $w_{y,j}$ Ağırlık Katsayılarının Kombinasyonları

NO	w_{y_5}	w_{y_6}	w_{y_4}	w_{y_1}	w_{y_2}	w_{y_3}	NO	w_{y_5}	w_{y_6}	w_{y_4}	w_{y_1}	w_{y_2}	w_{y_3}
1	1	0	0	0	0	0	19	0,50	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
2	0,90	0,10	0	0	0	0	20	0,40	0,40	0,20	0	0	0
3	0,80	0,20	0	0	0	0	21	0,40	0,40	0,10	0,10	0	0
4	0,80	0,10	0,10	0	0	0	22	0,40	0,30	0,30	0	0	0
5	0,70	0,30	0	0	0	0	23	0,40	0,30	0,20	0,10	0	0
6	0,70	0,20	0,10	0	0	0	24	0,40	0,30	0,10	0,10	0,10	0
7	0,70	0,10	0,10	0,10	0	0	25	0,40	0,20	0,20	0,20	0	0
8	0,60	0,40	0	0	0	0	26	0,40	0,20	0,20	0,10	0,10	0
9	0,60	0,30	0,10	0	0	0	27	0,40	0,20	0,10	0,10	0,10	0,10
10	0,60	0,20	0,20	0	0	0	28	0,30	0,30	0,30	0,10	0	0
11	0,60	0,20	0,10	0,10	0	0	29	0,30	0,30	0,20	0,20	0	0
12	0,60	0,10	0,10	0,10	0,10	0	30	0,30	0,30	0,20	0,10	0,10	0
13	0,50	0,50	0	0	0	0	31	0,30	0,30	0,10	0,10	0,10	0,10
14	0,50	0,40	0,10	0	0	0	32	0,30	0,20	0,20	0,20	0,10	0
15	0,50	0,30	0,20	0	0	0	33	0,30	0,20	0,20	0,10	0,10	0,10
16	0,50	0,30	0,10	0,10	0	0	34	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0
17	0,50	0,20	0,20	0,10	0	0	35	0,20	0,20	0,20	0,20	0,10	0,10
18	0,50	0,20	0,10	0,10	0,10	0							

Tablo 73'deki normalize edilen karar matrisi ve Tablo 74 ve Tablo 75'deki ağırlıkların kombinasyonundan faydalanılarak Tablo 76, (25) ve (26) numaralı denklemler kullanılarak oluşturulmuştur. Tablo 76'deki $F(1,1)$ değerinin elde edilmesi verilmiştir.

$$X_{w_1}(01) = 1,0,926 + 0,0,849 + 0,0,721 + 0,0,667 + 0,0,697 = 0,926$$

$$\vdots \qquad \qquad \qquad \vdots$$

$$X_{w_1}(81) = 1,0,596 + 0,0,487 + 0,0,620 + 0,0,667 + 0,0,662 = 0,596$$

$$Y_{w_1}(01) = 1,0,375 + 0,0,375 + 0,0,235 + 0,0,250 + 0,0,500 + 0,0,556 = 0,375$$

$$\vdots \qquad \qquad \qquad \vdots$$

$$Y_{w_1}(81) = 1,0,375 + 0,0,375 + 0,0,529 + 0,0,500 + 0,0,500 + 0,0,500 = 0,375$$

(24) numaralı denklem yardımıyla tüm alternatifler için fonksiyon değerleri bulunup Tablo 76'te verilmiştir.

$$F(1,1) = |0,926 - 0,375| + \dots + |0,596 - 0,375| = 21,74$$

Tablo 76'de $F(X,Y)$ fonksiyon değerleri $29.35=1015$ durum için hesaplanmıştır. Fonksiyonun en küçük değeri 9,891 olarak bulunmuştur. Bu değer X kriteri için 29. satırda, Y kriteri için 35. sütunda görülmüştür. X kriterlerinin ağırlıkları için Tablo 74'de 29. satırdaki değerlere bakılarak ağırlıklar bulunur. $X(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5)$ iç kriterler için ağırlıklar (0,20; 0,20; 0,20; 0,20; 0,20) şeklinde

elde edilmiştir. Y kriterlerinin ağırlıkları için Tablo 75'te 35. satırdaki değerlere bakılarak ağırlıklar bulunur. $Y(y_1, y_2, y_3, y_4, y_5, y_6)$ dış kriterler için ağırlıklar (0,20; 0,10; 0,10; 0,20; 0,20; 0,20) şeklinde elde edilmiştir.

Tablo 76. Tüm Olası Ağırlıklar için Fonksiyon Değerleri

	y1	y2	y3	y4	y5	y6	y7	y8	y9	y10	y11	y12	y13	y14	y15	y16	y17	y18
x1	21,7	20,2	18,6	19,2	17,2	17,7	18	16,1	16,5	17,1	16,7	17,2	15,3	15,4	16	15,6	16,1	16,06
x2	21,2	19,7	18,2	18,7	16,7	17,1	17,5	15,6	15,9	16,4	16,1	16,6	14,8	14,9	15,4	15	15,5	15,35
x3	20,7	19,2	17,7	18,2	16,3	16,6	16,9	15,3	15,4	15,8	15,6	16	14,5	14,4	14,9	14,5	14,9	14,73
x4	20,5	19	17,4	18	16,1	16,5	16,7	15	15,2	15,7	15,4	15,8	14,3	14,3	14,7	14,3	14,8	14,59
x5	20,2	18,7	17,3	17,7	16,1	16,3	16,5	15,1	15,1	15,4	15,2	15,5	14,4	14,2	14,4	14,1	14,4	14,33
x6	20	18,5	17,1	17,5	15,8	16,1	16,2	14,8	14,9	15,2	14,9	15,2	14,1	14	14,2	13,9	14,2	14,03
x7	19,6	18	16,6	17,2	15,4	15,7	15,9	14,4	14,5	15	14,7	15	13,8	13,7	14	13,5	14	13,83
x8	19,9	18,5	17,1	17,4	15,9	16,1	16,2	15	15	15,2	15	15,2	14,3	14,1	14,2	13,9	14,1	14,05
x9	19,6	18,2	16,8	17,1	15,7	15,8	15,9	14,7	14,7	14,9	14,7	14,8	14	13,8	13,9	13,7	13,9	13,76
x10	19,4	18	16,6	17	15,5	15,7	15,7	14,5	14,6	14,8	14,6	14,7	13,8	13,7	13,8	13,5	13,7	13,54
x11	19,1	17,7	16,4	16,7	15,2	15,4	15,5	14,3	14,3	14,5	14,3	14,5	13,6	13,4	13,6	13,2	13,5	13,4
x12	18,8	17,4	16	16,5	14,9	15,2	15,3	14	14	14,4	14,1	14,4	13,5	13,2	13,3	13	13,3	13,23
x13	19,7	18,3	17	17,2	15,9	15,9	16,1	15,1	14,9	15	15	15	14,5	14,1	14	13,9	14	13,88
x14	19,4	17,9	16,7	16,9	15,6	15,7	15,7	14,7	14,6	14,8	14,6	14,7	14,1	13,7	13,8	13,6	13,7	13,62
x15	19,1	17,7	16,5	16,6	15,4	15,5	15,5	14,4	14,5	14,6	14,4	14,4	13,7	13,5	13,6	13,3	13,5	13,38
x16	18,8	17,4	16,1	16,4	15	15,2	15,1	14,2	14,1	14,3	14	14,1	13,5	13,3	13,3	13	13,1	13,11
x17	18,6	17,3	16	16,3	14,9	15	15	13,9	13,9	14,1	13,8	14	13,3	13	13,1	12,8	13	12,92
x18	18,4	17,1	15,7	16,1	14,7	14,9	13,9	13,8	14	13,8	13,3	13,9	13,3	13	13	12,7	12,9	12,79
x19	18,9	17,5	16,4	16,5	15,4	15,4	15,5	14,5	14,4	14,4	14,4	14,3	13,9	13,5	13,5	13,3	13,4	13,27
x20	18,5	17,1	15,9	16,1	14,9	15	14,9	14,1	14	14,1	14,8	14	13,5	13,2	13,1	12,8	13	12,96
x21	18,6	17,3	16,2	16,3	15,2	15,2	15,2	14,2	14,2	14,2	14,1	14,1	13,6	13,2	13,3	13	13,1	13,06
x22	18,3	17	15,8	16	14,7	14,8	14,7	13,8	13,8	13,9	13,6	13,7	13,3	12,9	12,9	12,6	12,8	12,71
x23	18,1	16,8	15,5	15,8	14,5	14,6	14,6	13,7	13,6	13,8	13,5	13,6	13,2	12,8	12,8	12,5	12,7	12,63
x24	17,9	16,6	15,3	15,6	14,2	14,4	14,3	13,5	13,3	13,5	13,2	13,3	13	12,6	12,5	12,2	12,3	12,33
x25	18,7	17,3	16	16,3	14,9	15	15,1	14,1	14	14,2	13,9	14	13,5	13,2	13,2	12,9	13,1	13,02
x26	17,9	16,6	15,5	15,6	14,4	14,5	14,4	13,5	13,5	13,5	13,3	13,4	13,1	12,6	12,6	12,3	12,4	12,32
x27	17,7	16,4	15,2	15,3	14,2	14,2	14,2	13,4	13,2	13,2	13,1	13,1	13	12,5	12,3	12,1	12,2	12,13
x28	17,7	16,4	15,2	15,4	14,2	14,3	14,2	13,4	13,3	13,3	13,1	13,2	12,9	12,5	12,4	12,1	12,3	12,23
x29	16,8	15,4	14,2	14,3	13,3	13,1	13	12,8	12,4	12,2	12,1	12,1	12,5	12	11,7	11,4	11,3	11,48

Tablo 76. Tüm Olası Ağırlıklar için Fonksiyon Değerleri (Devamı)

	y19	y20	y21	y22	y23	y24	y25	y26	y27	y28	y29	y30	y31	y32	y33	y34	y35
x1	16,45	15,02	14,93	15,5	15,22	15,04	15,25	15,55	15,19	14,79	14,58	14,67	18,42	14,72	14,7	14,72	14,19
x2	15,79	14,42	14,3	14,91	14,55	14,36	14,59	14,89	14,46	14,13	13,9	13,96	17,7	13,98	13,9	13,93	13,4
x3	15,15	13,91	13,82	14,36	14,02	13,83	14,01	14,28	13,82	13,5	13,29	13,32	17,06	13,37	13,26	13,28	12,7
x4	14,92	13,75	13,67	14,21	13,91	13,67	13,94	14,14	13,68	13,45	13,22	13,22	16,97	13,29	13,18	13,23	12,63
x5	14,62	13,54	13,43	13,85	13,61	13,4	13,53	13,76	13,32	13,04	12,83	12,82	16,53	12,91	12,71	12,77	12,21
x6	14,35	13,37	13,25	13,66	13,44	13,16	13,38	13,56	13,08	12,91	12,67	12,62	16,37	12,74	12,57	12,63	12,04
x7	14,14	13,19	13,01	13,57	13,15	13,02	13,15	13,38	12,89	12,77	12,52	12,64	16,62	12,54	12,52	12,79	11,99
x8	14,24	13,31	13,23	13,46	13,32	13,2	13,17	13,32	13,02	12,7	12,5	12,52	16,04	12,48	12,24	12,38	11,81
x9	13,91	13,12	12,96	13,26	13,11	12,89	12,97	13,08	12,69	12,51	12,27	12,27	15,88	12,31	12,11	12,17	11,62
x10	13,71	12,99	12,82	13,17	12,96	12,68	12,82	12,95	12,55	12,39	12,12	12,11	15,79	12,16	12,01	12,07	11,45
x11	13,59	12,77	12,61	12,99	12,67	12,54	12,63	12,86	12,33	12,24	11,93	12,07	15,96	11,98	11,86	12,21	11,37
x12	13,53	12,73	12,54	12,98	12,61	12,55	12,51	12,78	12,29	12,24	11,97	12,22	16,41	12,03	11,97	12,43	11,53
x13	14,05	13,25	13,34	13,25	13,13	13,08	13,16	13,07	12,91	12,44	12,4	12,33	15,75	12,2	11,92	12,05	11,56
x14	13,62	12,98	12,9	13,04	12,9	12,74	12,79	12,79	12,5	12,25	12,11	12,1	15,51	11,99	11,7	11,85	11,29
x15	13,37	12,77	12,64	12,88	12,71	12,49	12,53	12,65	12,22	12,07	11,84	11,87	15,4	11,83	11,57	11,67	11,08
x16	13,11	12,51	12,32	12,6	12,35	12,31	12,16	12,38	11,98	11,77	11,49	11,68	15,37	11,51	11,31	11,72	10,87
x17	12,99	12,38	12,19	12,51	12,24	12,07	12,05	12,26	11,8	11,77	11,42	11,66	15,45	11,46	11,26	11,68	10,88
x18	13,01	12,31	12,14	12,42	12,12	12,11	11,97	12,21	11,78	11,72	11,35	11,71	15,77	11,47	11,31	11,83	10,91
x19	13,37	12,73	12,77	12,71	12,57	12,42	12,52	12,47	12,19	11,92	11,79	11,72	15,14	11,61	11,33	11,46	10,94
x20	12,88	12,39	12,27	12,34	12,13	12,16	11,98	12,16	11,83	11,5	11,27	11,5	15,05	11,26	10,94	11,33	10,59
x21	13,13	12,49	12,43	12,56	12,35	12,18	12,23	12,34	11,91	11,77	11,51	11,55	15,06	11,41	11,31	11,15	10,71
x22	12,64	12,17	11,98	12,19	11,97	11,85	11,71	11,95	11,52	11,39	11,02	11,32	14,96	11,15	10,77	11,26	10,45
x23	12,56	12,02	11,91	12,07	11,79	11,81	11,58	11,9	11,48	11,3	10,89	11,33	15,21	11,04	10,75	11,32	10,41
x24	12,34	11,99	11,81	11,97	11,67	11,74	11,35	11,76	11,18	11,28	10,92	11,38	15,54	11,08	10,79	11,45	10,53
x25	12,99	12,56	12,35	12,63	12,31	12,26	11,99	12,34	11,82	11,89	11,49	11,94	15,95	11,59	11,38	11,98	11,05
x26	12,34	11,88	11,75	11,87	11,6	11,47	11,35	11,62	11,14	11,08	10,66	10,97	14,64	10,76	10,4	10,86	10,13
x27	12,04	11,72	11,72	11,61	11,32	11,45	11,11	11,41	10,98	10,86	10,58	11,01	15,1	10,72	10,33	11,03	10,12
x28	12,17	11,76	11,63	11,76	11,43	11,46	11,17	11,54	11,05	10,96	10,49	10,97	14,89	10,7	10,34	10,95	10,06
x29	11,18	11,56	11,39	11,31	10,96	11,18	10,39	10,96	10,51	10,8	10,32	10,94	15,74	10,4	10,22	11,03	9,89

KEMIRA-M yönteminde kriterler iç ve dış kriter olarak iki gruba ayrılmaktadır. Bu iki grubun kendi içlerinde ağırlıklarının toplamı 1 olmak zorundadır. Diğer yöntemlerde kriterler iç ve dış olmak üzere bir sınıflama ile çözülmediği için ve ağırlıklar toplamının da 1 olması gerektiğinden bu yöntemde elde edilen kriter ağırlıkları ikiye bölünerek kullanılacaktır. Buna göre;

$$\begin{aligned} K_1: y_1 &= 0,10; K_2: y_2 = 0,05; K_3: y_3 = 0,05; K_4: y_4 = 0,10; K_5: x_1 = 0,10; K_6: X_2 \\ &= 0,10; K_7: x_3 = 0,10; K_8: x_4 = 0,10; K_9: x_5 = 0,10; K_{10}: y_5 \\ &= 0,10; K_{11}: y_6 = 0,10 \end{aligned}$$

Buna göre K_1 (erkek yönetici sayısı), K_4 (bayan öğretmen sayısı), K_5 (mezun öğrenci sayısı), K_6 (YGS'ye giren öğrenci sayısı), K_7 (üniversiteye yerleşen öğrenci sayısı), K_8 (toplam öğrenci sayısı), K_9 (öğrenci kontenjanı), K_{10} (derslik sayısı), K_{11} (uygulama sınıflarının toplamı) kriterlerinin 0,10 ağırlık değeriyle KEMIRA-M yöntemine göre en önemli kriterler olduğu söylenebilir.

4.6.4. CRITIC Tekniğine Göre Kriterlerin Ağırlıkları

(27), (28), (29) ve (30) numaralı denklemler kullanılarak kriter ağırlıkları kullanılmıştır.

1. Adım: Karar matrisinin oluşturulması

(27) numaralı denklem kullanılarak $A_{01}, A_{02}, \dots, A_{81}$ fen liseleri alternatifleri, K_1, K_2, \dots, K_{11} kriterler olmak üzere karar matrisi (X) oluşturulmuştur. Tablo 60'daki karar matrisi kullanılmıştır.

2. Adım: Karar matrisinin normalize edilmesi

11 kriterin tamamı fayda özelliğine sahip olduğu için (28) numaralı denklem kullanılmıştır.

$$x_{11}^* = \frac{2}{5} = 0,4 \quad x_{12}^* = \frac{1}{2} = 0,5$$

Benzer şekilde diğer kriterler için aynı hesaplamalar yapılarak normalize edilmiş karar matrisi Tablo 77'de verilmiştir.

Tablo 77. Normalize Karar Matrisi

0,400	0,500	0,680	0,316	0,784	0,940	0,859	0,825	0,800	0,615	0,444
0,600	0,500	0,920	0,211	0,713	0,828	0,688	0,816	0,800	0,615	0,333
1	0	0,720	0,632	0,790	0,845	0,625	0,916	0,800	0,654	0,556
0,800	0	0,680	0,474	0,407	0,534	0,453	0,713	0,800	0,692	0,333
0,400	0,500	0,520	0,368	0,371	0,431	0,359	0,555	0,600	0,462	0,333
0,400	1	0,800	0,368	0,551	0,638	0,609	0,672	0,600	0,615	0,556
0,800	0,500	0,800	0,789	0,868	1	1	0,844	0,800	0,615	0,778
0,600	0,500	0,960	0,421	0,689	0,784	0,625	0,813	0,800	0,615	1
0,600	0,500	0,640	0,474	0,605	0,241	0,180	0,684	0,600	0,923	0,333
0,400	1	0,600	0,263	0,617	0,647	0,391	0,632	0,600	0,538	0,889
0,400	1	0,600	0,526	0,401	0,422	0,281	0,457	0,600	0,577	0,667
0,600	0,500	0,640	0,737	0,659	0,957	0,688	0,830	1	1	0,778
0,800	0	0,600	0,526	0,521	0,553	0,367	0,601	0,400	0,461	0,444
0,800	0	0,640	0,211	0,778	0,776	0,477	0,861	0,800	0,654	0,333
0,800	0	0,440	0,263	0,629	0,595	0,391	0,729	0,800	0,923	0,556
0,800	0	0,360	0,316	0,497	0,440	0,391	0,577	0,600	0,462	0,333
0,800	0	0,680	0,158	0,509	0,603	0,242	0,766	0,800	0,615	0,444

Tablo 77. Normalize Karar Matrisi (Devamı)

0,800	0	0,440	0,215	0,449	0,569	0,266	0,605	0,600	0,615	0,667
0,600	0,500	0,520	0,737	0,617	0,698	0,625	0,818	0,800	0,615	0,556
0,600	1	1	0,263	0,689	0,336	0,258	0,931	1	0,923	0,333
0,600	0,500	0,880	0,579	0,743	0,655	0,750	0,794	0,800	0,615	0,778
0,400	1	0,560	0,737	0,557	0,724	0,563	0,746	0,800	0,615	0,444
0,600	0,500	0,720	0,526	0,653	0,526	0,492	0,760	0,800	0,615	0,333
0,600	0	0,760	0,526	0,623	0,897	0,320	0,765	0,800	0,615	0,889
0,200	0,500	0,720	0,421	0,677	0,759	0,586	0,787	0,800	0,615	0,444
0,800	0	0,720	0,474	0,671	0,612	0,703	0,796	1	0,654	0,333
0,600	0,500	0,520	0,263	0,551	0,353	0,484	0,586	0,600	0,462	0,444
0,400	1	0,400	0,684	0,527	0,647	0,313	0,765	0,800	0,615	0,778
0,400	1	0,960	0,263	0,581	0,698	0,477	0,706	0,800	0,615	0,556
0,600	0,500	0,520	0,474	0,527	0,862	0,398	0,619	0,600	0,462	0,333
0,800	0,500	0,960	0,421	0,886	0,655	0,641	1	1	0,808	0,444
0,600	0,500	0,800	0,737	0,683	0,733	0,680	0,792	0,800	0,615	1
0,600	0,500	0,640	0,474	0,743	0,707	0,508	0,950	0,800	0,769	0,778
0,600	0,500	0,800	0,316	0,820	0,638	0,688	0,811	0,800	0,615	0,444
0,800	0	0,400	0,474	0,491	0,543	0,281	0,662	0,600	0,615	0,556
0,400	0	0,520	0,474	0,449	0,190	0,258	0,498	0,400	0,654	0,111
0,600	0,500	0,920	0,579	0,533	0,526	0,484	0,952	1	0,923	0,444
0,800	0,500	0,800	0,842	0,425	0,284	0,266	0,869	1	0,615	0,556
0,600	0,500	0,720	0,842	0,671	0,629	0,383	0,895	1	0,846	0,333
0,600	0,500	0,760	0,684	1	0,862	1	0,830	0,800	0,615	0,667
0,600	0,500	0,400	1	0,844	0,776	0,867	0,658	0,600	0,538	0,667
0,600	0,500	0,400	0,474	0,509	0,862	0,391	0,782	0,800	0,808	0,889
0,600	0,500	0,760	0,421	0,725	0,784	0,578	0,801	0,800	0,615	0,444
0,600	0,500	0,960	0,211	0,521	0,569	0,375	0,701	0,800	0,615	0,556
0,600	0,500	0,560	0,474	0,581	0,578	0,243	0,737	0,800	0,615	0,444
0,600	0,500	0,480	0,526	0,533	0,707	0,461	0,598	0,600	0,500	0,556
0,600	0,500	0,680	0,158	0,784	0,733	0,406	0,643	0,600	0,923	0,444
0,600	0,500	0,720	0,526	0,677	0,655	0,828	0,778	0,800	0,615	0,556
0,400	1	0,320	0,368	0,347	0,440	0,336	0,436	0,400	0,385	0,333
0,600	0,500	0,720	0,526	0,479	0,578	0,375	0,741	0,800	0,923	0,444
0,800	0	0,760	0,105	0,299	0,474	0,258	0,524	0,600	0,500	0,667
0,600	0,500	0,680	0,789	0,814	0,905	0,883	0,832	0,800	0,615	0,778
0,600	0,500	0,760	0,579	0,575	0,422	0,500	0,622	0,600	0,615	0,333
0,800	0	0,560	0,368	0,539	0,638	0,492	0,593	0,600	0,462	0,333
0,600	0	0,840	0,368	0,731	0,733	0,891	0,753	0,800	0,692	0,556
0,800	0,500	0,680	0,421	0,874	0,543	0,836	0,821	0,600	0,615	0,556
0,800	0	0,880	0,316	0,485	0,698	0,180	0,758	0,800	0,615	0,444
0,800	0,500	0,640	0,632	0,713	0,612	0,867	0,909	0,800	0,615	0,444
0,400	1	0,280	0,737	0,431	0,569	0,383	0,579	0,600	0,461	0,444
0,600	0,500	0,680	0,368	0,671	0,733	0,352	0,814	0,800	0,615	0,444
0,600	0,500	0,280	0,579	0,479	0,526	0,461	0,588	0,600	0,462	0,333
0,800	0	0,560	0,421	0,545	0,647	0,602	0,617	0,600	0,500	0,667
0,400	0,500	0,800	0,579	0,659	0,905	0,648	0,959	0,800	0,731	0,667
0,600	0	0,840	0,526	0,581	0,638	0,586	0,770	0,800	0,615	0,444
0,600	0	0,640	0,368	0,509	0,750	0,367	0,818	0,800	0,615	0,667
0,800	0,500	0,760	0,737	0,760	1	0,891	0,828	0,800	0,615	0,667
0,800	0,500	0,920	0,737	0,647	0,491	0,516	0,876	0,800	0,692	0,778
0,800	0	0,400	0,263	0,713	0,716	0,383	0,797	0,800	0,615	0,556
0,800	0	0,440	0,421	0,611	0,431	0,422	0,747	0,800	0,615	0,333
0,800	0,500	0,880	0,368	0,820	0,672	0,625	0,943	1	0,769	0,667
0,800	0	0,760	0,316	0,581	0,569	0,578	0,756	0,800	0,923	0,556
0,600	0	0,560	0,263	0,228	0,308	0,070	0,637	0,600	0,615	0,444
0,400	0,500	0,680	0,684	0,695	0,759	0,672	0,809	0,800	0,731	0,778
0,600	0,500	0,720	0,421	0,557	0,629	0,430	0,631	0,800	0,615	0,333
0,600	0,500	0,720	0,947	0,778	0,819	0,727	0,849	0,800	0,654	0,444
0,600	0,500	0,480	0,474	0,641	0,371	0,313	0,421	0,400	0,461	0,556
0,600	0,500	0,720	0,579	0,659	0,698	0,430	0,859	1	0,923	0,444
0,800	0,500	0,760	0,579	0,826	0,716	0,500	0,928	1	0,923	0,556
0,600	0,500	0,600	0,474	0,371	0,466	0,281	0,555	0,600	0,500	0,778
0,600	0,500	0,680	0,316	0,605	0,724	0,336	0,765	0,800	0,615	0,556
0,600	0,500	0,640	0,579	0,707	0,672	0,523	0,804	0,800	0,615	0,444

3. Adım: Kriter ağırlıklarının hesaplanması

Her bir kritere ait ortalama ve standart sapmalar Tablo 78’de verilmiştir ve kriterler arasındaki korelasyon SPSS 26’da hesaplanmıştır.

Tablo 78. Kriterlere ait Ortalama ve Standart Sapma

	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇	K ₈	K ₉	K ₁₀	K ₁₁
Ortalama	0,630	0,414	0,666	0,482	0,618	0,640	0,505	0,744	0,751	0,646	0,535
Standart Sapma	0,149	0,304	0,171	0,191	0,147	0,174	0,206	0,129	0,147	0,136	0,179

Kriterlerin korelasyon matrisi (R) Tablo 79’da verilmiştir.

Tablo 79. Kriterlerin Korelasyon Matrisi

1	-0,634	0,080	-0,078	0,158	-0,014	0,040	0,235	0,182	0,112	-0,018
-0,634	1	0,077	0,267	0,100	0,038	0,108	0,013	0,043	0,000	0,145
0,080	0,077	1	-0,057	0,373	0,198	0,293	0,563	0,558	0,383	0,143
-0,078	0,267	-0,057	1	0,258	0,241	0,409	0,263	0,202	0,050	0,229
0,158	0,100	0,373	0,258	1	0,573	0,736	0,643	0,431	0,307	0,189
-0,014	0,038	0,198	0,241	0,573	1	0,603	0,479	0,375	0,109	0,428
0,040	0,108	0,293	0,409	0,736	0,603	1	0,437	0,271	0,027	0,249
0,235	0,013	0,563	0,263	0,643	0,479	0,437	1	0,854	0,579	0,195
0,182	0,043	0,558	0,202	0,431	0,375	0,271	0,854	1	0,619	0,130
0,112	0,000	0,383	0,050	0,307	0,109	0,027	0,579	0,619	1	0,045
-0,018	0,145	0,143	0,229	0,189	0,428	0,249	0,195	0,130	0,045	1

Standart sapma ve korelasyon katsayıları (29) numaralı denklem kullanılarak kriterlerin sahip olduğu bilgi miktarı hesaplanmıştır.

$$K_1 = 0,149[(1 - 1) + (1 + 0,634) + (1 - 0,080) + (1 + 0,078) + (1 - 0,158) + (1 + 0,014) + (1 + 0,040) + (1 - 0,235) + (1 - 0,182) + (1 - 0,112) + (1 + 0,018)] = 1,481$$

Diğer kriterler için de aynı hesaplamalar yapılarak sahip oldukları bilgi miktarları bulunmuştur.

$$K_2 = 2,992 \quad K_3 = 1,264 \quad K_4 = 1,569 \quad K_5 = 0,916 \quad K_6 = 1,213 \quad K_7 = 1,406$$

$$K_8 = 0,740 \quad K_9 = 0,931 \quad K_{10} = 1,057 \quad K_{11} = 1,479 \quad \sum_{j'=1}^{11} K_{j'} = 12,512$$

(30) numaralı denklem kullanılarak kriterlerin ağırlıkları hesaplanmıştır.

$$w_1 = \frac{1,481}{12,512} \cong 0,118$$

Diğer kriterler için de aynı hesaplamalar yapılarak ağırlık değerleri bulunmuştur.

$$w_2 = 0,239 \quad w_3 = 0,101 \quad w_4 = 0,125 \quad w_5 = 0,073 \quad w_6 = 0,097 \quad w_7 = 0,112$$

$$w_8 = 0,059 \quad w_9 = 0,074 \quad w_{10} = 0,084 \quad w_{11} = 0,118$$

K_2 (bayan yönetici sayısı) kriterinin 0,239 ağırlık değeriyle CRITIC yöntemine göre en önemli kriter olduğu söylenebilir.

4.6.5. DEMATEL Tekniğine Göre Kriterlerin Ağırlıkları

(31), (32), (33), (34) ve (35) numaralı denklemler kullanılarak kriter ağırlıkları hesaplanmıştır.

1. Adım: Direkt ilişki matrisinin belirlenmesi

11 kriterin tamamı için ikili karşılaştırmalar değerleri kullanılarak Tablo 80'de karşılaştırma veri tablosu oluşturuldu.

Tablo 80. İkili Karşılaştırmalar

K_1K_2 3	K_1K_3 1	K_1K_4 3	K_1K_5 0	K_1K_6 0	K_1K_7 1	K_1K_8 1	K_1K_9 1	K_1K_{10} 1	K_1K_{11} 0
K_2K_1 2	K_2K_3 4	K_2K_4 3	K_2K_5 1	K_2K_6 0	K_2K_7 2	K_2K_8 0	K_2K_9 0	K_2K_{10} 1	K_2K_{11} 1
K_3K_1 1	K_3K_2 1	K_3K_4 3	K_3K_5 3	K_3K_6 1	K_3K_7 1	K_3K_8 0	K_3K_9 1	K_3K_{10} 1	K_3K_{11} 1
K_4K_1 2	K_4K_2 4	K_4K_3 3	K_4K_5 4	K_4K_6 1	K_4K_7 2	K_4K_8 1	K_4K_9 1	K_4K_{10} 0	K_4K_{11} 1
K_5K_1 0	K_5K_2 0	K_5K_3 1	K_5K_4 2	K_5K_6 4	K_5K_7 4	K_5K_8 3	K_5K_9 2	K_5K_{10} 3	K_5K_{11} 3
K_6K_1 1	K_6K_2 1	K_6K_3 1	K_6K_4 1	K_6K_5 3	K_6K_7 4	K_6K_8 3	K_6K_9 1	K_6K_{10} 2	K_6K_{11} 2
K_7K_1 0	K_7K_2 1	K_7K_3 1	K_7K_4 1	K_7K_5 2	K_7K_6 3	K_7K_8 2	K_7K_9 2	K_7K_{10} 1	K_7K_{11} 1
K_8K_1 0	K_8K_2 2	K_8K_3 3	K_8K_4 3	K_8K_5 2	K_8K_6 4	K_8K_7 4	K_8K_9 3	K_8K_{10} 2	K_8K_{11} 3
K_9K_1 2	K_9K_2 3	K_9K_3 4	K_9K_4 4	K_9K_5 4	K_9K_6 4	K_9K_7 4	K_9K_8 4	K_9K_{10} 4	K_9K_{11} 4
$K_{10}K_1$ 0	$K_{10}K_2$ 0	$K_{10}K_3$ 0	$K_{10}K_4$ 1	$K_{10}K_5$ 1	$K_{10}K_6$ 2	$K_{10}K_7$ 2	$K_{10}K_8$ 4	$K_{10}K_9$ 3	$K_{10}K_{11}$ 3
$K_{11}K_1$ 1	$K_{11}K_2$ 1	$K_{11}K_3$ 1	$K_{11}K_4$ 1	$K_{11}K_5$ 1	$K_{11}K_6$ 0	$K_{11}K_7$ 1	$K_{11}K_8$ 4	$K_{11}K_9$ 4	$K_{11}K_{10}$ 3

Eğitim fakültesi öğretim üyesi, milli eğitim müfettişleri, fen lisesi idareci ve öğretmenlerinden oluşturulan 8 kişilik karar verici grubundaki bir karar vericiye ait ikili karşılaştırma matrisi Tablo 80'de verilmiştir. Benzer şekilde düzenlenen ikili karşılaştırma matrislerindeki puanların aritmetik ortalaması alınarak direkt ilişki matrisi (A) oluşturulmuştur.

$$A = \begin{bmatrix} 0,0 & 1,2 & 2,0 & 2,8 & 0,2 & 0,0 & 0,2 & 0,4 & 0,2 & 0,4 & 0,2 \\ 0,8 & 0,0 & 2,6 & 2,8 & 0,6 & 0,2 & 0,4 & 0,2 & 0,0 & 0,6 & 0,8 \\ 0,6 & 1,2 & 0,0 & 2,4 & 1,6 & 1,0 & 0,4 & 0,2 & 0,8 & 0,8 & 0,2 \\ 1,0 & 1,4 & 1,0 & 0,0 & 2,0 & 0,8 & 1,2 & 0,4 & 0,6 & 0,0 & 0,8 \\ 0,4 & 0,8 & 1,4 & 1,8 & 0,0 & 2,6 & 2,4 & 3,4 & 1,8 & 2,4 & 0,6 \\ 0,6 & 1,6 & 0,6 & 0,6 & 3,2 & 0,0 & 3,8 & 3,8 & 0,8 & 1,4 & 1,0 \\ 0,2 & 1,8 & 0,4 & 0,6 & 1,6 & 3,0 & 0,0 & 2,4 & 1,8 & 0,6 & 0,8 \\ 0,8 & 1,2 & 3,2 & 1,6 & 2,8 & 3,2 & 3,4 & 0,0 & 3,0 & 3,6 & 3,4 \\ 1,4 & 1,6 & 3,8 & 3,2 & 2,6 & 3,8 & 3,0 & 4,0 & 0,0 & 3,4 & 3,8 \\ 0,2 & 0,2 & 0,0 & 0,2 & 1,0 & 1,4 & 1,4 & 3,6 & 2,4 & 0,0 & 3,4 \\ 0,6 & 1,0 & 0,2 & 0,4 & 0,2 & 1,2 & 1,6 & 3,2 & 4,0 & 2,8 & 0,0 \end{bmatrix}$$

Direkt ilişki matrisinin satır ve sütun toplamları bulunarak Tablo 81’de verilmiştir.

Tablo 81. Direkt İlişki Matrisinin Satır ve Sütun Toplamları

Kriterler	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇	K ₈	K ₉	K ₁₀	K ₁₁	Toplam
K ₁	0,0	1,2	2,0	2,8	0,2	0,0	0,2	0,4	0,2	0,4	0,2	7,6
K ₂	0,8	0,0	2,6	2,8	0,6	0,2	0,4	0,2	0,0	0,6	0,8	9,0
K ₃	0,6	1,2	0,0	2,4	1,6	1,0	0,4	0,2	0,8	0,8	0,2	9,2
K ₄	1,0	1,4	1,0	0,0	2,0	0,8	1,2	0,4	0,6	0,0	0,8	9,4
K ₅	0,4	0,8	1,4	1,8	0,0	2,6	2,4	3,4	1,8	2,4	2,6	19,6
K ₆	0,6	1,6	0,6	0,6	3,2	0,0	3,8	3,8	0,8	1,4	1,0	17,4
K ₇	0,2	1,8	0,4	0,6	1,6	3,0	0,0	2,4	1,8	0,6	0,8	13,2
K ₈	0,8	1,2	3,2	1,6	2,8	3,2	3,4	0,0	3,0	3,6	3,4	26,2
K ₉	1,4	1,6	3,8	3,2	2,6	3,8	3,0	4,0	0,0	3,4	3,8	30,6
K ₁₀	0,2	0,2	0,0	0,2	1,0	1,4	1,4	3,6	2,4	0,0	3,4	13,8
K ₁₁	0,6	1,0	0,2	0,4	0,2	1,2	1,6	3,2	4,0	2,8	0,0	15,2
Toplam	6,6	12,0	15,2	16,4	15,8	17,2	17,8	21,6	15,4	16,0	17,0	171,2

2. Adım: Direkt ilişki matrisinin normalize edilmesi

(31) ve (32) numaralı denklemler kullanılarak satır ve sütun toplamları arasındaki maksimum sayı seçilerek (30,6) matrisin tüm elemanları bu sayıya bölünerek normalize karar matrisi (X) elde edilir.

$$X = \begin{bmatrix} 0,000 & 0,039 & 0,065 & 0,092 & 0,007 & 0,000 & 0,007 & 0,013 & 0,007 & 0,013 & 0,007 \\ 0,026 & 0,000 & 0,085 & 0,092 & 0,020 & 0,007 & 0,013 & 0,007 & 0,000 & 0,020 & 0,026 \\ 0,020 & 0,039 & 0,000 & 0,078 & 0,052 & 0,033 & 0,013 & 0,007 & 0,026 & 0,026 & 0,007 \\ 0,033 & 0,046 & 0,033 & 0,000 & 0,065 & 0,026 & 0,039 & 0,013 & 0,020 & 0,000 & 0,026 \\ 0,013 & 0,026 & 0,046 & 0,059 & 0,000 & 0,085 & 0,078 & 0,111 & 0,059 & 0,078 & 0,085 \\ 0,020 & 0,052 & 0,020 & 0,020 & 0,105 & 0,000 & 0,124 & 0,124 & 0,026 & 0,046 & 0,033 \\ 0,007 & 0,059 & 0,013 & 0,020 & 0,052 & 0,098 & 0,000 & 0,078 & 0,059 & 0,020 & 0,026 \\ 0,026 & 0,039 & 0,105 & 0,052 & 0,092 & 0,105 & 0,111 & 0,000 & 0,098 & 0,118 & 0,111 \\ 0,046 & 0,052 & 0,124 & 0,105 & 0,085 & 0,124 & 0,098 & 0,131 & 0,000 & 0,111 & 0,124 \\ 0,007 & 0,007 & 0,000 & 0,007 & 0,033 & 0,046 & 0,046 & 0,118 & 0,078 & 0,000 & 0,111 \\ 0,020 & 0,033 & 0,007 & 0,013 & 0,007 & 0,039 & 0,052 & 0,105 & 0,131 & 0,092 & 0,000 \end{bmatrix}$$

3. Adım: Toplam ilişki matrisinin elde edilmesi

(33) numaralı denklem yardımıyla toplam ilişki matrisi (T) elde edilmiştir.

$$T = \begin{bmatrix} 0,010 & 0,055 & 0,083 & 0,112 & 0,029 & 0,020 & 0,027 & 0,033 & 0,024 & 0,029 & 0,026 \\ 0,037 & 0,020 & 0,103 & 0,115 & 0,046 & 0,031 & 0,037 & 0,035 & 0,023 & 0,040 & 0,048 \\ 0,033 & 0,060 & 0,028 & 0,104 & 0,081 & 0,064 & 0,047 & 0,046 & 0,052 & 0,047 & 0,039 \\ 0,045 & 0,068 & 0,061 & 0,032 & 0,093 & 0,060 & 0,072 & 0,054 & 0,049 & 0,032 & 0,057 \\ 0,043 & 0,080 & 0,109 & 0,119 & 0,079 & 0,168 & 0,165 & 0,211 & 0,138 & 0,156 & 0,165 \\ 0,045 & 0,098 & 0,081 & 0,078 & 0,168 & 0,083 & 0,197 & 0,209 & 0,097 & 0,117 & 0,109 \\ 0,029 & 0,095 & 0,064 & 0,068 & 0,108 & 0,154 & 0,068 & 0,149 & 0,109 & 0,078 & 0,086 \\ 0,063 & 0,107 & 0,178 & 0,132 & 0,183 & 0,208 & 0,215 & 0,139 & 0,192 & 0,211 & 0,210 \\ 0,087 & 0,128 & 0,207 & 0,192 & 0,191 & 0,236 & 0,217 & 0,269 & 0,114 & 0,216 & 0,232 \\ 0,032 & 0,051 & 0,057 & 0,058 & 0,094 & 0,119 & 0,121 & 0,201 & 0,146 & 0,074 & 0,178 \\ 0,047 & 0,078 & 0,071 & 0,072 & 0,076 & 0,118 & 0,130 & 0,194 & 0,192 & 0,162 & 0,082 \end{bmatrix}$$

4. Adım: Etkileyen ve etkilenen kriter gruplarının belirlenmesi

Toplam ilişki matrisindeki hem satırların toplamı (D_i) hem de sütunların toplamı (R_i) bulunarak Tablo 82’de verilmiştir.

Tablo 82. Toplam İlişki Matrisinin Satır ve Sütunlarının Toplamı

Kriterler	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇	K ₈	K ₉	K ₁₀	K ₁₁	D _i
K ₁	0,010	0,055	0,083	0,112	0,029	0,020	0,027	0,033	0,024	0,029	0,026	0,448
K ₂	0,037	0,020	0,103	0,115	0,046	0,031	0,037	0,035	0,023	0,040	0,048	0,535
K ₃	0,033	0,060	0,028	0,104	0,081	0,064	0,047	0,046	0,052	0,047	0,039	0,601
K ₄	0,045	0,068	0,061	0,032	0,093	0,060	0,072	0,054	0,049	0,032	0,057	0,623
K ₅	0,043	0,080	0,109	0,119	0,079	0,168	0,165	0,211	0,138	0,156	0,165	1,433
K ₆	0,045	0,098	0,081	0,078	0,168	0,083	0,197	0,209	0,097	0,117	0,109	1,282
K ₇	0,029	0,095	0,064	0,068	0,108	0,154	0,068	0,149	0,109	0,078	0,086	1,008
K ₈	0,063	0,107	0,178	0,132	0,183	0,208	0,215	0,139	0,192	0,211	0,210	1,838
K ₉	0,087	0,128	0,207	0,192	0,191	0,236	0,217	0,269	0,114	0,216	0,232	2,089
K ₁₀	0,032	0,051	0,057	0,058	0,094	0,119	0,121	0,201	0,146	0,074	0,178	1,131
K ₁₁	0,047	0,078	0,071	0,072	0,076	0,118	0,130	0,194	0,192	0,162	0,082	1,222
R _i	0,471	0,840	1,042	1,082	1,148	1,261	1,296	1,540	1,136	1,162	1,232	12,210

En büyük D_i değerine sahip K_9 kriteri diğer kriterlere etkisi en fazla olan kriterdir. En büyük R_i değerine sahip K_8 kriteri diğer kriterlerden en fazla etkilenen kriterdir. ($D_i + R_i$) ve ($D_i - R_i$) değerleri Tablo 83’de verilmiştir.

Tablo 83. ($D_i + R_i$) ve ($D_i - R_i$) Değerleri

Kriterler	($D_i + R_i$)	($D_i - R_i$)
K ₁	0,919	-0,023
K ₂	1,375	-0,305
K ₃	1,643	-0,441
K ₄	1,705	-0,459
K ₅	2,581	0,285
K ₆	2,543	0,021
K ₇	2,304	-0,288
K ₈	3,378	0,298
K ₉	3,225	0,953
K ₁₀	2,293	-0,031
K ₁₁	2,454	-0,010

($D_i - R_i$) < 0 olan kriterler $K_1, K_2, K_3, K_4, K_7, K_{10}, K_{11}$ etkilenen kriterlerdir. ($D_i + R_i$) > 0 olan kriterler K_5, K_6, K_8, K_9 etkileyen kriterlerdir. Bu yorumlara ek olarak etkileyen ve etkilenen kriterlerin bulunması için eşik değeri (α)

de belirlenir. Bunun için ya uzman görüşlerine başvurulur ya da toplam ilişki matrisinin ortalaması bulunur. Eşik değerinin üzerindeki kriterler etkileyen kriter olurken diyagramda etki yönü etkileyenden etkilenene doğru çizilen oklarla gösterilir. Toplam ilişki matrisinin ortalaması alınarak eşik değeri $\alpha \cong 0,101$ olarak bulunmuştur. Toplam ilişki matrisinde α değerinden küçük elemanların yerine sıfır yazılarak ilgili kriterin etkisi göz ardı edilir. Bu işlemin sonucunda $(T_{(\alpha)})$ matrisi elde edilir.

$$T_{(\alpha)} = \begin{bmatrix} 0,000 & 0,000 & 0,000 & 0,112 & 0,000 & 0,000 & 0,000 & 0,000 & 0,000 & 0,000 & 0,000 \\ 0,000 & 0,000 & 0,103 & 0,115 & 0,000 & 0,000 & 0,000 & 0,000 & 0,000 & 0,000 & 0,000 \\ 0,000 & 0,000 & 0,000 & 0,104 & 0,000 & 0,000 & 0,000 & 0,000 & 0,000 & 0,000 & 0,000 \\ 0,000 & 0,000 & 0,000 & 0,000 & 0,000 & 0,000 & 0,000 & 0,000 & 0,000 & 0,000 & 0,000 \\ 0,000 & 0,000 & 0,109 & 0,119 & 0,000 & 0,168 & 0,165 & 0,211 & 0,138 & 0,156 & 0,165 \\ 0,000 & 0,000 & 0,000 & 0,000 & 0,168 & 0,000 & 0,197 & 0,209 & 0,000 & 0,117 & 0,109 \\ 0,000 & 0,000 & 0,000 & 0,000 & 0,108 & 0,154 & 0,000 & 0,149 & 0,109 & 0,000 & 0,000 \\ 0,000 & 0,107 & 0,178 & 0,132 & 0,183 & 0,208 & 0,215 & 0,139 & 0,192 & 0,211 & 0,210 \\ 0,000 & 0,128 & 0,207 & 0,192 & 0,191 & 0,236 & 0,217 & 0,269 & 0,114 & 0,216 & 0,232 \\ 0,000 & 0,000 & 0,000 & 0,000 & 0,000 & 0,119 & 0,121 & 0,201 & 0,146 & 0,000 & 0,178 \\ 0,000 & 0,000 & 0,000 & 0,000 & 0,000 & 0,118 & 0,130 & 0,194 & 0,192 & 0,162 & 0,000 \end{bmatrix}$$

Matriste K_1 kriterinin, K_4 kriterini

K_2 kriterinin, K_3 ve K_4 kriterlerini

K_3 kriterinin, K_4 kriterini

K_4 kriterinin tüm kriterlerden etkilendiği

K_5 kriterinin, $K_3, K_4, K_6, K_7, K_8, K_9, K_{10}, K_{11}$ kriterlerini

K_6 kriterinin, $K_5, K_7, K_8, K_{10}, K_{11}$ kriterlerini

K_7 kriterinin, K_5, K_6, K_8, K_9 kriterlerini

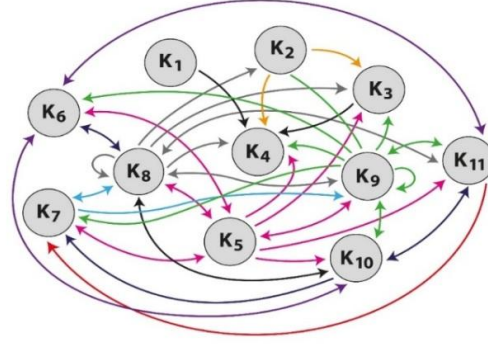
K_8 kriterinin, $K_2, K_3, K_4, K_5, K_6, K_7, K_8, K_9, K_{10}, K_{11}$ kriterlerini

K_9 kriterinin, $K_2, K_3, K_4, K_5, K_6, K_7, K_8, K_9, K_{10}, K_{11}$ kriterlerini

K_{10} kriterinin, $K_6, K_7, K_8, K_9, K_{11}$ kriterlerini

K_{11} kriterinin, $K_6, K_7, K_8, K_9, K_{10}$ kriterlerini etkilediği söylenebilir.

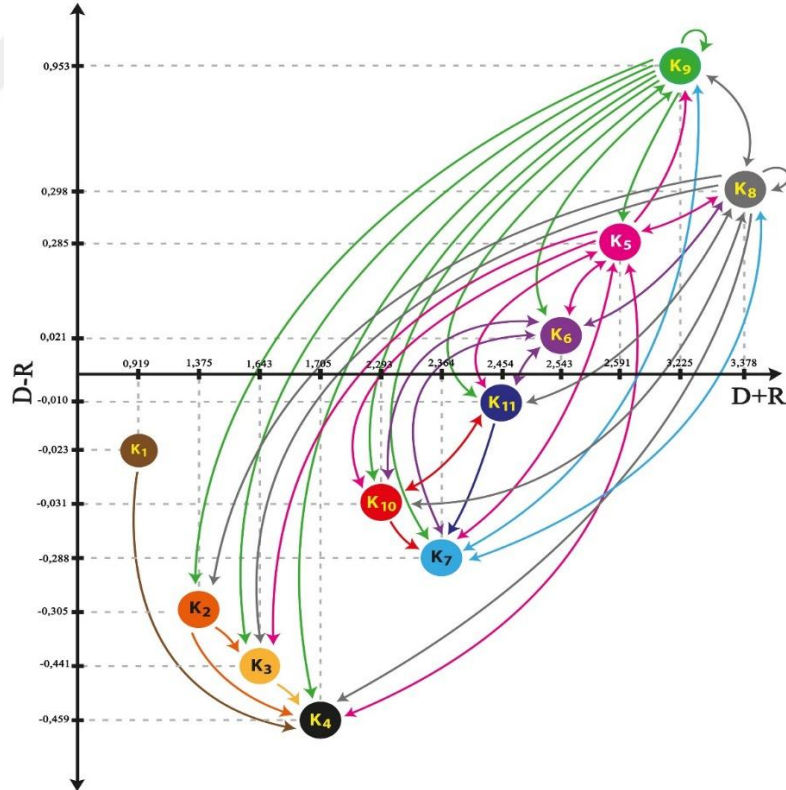
Matristeki etkileyen ve etkilenen kriterler arasındaki ilişkiler Şekil 9’da verilmiştir.



Şekil 9. Kriterler Arası İlişki

5. Adım: Etki diyagramının çizilmesi

$(D_i + R_i)$ değerleri yatay eksende $(D_i - R_i)$ değerleri düşey eksende olacak şekilde yerleştirilerek Şekil 10'da etki diyagramı verilmiştir.



Şekil 10. Etki Diyagramı

Genel olarak K_8, K_9 kriterleri K_1 kriteri dışında tüm kriterleri etkilemekte K_4, K_6, K_7, K_{10} kriterleri de diğer kriterler tarafından etkilenmektedir.

6. Adım: Kriter ağırlıklarının hesaplanması

(34) ve (35) numaralı denklemler yardımıyla kriter ağırlıkları hesaplanmıştır.

$$K_1 \text{ kriteri için; } S_1 = \sqrt{(0,919)^2 + (-0,023)^2} = 0,919$$

$$K_2 \text{ kriteri için; } S_2 = \sqrt{(1,375)^2 + (-0,305)^2} = 1,408$$

$$K_3 \text{ kriteri için; } S_3 = \sqrt{(1,643)^2 + (-0,441)^2} = 1,701$$

$$K_4 \text{ kriteri için; } S_4 = \sqrt{(1,705)^2 + (-0,459)^2} = 1,766$$

$$K_5 \text{ kriteri için; } S_5 = \sqrt{(2,581)^2 + (0,285)^2} = 2,597$$

$$K_6 \text{ kriteri için; } S_6 = \sqrt{(2,543)^2 + (0,021)^2} = 2,543$$

$$K_7 \text{ kriteri için; } S_7 = \sqrt{(2,304)^2 + (-0,288)^2} = 2,322$$

$$K_8 \text{ kriteri için; } S_8 = \sqrt{(3,378)^2 + (0,298)^2} = 3,391$$

$$K_9 \text{ kriteri için; } S_9 = \sqrt{(3,225)^2 + (0,953)^2} = 3,363$$

$$K_{10} \text{ kriteri için; } S_{10} = \sqrt{(2,293)^2 + (-0,031)^2} = 2,293$$

$$K_{11} \text{ kriteri için; } S_{11} = \sqrt{(2,454)^2 + (-0,010)^2} = 2,454$$

$$\sum_{i=1}^{11} S_i = 24,757$$

$$w_1 = \frac{S_{K_1}}{\sum_{i=1}^{11} S_i} = \frac{0,919}{24,757} \cong 0,037$$

Benzer hesaplamalarla kriterlere ait ağırlıklar (0,037; 0,057; 0,069; 0,071; 0,105; 0,103; 0,094; 0,137; 0,136; 0,092; 0,099) şeklinde bulunmuştur. K_8 (toplam öğrenci sayısı) kriterinin 0,137 ağırlık değeriyle DEMATEL yöntemine göre en önemli kriter olduğu söylenebilir.

Çalışmaya ait verilerle ağırlıklandırma yöntemlerinde elde edilen değerler Tablo 84'de verilmiştir.

Tablo 84. Kriterlerin Ağırlık Değerleri

Kriterler	ENTROPY	SWARA	KEMIRA-M	CRITIC	DEMATEL
K_1	0,055	0,070	0,10	0,118	0,037
K_2	0,130	0,075	0,05	0,239	0,057
K_3	0,069	0,074	0,05	0,101	0,069
K_4	0,190	0,087	0,10	0,125	0,071
K_5	0,055	0,115	0,10	0,073	0,105
K_6	0,082	0,118	0,10	0,097	0,103
K_7	0,200	0,121	0,10	0,112	0,094
K_8	0,019	0,102	0,10	0,059	0,137
K_9	0,030	0,085	0,10	0,074	0,136
K_{10}	0,045	0,077	0,10	0,084	0,092
K_{11}	0,125	0,076	0,10	0,118	0,099

Kullanılan kriter ağırlıklandırma yöntemlerinden sadece ENTROPY ve SWARA yöntemlerinde aynı kriter en önemli kriter olurken diğer yöntemlere göre önemli kriterler farklılık göstermektedir.

4.7. Araştırma Alternatiflerinin Sıralanması

Alternatifleri sıralamak için kullanılan ÇKKV yöntemlerinden ARAS, WASPAS, CODAS, PSI, MABAC, MAIRCA, MOOSRA ve EDAS'ın işlem adımları ayrıntılı bir şekilde verilmiştir.

4.7.1. ARAS Tekniğine Göre Alternatiflerin Sıralanması

(36), (37), (38), (39), (40) ve (41) numaralı denklemler kullanılarak farklı dilimlerdeki alternatiflerin sıralaması yapılmıştır.

1. Adım: Karar matrisinin oluşturulması

11 kritere ait değerlerin büyük olması (fayda özelliği) toplam faydayı artıracak durumların oluşmasını sağlayacaktır. Bu nedenle belirlenen kriterler ve sahip oldukları fayda özelliği dikkate alınarak matrisin ilk satırını oluşturan optimum değerler matristen bulunarak mavi renkle yazılmıştır. Farklı gruplara ayrılan 7 dilim için ayrı ayrı oluşturulan karar matrisi (X);

I. Dilime Ait Karar Matrisi

$$X = \begin{bmatrix} 4 & 2 & 24 & 19 & 167 & 116 & 128 & 529 & 120 & 24 & 9 \\ 2 & 1 & 17 & 06 & 131 & 109 & 110 & 480 & 120 & 16 & 4 \\ 4 & 1 & 20 & 15 & 145 & 116 & 128 & 491 & 120 & 16 & 7 \\ 3 & 1 & 24 & 08 & 115 & 091 & 080 & 473 & 120 & 16 & 9 \\ 2 & 2 & 15 & 10 & 067 & 049 & 036 & 266 & 090 & 15 & 6 \\ 3 & 1 & 22 & 11 & 124 & 076 & 096 & 462 & 120 & 16 & 7 \\ 1 & 1 & 18 & 08 & 113 & 088 & 075 & 458 & 120 & 16 & 4 \\ 3 & 1 & 19 & 13 & 167 & 100 & 128 & 483 & 120 & 16 & 6 \\ 3 & 1 & 10 & 19 & 141 & 090 & 111 & 383 & 090 & 14 & 6 \\ 3 & 1 & 17 & 03 & 131 & 085 & 052 & 374 & 090 & 24 & 4 \\ 3 & 1 & 17 & 15 & 050 & 055 & 033 & 305 & 120 & 13 & 6 \\ 3 & 1 & 19 & 11 & 096 & 049 & 064 & 362 & 090 & 16 & 3 \\ 4 & 1 & 17 & 08 & 146 & 063 & 107 & 478 & 090 & 16 & 5 \\ 4 & 1 & 16 & 12 & 119 & 071 & 111 & 529 & 120 & 16 & 4 \end{bmatrix}$$

II. Dilime Ait Karar Matrisi

$$X = \begin{bmatrix} 4 & 2 & 24 & 18 & 130 & 116 & 114 & 554 & 150 & 26 & 9 \\ 3 & 1 & 16 & 14 & 110 & 111 & 088 & 483 & 150 & 26 & 7 \\ 4 & 0 & 18 & 09 & 112 & 071 & 090 & 463 & 150 & 17 & 3 \\ 2 & 2 & 24 & 05 & 097 & 081 & 061 & 411 & 120 & 16 & 5 \\ 3 & 1 & 20 & 14 & 114 & 085 & 087 & 461 & 120 & 16 & 9 \\ 3 & 1 & 16 & 09 & 124 & 082 & 065 & 553 & 120 & 20 & 7 \\ 3 & 1 & 23 & 11 & 089 & 061 & 062 & 554 & 150 & 24 & 4 \\ 3 & 1 & 18 & 16 & 112 & 073 & 049 & 521 & 150 & 22 & 3 \\ 3 & 1 & 18 & 10 & 080 & 067 & 048 & 431 & 120 & 24 & 4 \\ 4 & 0 & 14 & 07 & 090 & 074 & 063 & 345 & 090 & 12 & 3 \\ 3 & 0 & 21 & 07 & 122 & 085 & 114 & 438 & 120 & 18 & 5 \\ 3 & 0 & 21 & 10 & 097 & 074 & 075 & 448 & 120 & 16 & 4 \\ 4 & 1 & 19 & 14 & 127 & 116 & 114 & 482 & 120 & 16 & 6 \\ 4 & 1 & 23 & 14 & 108 & 057 & 066 & 510 & 120 & 18 & 7 \\ 2 & 1 & 17 & 13 & 116 & 088 & 086 & 471 & 120 & 19 & 7 \\ 3 & 1 & 18 & 18 & 130 & 095 & 093 & 494 & 120 & 17 & 4 \end{bmatrix}$$

III. Dilime Ait Karar Matrisi

$$X = \begin{bmatrix} 5 & 2 & 24 & 14 & 148 & 105 & 88 & 582 & 150 & 24 & 8 \\ 3 & 1 & 23 & 04 & 119 & 096 & 88 & 475 & 120 & 16 & 3 \\ 5 & 0 & 18 & 12 & 132 & 098 & 80 & 533 & 120 & 17 & 5 \\ 2 & 1 & 13 & 07 & 062 & 050 & 46 & 323 & 090 & 12 & 3 \\ 2 & 2 & 20 & 07 & 092 & 074 & 78 & 391 & 090 & 16 & 5 \\ 2 & 2 & 14 & 14 & 093 & 084 & 72 & 434 & 120 & 16 & 4 \\ 3 & 0 & 19 & 10 & 104 & 104 & 41 & 445 & 120 & 16 & 8 \\ 4 & 1 & 24 & 08 & 148 & 076 & 82 & 582 & 150 & 21 & 4 \\ 3 & 1 & 10 & 09 & 085 & 100 & 50 & 455 & 120 & 21 & 8 \\ 3 & 1 & 12 & 10 & 089 & 082 & 59 & 348 & 090 & 13 & 5 \\ 2 & 2 & 07 & 14 & 072 & 066 & 49 & 337 & 090 & 12 & 4 \\ 4 & 0 & 14 & 08 & 091 & 075 & 77 & 359 & 090 & 13 & 6 \\ 2 & 1 & 20 & 11 & 110 & 105 & 83 & 558 & 120 & 19 & 6 \\ 4 & 1 & 22 & 07 & 137 & 078 & 80 & 549 & 150 & 20 & 6 \\ 3 & 1 & 18 & 08 & 093 & 073 & 55 & 367 & 120 & 16 & 3 \\ 3 & 1 & 18 & 11 & 110 & 081 & 55 & 500 & 150 & 24 & 4 \\ 3 & 1 & 15 & 09 & 062 & 054 & 36 & 323 & 090 & 13 & 7 \end{bmatrix}$$

IV. Dilime Ait Karar Matrisi

$$X = \begin{bmatrix} 4 & 2 & 25 & 13 & 137 & 100 & 106 & 542 & 150 & 24 & 7 \\ 4 & 0 & 15 & 10 & 087 & 064 & 047 & 350 & 060 & 12 & 4 \\ 4 & 0 & 16 & 04 & 130 & 090 & 061 & 501 & 120 & 17 & 3 \\ 3 & 2 & 25 & 05 & 115 & 039 & 033 & 542 & 150 & 24 & 3 \\ 3 & 1 & 13 & 05 & 092 & 041 & 062 & 341 & 090 & 12 & 4 \\ 2 & 2 & 10 & 13 & 088 & 075 & 040 & 445 & 120 & 16 & 7 \\ 3 & 1 & 13 & 09 & 088 & 100 & 051 & 360 & 090 & 12 & 3 \\ 3 & 1 & 20 & 06 & 137 & 074 & 088 & 472 & 120 & 16 & 4 \\ 3 & 1 & 19 & 08 & 121 & 091 & 074 & 466 & 120 & 16 & 4 \\ 3 & 1 & 18 & 10 & 113 & 076 & 106 & 453 & 120 & 16 & 5 \\ 3 & 1 & 07 & 11 & 080 & 061 & 059 & 342 & 090 & 12 & 3 \\ 3 & 0 & 16 & 07 & 085 & 087 & 047 & 476 & 120 & 16 & 6 \\ 4 & 0 & 19 & 06 & 097 & 066 & 074 & 440 & 120 & 24 & 5 \end{bmatrix}$$

V. Dilime Ait Karar Matrisi

$$X = \begin{bmatrix} 4 & 2 & 22 & 14 & 138 & 84 & 80 & 540 & 150 & 24 & 6 \\ 3 & 1 & 13 & 14 & 103 & 81 & 80 & 476 & 120 & 16 & 6 \\ 4 & 0 & 22 & 06 & 081 & 81 & 23 & 441 & 120 & 16 & 4 \\ 4 & 1 & 19 & 11 & 138 & 83 & 64 & 540 & 150 & 24 & 5 \\ 3 & 1 & 17 & 06 & 101 & 84 & 43 & 445 & 120 & 16 & 5 \\ 3 & 1 & 16 & 11 & 118 & 78 & 67 & 468 & 120 & 16 & 4 \\ 4 & 0 & 09 & 06 & 083 & 51 & 50 & 336 & 090 & 12 & 3 \\ 4 & 0 & 17 & 03 & 085 & 70 & 31 & 446 & 120 & 16 & 4 \\ 2 & 2 & 08 & 07 & 058 & 51 & 43 & 254 & 060 & 10 & 3 \end{bmatrix}$$

VI. Dilime Ait Karar Matrisi

$$X = \begin{bmatrix} 4 & 1 & 24 & 10 & 119 & 85 & 63 & 474 & 120 & 16 & 6 \\ 4 & 0 & 11 & 04 & 075 & 66 & 34 & 352 & 090 & 16 & 6 \\ 3 & 1 & 18 & 10 & 109 & 61 & 63 & 442 & 120 & 16 & 3 \\ 3 & 1 & 24 & 04 & 087 & 66 & 48 & 408 & 120 & 16 & 5 \\ 4 & 0 & 19 & 02 & 050 & 55 & 33 & 305 & 090 & 13 & 6 \\ 4 & 0 & 10 & 05 & 119 & 83 & 49 & 464 & 120 & 16 & 5 \\ 4 & 0 & 11 & 08 & 102 & 50 & 54 & 435 & 120 & 16 & 3 \\ 3 & 1 & 17 & 07 & 112 & 85 & 45 & 474 & 120 & 16 & 4 \\ 3 & 1 & 14 & 09 & 097 & 67 & 31 & 429 & 120 & 16 & 4 \end{bmatrix}$$

VII. Dilime Ait Karar Matrisi

$$X = \begin{bmatrix} 4 & 2 & 20 & 16 & 107 & 75 & 58 & 506 & 150 & 24 & 8 \\ 4 & 0 & 10 & 09 & 082 & 63 & 36 & 385 & 090 & 16 & 5 \\ 3 & 1 & 12 & 09 & 107 & 43 & 40 & 245 & 060 & 12 & 5 \\ 4 & 0 & 17 & 09 & 068 & 62 & 58 & 415 & 120 & 18 & 3 \\ 3 & 1 & 16 & 09 & 101 & 28 & 23 & 398 & 090 & 24 & 3 \\ 2 & 2 & 15 & 05 & 103 & 75 & 50 & 368 & 090 & 14 & 8 \\ 4 & 0 & 11 & 05 & 105 & 69 & 50 & 424 & 120 & 24 & 5 \\ 2 & 0 & 13 & 09 & 075 & 22 & 33 & 290 & 060 & 17 & 1 \\ 4 & 1 & 20 & 16 & 071 & 33 & 34 & 506 & 150 & 16 & 5 \\ 3 & 0 & 14 & 05 & 038 & 35 & 09 & 371 & 090 & 16 & 4 \end{bmatrix}$$

şeklinde elde edilir.

2. Adım: Karar matrisinin normalize edilmesi

(39) numaralı denklem kullanılarak tüm dilimlere ait karar matrisleri normalize edilerek Tablo 85, Tablo 86, Tablo 87, Tablo 88, Tablo 89, Tablo 90 ve Tablo 91'de verilmiştir.

Tablo 85. I. Dilime Ait Normalize Karar Matrisi

0,095238	0,125	0,094118	0,120253	0,097547	0,100173	0,101668	0,087107	0,078431	0,1025641	0,1125
0,047619	0,0625	0,066667	0,037975	0,076519	0,094128	0,087371	0,079038	0,078431	0,0683761	0,05
0,095238	0,0625	0,078431	0,094937	0,084696	0,100173	0,101668	0,08085	0,078431	0,0683761	0,0875
0,071429	0,0625	0,094118	0,050633	0,067173	0,078584	0,063542	0,077886	0,078431	0,0683761	0,1125
0,047619	0,125	0,058824	0,063291	0,039136	0,042314	0,028594	0,0438	0,058824	0,0641026	0,075
0,071429	0,0625	0,086275	0,06962	0,07243	0,06563	0,076251	0,076074	0,078431	0,0683761	0,0875
0,02381	0,0625	0,070588	0,050633	0,066005	0,075993	0,059571	0,075416	0,078431	0,0683761	0,05
0,071429	0,0625	0,07451	0,082278	0,097547	0,086356	0,101668	0,079532	0,078431	0,0683761	0,075
0,071429	0,0625	0,039216	0,120253	0,08236	0,07772	0,088165	0,063066	0,058824	0,0598291	0,075
0,071429	0,0625	0,066667	0,018987	0,076519	0,073402	0,041303	0,061584	0,058824	0,1025641	0,05
0,071429	0,0625	0,066667	0,094937	0,029206	0,047496	0,026211	0,050222	0,078431	0,0555556	0,075
0,071429	0,0625	0,07451	0,06962	0,056075	0,042314	0,050834	0,059608	0,058824	0,0683761	0,0375
0,095238	0,0625	0,066667	0,050633	0,08528	0,054404	0,084988	0,078709	0,058824	0,0683761	0,0625
0,095238	0,0625	0,062745	0,075949	0,069509	0,061313	0,088165	0,087107	0,078431	0,0683761	0,05

Tablo 86. II. Dilime Ait Normalize Karar Matrisi

0,078431	0,142857	0,077419	0,095238	0,073948	0,086826	0,089412	0,072713	0,073529	0,084691	0,1034483
0,058824	0,071429	0,051613	0,074074	0,062571	0,083084	0,06902	0,063394	0,073529	0,0846906	0,0804598
0,078431	0	0,058065	0,047619	0,063709	0,053144	0,070588	0,060769	0,073529	0,0553746	0,0344828
0,039216	0,142857	0,077419	0,026455	0,055176	0,060629	0,047843	0,053944	0,058824	0,0521173	0,0574713
0,058824	0,071429	0,064516	0,074074	0,064846	0,063623	0,068235	0,060507	0,058824	0,0521173	0,1034483
0,058824	0,071429	0,051613	0,047619	0,070535	0,061377	0,05098	0,072582	0,058824	0,0651466	0,0804598
0,058824	0,071429	0,074194	0,058201	0,050626	0,045659	0,048627	0,072713	0,073529	0,0781759	0,045977
0,058824	0,071429	0,058065	0,084656	0,063709	0,054641	0,038431	0,068382	0,073529	0,0716612	0,0344828
0,058824	0,071429	0,058065	0,05291	0,045506	0,05015	0,037647	0,056569	0,058824	0,0781759	0,045977
0,078431	0	0,045161	0,037037	0,051195	0,055389	0,049412	0,045282	0,044118	0,0390879	0,0344828
0,058824	0	0,067742	0,037037	0,069397	0,063623	0,089412	0,057488	0,058824	0,0586319	0,0574713
0,058824	0	0,067742	0,05291	0,055176	0,055389	0,058824	0,0588	0,058824	0,0521173	0,045977
0,078431	0,071429	0,06129	0,074074	0,072241	0,086826	0,089412	0,063263	0,058824	0,0521173	0,0689655
0,078431	0,071429	0,074194	0,074074	0,061433	0,042665	0,051765	0,066938	0,058824	0,0586319	0,0804598
0,039216	0,071429	0,054839	0,068783	0,065984	0,065868	0,067451	0,061819	0,058824	0,0618893	0,0804598
0,058824	0,071429	0,058065	0,095238	0,073948	0,071108	0,072941	0,064838	0,058824	0,0553746	0,045977

Tablo 87. III. Dilime Ait Normalize Karar Matrisi

0,09434	0,111111	0,082474	0,08589	0,084717	0,074946	0,078642	0,076974	0,075758	0,083045	0,0898876
0,056604	0,055556	0,079038	0,02454	0,068117	0,068522	0,078642	0,062822	0,060606	0,0553633	0,0337079
0,09434	0	0,061856	0,07362	0,075558	0,06995	0,071492	0,070493	0,060606	0,0588235	0,0561798
0,037736	0,055556	0,044674	0,042945	0,035489	0,035689	0,041108	0,042719	0,045455	0,0415225	0,0337079
0,037736	0,111111	0,068729	0,042945	0,052662	0,052819	0,069705	0,051713	0,045455	0,0553633	0,0561798
0,037736	0,111111	0,04811	0,08589	0,053234	0,059957	0,064343	0,0574	0,060606	0,0553633	0,0449438
0,056604	0	0,065292	0,06135	0,059531	0,074233	0,03664	0,058855	0,060606	0,0553633	0,0898876
0,075472	0,055556	0,082474	0,04908	0,084717	0,054247	0,07328	0,076974	0,075758	0,0726644	0,0449438
0,056604	0,055556	0,034364	0,055215	0,048655	0,071378	0,044683	0,060177	0,060606	0,0726644	0,0898876
0,056604	0,055556	0,041237	0,06135	0,050944	0,05853	0,052726	0,046026	0,045455	0,0449827	0,0561798
0,037736	0,111111	0,024055	0,08589	0,041214	0,047109	0,043789	0,044571	0,045455	0,0415225	0,0449438
0,075472	0	0,04811	0,04908	0,052089	0,053533	0,068811	0,04748	0,045455	0,0449827	0,0674157
0,037736	0,055556	0,068729	0,067485	0,062965	0,074946	0,074173	0,0738	0,060606	0,0657439	0,0674157
0,075472	0,055556	0,075601	0,042945	0,07842	0,055675	0,071492	0,072609	0,075758	0,0692042	0,0674157
0,056604	0,055556	0,061856	0,04908	0,053234	0,052106	0,049151	0,048539	0,060606	0,0553633	0,0337079
0,056604	0,055556	0,061856	0,067485	0,062965	0,057816	0,049151	0,066129	0,075758	0,083045	0,0449438
0,056604	0,055556	0,051546	0,055215	0,035489	0,038544	0,032172	0,042719	0,045455	0,0449827	0,0786517

Tablo 88. IV. Dilime Ait Normalize Karar Matrisi

0,095238	0,166667	0,115741	0,121495	0,1	0,103734	0,125	0,09459	0,102041	0,110599	0,12069
0,095238	0	0,069444	0,093458	0,063504	0,06639	0,055425	0,061082	0,040816	0,0553	0,068966
0,095238	0	0,074074	0,037383	0,094891	0,093361	0,071934	0,087435	0,081633	0,078341	0,051724
0,071429	0,166667	0,115741	0,046729	0,083942	0,040456	0,038915	0,09459	0,102041	0,110599	0,051724
0,071429	0,083333	0,060185	0,046729	0,067153	0,042531	0,073113	0,059511	0,061224	0,0553	0,068966
0,047619	0,166667	0,046296	0,121495	0,064234	0,077801	0,04717	0,077661	0,081633	0,073733	0,12069
0,071429	0,083333	0,060185	0,084112	0,064234	0,103734	0,060142	0,062827	0,061224	0,0553	0,051724
0,071429	0,083333	0,092593	0,056075	0,1	0,076763	0,103774	0,082373	0,081633	0,073733	0,068966
0,071429	0,083333	0,087963	0,074766	0,088321	0,094398	0,087264	0,081326	0,081633	0,073733	0,068966
0,071429	0,083333	0,083333	0,093458	0,082482	0,078838	0,125	0,079058	0,081633	0,073733	0,086207
0,071429	0,083333	0,032407	0,102804	0,058394	0,063278	0,069575	0,059686	0,061224	0,0553	0,051724
0,071429	0	0,074074	0,065421	0,062044	0,090249	0,055425	0,083072	0,081633	0,073733	0,103448
0,095238	0	0,087963	0,056075	0,070803	0,068465	0,087264	0,076789	0,081633	0,110599	0,086207

Tablo 89. V. Dilime Ait Normalize Karar Matrisi

0,129032	0,25	0,153846	0,179487	0,152486	0,126697	0,16632	0,136847	0,142857	0,16	0,15
0,096774	0,125	0,090909	0,179487	0,113812	0,122172	0,16632	0,120628	0,114286	0,106667	0,15
0,129032	0	0,153846	0,076923	0,089503	0,122172	0,047817	0,111759	0,114286	0,106667	0,1
0,129032	0,125	0,132867	0,141026	0,152486	0,125189	0,133056	0,136847	0,142857	0,16	0,125
0,096774	0,125	0,118881	0,076923	0,111602	0,126697	0,089397	0,112772	0,114286	0,106667	0,125
0,096774	0,125	0,111888	0,141026	0,130387	0,117647	0,139293	0,118601	0,114286	0,106667	0,1
0,129032	0	0,062937	0,076923	0,091713	0,076923	0,10395	0,08515	0,085714	0,08	0,075
0,129032	0	0,118881	0,038462	0,093923	0,105581	0,064449	0,113026	0,114286	0,106667	0,1
0,064516	0,25	0,055944	0,089744	0,064088	0,076923	0,089397	0,064369	0,057143	0,066667	0,075

Tablo 90. VI. Dilime Ait Normalize Karar Matrisi

0,125	0,2	0,162162	0,169492	0,136782	0,13754	0,15	0,125297	0,117647	0,113475	0,142857
0,125	0	0,074324	0,067797	0,086207	0,106796	0,080952	0,093048	0,088235	0,113475	0,142857
0,09375	0,2	0,121622	0,169492	0,125287	0,098706	0,15	0,116838	0,117647	0,113475	0,071429
0,09375	0,2	0,162162	0,067797	0,1	0,106796	0,114286	0,107851	0,117647	0,113475	0,119048
0,125	0	0,128378	0,033898	0,057471	0,088997	0,078571	0,080624	0,088235	0,092199	0,142857
0,125	0	0,067568	0,084746	0,136782	0,134304	0,116667	0,122654	0,117647	0,113475	0,119048
0,125	0	0,074324	0,135593	0,117241	0,080906	0,128571	0,114988	0,117647	0,113475	0,071429
0,09375	0,2	0,114865	0,118644	0,128736	0,13754	0,107143	0,125297	0,117647	0,113475	0,095238
0,09375	0,2	0,094595	0,152542	0,111494	0,108414	0,07381	0,113402	0,117647	0,113475	0,095238

Tablo 91. VII. Dilime Ait Normalize Karar Matrisi

0,121212	0,285714	0,135135	0,173913	0,124854	0,148515	0,148338	0,129478	0,147059	0,132597	0,170213
0,121212	0	0,067568	0,097826	0,095683	0,124752	0,092072	0,098516	0,088235	0,088398	0,106383
0,090909	0,142857	0,081081	0,097826	0,124854	0,085149	0,102302	0,062692	0,058824	0,066298	0,106383
0,121212	0	0,114865	0,097826	0,079347	0,122772	0,148338	0,106192	0,117647	0,099448	0,06383
0,090909	0,142857	0,108108	0,097826	0,117853	0,055446	0,058824	0,101842	0,088235	0,132597	0,06383
0,060606	0,285714	0,101351	0,054348	0,120187	0,148515	0,127877	0,094166	0,088235	0,077348	0,170213
0,121212	0	0,074324	0,054348	0,12252	0,136634	0,127877	0,108495	0,117647	0,132597	0,106383
0,060606	0	0,087838	0,097826	0,087515	0,043564	0,084399	0,074207	0,058824	0,093923	0,021277
0,121212	0,142857	0,135135	0,173913	0,082847	0,065347	0,086957	0,129478	0,147059	0,088398	0,106383
0,090909	0	0,094595	0,054348	0,044341	0,069307	0,023018	0,094933	0,088235	0,088398	0,085106

şeklinde elde edilir.

3. Adım: Normalize edilen matrisin ağırlıklandırılması

SWARA yöntemi kullanılarak kriterlerin ağırlıklandırılması sonucunda elde edilen veriler (0,070; 0,075; 0,074; 0,087; 0,115; 0,118; 0,121; 0,102; 0,085; 0,077; 0,076) kriter ağırlıkları kullanılarak ağırlıklı normalize matris (\hat{X}) Tablo 92, Tablo 93, Tablo 94, Tablo 95, Tablo 96, Tablo 97 ve Tablo 98'de verilmiştir.

Tablo 92. I. Dilime Ait Ağırlıklandırılan Normalize Karar Matrisi

0,006667	0,009375	0,006965	0,010462	0,011218	0,01182	0,012302	0,008885	0,006667	0,0078974	0,00855
0,003333	0,004688	0,004933	0,003304	0,0088	0,011107	0,010572	0,008062	0,006667	0,005265	0,0038
0,006667	0,004688	0,005804	0,008259	0,00974	0,01182	0,012302	0,008247	0,006667	0,005265	0,00665
0,005	0,004688	0,006965	0,004405	0,007725	0,009273	0,007689	0,007944	0,006667	0,005265	0,00855
0,003333	0,009375	0,004353	0,005506	0,004501	0,004993	0,00346	0,004468	0,005	0,0049359	0,0057
0,005	0,004688	0,006384	0,006057	0,008329	0,007744	0,009226	0,00776	0,006667	0,005265	0,00665
0,001667	0,004688	0,005224	0,004405	0,007591	0,008967	0,007208	0,007692	0,006667	0,005265	0,0038
0,005	0,004688	0,005514	0,007158	0,011218	0,01019	0,012302	0,008112	0,006667	0,005265	0,0057
0,005	0,004688	0,002902	0,010462	0,009471	0,009171	0,010668	0,006433	0,005	0,0046068	0,0057
0,005	0,004688	0,004933	0,001652	0,0088	0,008661	0,004998	0,006282	0,005	0,0078974	0,0038
0,005	0,004688	0,004933	0,008259	0,003359	0,005604	0,003172	0,005123	0,006667	0,0042778	0,0057
0,005	0,004688	0,005514	0,006057	0,006449	0,004993	0,006151	0,00608	0,005	0,005265	0,00285
0,006667	0,004688	0,004933	0,004405	0,009807	0,00642	0,010284	0,008028	0,005	0,005265	0,00475
0,006667	0,004688	0,004643	0,006608	0,007994	0,007235	0,010668	0,008885	0,006667	0,005265	0,0038

Tablo 93. II. Dilime Ait Ağırlıklandırılan Normalize Karar Matrisi

0,00549	0,010714	0,005729	0,008286	0,008504	0,010246	0,010819	0,007417	0,00625	0,0065212	0,0078621
0,004118	0,005357	0,003819	0,006444	0,007196	0,009804	0,008351	0,006466	0,00625	0,0065212	0,0061149
0,00549	0	0,004297	0,004143	0,007327	0,006271	0,008541	0,006198	0,00625	0,0042638	0,0026207
0,002745	0,010714	0,005729	0,002302	0,006345	0,007154	0,005789	0,005502	0,005	0,004013	0,0043678
0,004118	0,005357	0,004774	0,006444	0,007457	0,007507	0,008256	0,006172	0,005	0,004013	0,0078621
0,004118	0,005357	0,003819	0,004143	0,008111	0,007243	0,006169	0,007403	0,005	0,0050163	0,0061149
0,004118	0,005357	0,00549	0,005063	0,005822	0,005388	0,005884	0,007417	0,00625	0,0060195	0,0034943
0,004118	0,005357	0,004297	0,007365	0,007327	0,006448	0,00465	0,006975	0,00625	0,0055179	0,0026207
0,004118	0,005357	0,004297	0,004603	0,005233	0,005918	0,004555	0,00577	0,005	0,0060195	0,0034943
0,00549	0	0,003342	0,003222	0,005887	0,006536	0,005979	0,004619	0,00375	0,0030098	0,0026207
0,004118	0	0,005013	0,003222	0,007981	0,007507	0,010819	0,005864	0,005	0,0045147	0,0043678
0,004118	0	0,005013	0,004603	0,006345	0,006536	0,007118	0,005998	0,005	0,004013	0,0034943
0,00549	0,005357	0,004535	0,006444	0,008308	0,010246	0,010819	0,006453	0,005	0,004013	0,0052414
0,00549	0,005357	0,00549	0,006444	0,007065	0,005034	0,006264	0,006828	0,005	0,0045147	0,0061149
0,002745	0,005357	0,004058	0,005984	0,007588	0,007772	0,008162	0,006306	0,005	0,0047655	0,0061149
0,004118	0,005357	0,004297	0,008286	0,008504	0,008391	0,008826	0,006613	0,005	0,0042638	0,0034943

Tablo 94. III. Dilime Ait Ağırlıklandırılan Normalize Karar Matrisi

0,006604	0,008333	0,006103	0,007472	0,009742	0,008844	0,009516	0,007851	0,006439	0,0063945	0,0068315
0,003962	0,004167	0,005849	0,002135	0,007833	0,008086	0,009516	0,006408	0,005152	0,004263	0,0025618
0,006604	0	0,004577	0,006405	0,008689	0,008254	0,008651	0,00719	0,005152	0,0045294	0,0042697
0,002642	0,004167	0,003306	0,003736	0,004081	0,004211	0,004974	0,004357	0,003864	0,0031972	0,0025618
0,002642	0,008333	0,005086	0,003736	0,006056	0,006233	0,008434	0,005275	0,003864	0,004263	0,0042697
0,002642	0,008333	0,00356	0,007472	0,006122	0,007075	0,007786	0,005855	0,005152	0,004263	0,0034157
0,003962	0	0,004832	0,005337	0,006846	0,008759	0,004433	0,006003	0,005152	0,004263	0,0068315
0,005283	0,004167	0,006103	0,00427	0,009742	0,006401	0,008867	0,007851	0,006439	0,0055952	0,0034157
0,003962	0,004167	0,002543	0,004804	0,005595	0,008423	0,005407	0,006138	0,005152	0,0055952	0,0068315
0,003962	0,004167	0,003052	0,005337	0,005859	0,006906	0,00638	0,004695	0,003864	0,0034637	0,0042697
0,002642	0,008333	0,00178	0,007472	0,00474	0,005559	0,005298	0,004546	0,003864	0,0031972	0,0034157
0,005283	0	0,00356	0,00427	0,00599	0,006317	0,008326	0,004843	0,003864	0,0034637	0,0051236
0,002642	0,004167	0,005086	0,005871	0,007241	0,008844	0,008975	0,007528	0,005152	0,0050623	0,0051236
0,005283	0,004167	0,005595	0,003736	0,009018	0,00657	0,008651	0,007406	0,006439	0,0053287	0,0051236
0,003962	0,004167	0,004577	0,00427	0,006122	0,006148	0,005947	0,004951	0,005152	0,004263	0,0025618
0,003962	0,004167	0,004577	0,005871	0,007241	0,006822	0,005947	0,006745	0,006439	0,0063945	0,0034157
0,003962	0,004167	0,003814	0,004804	0,004081	0,004548	0,003893	0,004357	0,003864	0,0034637	0,0059775

Tablo 95. IV. Dilime Ait Ağırlıklandırılan Normalize Karar Matris

0,006667	0,0125	0,008565	0,01057	0,0115	0,012241	0,015125	0,009648	0,008673	0,008516	0,009172
0,006667	0	0,005139	0,008131	0,007303	0,007834	0,006706	0,00623	0,003469	0,004258	0,005241
0,006667	0	0,005481	0,003252	0,010912	0,011017	0,008704	0,008918	0,006939	0,006032	0,003931
0,005	0,0125	0,008565	0,004065	0,009653	0,004774	0,004709	0,009648	0,008673	0,008516	0,003931
0,005	0,00625	0,004454	0,004065	0,007723	0,005019	0,008847	0,00607	0,005204	0,004258	0,005241
0,003333	0,0125	0,003426	0,01057	0,007387	0,00918	0,005708	0,007921	0,006939	0,005677	0,009172
0,005	0,00625	0,004454	0,007318	0,007387	0,012241	0,007277	0,006408	0,005204	0,004258	0,003931
0,005	0,00625	0,006852	0,004879	0,0115	0,009058	0,012557	0,008402	0,006939	0,005677	0,005241
0,005	0,00625	0,006509	0,006505	0,010157	0,011139	0,010559	0,008295	0,006939	0,005677	0,005241
0,005	0,00625	0,006167	0,008131	0,009485	0,009303	0,015125	0,008064	0,006939	0,005677	0,006552
0,005	0,00625	0,002398	0,008944	0,006715	0,007467	0,008419	0,006088	0,005204	0,004258	0,003931
0,005	0	0,005481	0,005692	0,007135	0,010649	0,006706	0,008473	0,006939	0,005677	0,007862
0,006667	0	0,006509	0,004879	0,008142	0,008079	0,010559	0,007832	0,006939	0,008516	0,006552

Tablo 96. V. Dilime Ait Ağırlıklandırılan Normalize Karar Matris

0,009032	0,01875	0,011385	0,015615	0,017536	0,01495	0,020125	0,013958	0,012143	0,01232	0,0114
0,006774	0,009375	0,006727	0,015615	0,013088	0,014416	0,020125	0,012304	0,009714	0,008213	0,0114
0,009032	0	0,011385	0,006692	0,010293	0,014416	0,005786	0,011399	0,009714	0,008213	0,0076
0,009032	0,009375	0,009832	0,012269	0,017536	0,014772	0,0161	0,013958	0,012143	0,01232	0,0095
0,006774	0,009375	0,008797	0,006692	0,012834	0,01495	0,010817	0,011503	0,009714	0,008213	0,0095
0,006774	0,009375	0,00828	0,012269	0,014994	0,013882	0,016854	0,012097	0,009714	0,008213	0,0076
0,009032	0	0,004657	0,006692	0,010547	0,009077	0,012578	0,008685	0,007286	0,00616	0,0057
0,009032	0	0,008797	0,003346	0,010801	0,012459	0,007798	0,011529	0,009714	0,008213	0,0076
0,004516	0,01875	0,00414	0,007808	0,00737	0,009077	0,010817	0,006566	0,004857	0,005133	0,0057

Tablo 97. VI. Dilime Ait Ağırlıklandırılan Normalize Karar Matris

0,00875	0,015	0,012	0,014746	0,01573	0,01623	0,01815	0,01278	0,01	0,008738	0,010857
0,00875	0	0,0055	0,005898	0,009914	0,012602	0,009795	0,009491	0,0075	0,008738	0,010857
0,006563	0,015	0,009	0,014746	0,014408	0,011647	0,01815	0,011918	0,01	0,008738	0,005429
0,006563	0,015	0,012	0,005898	0,0115	0,012602	0,013829	0,011001	0,01	0,008738	0,009048
0,00875	0	0,0095	0,002949	0,006609	0,010502	0,009507	0,008224	0,0075	0,007099	0,010857
0,00875	0	0,005	0,007373	0,01573	0,015848	0,014117	0,012511	0,01	0,008738	0,009048
0,00875	0	0,0055	0,011797	0,013483	0,009547	0,015557	0,011729	0,01	0,008738	0,005429
0,006563	0,015	0,0085	0,010322	0,014805	0,01623	0,012964	0,01278	0,01	0,008738	0,007238
0,006563	0,015	0,007	0,013271	0,012822	0,012793	0,008931	0,011567	0,01	0,008738	0,007238

Tablo 98. VII. Dilime Ait Ağırlıklandırılan Normalize Karar Matris

0,008485	0,021429	0,01	0,01513	0,014358	0,017525	0,017949	0,013207	0,0125	0,01021	0,012936
0,008485	0	0,005	0,008511	0,011004	0,014721	0,011141	0,010049	0,0075	0,006807	0,008085
0,006364	0,010714	0,006	0,008511	0,014358	0,010048	0,012379	0,006395	0,005	0,005105	0,008085
0,008485	0	0,0085	0,008511	0,009125	0,014487	0,017949	0,010832	0,01	0,007657	0,004851
0,006364	0,010714	0,008	0,008511	0,013553	0,006543	0,007118	0,010388	0,0075	0,01021	0,004851
0,004242	0,021429	0,0075	0,004728	0,013821	0,017525	0,015473	0,009605	0,0075	0,005956	0,012936
0,008485	0	0,0055	0,004728	0,01409	0,016123	0,015473	0,011067	0,01	0,01021	0,008085
0,004242	0	0,0065	0,008511	0,010064	0,005141	0,010212	0,007569	0,005	0,007232	0,001617
0,008485	0,010714	0,01	0,01513	0,009527	0,007711	0,010522	0,013207	0,0125	0,006807	0,008085
0,006364	0	0,007	0,004728	0,005099	0,008178	0,002785	0,009683	0,0075	0,006807	0,006468

4. Adım: Optimum fonksiyon değerlerinin bulunması

(41) numaralı denklem kullanılarak tüm dilimlere ait optimum değerler için ağırlıklandırılmış normalize karar matrisinin her bir satırının elemanları toplanarak Tablo 99, Tablo 100, Tablo 101, Tablo 102, Tablo 103, Tablo 104 ve Tablo 105'te verilmiştir.

Tablo 99. I. Dilime Ait Optimum Fonksiyon Değerleri

Alternatifler	(S_i)
Optimum (S_0)	0,100807
A_{01}	0,07053
A_{07}	0,086108
A_{08}	0,07417
A_{11}	0,055625
A_{21}	0,07377
A_{25}	0,063173
A_{40}	0,081813
A_{41}	0,074101
A_{47}	0,06171
A_{52}	0,056782
A_{53}	0,058046
A_{56}	0,070246
A_{58}	0,073118

Tablo 100. II. Dilime Ait Optimum Fonksiyon Değerleri

Alternatifler	(S_i)
Optimum (S_0)	0,087838
A ₁₂	0,070442
A ₂₆	0,055401
A ₂₉	0,059662
A ₃₂	0,066961
A ₃₃	0,062494
A ₃₇	0,060303
A ₃₉	0,060924
A ₅₀	0,054365
A ₅₄	0,044456
A ₅₅	0,058406
A ₆₄	0,052237
A ₆₆	0,071907
A ₆₇	0,063602
A ₇₃	0,063853
A ₇₅	0,067149

Tablo 101. III. Dilime Ait Optimum Fonksiyon Değerleri

Alternatifler	(S_i)
Optimum (S_0)	0,084131
A ₀₂	0,059932
A ₀₃	0,064321
A ₀₅	0,041097
A ₀₆	0,058191
A ₂₂	0,061675
A ₂₄	0,056419
A ₃₁	0,068135
A ₄₂	0,058616
A ₄₆	0,051954
A ₅₉	0,050847
A ₆₂	0,05104
A ₆₃	0,06569
A ₇₀	0,067317
A ₇₄	0,052121
A ₇₇	0,061583
A ₇₉	0,046931

Tablo 102. IV. Dilime Ait Optimum Fonksiyon Değerleri

Alternatifler	(S_i)
Optimum (S_0)	0,113177
A₁₃	0,060979
A₁₄	0,071854
A₂₀	0,080035
A₂₇	0,062131
A₂₈	0,081814
A₃₀	0,069728
A₃₄	0,082355
A₄₃	0,082272
A₄₈	0,086693
A₆₁	0,064674
A₆₅	0,069615
A₇₁	0,074674

Tablo 103. V. Dilime Ait Optimum Fonksiyon Değerleri

Alternatifler	(S_i)
Optimum (S_0)	0,157214
A₁₉	0,127753
A₅₇	0,094531
A₇₈	0,136838
A₈₀	0,109171
A₈₁	0,120054
A₁₆	0,080415
A₁₇	0,08929
A₄₉	0,084734

Tablo 104. VI. Dilime Ait Optimum Fonksiyon Değerleri

Alternatifler	(S_i)
Optimum (S_0)	0,14298
A₁₈	0,089045
A₂₃	0,125597
A₄₄	0,116177
A₅₁	0,081497
A₆₈	0,107113
A₆₉	0,100528
A₆₀	0,123139
A₄₅	0,113922

Tablo 105. VII. Dilime Ait Optimum Fonksiyon Değerleri

Alternatifler	(S_i)
Optimum (S_0)	0,153729
A_{35}	0,091301
A_{76}	0,092958
A_{04}	0,100397
A_{09}	0,093751
A_{10}	0,120716
A_{15}	0,10376
A_{36}	0,066088
A_{38}	0,112688
A_{72}	0,064612

Daha sonra alternatiflere ait optimum fonksiyon değerleri (S_i) optimum fayda değerine (S_0) bölünerek fayda fonksiyon dereceleri (K_i) hesaplanarak büyükten küçüğe doğru sıralanır. Böylece alternatiflerin sıralama işlemi tamamlanarak Tablo 106, Tablo 107, Tablo 108, Tablo 109, Tablo 110, Tablo 111 ve Tablo 112’de verilmiştir.

Tablo 106. I. Dilime Ait Fayda Fonksiyon Değerleri ve Sıralanmaları

Alternatifler	(K_i)	Sıralanması
A_{01}	0,07053/0,100807=0,699653	7.
A_{07}	0,086108/0,100807=0,854187	1.
A_{08}	0,07417/0,100807=0,735762	3.
A_{11}	0,055625/0,100807=0,551797	13.
A_{21}	0,07377/0,100807=0,731794	5.
A_{25}	0,063173/0,100807=0,626673	9.
A_{40}	0,081813/0,100807=0,811581	2.
A_{41}	0,074101/0,100807=0,735078	4.
A_{47}	0,06171/0,100807=0,612160	10.
A_{52}	0,056782/0,100807=0,563274	12.
A_{53}	0,058046/0,100807=0,575813	11.
A_{56}	0,070246/0,100807=0,696837	8.
A_{58}	0,073118/0,100807=0,725327	6.

ARAS yöntemiyle I. dilimde yer alan fen liselerinin fayda fonksiyon değerlerinin sıralaması ile fen liselerinin sıralaması yapılmıştır. 11 kriterle yapılan değerlendirmeye bu dilimde yer alan 13 fen lisesinin ilk sırasında A_{07} (Ankara Fen Lisesi) alternatifi, son sırasında ise A_{11} (Aydın Fen Lisesi) alternatifi yer almıştır.

Tablo 107. II. Dilime Ait Fayda Fonksiyon Değerleri ve Sıralanmaları

Alternatifler	(K_i)	Sıralanması
A ₁₂	0,070442/0,087838=0,801954	2.
A ₂₆	0,055401/0,087838=0,630718	12.
A ₂₉	0,059662/0,087838=0,679228	10.
A ₃₂	0,066961/0,087838=0,762324	4.
A ₃₃	0,062494/0,087838=0,711469	7.
A ₃₇	0,060303/0,087838=0,686525	9.
A ₃₉	0,060924/0,087838=0,693595	8.
A ₅₀	0,054365/0,087838=0,618923	13.
A ₅₄	0,044456/0,087838=0,506114	15.
A ₅₅	0,058406/0,087838=0,664929	11.
A ₆₄	0,052237/0,087838=0,594697	14.
A ₆₆	0,071907/0,087838=0,818632	1.
A ₆₇	0,063602/0,087838=0,724083	6.
A ₇₃	0,063853/0,087838=0,726941	5.
A ₇₅	0,067149/0,087838=0,764464	3.

ARAS yöntemiyle II. dilimde yer alan fen liselerinin fayda fonksiyon değerlerinin sıralaması ile fen liselerinin sıralaması yapılmıştır. 11 kriterle yapılan değerlendirmeye bu dilimde yer alan 15 fen lisesinin ilk sırasında A₆₆ (Cevat Ayhan Fen Lisesi) alternatifi, son sırasında ise A₅₄ (Nafi Güral Fen Lisesi) alternatifi yer almıştır.

Tablo 108. III. Dilime Ait Fayda Fonksiyon Değerleri ve Sıralanmaları

Alternatifler	(K_i)	Sıralanması
A ₀₂	0,059932/0,084131=0,712365	7.
A ₀₃	0,064321/0,084131=0,764534	4.
A ₀₅	0,041097/0,084131=0,488488	16.
A ₀₆	0,058191/0,084131=0,691671	9.
A ₂₂	0,061675/0,084131=0,733083	5.
A ₂₄	0,056419/0,084131=0,670609	10.
A ₃₁	0,068135/0,084131=0,809868	1.
A ₄₂	0,058616/0,084131=0,696723	8.
A ₄₆	0,051954/0,084131=0,617537	12.
A ₅₉	0,050847/0,084131=0,604379	14.
A ₆₂	0,05104/0,084131=0,606673	13.
A ₆₃	0,06569/0,084131=0,780806	3.
A ₇₀	0,067317/0,084131=0,800145	2.
A ₇₄	0,052121/0,084131=0,619522	11.
A ₇₇	0,061583/0,084131=0,731989	6.
A ₇₉	0,046931/0,084131=0,557832	15.

ARAS yöntemiyle III. dilimde yer alan fen liselerinin fayda fonksiyon değerlerinin sıralaması ile fen liselerinin sıralaması yapılmıştır. 11 kriterle yapılan değerlendirmeye bu dilimde yer alan 16 fen lisesinin ilk sırasında A₃₁ (Erzurum İbrahim Hakkı Fen Lisesi) alternatifi, son sırasında ise A₀₅ (Şehit Pilot Hamza Gümüşsoy Fen Lisesi) alternatifi yer almıştır.

Tablo 109. IV. Dilime Ait Fayda Fonksiyon Değerleri ve Sıralanmaları

Alternatifler	(K_i)	Sıralanması
A ₁₃	0,060979/0,113177=0,538793	12.
A ₁₄	0,071854/0,113177=0,634882	7.
A ₂₀	0,080035/0,113177=0,707167	5.
A ₂₇	0,062131/0,113177=0,548972	11.
A ₂₈	0,081814/0,113177=0,722885	4.
A ₃₀	0,069728/0,113177=0,616097	8.
A ₃₄	0,082355/0,113177=0,727666	2.
A ₄₃	0,082272/0,113177=0,726932	3.
A ₄₈	0,086693/0,113177=0,765995	1.
A ₆₁	0,064674/0,113177=0,571441	10.
A ₆₅	0,069615/0,113177=0,615098	9.
A ₇₁	0,074674/0,113177=0,659798	6.

ARAS yöntemiyle IV. dilimde yer alan fen liselerinin fayda fonksiyon değerlerinin sıralaması ile fen liselerinin sıralaması yapılmıştır. 11 kriterle yapılan değerlendirmeye bu dilimde yer alan 12 fen lisesinin ilk sırasında A₄₈ (Kırıkkale Fen Lisesi) alternatifi, son sırasında ise A₁₃ (Hasan Sabri Çavuşoğlu Fen Lisesi) alternatifi yer almıştır.

Tablo 110. V. Dilime Ait Fayda Fonksiyon Değerleri ve Sıralanmaları

Alternatifler	(K_i)	Sıralanması
A ₁₉	0,127753/0,157214=0,812606	2.
A ₅₇	0,094531/0,157214=0,601289	5.
A ₇₈	0,136838/0,157214=0,870393	1.
A ₈₀	0,109171/0,157214=0,694410	4.
A ₈₁	0,120054/0,157214=0,763634	3.
A ₁₆	0,080415/0,157214=0,511500	8.
A ₁₇	0,08929/0,157214=0,567952	6.
A ₄₉	0,084734/0,157214=0,538972	7.

ARAS yöntemiyle V. dilimde yer alan fen liselerinin fayda fonksiyon değerlerinin sıralaması ile fen liselerinin sıralaması yapılmıştır. 11 kriterle yapılan değerlendirmeye bu dilimde yer alan 8 fen lisesinin ilk sırasında A₇₈ (Van Türk Telekom Fen Lisesi) alternatifi, son sırasında ise A₁₆ (Refik Arslan Öztürk Fen Lisesi) alternatifi yer almıştır.

Tablo 111. VI. Dilime Ait Fayda Fonksiyon Değerleri ve Sıralanmaları

Alternatifler	(K_i)	Sıralanması
A_{18}	0,089045/0,14298=0,622779	7.
A_{23}	0,125597/0,14298=0,878424	1.
A_{44}	0,116177/0,14298=0,812540	3.
A_{51}	0,081497/0,14298=0,569989	8.
A_{68}	0,107113/0,14298=0,749147	5.
A_{69}	0,100528/0,14298=0,703091	6.
A_{60}	0,123139/0,14298=0,861232	2.
A_{45}	0,113922/0,14298=0,796769	4.

ARAS yöntemiyle VI. dilimde yer alan fen liselerinin fayda fonksiyon değerlerinin sıralaması ile fen liselerinin sıralaması yapılmıştır. 11 kriterle yapılan değerlendirmeye bu dilimde yer alan 8 fen lisesinin ilk sırasında A_{23} (Çankırı TOBB Fen Lisesi) alternatifi, son sırasında ise A_{51} (Kocaeli Fen Lisesi) alternatifi yer almıştır.

Tablo 112. VII. Dilime Ait Fayda Fonksiyon Değerleri ve Sıralanmaları

Alternatifler	(K_i)	Sıralanması
A_{35}	0,091301/0,153729=0,593909	7.
A_{76}	0,092958/0,153729=0,604687	6.
A_{04}	0,100397/0,153729=0,653078	4.
A_{09}	0,093751/0,153729=0,609846	5.
A_{10}	0,120716/0,153729=0,785252	1.
A_{15}	0,10376/0,153729=0,674954	3.
A_{36}	0,066088/0,153729=0,429899	8.
A_{38}	0,112688/0,153729=0,733030	2.
A_{72}	0,064612/0,153729=0,420298	9.

ARAS yöntemiyle VII. dilimde yer alan fen liselerinin fayda fonksiyon değerlerinin sıralaması ile fen liselerinin sıralaması yapılmıştır. 11 kriterle yapılan değerlendirmeye bu dilimde yer alan 9 fen lisesinin ilk sırasında A_{10} (Artvin Fen Lisesi) alternatifi, son sırasında ise A_{72} (Cizre Fen Lisesi) alternatifi yer almıştır.

4.7.2. WASPAS Tekniğine Göre Alternatiflerin Sıralanması

(42), (43), (44), (45), (46) ve (47) numaralı denklemler kullanılarak farklı dilimlerdeki alternatiflerin sıralaması yapılmıştır.

1. Adım: Karar matrisinin oluşturulması

(42) numaralı denklem kullanılarak 11 kriterden oluşan 7 dilime ayrılan alternatiflere ait karar matrisleri (X);

I. Dilime Ait Karar Matrisi

$$X = \begin{bmatrix} 2 & 1 & 17 & 06 & 131 & 109 & 110 & 480 & 120 & 16 & 4 \\ 4 & 1 & 20 & 15 & 145 & 116 & 128 & 491 & 120 & 16 & 7 \\ 3 & 1 & 24 & 8 & 115 & 091 & 080 & 473 & 120 & 16 & 9 \\ 2 & 2 & 15 & 10 & 067 & 049 & 036 & 266 & 090 & 15 & 6 \\ 3 & 1 & 22 & 11 & 124 & 076 & 096 & 462 & 120 & 16 & 7 \\ 1 & 1 & 18 & 08 & 113 & 088 & 075 & 458 & 120 & 16 & 4 \\ 3 & 1 & 19 & 13 & 167 & 100 & 128 & 483 & 120 & 16 & 6 \\ 3 & 1 & 10 & 19 & 141 & 090 & 111 & 383 & 090 & 14 & 6 \\ 3 & 1 & 17 & 03 & 131 & 085 & 052 & 374 & 090 & 24 & 4 \\ 3 & 1 & 17 & 15 & 050 & 055 & 033 & 305 & 120 & 13 & 6 \\ 3 & 1 & 19 & 11 & 096 & 049 & 064 & 362 & 090 & 16 & 3 \\ 4 & 1 & 17 & 08 & 146 & 063 & 107 & 478 & 090 & 16 & 5 \\ 4 & 1 & 16 & 12 & 119 & 071 & 111 & 529 & 120 & 16 & 4 \end{bmatrix}$$

II. Dilime Ait Karar Matrisi

$$X = \begin{bmatrix} 3 & 1 & 16 & 14 & 110 & 111 & 088 & 483 & 150 & 26 & 7 \\ 4 & 0 & 18 & 09 & 112 & 071 & 090 & 463 & 150 & 17 & 3 \\ 2 & 2 & 24 & 05 & 097 & 081 & 061 & 411 & 120 & 16 & 5 \\ 3 & 1 & 20 & 14 & 114 & 085 & 087 & 461 & 120 & 16 & 9 \\ 3 & 1 & 16 & 09 & 124 & 082 & 065 & 553 & 120 & 20 & 7 \\ 3 & 1 & 23 & 11 & 089 & 061 & 062 & 554 & 150 & 24 & 4 \\ 3 & 1 & 18 & 16 & 112 & 073 & 049 & 521 & 150 & 22 & 3 \\ 3 & 1 & 18 & 10 & 080 & 067 & 048 & 431 & 120 & 24 & 4 \\ 4 & 0 & 14 & 07 & 090 & 074 & 063 & 345 & 090 & 12 & 3 \\ 3 & 0 & 21 & 07 & 122 & 085 & 114 & 438 & 120 & 18 & 5 \\ 3 & 0 & 21 & 10 & 097 & 074 & 075 & 448 & 120 & 16 & 4 \\ 4 & 1 & 19 & 14 & 127 & 116 & 114 & 482 & 120 & 16 & 6 \\ 4 & 1 & 23 & 14 & 108 & 057 & 066 & 510 & 120 & 18 & 7 \\ 2 & 1 & 17 & 13 & 116 & 088 & 086 & 471 & 120 & 19 & 7 \\ 3 & 1 & 18 & 18 & 130 & 095 & 093 & 494 & 120 & 17 & 4 \end{bmatrix}$$

III. Dilime Ait Karar Matrisi

$$X = \begin{bmatrix} 3 & 1 & 23 & 04 & 119 & 096 & 088 & 475 & 120 & 16 & 3 \\ 5 & 0 & 18 & 12 & 132 & 098 & 080 & 533 & 120 & 17 & 5 \\ 2 & 1 & 13 & 07 & 062 & 050 & 046 & 323 & 090 & 12 & 3 \\ 2 & 2 & 20 & 07 & 092 & 074 & 078 & 391 & 090 & 16 & 5 \\ 2 & 2 & 14 & 14 & 093 & 084 & 072 & 434 & 120 & 16 & 4 \\ 3 & 0 & 19 & 10 & 104 & 104 & 041 & 445 & 120 & 16 & 8 \\ 4 & 1 & 24 & 08 & 148 & 076 & 082 & 582 & 150 & 21 & 4 \\ 3 & 1 & 10 & 09 & 085 & 100 & 050 & 455 & 120 & 21 & 8 \\ 3 & 1 & 12 & 10 & 089 & 082 & 059 & 348 & 090 & 13 & 5 \\ 2 & 2 & 07 & 14 & 072 & 066 & 049 & 337 & 090 & 12 & 4 \\ 4 & 0 & 14 & 08 & 091 & 075 & 077 & 359 & 090 & 13 & 6 \\ 2 & 1 & 20 & 11 & 110 & 105 & 083 & 358 & 120 & 19 & 6 \\ 4 & 1 & 22 & 07 & 137 & 078 & 080 & 549 & 150 & 20 & 6 \\ 3 & 1 & 18 & 08 & 093 & 073 & 055 & 367 & 120 & 16 & 3 \\ 3 & 1 & 18 & 11 & 110 & 081 & 055 & 500 & 150 & 24 & 4 \\ 3 & 1 & 15 & 09 & 062 & 054 & 036 & 323 & 090 & 13 & 7 \end{bmatrix}$$

IV. Dilime Ait Karar Matrisi

$$X = \begin{bmatrix} 4 & 0 & 15 & 10 & 087 & 064 & 047 & 350 & 060 & 12 & 4 \\ 4 & 0 & 16 & 04 & 130 & 090 & 061 & 501 & 120 & 17 & 3 \\ 3 & 2 & 25 & 05 & 115 & 039 & 033 & 542 & 150 & 24 & 3 \\ 3 & 1 & 13 & 05 & 092 & 041 & 062 & 341 & 090 & 12 & 4 \\ 2 & 2 & 10 & 13 & 088 & 075 & 040 & 445 & 120 & 16 & 7 \\ 3 & 1 & 13 & 09 & 088 & 100 & 051 & 360 & 090 & 12 & 3 \\ 3 & 1 & 20 & 06 & 137 & 074 & 088 & 472 & 120 & 16 & 4 \\ 3 & 1 & 19 & 08 & 121 & 091 & 074 & 466 & 120 & 16 & 4 \\ 3 & 1 & 18 & 10 & 113 & 076 & 106 & 453 & 120 & 16 & 5 \\ 3 & 1 & 07 & 11 & 080 & 061 & 059 & 342 & 090 & 12 & 3 \\ 3 & 0 & 16 & 07 & 085 & 087 & 047 & 476 & 120 & 16 & 6 \\ 4 & 0 & 19 & 06 & 097 & 066 & 074 & 440 & 120 & 24 & 5 \end{bmatrix}$$

V. Dilime Ait Karar Matrisi

$$X = \begin{bmatrix} 3 & 1 & 13 & 14 & 103 & 81 & 80 & 476 & 120 & 16 & 6 \\ 4 & 0 & 22 & 06 & 081 & 81 & 23 & 441 & 120 & 16 & 4 \\ 4 & 1 & 19 & 11 & 138 & 83 & 64 & 540 & 150 & 24 & 5 \\ 3 & 1 & 17 & 06 & 101 & 84 & 43 & 445 & 120 & 16 & 5 \\ 3 & 1 & 16 & 11 & 118 & 78 & 67 & 468 & 120 & 16 & 4 \\ 4 & 0 & 09 & 06 & 083 & 51 & 50 & 336 & 090 & 12 & 3 \\ 4 & 0 & 17 & 03 & 085 & 70 & 31 & 446 & 120 & 16 & 4 \\ 2 & 2 & 08 & 07 & 058 & 51 & 43 & 254 & 060 & 10 & 3 \end{bmatrix}$$

VI. Dilime Ait Karar Matrisi

$$X = \begin{bmatrix} 4 & 0 & 11 & 04 & 075 & 66 & 34 & 352 & 090 & 16 & 6 \\ 3 & 1 & 18 & 10 & 109 & 61 & 63 & 442 & 120 & 16 & 3 \\ 3 & 1 & 24 & 04 & 087 & 66 & 48 & 408 & 120 & 16 & 5 \\ 4 & 0 & 19 & 02 & 050 & 55 & 33 & 305 & 090 & 13 & 6 \\ 4 & 0 & 10 & 05 & 119 & 83 & 49 & 464 & 120 & 16 & 5 \\ 4 & 0 & 11 & 08 & 102 & 50 & 54 & 435 & 120 & 16 & 3 \\ 3 & 1 & 17 & 07 & 112 & 85 & 45 & 474 & 120 & 16 & 4 \\ 3 & 1 & 14 & 09 & 097 & 67 & 31 & 429 & 120 & 16 & 4 \end{bmatrix}$$

VII. Dilime Ait Karar Matrisi

$$X = \begin{bmatrix} 4 & 0 & 10 & 09 & 082 & 63 & 36 & 385 & 090 & 16 & 5 \\ 3 & 1 & 12 & 09 & 107 & 43 & 40 & 245 & 060 & 12 & 5 \\ 4 & 0 & 17 & 09 & 068 & 62 & 58 & 415 & 120 & 18 & 3 \\ 3 & 1 & 16 & 09 & 101 & 28 & 23 & 398 & 090 & 24 & 3 \\ 2 & 2 & 15 & 05 & 103 & 75 & 50 & 368 & 090 & 14 & 8 \\ 4 & 0 & 11 & 05 & 105 & 69 & 50 & 424 & 120 & 24 & 5 \\ 2 & 0 & 13 & 09 & 075 & 22 & 33 & 290 & 060 & 17 & 1 \\ 4 & 1 & 20 & 16 & 071 & 33 & 34 & 506 & 150 & 16 & 5 \\ 3 & 0 & 14 & 05 & 038 & 35 & 09 & 371 & 090 & 16 & 4 \end{bmatrix}$$

şeklindedir.

2. Adım: Kriterlerin ağırlıklandırılması

Kriterlerin önem derecelerini belirleyen ağırlık katsayıları CRITIC yöntemi ile elde edilen ağırlıklar kullanılmıştır. Bunlar; 0,118; 0,239; 0,101; 0,125; 0,073; 0,097; 0,112; 0,059; 0,074; 0,084; 0,118 şeklindedir.

3. Adım: Karar matrisinin normalizasyonu

(44) numaralı denklem kullanılarak tüm dilimlere ait karar matrisleri normalize edilerek normalize karar matrisi (X^*) Tablo 113, Tablo 114, Tablo 115, Tablo 116, Tablo 117, Tablo 118 ve Tablo 119'da verilmiştir.

Tablo 113. I. Dilime Ait Normalize Karar Matrisi

0,5	0,5	0,708333	0,315789	0,784431	0,939655	0,859375	0,907372	1	0,666667	0,444444
1	0,5	0,833333	0,789474	0,868263	1	1	0,928166	1	0,666667	0,777778
0,75	0,5	1	0,421053	0,688623	0,784483	0,625	0,89414	1	0,666667	1
0,5	1	0,625	0,526316	0,401198	0,422414	0,28125	0,502836	0,75	0,625	0,666667
0,75	0,5	0,916667	0,578947	0,742515	0,655172	0,75	0,873346	1	0,666667	0,777778
0,25	0,5	0,75	0,421053	0,676647	0,758621	0,585938	0,865784	1	0,666667	0,444444
0,75	0,5	0,791667	0,684211	1	0,862069	1	0,913043	1	0,666667	0,666667
0,75	0,5	0,416667	1	0,844311	0,775862	0,867188	0,724008	0,75	0,583333	0,666667
0,75	0,5	0,708333	0,157895	0,784431	0,732759	0,40625	0,706994	0,75	1	0,444444
0,75	0,5	0,708333	0,789474	0,299401	0,474138	0,257813	0,57656	1	0,541667	0,666667
0,75	0,5	0,791667	0,578947	0,57485	0,422414	0,5	0,68431	0,75	0,666667	0,333333
1	0,5	0,708333	0,421053	0,874251	0,543103	0,835938	0,903592	0,75	0,666667	0,555556
1	0,5	0,666667	0,631579	0,712575	0,612069	0,867188	1	1	0,666667	0,444444

Tablo 114. II. Dilime Ait Normalize Karar Matrisi

0,75	0,5	0,666667	0,777778	0,846154	0,956897	0,77193	0,871841	1	1	0,777778
1	0	0,75	0,5	0,861538	0,612069	0,789474	0,83574	1	0,653846	0,333333
0,5	1	1	0,277778	0,746154	0,698276	0,535088	0,741877	0,8	0,615385	0,555556
0,75	0,5	0,833333	0,777778	0,876923	0,732759	0,763158	0,83213	0,8	0,615385	1
0,75	0,5	0,666667	0,5	0,953846	0,706897	0,570175	0,998195	0,8	0,769231	0,777778
0,75	0,5	0,958333	0,611111	0,684615	0,525862	0,54386	1	1	0,923077	0,444444
0,75	0,5	0,75	0,888889	0,861538	0,62931	0,429825	0,940433	1	0,846154	0,333333
0,75	0,5	0,75	0,555556	0,615385	0,577586	0,421053	0,777978	0,8	0,923077	0,444444
1	0	0,583333	0,388889	0,692308	0,637931	0,552632	0,622744	0,6	0,461538	0,333333
0,75	0	0,875	0,388889	0,938462	0,732759	1	0,790614	0,8	0,692308	0,555556
0,75	0	0,875	0,555556	0,746154	0,637931	0,657895	0,808664	0,8	0,615385	0,444444
1	0,5	0,791667	0,777778	0,976923	1	1	0,870036	0,8	0,615385	0,666667
1	0,5	0,958333	0,777778	0,830769	0,491379	0,578947	0,920578	0,8	0,692308	0,777778
0,5	0,5	0,708333	0,722222	0,892308	0,758621	0,754386	0,850181	0,8	0,730769	0,777778
0,75	0,5	0,75	1	1	0,818966	0,815789	0,891697	0,8	0,653846	0,444444

Tablo 115. III. Dilime Ait Normalize Karar Matrisi

0,6	0,5	0,958333	0,285714	0,804054	0,914286	1	0,816151	0,8	0,666667	0,375
1	0	0,75	0,857143	0,891892	0,933333	0,909091	0,915808	0,8	0,708333	0,625
0,4	0,5	0,541667	0,5	0,418919	0,47619	0,522727	0,554983	0,6	0,5	0,375
0,4	1	0,833333	0,5	0,621622	0,704762	0,886364	0,671821	0,6	0,666667	0,625
0,4	1	0,583333	1	0,628378	0,8	0,818182	0,745704	0,8	0,666667	0,5
0,6	0	0,791667	0,714286	0,702703	0,990476	0,465909	0,764605	0,8	0,666667	1
0,8	0,5	1	0,571429	1	0,72381	0,931818	1	1	0,875	0,5
0,6	0,5	0,416667	0,642857	0,574324	0,952381	0,568182	0,781787	0,8	0,875	1
0,6	0,5	0,5	0,714286	0,601351	0,780952	0,670455	0,597938	0,6	0,541667	0,625
0,4	1	0,291667	1	0,486486	0,628571	0,556818	0,579038	0,6	0,5	0,5
0,8	0	0,583333	0,571429	0,614865	0,714286	0,875	0,616838	0,6	0,541667	0,75
0,4	0,5	0,833333	0,785714	0,743243	1	0,943182	0,958763	0,8	0,791667	0,75
0,8	0,5	0,916667	0,5	0,925676	0,742857	0,909091	0,943299	1	0,833333	0,75
0,6	0,5	0,75	0,571429	0,628378	0,695238	0,625	0,630584	0,8	0,666667	0,375
0,6	0,5	0,75	0,785714	0,743243	0,771429	0,625	0,859107	1	1	0,5
0,6	0,5	0,625	0,642857	0,418919	0,514286	0,409091	0,554983	0,6	0,541667	0,875

Tablo 116. IV. Dilime Ait Normalize Karar Matrisi

1	0	0,6	0,769231	0,635036	0,64	0,443396	0,645756	0,4	0,5	0,571429
1	0	0,64	0,307692	0,948905	0,9	0,575472	0,924354	0,8	0,708333	0,428571
0,75	1	1	0,384615	0,839416	0,39	0,311321	1	1	1	0,428571
0,75	0,5	0,52	0,384615	0,671533	0,41	0,584906	0,629151	0,6	0,5	0,571429
0,5	1	0,4	1	0,642336	0,75	0,377358	0,821033	0,8	0,666667	1
0,75	0,5	0,52	0,692308	0,642336	1	0,481132	0,664207	0,6	0,5	0,428571
0,75	0,5	0,8	0,461538	1	0,74	0,830189	0,870849	0,8	0,666667	0,571429
0,75	0,5	0,76	0,615385	0,883212	0,91	0,698113	0,859779	0,8	0,666667	0,571429
0,75	0,5	0,72	0,769231	0,824818	0,76	1	0,835793	0,8	0,666667	0,714286
0,75	0,5	0,28	0,846154	0,583942	0,61	0,556604	0,630996	0,6	0,5	0,428571
0,75	0	0,64	0,538462	0,620438	0,87	0,443396	0,878229	0,8	0,666667	0,857143
1	0	0,76	0,461538	0,708029	0,66	0,698113	0,811808	0,8	1	0,714286

Tablo 117. V. Dilime Ait Normalize Karar Matrisi

0,75	0,5	0,590909	1	0,746377	0,964286	1	0,881481	0,8	0,666667	1
1	0	1	0,428571	0,586957	0,964286	0,2875	0,816667	0,8	0,666667	0,666667
1	0,5	0,863636	0,785714	1	0,988095	0,8	1	1	1	0,833333
0,75	0,5	0,772727	0,428571	0,731884	1	0,5375	0,824074	0,8	0,666667	0,833333
0,75	0,5	0,727273	0,785714	0,855072	0,928571	0,8375	0,866667	0,8	0,666667	0,666667
1	0	0,409091	0,428571	0,601449	0,607143	0,625	0,622222	0,6	0,5	0,5
1	0	0,772727	0,214286	0,615942	0,833333	0,3875	0,825926	0,8	0,666667	0,666667
0,5	1	0,363636	0,5	0,42029	0,607143	0,5375	0,47037	0,4	0,416667	0,5

Tablo 118. VI. Dilime Ait Normalize Karar Matrisi

1	0	0,458333	0,4	0,630252	0,776471	0,539683	0,742616	0,75	1	1
0,75	1	0,75	1	0,915966	0,717647	1	0,932489	1	1	0,5
0,75	1	1	0,4	0,731092	0,776471	0,761905	0,860759	1	1	0,833333
1	0	0,791667	0,2	0,420168	0,647059	0,52381	0,64346	0,75	0,8125	1
1	0	0,416667	0,5	1	0,976471	0,777778	0,978903	1	1	0,833333
1	0	0,458333	0,8	0,857143	0,588235	0,857143	0,917722	1	1	0,5
0,75	1	0,708333	0,7	0,941176	1	0,714286	1	1	1	0,666667
0,75	1	0,583333	0,9	0,815126	0,788235	0,492063	0,905063	1	1	0,666667

Tablo 119. VII. Dilime Ait Normalize Karar Matrisi

1	0	0,5	0,5625	0,766355	0,84	0,62069	0,76087	0,6	0,666667	0,625
0,75	0,5	0,6	0,5625	1	0,573333	0,689655	0,48419	0,4	0,5	0,625
1	0	0,85	0,5625	0,635514	0,826667	1	0,820158	0,8	0,75	0,375
0,75	0,5	0,8	0,5625	0,943925	0,373333	0,396552	0,786561	0,6	1	0,375
0,5	1	0,75	0,3125	0,962617	1	0,862069	0,727273	0,6	0,583333	1
1	0	0,55	0,3125	0,981308	0,92	0,862069	0,837945	0,8	1	0,625
0,5	0	0,65	0,5625	0,700935	0,293333	0,568966	0,573123	0,4	0,708333	0,125
1	0,5	1	1	0,663551	0,44	0,586207	1	1	0,666667	0,625
0,75	0	0,7	0,3125	0,35514	0,466667	0,155172	0,733202	0,6	0,666667	0,5

4. Adım: Toplam göreceli önemin hesaplanması

(45) numaralı denklem kullanılarak WSM'ye göre her bir dilimdeki normalize karar matrislerindeki i . alternatif değeri CRITIC'den alınan ilgili kriter ağırlığı ile çarpılarak değerler hesaplanmıştır.

$$Q_{11}^{(1)} = 0,5 \cdot 0,118 = 0,059 \quad Q_{21}^{(1)} = 1 \cdot 0,118 = 0,118$$

Benzer şekilde tüm dilimlerdeki alternatifler için benzer işlemler yapıp satırlar toplanarak $Q_i^{(1)}$ değerleri bulunmuştur. Dilimlere ait göreceli önem değerleri Tablo 120, Tablo 121, Tablo 122, Tablo 123, Tablo 124, Tablo 125 ve Tablo 126'da verilmiştir.

Tablo 120. I. Dilime Ait WSM Yöntemine Dayalı Göreceli Önem Değerleri

Alternatifler	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇	K ₈	K ₉	K ₁₀	K ₁₁	Q _i ⁽¹⁾
A ₀₁	0,059	0,1195	0,071542	0,039474	0,057263	0,091147	0,09625	0,053535	0,074	0,056	0,052444	0,770155
A ₀₇	0,118	0,1195	0,084167	0,098684	0,063383	0,097	0,112	0,054762	0,074	0,056	0,091778	0,969274
A ₀₈	0,0885	0,1195	0,101	0,052632	0,050269	0,076095	0,07	0,052754	0,074	0,056	0,118	0,85875
A ₁₁	0,059	0,239	0,063125	0,065789	0,029287	0,040974	0,0315	0,029667	0,0555	0,0525	0,078667	0,74501
A ₂₁	0,0885	0,1195	0,092583	0,072368	0,054204	0,063552	0,084	0,051527	0,074	0,056	0,091778	0,848012
A ₂₅	0,0295	0,1195	0,07575	0,052632	0,049395	0,073586	0,065625	0,051081	0,074	0,056	0,052444	0,699514
A ₄₀	0,0885	0,1195	0,079958	0,085526	0,073	0,083621	0,112	0,05387	0,074	0,056	0,078667	0,904642
A ₄₁	0,0885	0,1195	0,042083	0,125	0,061635	0,075259	0,097125	0,042716	0,0555	0,049	0,078667	0,834985
A ₄₇	0,0885	0,1195	0,071542	0,019737	0,057263	0,071078	0,0455	0,041713	0,0555	0,084	0,052444	0,706777
A ₅₂	0,0885	0,1195	0,071542	0,098684	0,021856	0,045991	0,028875	0,034017	0,074	0,0455	0,078667	0,707132
A ₅₃	0,0885	0,1195	0,079958	0,072368	0,041964	0,040974	0,056	0,040374	0,0555	0,056	0,039333	0,690473
A ₅₆	0,118	0,1195	0,071542	0,052632	0,06382	0,052681	0,093625	0,053312	0,0555	0,056	0,065556	0,802167
A ₅₈	0,118	0,1195	0,067333	0,078947	0,052018	0,059371	0,097125	0,059	0,074	0,056	0,052444	0,833739

Tablo 121. II. Dilime Ait WSM Yöntemine Dayalı Göreceli Önem Değerleri

Alternatifler	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇	K ₈	K ₉	K ₁₀	K ₁₁	Q _i ⁽¹⁾
A ₁₂	0,0885	0,1195	0,067333	0,097222	0,061769	0,092819	0,086456	0,051439	0,074	0,084	0,091778	0,914816
A ₂₆	0,118	0	0,07575	0,0625	0,062892	0,059371	0,088421	0,049309	0,074	0,054923	0,039333	0,684499
A ₂₉	0,059	0,239	0,101	0,034722	0,054469	0,067733	0,05993	0,043771	0,0592	0,051692	0,065556	0,836073
A ₃₂	0,0885	0,1195	0,084167	0,097222	0,064015	0,071078	0,085474	0,049096	0,0592	0,051692	0,118	0,887944
A ₃₃	0,0885	0,1195	0,067333	0,0625	0,069631	0,068569	0,06386	0,058894	0,0592	0,064615	0,091778	0,814379
A ₃₇	0,0885	0,1195	0,096792	0,076389	0,049977	0,051009	0,060912	0,059	0,074	0,077538	0,052444	0,806061
A ₃₉	0,0885	0,1195	0,07575	0,111111	0,062892	0,061043	0,04814	0,055486	0,074	0,071077	0,039333	0,806833
A ₅₀	0,0885	0,1195	0,07575	0,069444	0,044923	0,056026	0,047158	0,045901	0,0592	0,077538	0,052444	0,736385
A ₅₄	0,118	0	0,058917	0,048611	0,050538	0,061879	0,061895	0,036742	0,0444	0,038769	0,039333	0,559085
A ₅₅	0,0885	0	0,088375	0,048611	0,068508	0,071078	0,112	0,046646	0,0592	0,058154	0,065556	0,706627
A ₆₄	0,0885	0	0,088375	0,069444	0,054469	0,061879	0,073684	0,047711	0,0592	0,051692	0,052444	0,6474
A ₆₆	0,118	0,1195	0,079958	0,097222	0,071315	0,097	0,112	0,051332	0,0592	0,051692	0,078667	0,935887
A ₆₇	0,118	0,1195	0,096792	0,097222	0,060646	0,047664	0,064842	0,054314	0,0592	0,058154	0,091778	0,868112
A ₇₃	0,059	0,1195	0,071542	0,090278	0,065138	0,073586	0,084491	0,050161	0,0592	0,061385	0,091778	0,826058
A ₇₅	0,0885	0,1195	0,07575	0,125	0,073	0,07944	0,091368	0,05261	0,0592	0,054923	0,052444	0,871736

Tablo 122. III. Dilime Ait WSM Yöntemine Dayalı Göreceli Önem Değerleri

Alternatifler	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇	K ₈	K ₉	K ₁₀	K ₁₁	Q _i ⁽¹⁾
A ₀₂	0,0708	0,1195	0,096792	0,035714	0,058696	0,088686	0,112	0,048153	0,0592	0,056	0,04425	0,789791
A ₀₃	0,118	0	0,07575	0,107143	0,065108	0,090533	0,101818	0,054033	0,0592	0,0595	0,07375	0,804835
A ₀₅	0,0472	0,1195	0,054708	0,0625	0,030581	0,04619	0,058545	0,032744	0,0444	0,042	0,04425	0,582619
A ₀₆	0,0472	0,239	0,084167	0,0625	0,045378	0,068362	0,099273	0,039637	0,0444	0,056	0,07375	0,859667
A ₂₂	0,0472	0,239	0,058917	0,125	0,045872	0,0776	0,091636	0,043997	0,0592	0,056	0,059	0,903421
A ₂₄	0,0708	0	0,079958	0,089286	0,051297	0,096076	0,052182	0,045112	0,0592	0,056	0,118	0,717911
A ₃₁	0,0944	0,1195	0,101	0,071429	0,073	0,07021	0,104364	0,059	0,074	0,0735	0,059	0,899402
A ₄₂	0,0708	0,1195	0,042083	0,080357	0,041926	0,092381	0,063636	0,046125	0,0592	0,0735	0,118	0,807509
A ₄₆	0,0708	0,1195	0,0505	0,089286	0,043899	0,075752	0,075091	0,035278	0,0444	0,0455	0,07375	0,723756
A ₅₉	0,0472	0,239	0,029458	0,125	0,035514	0,060971	0,062364	0,034163	0,0444	0,042	0,059	0,77907
A ₆₂	0,0944	0	0,058917	0,071429	0,044885	0,069286	0,098	0,036393	0,0444	0,0455	0,0885	0,65171
A ₆₃	0,0472	0,1195	0,084167	0,098214	0,054257	0,097	0,105636	0,056567	0,0592	0,0665	0,0885	0,876741
A ₇₀	0,0944	0,1195	0,092583	0,0625	0,067574	0,072057	0,101818	0,055655	0,074	0,07	0,0885	0,898588
A ₇₄	0,0708	0,1195	0,07575	0,071429	0,045872	0,067438	0,07	0,037204	0,0592	0,056	0,04425	0,717443
A ₇₇	0,0708	0,1195	0,07575	0,098214	0,054257	0,074829	0,07	0,050687	0,074	0,084	0,059	0,831037
A ₇₉	0,0708	0,1195	0,063125	0,080357	0,030581	0,049886	0,045818	0,032744	0,0444	0,0455	0,10325	0,685961

Tablo 123. IV. Dilime Ait WSM Yöntemine Dayalı Göreceli Önem Değerleri

Alternatifler	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇	K ₈	K ₉	K ₁₀	K ₁₁	Q _i ⁽¹⁾
A ₁₃	0,118	0	0,0606	0,096154	0,046358	0,06208	0,04966	0,0381	0,0296	0,042	0,067429	0,60998
A ₁₄	0,118	0	0,06464	0,038462	0,06927	0,0873	0,064453	0,054537	0,0592	0,0595	0,050571	0,665933
A ₂₀	0,0885	0,239	0,101	0,048077	0,061277	0,03783	0,034868	0,059	0,074	0,084	0,050571	0,878124
A ₂₇	0,0885	0,1195	0,05252	0,048077	0,049022	0,03977	0,065509	0,03712	0,0444	0,042	0,067429	0,653847
A ₂₈	0,059	0,239	0,0404	0,125	0,046891	0,07275	0,042264	0,048441	0,0592	0,056	0,118	0,906946
A ₃₀	0,0885	0,1195	0,05252	0,086538	0,046891	0,097	0,053887	0,039188	0,0444	0,042	0,050571	0,720995
A ₃₄	0,0885	0,1195	0,0808	0,057692	0,073	0,07178	0,092981	0,05138	0,0592	0,056	0,067429	0,818262
A ₄₃	0,0885	0,1195	0,07676	0,076923	0,064474	0,08827	0,078189	0,050727	0,0592	0,056	0,067429	0,825972
A ₄₈	0,0885	0,1195	0,07272	0,096154	0,060212	0,07372	0,112	0,049312	0,0592	0,056	0,084286	0,871603
A ₆₁	0,0885	0,1195	0,02828	0,105769	0,042628	0,05917	0,06234	0,037229	0,0444	0,042	0,050571	0,680387
A ₆₅	0,0885	0	0,06464	0,067308	0,045292	0,08439	0,04966	0,051815	0,0592	0,056	0,101143	0,667948
A ₇₁	0,118	0	0,07676	0,057692	0,051686	0,06402	0,078189	0,047897	0,0592	0,084	0,084286	0,72173

Tablo 124. V. Dilime Ait WSM Yöntemine Dayalı Göreceli Önem Değerleri

Alternatifler	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇	K ₈	K ₉	K ₁₀	K ₁₁	Q _i ⁽¹⁾
A ₁₉	0,0885	0,1195	0,059682	0,125	0,054486	0,093536	0,112	0,052007	0,0592	0,056	0,118	0,93791
A ₅₇	0,118	0	0,101	0,053571	0,042848	0,093536	0,0322	0,048183	0,0592	0,056	0,078667	0,683205
A ₇₈	0,118	0,1195	0,087227	0,098214	0,073	0,095845	0,0896	0,059	0,074	0,084	0,098333	0,99672
A ₈₀	0,0885	0,1195	0,078045	0,053571	0,053428	0,097	0,0602	0,04862	0,0592	0,056	0,098333	0,812398
A ₈₁	0,0885	0,1195	0,073455	0,098214	0,06242	0,090071	0,0938	0,051133	0,0592	0,056	0,078667	0,870961
A ₁₆	0,118	0	0,041318	0,053571	0,043906	0,058893	0,07	0,036711	0,0444	0,042	0,059	0,567799
A ₁₇	0,118	0	0,078045	0,026786	0,044964	0,080833	0,0434	0,04873	0,0592	0,056	0,078667	0,634625
A ₄₉	0,059	0,239	0,036727	0,0625	0,030681	0,058893	0,0602	0,027752	0,0296	0,035	0,059	0,698353

Tablo 125. VI. Dilime Ait WSM Yöntemine Dayalı Göreceli Önem Değerleri

Alternatifler	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇	K ₈	K ₉	K ₁₀	K ₁₁	Q _i ⁽¹⁾
A ₁₈	0,118	0	0,046292	0,05	0,046008	0,075318	0,060444	0,043814	0,0555	0,084	0,118	0,697377
A ₂₃	0,0885	0,239	0,07575	0,125	0,066866	0,069612	0,112	0,055017	0,074	0,084	0,059	1,048744
A ₄₄	0,0885	0,239	0,101	0,05	0,05337	0,075318	0,085333	0,050785	0,074	0,084	0,098333	0,999639
A ₅₁	0,118	0	0,079958	0,025	0,030672	0,062765	0,058667	0,037964	0,0555	0,06825	0,118	0,654776
A ₆₈	0,118	0	0,042083	0,0625	0,073	0,094718	0,087111	0,057755	0,074	0,084	0,098333	0,791501
A ₆₉	0,118	0	0,046292	0,1	0,062571	0,057059	0,096	0,054146	0,074	0,084	0,059	0,751067
A ₆₀	0,0885	0,239	0,071542	0,0875	0,068706	0,097	0,08	0,059	0,074	0,084	0,078667	1,027914
A ₄₅	0,0885	0,239	0,058917	0,1125	0,059504	0,076459	0,055111	0,053399	0,074	0,084	0,078667	0,980056

Tablo 126. VII. Dilime Ait WSM Yöntemine Dayalı Göreceli Önem Değerleri

Alternatifler	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇	K ₈	K ₉	K ₁₀	K ₁₁	Q _i ⁽¹⁾
A ₃₅	0,118	0	0,0505	0,070313	0,055944	0,08148	0,069517	0,044891	0,0444	0,056	0,07375	0,664795
A ₇₆	0,0885	0,1195	0,0606	0,070313	0,073	0,055613	0,077241	0,028567	0,0296	0,042	0,07375	0,718684
A ₀₄	0,118	0	0,08585	0,070313	0,046393	0,080187	0,112	0,048389	0,0592	0,063	0,04425	0,727581
A ₀₉	0,0885	0,1195	0,0808	0,070313	0,068907	0,036213	0,044414	0,046407	0,0444	0,084	0,04425	0,727703
A ₁₀	0,059	0,239	0,07575	0,039063	0,070271	0,097	0,096552	0,042909	0,0444	0,049	0,118	0,930944
A ₁₅	0,118	0	0,05555	0,039063	0,071636	0,08924	0,096552	0,049439	0,0592	0,084	0,07375	0,736428
A ₃₆	0,059	0	0,06565	0,070313	0,051168	0,028453	0,063724	0,033814	0,0296	0,0595	0,01475	0,475972
A ₃₈	0,118	0,1195	0,101	0,125	0,048439	0,04268	0,065655	0,059	0,074	0,056	0,07375	0,883024
A ₇₂	0,0885	0	0,0707	0,039063	0,025925	0,045267	0,017379	0,043259	0,0444	0,056	0,059	0,489493

(46) numaralı denklem kullanılarak WPM'ye göre her bir dilimdeki normalize karar matrislerindeki *i.* alternatif değeri CRITIC'den alınan kriter ağırlığının kuvveti alınarak ilgili değerler hesaplanmıştır.

$$Q_{11}^{(2)} = 0,5^{0,118} = 0,921464 \quad Q_{21}^{(2)} = 1^{0,118} = 1$$

Benzer şekilde tüm dilimlerim alternatiflerine ait işlemler yapıp aynı satırlar çarpılarak $Q_i^{(2)}$ değerleri bulunup Tablo 127, Tablo 128, Tablo 129, Tablo 130, Tablo 131, Tablo 132 ve Tablo 133'te verilmiştir.

Tablo 127. I. Dilime Ait WPM Yöntemine Dayalı Göreceli Önem Değerleri

Alternatifler	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇	K ₈	K ₉	K ₁₀	K ₁₁	Q _i ⁽²⁾
A ₀₁	0,921464	0,847332	0,965771	0,865814	0,982432	0,993981	0,98317	0,994281	1	0,966514	0,908746	0,547394
A ₀₇	1	0,847332	0,981754	0,970884	0,989741	1	1	0,995612	1	0,966514	0,97078	0,746732
A ₀₈	0,966623	0,847332	1	0,897516	0,973134	0,97673	0,948721	0,99342	1	0,966514	1	0,636473
A ₁₁	0,921464	1	0,953639	0,922902	0,935503	0,919807	0,867558	0,96025	0,978937	0,961289	0,953282	0,521521
A ₂₁	0,966623	0,847332	0,99125	0,933963	0,978501	0,959813	0,968293	0,992042	1	0,966514	0,97078	0,641857
A ₂₅	0,849096	0,847332	0,971362	0,897516	0,971888	0,973559	0,941888	0,991533	1	0,966514	0,908746	0,490979
A ₄₀	0,966623	0,847332	0,976681	0,953671	1	0,985706	1	0,994647	1	0,966514	0,953282	0,689142
A ₄₁	0,966623	0,847332	0,915374	1	0,987722	0,975684	0,984167	0,981126	0,978937	0,955734	0,953282	0,707919
A ₄₇	0,966623	0,847332	0,965771	0,793955	0,982432	0,970289	0,904034	0,979751	0,978937	1	0,908746	0,556709
A ₅₂	0,966623	0,847332	0,965771	0,970884	0,915728	0,930171	0,859144	0,968032	1	0,949803	0,953282	0,492597
A ₅₃	0,966623	0,847332	0,976681	0,933963	0,96039	0,919807	0,925304	0,977867	0,978937	0,966514	0,878415	0,508174
A ₅₆	1	0,847332	0,965771	0,897516	0,990238	0,942505	0,98013	0,994037	0,978937	0,966514	0,932992	0,589548
A ₅₈	1	0,847332	0,959875	0,944177	0,975566	0,953498	0,984167	1	1	0,966514	0,908746	0,617473

Tablo 128. II. Dilime Ait WPM Yöntemine Dayalı Göreceli Önem Değerleri

Alternatifler	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇	K ₈	K ₉	K ₁₀	K ₁₁	Q _i ⁽²⁾
A ₁₂	0,966623	0,847332	0,959875	0,969074	0,987879	0,995735	0,971424	0,991941	1	1	0,97078	0,701045
A ₂₆	1	0	0,971362	0,917004	0,989179	0,953498	0,973872	0,989469	1	0,964939	0,878415	0
A ₂₉	0,921464	1	1	0,852044	0,978851	0,965763	0,93236	0,982539	0,983623	0,960038	0,932992	0,59904
A ₃₂	0,966623	0,847332	0,981754	0,969074	0,990458	0,970289	0,970181	0,989216	0,983623	0,960038	1	0,678686
A ₃₃	0,966623	0,847332	0,959875	0,917004	0,996556	0,966913	0,939016	0,999893	0,983623	0,978202	0,97078	0,609244
A ₃₇	0,966623	0,847332	0,995711	0,940297	0,972719	0,93956	0,934059	1	1	0,993299	0,908746	0,590906
A ₃₉	0,966623	0,847332	0,971362	0,985385	0,989179	0,95607	0,909764	0,996383	1	0,986065	0,878415	0,582135
A ₅₀	0,966623	0,847332	0,971362	0,929161	0,965179	0,94815	0,907665	0,985297	0,983623	0,993299	0,908746	0,53717
A ₅₄	1	0	0,947017	0,888645	0,973513	0,957333	0,935735	0,972443	0,962904	0,937116	0,878415	0
A ₅₅	0,966623	0	0,986604	0,888645	0,995374	0,970289	1	0,986234	0,983623	0,969583	0,932992	0
A ₆₄	0,966623	0	0,986604	0,929161	0,978851	0,957333	0,954187	0,987548	0,983623	0,960038	0,908746	0
A ₆₆	1	0,847332	0,976681	0,969074	0,998297	1	1	0,99182	0,983623	0,960038	0,953282	0,714816
A ₆₇	1	0,847332	0,995711	0,969074	0,986557	0,933399	0,940623	0,995129	0,983623	0,969583	0,97078	0,652474
A ₇₃	0,921464	0,847332	0,965771	0,960138	0,991717	0,973559	0,968926	0,99047	0,983623	0,973997	0,97078	0,62392
A ₇₅	0,966623	0,847332	0,971362	1	1	0,980814	0,977455	0,99326	0,983623	0,964939	0,908746	0,653446

Tablo 129. III. Dilime Ait WPM Yöntemine Dayalı Göreceli Önem Değerleri

Alternatifler	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇	K ₈	K ₉	K ₁₀	K ₁₁	Q _i ⁽²⁾
A ₀₂	0,941503	0,847332	0,995711	0,85505	0,984206	0,991345	1	0,988085	0,983623	0,966514	0,890709	0,55447
A ₀₃	1	0	0,971362	0,980916	0,991683	0,99333	0,989382	0,994824	0,983623	0,971449	0,946049	0
A ₀₅	0,897518	0,847332	0,939955	0,917004	0,938459	0,930561	0,929923	0,965856	0,962904	0,943438	0,890709	0,416032
A ₀₆	0,897518	1	0,981754	0,917004	0,965889	0,96663	0,986581	0,976805	0,962904	0,966514	0,946049	0,640104
A ₂₂	0,897518	1	0,947017	1	0,966652	0,978588	0,977776	0,982837	0,983623	0,966514	0,921464	0,676872
A ₂₄	0,941503	0	0,976681	0,958813	0,974573	0,999072	0,918015	0,984289	0,983623	0,966514	1	0
A ₃₁	0,974013	0,847332	1	0,932439	1	0,969133	0,992122	1	1	0,988846	0,921464	0,674209
A ₄₂	0,941503	0,847332	0,915374	0,946268	0,960326	0,995279	0,938648	0,985581	0,983623	0,988846	1	0,594297
A ₄₆	0,941503	0,847332	0,932386	0,958813	0,963555	0,976303	0,95621	0,970114	0,962904	0,949803	0,946049	0,538485
A ₅₉	0,897518	1	0,882985	1	0,94876	0,955961	0,936526	0,968277	0,962904	0,943438	0,921464	0,545617
A ₆₂	0,974013	0	0,947017	0,932439	0,965119	0,967889	0,985156	0,971897	0,962904	0,949803	0,966623	0
A ₆₃	0,897518	0,847332	0,981754	0,970305	0,978571	1	0,99347	0,997519	0,983623	0,980568	0,966623	0,654997
A ₇₀	0,974013	0,847332	0,99125	0,917004	0,994378	0,971578	0,989382	0,996562	1	0,984802	0,966623	0,680263
A ₇₄	0,941503	0,847332	0,971362	0,932439	0,966652	0,965355	0,948721	0,973161	0,983623	0,966514	0,890709	0,527145
A ₇₇	0,941503	0,847332	0,971362	0,970305	0,978571	0,975142	0,948721	0,99108	1	1	0,921464	0,621657
A ₇₉	0,941503	0,847332	0,953639	0,946268	0,938459	0,937534	0,90474	0,965856	0,962904	0,949803	0,984367	0,498295

Tablo 130. IV. Dilime Ait WPM Yöntemine Dayalı Göreceli Önem Değerleri

Alternatifler	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇	K ₈	K ₉	K ₁₀	K ₁₁	Q _i ⁽²⁾
A ₁₃	1	0	0,949715	0,967736	0,967396	0,957634	0,912937	0,974527	0,934442	0,943438	0,936098	0
A ₁₄	1	0	0,955926	0,863008	0,996179	0,989832	0,939989	0,99537	0,983623	0,971449	0,904854	0
A ₂₀	0,966623	1	1	0,887418	0,987303	0,912711	0,877484	1	1	1	0,904854	0,613744
A ₂₇	0,966623	0,847332	0,936087	0,887418	0,97135	0,917149	0,941702	0,973031	0,962904	0,943438	0,936098	0,472313
A ₂₈	0,921464	1	0,911608	1	0,968203	0,972481	0,896595	0,988433	0,983623	0,966514	1	0,666369
A ₃₀	0,966623	0,847332	0,936087	0,955075	0,968203	1	0,921327	0,976148	0,962904	0,943438	0,904854	0,524127
A ₃₄	0,966623	0,847332	0,977715	0,907875	1	0,971215	0,979372	0,991874	0,983623	0,966514	0,936098	0,610418
A ₄₃	0,966623	0,847332	0,972663	0,941116	0,990975	0,990894	0,960549	0,991126	0,983623	0,966514	0,936098	0,623754
A ₄₈	0,966623	0,847332	0,967365	0,967736	0,986039	0,973731	1	0,989473	0,983623	0,966514	0,961074	0,665563
A ₆₁	0,966623	0,847332	0,879352	0,979335	0,96149	0,953185	0,936486	0,973199	0,962904	0,943438	0,904854	0,48429
A ₆₅	0,966623	0	0,955926	0,925538	0,965755	0,986582	0,912937	0,992368	0,983623	0,966514	0,981975	0
A ₇₁	1	0	0,972663	0,907875	0,97511	0,960496	0,960549	0,987774	0,983623	1	0,961074	0

Tablo 131. V. Dilime Ait WPM Yöntemine Dayalı Göreceli Önem Değerleri

Alternatifler	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇	K ₈	K ₉	K ₁₀	K ₁₁	Q _i ⁽²⁾
A ₁₉	0,966623	0,847332	0,948252	1	0,978872	0,996479	1	0,992585	0,983623	0,966514	1	0,71488
A ₅₇	1	0	1	0,899504	0,961852	0,996479	0,869696	0,988122	0,983623	0,966514	0,953282	0
A ₇₈	1	0,847332	0,985302	0,970305	1	0,998839	0,975318	1	1	1	0,978716	0,772377
A ₈₀	0,966623	0,847332	0,974295	0,899504	0,977472	1	0,93283	0,988649	0,983623	0,966514	0,978716	0,60207
A ₈₁	0,966623	0,847332	0,968348	0,970305	0,988636	0,992837	0,980335	0,991593	0,983623	0,966514	0,953282	0,665473
A ₁₆	1	0	0,913679	0,899504	0,963566	0,952751	0,948721	0,972395	0,962904	0,943438	0,921464	0
A ₁₇	1	0	0,974295	0,824848	0,965242	0,98247	0,899262	0,98878	0,983623	0,966514	0,953282	0
A ₄₉	0,921464	1	0,902875	0,917004	0,938683	0,952751	0,93283	0,956476	0,934442	0,9291	0,921464	0,487018

Tablo 132. VI. Dilime Ait WPM Yöntemine Dayalı Göreceli Önem Değerleri

Alternatifler	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇	K ₈	K ₉	K ₁₀	K ₁₁	Q _i ⁽²⁾
A ₁₈	1	0	0,924228	0,89178	0,966862	0,975758	0,933253	0,982596	0,978937	1	1	0
A ₂₃	0,966623	1	0,971362	1	0,993613	0,96833	1	0,995885	1	1	0,921464	0,829023
A ₄₄	0,966623	1	1	0,89178	0,977395	0,975758	0,970003	0,991193	1	1	0,978716	0,773596
A ₅₁	1	0	0,976681	0,817765	0,938663	0,958653	0,930138	0,974323	0,978937	0,98271	1	0
A ₆₈	1	0	0,915374	0,917004	1	0,997693	0,972245	0,998743	1	1	0,978716	0
A ₆₉	1	0	0,924228	0,972492	0,98881	0,949831	0,982883	0,994947	1	1	0,921464	0
A ₆₀	0,966623	1	0,965771	0,956395	0,995584	1	0,963016	1	1	1	0,953282	0,816021
A ₄₅	0,966623	1	0,947017	0,986916	0,985189	0,977182	0,923648	0,994132	1	1	0,953282	0,761311

Tablo 133. VII. Dilime Ait WPM Yöntemine Dayalı Göreceli Önem Değerleri

Alternatifler	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇	K ₈	K ₉	K ₁₀	K ₁₁	Q _i ⁽²⁾
A ₃₅	1	0	0,932386	0,930605	0,980761	0,94747	0,947986	0,984005	0,962904	0,966514	0,946049	0
A ₇₆	0,966623	0,847332	0,949715	0,930605	1	0,981705	0,959239	0,958111	0,934442	0,943438	0,946049	0,54472
A ₀₄	1	0	0,98372	0,930605	0,967449	0,908852	1	0,988371	0,983623	0,976124	0,890709	0
A ₀₉	0,966623	0,847332	0,977715	0,930605	0,995796	1	0,901591	0,985935	0,962904	1	0,890709	0,565764
A ₁₀	0,921464	1	0,971362	0,864682	0,997223	0,991945	0,983514	0,981387	0,962904	0,955734	1	0,680043
A ₁₅	1	0	0,941405	0,864682	0,998624	0,887839	0,983514	0,989623	0,983623	1	0,946049	0
A ₃₆	0,921464	0	0,957424	0,930605	0,974394	0,923453	0,938793	0,967691	0,934442	0,971449	0,782412	0
A ₃₈	1	0,847332	1	1	0,970503	0,928739	0,941937	1	1	0,966514	0,946049	0,657791
A ₇₂	0,966623	0	0,964617	0,864682	0,927212	0	0,811655	0,981857	0,962904	0,966514	0,921464	0

5. Adım: Birleşik optimal değerlerin hesaplanması

(47) numaralı denklem kullanılarak birleşik optimal değerler her dilim için ayrı ayrı hesaplanmış ve sıralamaları da yapılarak Tablo 134, Tablo 135, Tablo 136, Tablo 137, Tablo 138, Tablo 139 ve Tablo 140'da verilmiştir.

Tablo 134. I. Dilime Ait Birleşik Optimal Değerler ve Sıralanması

Alternatifler	$Q_i^{(1)}$	$Q_i^{(2)}$	$Q_i = 0,5(Q_i^{(1)} + Q_i^{(2)})$	Sıralanması
A ₀₁	0,770155	0,547394	0,5(0,770155+0,547394) = 0,658774	8.
A ₀₇	0,969274	0,746732	0,5(0,969274+0,746732) = 0,858003	1.
A ₀₈	0,85875	0,636473	0,5(0,85875+0,636473) = 0,747612	4.
A ₁₁	0,74501	0,521521	0,5(0,74501+0,521521) = 0,633266	9.
A ₂₁	0,848012	0,641857	0,5(0,848012+0,641857) = 0,744935	5.
A ₂₅	0,699514	0,490979	0,5(0,699514+0,490979) = 0,595247	13.
A ₄₀	0,904642	0,689142	0,5(0,904642+0,689142) = 0,796892	2.
A ₄₁	0,834985	0,707919	0,5(0,834985+0,707919) = 0,771452	3.
A ₄₇	0,706777	0,556709	0,5(0,706777+0,556709) = 0,631743	10.
A ₅₂	0,707132	0,492597	0,5(0,707132+0,492597) = 0,599865	11.
A ₅₃	0,690473	0,508174	0,5(0,690473+0,508174) = 0,599324	12.
A ₅₆	0,802167	0,589548	0,5(0,802167+0,589548) = 0,695858	7.
A ₅₈	0,833739	0,617473	0,5(0,833739+0,617473) = 0,725606	6.

WASPAS yöntemiyle I. dilimde yer alan fen liselerinin birleşik optimal değerlerinin sıralanması ile fen liselerinin sıralanması yapılmıştır. 11 kriterle yapılan değerlendirmeye bu dilimde yer alan 13 fen lisesinin ilk sırasında A₀₇ (Ankara Fen Lisesi) alternatifi, son sırasında ise A₂₅ (Erbakır Fen Lisesi) alternatifi yer almıştır.

Tablo 135. II. Dilime Ait Birleşik Optimal Değerler ve Sıralanması

Alternatifler	$Q_i^{(1)}$	$Q_i^{(2)}$	$Q_i = 0,5(Q_i^{(1)} + Q_i^{(2)})$	Sıralanması
A ₁₂	0,914816	0,701045	0,5(0,914816+0,701045) = 0,807931	2.
A ₂₆	0,684499	0	0,5(0,684499+0) = 0,342250	13.
A ₂₉	0,836073	0,59904	0,5(0,836073+0,59904) = 0,717557	7.
A ₃₂	0,887944	0,678686	0,5(0,887944+0,678686) = 0,783315	3.
A ₃₃	0,814379	0,609244	0,5(0,814379+0,609244) = 0,711812	8.
A ₃₇	0,806061	0,590906	0,5(0,806061+0,590906) = 0,698484	9.
A ₃₉	0,806833	0,582135	0,5(0,806833+0,582135) = 0,694484	10.
A ₅₀	0,736385	0,53717	0,5(0,736385+0,53717) = 0,636778	11.
A ₅₄	0,559085	0	0,5(0,559085+0) = 0,279543	15.
A ₅₅	0,706627	0	0,5(0,706627+0) = 0,353314	12.
A ₆₄	0,6474	0	0,5(0,6474+0) = 0,3237	14.
A ₆₆	0,935887	0,714816	0,5(0,935887+0,714816) = 0,825352	1.
A ₆₇	0,868112	0,652474	0,5(0,868112+0,652474) = 0,760293	5.
A ₇₃	0,826058	0,62392	0,5(0,826058+0,62392) = 0,724989	6.
A ₇₅	0,871736	0,653446	0,5(0,871736+0,653446) = 0,762591	4.

WASPAS yöntemiyle II. dilimde yer alan fen liselerinin birleşik optimal değerlerinin sıralanması ile fen liselerinin sıralanması yapılmıştır. 11 kriterle yapılan değerlendirmeye bu dilimde yer alan 15 fen lisesinin ilk sırasında A₆₆ (Cevat Ayhan

Fen Lisesi) alternatifi, son sırasında ise A_{54} (Nafi Gral Fen Lisesi) alternatifi yer almıştır.

Tablo 136. III. Dilime Ait Birleşik Optimal Değerler ve Sıralanması

Alternatifler	$Q_i^{(1)}$	$Q_i^{(2)}$	$Q_i = 0,5(Q_i^{(1)} + Q_i^{(2)})$	Sıralanması
A_{02}	0,789791	0,55447	$0,5(0,789791+0,55447) = 0,672131$	8.
A_{03}	0,804835	0	$0,5(0,55447+0) = 0,402418$	14.
A_{05}	0,582619	0,416032	$0,5(0,582619+0,416032) = 0,499326$	13.
A_{06}	0,859667	0,640104	$0,5(0,859667+0,640104) = 0,749886$	5.
A_{22}	0,903421	0,676872	$0,5(0,903421+0,676872) = 0,790147$	1.
A_{24}	0,717911	0	$0,5(0,717911+0) = 0,358956$	15.
A_{31}	0,899402	0,674209	$0,5(0,899402+0,674209) = 0,786806$	3.
A_{42}	0,807509	0,594297	$0,5(0,899402+0,594297) = 0,700903$	7.
A_{46}	0,723756	0,538485	$0,5(0,723756+0,538485) = 0,631121$	10.
A_{59}	0,77907	0,545617	$0,5(0,77907+0,545617) = 0,662344$	9.
A_{62}	0,65171	0	$0,5(0,65171+0) = 0,325855$	16.
A_{63}	0,876741	0,654997	$0,5(0,876741+0,654997) = 0,765869$	4.
A_{70}	0,898588	0,680263	$0,5(0,654997+0,680263) = 0,789426$	2.
A_{74}	0,717443	0,527145	$0,5(0,717443+0,527145) = 0,622294$	11.
A_{77}	0,831037	0,621657	$0,5(0,831037+0,621657) = 0,726347$	6.
A_{79}	0,685961	0,498295	$0,5(0,685961+0,498295) = 0,592128$	12.

WASPAS yöntemiyle III. dilimde yer alan fen liselerinin birleşik optimal değerlerinin sıralaması ile fen liselerinin sıralaması yapılmıştır. 11 kriterle yapılan değerlendirmeye bu dilimde yer alan 16 fen lisesinin ilk sırasında A_{22} (Çanakkale Fen Lisesi) alternatifi, son sırasında ise A_{62} (Niğde Fen Lisesi) alternatifi yer almıştır.

Tablo 137. IV. Dilime Ait Birleşik Optimal Değerler ve Sıralanması

Alternatifler	$Q_i^{(1)}$	$Q_i^{(2)}$	$Q_i = 0,5(Q_i^{(1)} + Q_i^{(2)})$	Sıralanması
A_{13}	0,60998	0	$0,5(0,60998+0) = 0,30499$	12.
A_{14}	0,665933	0	$0,5(0,665933+0) = 0,332967$	11.
A_{20}	0,878124	0,613744	$0,5(0,72173+0,613744) = 0,745934$	3.
A_{27}	0,653847	0,472313	$0,5(0,653847+0,472313) = 0,56308$	8.
A_{28}	0,906946	0,666369	$0,5(0,906946+0,666369) = 0,786658$	1.
A_{30}	0,720995	0,524127	$0,5(0,720995+0,524127) = 0,622561$	6.
A_{34}	0,818262	0,610418	$0,5(0,818262+0,610418) = 0,71434$	5.
A_{43}	0,825972	0,623754	$0,5(0,825972+0,623754) = 0,724863$	4.
A_{48}	0,871603	0,665563	$0,5(0,871603+0,665563) = 0,768583$	2.
A_{61}	0,680387	0,48429	$0,5(0,680387+0,48429) = 0,582339$	7.
A_{65}	0,667948	0	$0,5(0,667948+0) = 0,333974$	10.
A_{71}	0,72173	0	$0,5(0,72173+0) = 0,360865$	9.

WASPAS yöntemiyle IV. dilimde yer alan fen liselerinin birleşik optimal değerlerinin sıralaması ile fen liselerinin sıralaması yapılmıştır. 11 kriterle yapılan değerlendirmeye bu dilimde yer alan 12 fen lisesinin ilk sırasında A_{28} (Süleyman Demirel Fen Lisesi) alternatifi, son sırasında ise A_{13} (Hasan Sabri Çavuşoğlu Fen Lisesi) alternatifi yer almıştır.

Tablo 138. V. Dilime Ait Birleşik Optimal Değerler ve Sıralanması

Alternatifler	$Q_i^{(1)}$	$Q_i^{(2)}$	$Q_i = 0,5(Q_i^{(1)} + Q_i^{(2)})$	Sıralanması
A_{19}	0,93791	0,71488	$0,5(0,93791+0,71488) = 0,826395$	2.
A_{57}	0,683205	0	$0,5(0,683205+0) = 0,341603$	6.
A_{78}	0,99672	0,772377	$0,5(0,99672+0,772377) = 0,884549$	1.
A_{80}	0,812398	0,60207	$0,5(0,812398+0,60207) = 0,707234$	4.
A_{81}	0,870961	0,665473	$0,5(0,870961+0,665473) = 0,768217$	3.
A_{16}	0,567799	0	$0,5(0,567799+0) = 0,283899$	8.
A_{17}	0,634625	0	$0,5(0,634625+0) = 0,317313$	7.
A_{49}	0,698353	0,487018	$0,5(0,698353+0,487018) = 0,592686$	5.

WASPAS yöntemiyle V. dilimde yer alan fen liselerinin birleşik optimal değerlerinin sıralaması ile fen liselerinin sıralaması yapılmıştır. 11 kriterle yapılan değerlendirmeye bu dilimde yer alan 8 fen lisesinin ilk sırasında A_{78} (Van Türk Telekom Fen Lisesi) alternatifi, son sırasında ise A_{16} (Refik Arslan Öztürk Fen Lisesi) alternatifi yer almıştır.

Tablo 139. VI. Dilime Ait Birleşik Optimal Değerler ve Sıralanması

Alternatifler	$Q_i^{(1)}$	$Q_i^{(2)}$	$Q_i = 0,5(Q_i^{(1)} + Q_i^{(2)})$	Sıralanması
A_{18}	0,697377	0	$0,5(0,697377+0) = 0,348689$	7.
A_{23}	1,048744	0,829023	$0,5(1,048744+0,829023) = 0,938884$	1.
A_{44}	0,999639	0,773596	$0,5(0,999639+0,773596) = 0,886618$	4.
A_{51}	0,654776	0	$0,5(0,654776+0) = 0,327388$	8.
A_{68}	0,791501	0	$0,5(0,791501+0) = 0,395751$	5.
A_{69}	0,751067	0	$0,5(0,751067+0) = 0,375534$	6.
A_{60}	1,027914	0,816021	$0,5(1,027914+0,816021) = 0,921968$	2.
A_{45}	0,980056	0,761311	$0,5(0,980056+0,761311) = 0,870684$	3.

WASPAS yöntemiyle VI. dilimde yer alan fen liselerinin birleşik optimal değerlerinin sıralaması ile fen liselerinin sıralaması yapılmıştır. 11 kriterle yapılan değerlendirmeye bu dilimde yer alan 8 fen lisesinin ilk sırasında A_{23} (Çankırı TOBB Fen Lisesi) alternatifi, son sırasında ise A_{51} (Mehmet Zelzele Fen Lisesi) alternatifi yer almıştır.

Tablo 140. VII. Dilime Ait Birleşik Optimal Değerler ve Sıralanması

Alternatifler	$Q_i^{(1)}$	$Q_i^{(2)}$	$Q_i = 0,5(Q_i^{(1)} + Q_i^{(2)})$	Sıralanması
A ₃₅	0,664795	0	$0,5(0,664795+0) = 0,332398$	7.
A ₇₆	0,718684	0,54472	$0,5(0,718684+0,54472) = 0,631702$	4.
A ₀₄	0,727581	0	$0,5(0,727581+0) = 0,363791$	6.
A ₀₉	0,727703	0,565764	$0,5(0,727703+0,565764) = 0,646734$	3.
A ₁₀	0,930944	0,680043	$0,5(0,930944+0,680043) = 0,805494$	1.
A ₁₅	0,736428	0	$0,5(0,736428+0) = 0,368214$	5.
A ₃₆	0,475972	0	$0,5(0,475972+0) = 0,237986$	9.
A ₃₈	0,883024	0,657791	$0,5(0,883024+0,657791) = 0,770408$	2.
A ₇₂	0,489493	0	$0,5(0,489493+0) = 0,244747$	8.

WASPAS yöntemiyle VII. dilimde yer alan fen liselerinin birleşik optimal değerlerinin sıralaması ile fen liselerinin sıralaması yapılmıştır. 11 kriterle yapılan değerlendirmeye bu dilimde yer alan 9 fen lisesinin ilk sırasında A₁₀ (Artvin Fen Lisesi) alternatifi, son sırasında ise A₃₆ (Hakkâri Fen Lisesi) alternatifi yer almıştır.

4.7.3. CODAS Tekniğine Göre Alternatiflerin Sıralanması

(48), (49), (50), (51), (52), (53), (54), (55), (56) ve (57) numaralı denklemler kullanılarak farklı dilimlerdeki alternatiflerin sıralaması yapılmıştır.

1. Adım: Karar matrisinin oluşturulması

11 kriterden oluşan farklı dilimlere ait 7 Dilime ayrılan karar matrisleri (X), (48) numaralı denklemdeki gibi olup WASPAS yönteminin karar matrisi ile aynıdır.

2. Adım: Karar matrisinin normalizasyonu

(50) numaralı denklem kullanılarak tüm dilimlere ait karar matrisleri normalize edilerek elde edilen normalize karar matrisi WASPAS yönteminin normalize edilmiş karar matrisleri ile aynıdır.

3. Adım: Ağırlıklandırılmış normalize karar matrisinin elde edilmesi

(51) numaralı denklem kullanılan w_j değerleri ENTROPY yönteminden elde edilenlerdir. Bu ağırlıklar (0,055; 0,130; 0,069; 0,190; 0,055; 0,082; 0,200; 0,019; 0,030; 0,045; 0,125) şeklindedir. Dilimler için ayrı ayrı ağırlıklı normalize karar matrisleri bulunarak Tablo 141, Tablo 142, Tablo 143, Tablo 144, Tablo 145, Tablo 146 ve Tablo 147’de verilmiştir.

Tablo 141. I. Dilime Ait Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Matrisi

0,0275	0,065	0,048875	0,06	0,043144	0,077052	0,171875	0,01724	0,03	0,03	0,055556
0,055	0,065	0,0575	0,15	0,047754	0,082	0,2	0,017635	0,03	0,03	0,097222
0,04125	0,065	0,069	0,08	0,037874	0,064328	0,125	0,016989	0,03	0,03	0,125
0,0275	0,13	0,043125	0,1	0,022066	0,034638	0,05625	0,009554	0,0225	0,028125	0,083333
0,04125	0,065	0,06325	0,11	0,040838	0,053724	0,15	0,016594	0,03	0,03	0,097222
0,01375	0,065	0,05175	0,08	0,037216	0,062207	0,117188	0,01645	0,03	0,03	0,055556
0,04125	0,065	0,054625	0,13	0,055	0,07069	0,2	0,017348	0,03	0,03	0,083333
0,04125	0,065	0,02875	0,19	0,046437	0,063621	0,173438	0,013756	0,0225	0,02625	0,083333
0,04125	0,065	0,048875	0,03	0,043144	0,060086	0,08125	0,013433	0,0225	0,045	0,055556
0,04125	0,065	0,048875	0,15	0,016467	0,038879	0,051563	0,010955	0,03	0,024375	0,083333
0,04125	0,065	0,054625	0,11	0,031617	0,034638	0,1	0,013002	0,0225	0,03	0,041667
0,055	0,065	0,048875	0,08	0,048084	0,044534	0,167188	0,017168	0,0225	0,03	0,069444
0,055	0,065	0,046	0,12	0,039192	0,05019	0,173438	0,019	0,03	0,03	0,055556

Tablo 142. II. Dilime Ait Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Matrisi

0,04125	0,065	0,046	0,147778	0,046538	0,078466	0,154386	0,016565	0,03	0,045	0,097222
0,055	0	0,05175	0,095	0,047385	0,05019	0,157895	0,015879	0,03	0,029423	0,041667
0,0275	0,13	0,069	0,052778	0,041038	0,057259	0,107018	0,014096	0,024	0,027692	0,069444
0,04125	0,065	0,0575	0,147778	0,048231	0,060086	0,152632	0,01581	0,024	0,027692	0,125
0,04125	0,065	0,046	0,095	0,052462	0,057966	0,114035	0,018966	0,024	0,034615	0,097222
0,04125	0,065	0,066125	0,116111	0,037654	0,043121	0,108772	0,019	0,03	0,041538	0,055556
0,04125	0,065	0,05175	0,168889	0,047385	0,051603	0,085965	0,017868	0,03	0,038077	0,041667
0,04125	0,065	0,05175	0,105556	0,033846	0,047362	0,084211	0,014782	0,024	0,041538	0,055556
0,055	0	0,04025	0,073889	0,038077	0,05231	0,110526	0,011832	0,018	0,020769	0,041667
0,04125	0	0,060375	0,073889	0,051615	0,060086	0,2	0,015022	0,024	0,031154	0,069444
0,04125	0	0,060375	0,105556	0,041038	0,05231	0,131579	0,015365	0,024	0,027692	0,055556
0,055	0,065	0,054625	0,147778	0,053731	0,082	0,2	0,016531	0,024	0,027692	0,083333
0,055	0,065	0,066125	0,147778	0,045692	0,040293	0,115789	0,017491	0,024	0,031154	0,097222
0,0275	0,065	0,048875	0,137222	0,049077	0,062207	0,150877	0,016153	0,024	0,032885	0,097222
0,04125	0,065	0,05175	0,19	0,055	0,067155	0,163158	0,016942	0,024	0,029423	0,055556

Tablo 143. III. Dilime Ait Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Matrisi

0,033	0,065	0,066125	0,054286	0,044223	0,074971	0,2	0,015507	0,024	0,03	0,046875
0,055	0	0,05175	0,162857	0,049054	0,076533	0,181818	0,0174	0,024	0,031875	0,078125
0,022	0,065	0,037375	0,095	0,023041	0,039048	0,104545	0,010545	0,018	0,0225	0,046875
0,022	0,13	0,0575	0,095	0,034189	0,05779	0,177273	0,012765	0,018	0,03	0,078125
0,022	0,13	0,04025	0,19	0,034561	0,0656	0,163636	0,014168	0,024	0,03	0,0625
0,033	0	0,054625	0,135714	0,038649	0,081219	0,093182	0,014527	0,024	0,03	0,125
0,044	0,065	0,069	0,108571	0,055	0,059352	0,186364	0,019	0,03	0,039375	0,0625
0,033	0,065	0,02875	0,122143	0,031588	0,078095	0,113636	0,014854	0,024	0,039375	0,125
0,033	0,065	0,0345	0,135714	0,033074	0,064038	0,134091	0,011361	0,018	0,024375	0,078125
0,022	0,13	0,020125	0,19	0,026757	0,051543	0,111364	0,011002	0,018	0,0225	0,0625
0,044	0	0,04025	0,108571	0,033818	0,058571	0,175	0,01172	0,018	0,024375	0,09375
0,022	0,065	0,0575	0,149286	0,040878	0,082	0,188636	0,018216	0,024	0,035625	0,09375
0,044	0,065	0,06325	0,095	0,050912	0,060914	0,181818	0,017923	0,03	0,0375	0,09375
0,033	0,065	0,05175	0,108571	0,034561	0,05701	0,125	0,011981	0,024	0,03	0,046875
0,033	0,065	0,05175	0,149286	0,040878	0,063257	0,125	0,016323	0,03	0,045	0,0625
0,033	0,065	0,043125	0,122143	0,023041	0,042171	0,081818	0,010545	0,018	0,024375	0,109375

Tablo 144. IV. Dilime Ait Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Matrisi

0,055	0	0,0414	0,146154	0,034927	0,05248	0,088679	0,012269	0,012	0,0225	0,071429
0,055	0	0,04416	0,058462	0,05219	0,0738	0,115094	0,017563	0,024	0,031875	0,053571
0,04125	0,13	0,069	0,073077	0,046168	0,03198	0,062264	0,019	0,03	0,045	0,053571
0,04125	0,065	0,03588	0,073077	0,036934	0,03362	0,116981	0,011954	0,018	0,0225	0,071429
0,0275	0,13	0,0276	0,19	0,035328	0,0615	0,075472	0,0156	0,024	0,03	0,125
0,04125	0,065	0,03588	0,131538	0,035328	0,082	0,096226	0,01262	0,018	0,0225	0,053571
0,04125	0,065	0,0552	0,087692	0,055	0,06068	0,166038	0,016546	0,024	0,03	0,071429
0,04125	0,065	0,05244	0,116923	0,048577	0,07462	0,139623	0,016336	0,024	0,03	0,071429
0,04125	0,065	0,04968	0,146154	0,045365	0,06232	0,2	0,01588	0,024	0,03	0,089286
0,04125	0,065	0,01932	0,160769	0,032117	0,05002	0,111321	0,011989	0,018	0,0225	0,053571
0,04125	0	0,04416	0,102308	0,034124	0,07134	0,088679	0,016686	0,024	0,03	0,107143
0,055	0	0,05244	0,087692	0,038942	0,05412	0,139623	0,015424	0,024	0,045	0,089286

Tablo 145. V. Dilime Ait Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Matrisi

0,04125	0,065	0,0345	0,19	0,041051	0,079071	0,2	0,016748	0,024	0,03	0,125
0,055	0	0	0,081429	0,032283	0,079071	0,0575	0,015517	0,024	0,03	0,083333
0,055	0,065	0,0345	0,149286	0,055	0,081024	0,16	0,019	0,03	0,045	0,104167
0,04125	0,065	0,0345	0,081429	0,040254	0,082	0,1075	0,015657	0,024	0,03	0,104167
0,04125	0,065	0,0345	0,149286	0,047029	0,076143	0,1675	0,016467	0,024	0,03	0,083333
0,055	0	0	0,081429	0,03308	0,049786	0,125	0,011822	0,018	0,0225	0,0625
0,055	0	0	0,040714	0,033877	0,068333	0,0775	0,015693	0,024	0,03	0,083333
0,0275	0,13	0,069	0,095	0,023116	0,049786	0,1075	0,008937	0,012	0,01875	0,0625

Tablo 146. VI. Dilime Ait Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Matrisi

0,055	0	0	0,076	0,034664	0,063671	0,107937	0,01411	0,0225	0,045	0,125
0,04125	0,13	0,069	0,19	0,050378	0,058847	0,2	0,017717	0,03	0,045	0,0625
0,04125	0,13	0,069	0,076	0,04021	0,063671	0,152381	0,016354	0,03	0,045	0,104167
0,055	0	0	0,038	0,023109	0,053059	0,104762	0,012226	0,0225	0,036563	0,125
0,055	0	0	0,095	0,055	0,080071	0,155556	0,018599	0,03	0,045	0,104167
0,055	0	0	0,152	0,047143	0,048235	0,171429	0,017437	0,03	0,045	0,0625
0,04125	0,13	0,069	0,133	0,051765	0,082	0,142857	0,019	0,03	0,045	0,083333
0,04125	0,13	0,069	0,171	0,044832	0,064635	0,098413	0,017196	0,03	0,045	0,083333

Tablo 147. VII. Dilime Ait Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Matrisi

0,055	0	0,0345	0,106875	0,04215	0,06888	0,124138	0,014457	0,018	0,03	0,078125
0,04125	0,065	0,0414	0,106875	0,055	0,047013	0,137931	0,0092	0,012	0,0225	0,078125
0,055	0	0,05865	0,106875	0,034953	0,067787	0,2	0,015583	0,024	0,03375	0,046875
0,04125	0,065	0,0552	0,106875	0,051916	0,030613	0,07931	0,014945	0,018	0,045	0,046875
0,0275	0,13	0,05175	0,059375	0,052944	0,082	0,172414	0,013818	0,018	0,02625	0,125
0,055	0	0,03795	0,059375	0,053972	0,07544	0,172414	0,015921	0,024	0,045	0,078125
0,0275	0	0,04485	0,106875	0,038551	0,024053	0,113793	0,010889	0,012	0,031875	0,015625
0,055	0,065	0,069	0,19	0,036495	0,03608	0,117241	0,019	0,03	0,03	0,078125
0,04125	0	0,0483	0,059375	0,019533	0,038267	0,031034	0,013931	0,018	0,03	0,0625

4. Adım: Negatif ideal çözümün belirlenmesi

(52) numaralı denklem kullanılarak negatif ideal çözümün elemanları her dilim için ayrı ayrı verilmiştir.

I. Dilime ait negatif ideal çözüm: (0,01375; 0,065; 0,02875; 0,03; 0,016467; 0,034638; 0,051563; 0,009554; 0,0225; 0,024375; 0,041667)

II. Dilime ait negatif ideal çözüm: (0,0275; 0; 0,04025; 0,052778; 0,033846; 0,040293; 0,084211; 0,011832; 0,018; 0,020769; 0,041667)

III. Dilime ait negatif ideal çözüm: (0,022; 0; 0,020125; 0,054286; 0,023041; 0,039048; 0,081818; 0,010545; 0,018; 0,0225; 0,046875)

IV. Dilime ait negatif ideal çözüm: (0,0275; 0; 0,01932; 0,058462; 0,032117; 0,03198; 0,062264; 0,011954; 0,012; 0,0225; 0,053571)

V. Dilime ait negatif ideal çözüm: (0,0275; 0; 0; 0,040714; 0,023116; 0,049786; 0,0575; 0,008937; 0,012; 0,01875; 0,0625)

VI. Dilime ait negatif ideal çözüm: (0,04125; 0; 0; 0,038; 0,023109; 0,048235; 0,098413; 0,012226; 0,0225; 0,036563; 0,0625)

VII. Dilime ait negatif ideal çözüm: (0,0275; 0; 0,0345; 0,059375; 0,019533; 0,024053; 0,031034; 0,0092; 0,012; 0,0225; 0,015625)

5. Adım: Öklid ve Taxicab uzaklıklarının hesaplanması

(53) numaralı denklem kullanılarak her dilim için Öklid uzaklıkları ayrı ayrı bulunmuştur.

I. Dilime ait Öklid uzaklıkları: (0,137184; 0,213127; 0,136736; 0,106415; 0,149058; 0,094098; 0,195265; 0,211436; 0,063523; 0,131809; 0,102201; 0,141189; 0,161495)

II. Dilime ait Öklid uzaklıkları: (0,15445; 0,092828; 0,139452; 0,161434; 0,105561; 0,102665; 0,137195; 0,089726; 0,045351; 0,126807; 0,078158; 0,177755; 0,138114; 0,140977; 0,176374)

III. Dilime ait Öklid uzaklıkları: (0,149282; 0,164639; 0,081834; 0,17487; 0,208818; 0,127689; 0,152159; 0,134454; 0,124986; 0,191326; 0,123362; 0,17517; 0,148668; 0,103476; 0,134417; 0,115754)

IV. Dilime ait Öklid uzaklıkları: (0,101875; 0,081114; 0,144389; 0,090976; 0,2016; 0,117178; 0,138609; 0,132441; 0,185968; 0,132849; 0,089845; 0,105672)

V. Dilime ait Öklid uzaklıkları: (0,231547; 0,064058; 0,182506; 0,114653; 0,177539; 0,084427; 0,048644; 0,164645)

VI. Dilime ait Öklid uzaklıkları: (0,077952; 0,236852; 0,168609; 0,064489; 0,103141; 0,138739; 0,187696; 0,201685)

VII. Dilime ait Öklid uzaklıkları: (0,135011; 0,15439; 0,188636; 0,109877; 0,23172; 0,170835; 0,09831; 0,188364; 0,053791)

(54) numaralı denklem kullanılarak her dilim için Taxicab uzaklıkları ayrı ayrı bulunmuştur.

I. Dilime ait Taxicab uzaklıkları: (0,288977; 0,494848; 0,347176; 0,219827; 0,360614; 0,221851; 0,439982; 0,417071; 0,168829; 0,223434; 0,207035; 0,31053; 0,34611)

II. Dilime ait Taxicab uzaklıkları: (0,397059; 0,203042; 0,248679; 0,393833; 0,275369; 0,252981; 0,268308; 0,193705; 0,091175; 0,255689; 0,183575; 0,438544; 0,334399; 0,339873; 0,388088)

III. Dilime ait Taxicab uzaklıkları: (0,31585; 0,390275; 0,145793; 0,374504; 0,438578; 0,291778; 0,400024; 0,337303; 0,29314; 0,327652; 0,269917; 0,438754; 0,401929; 0,24961; 0,343856; 0,234456)

IV. Dilime ait Taxicab uzaklıkları: (0,20517; 0,194048; 0,269642; 0,194957; 0,410332; 0,262247; 0,341167; 0,348529; 0,437267; 0,25419; 0,228022; 0,269859)

V. Dilime ait Taxicab uzaklıkları: (0,545817; 0,15733; 0,497173; 0,324953; 0,433705; 0,158314; 0,127647; 0,303286)

VI. Dilime ait Taxicab uzaklıkları: (0,161085; 0,511897; 0,385237; 0,087424; 0,255596; 0,245947; 0,444409; 0,411864)

VII. Dilime ait Taxicab uzaklıkları: (0,316804; 0,360975; 0,388153; 0,299664; 0,503731; 0,361877; 0,170692; 0,470622; 0,10687)

6. Adım: Göreli değerlendirme matrisinin oluşturulması

(56) numaralı denklem kullanılarak her dilim için göreli değerlendirme matrisleri ayrı ayrı bulunmuş ve Tablo 148, Tablo 149, Tablo 150, Tablo 151, Tablo 152, Tablo 153 ve Tablo 154'de verilmiştir.

Tablo 148. I. Dilime Ait Görelî Değerlendirme Matrisi

0	-0,07563	0,000448	0,030812	-0,01186	0,043144	-0,05791	-0,07406	0,073838	0,005382	0,035041	-0,004	-0,02428
0,076256	0	0,076618	0,107299	0,064241	0,119679	0,017882	0,001694	0,15058	0,08176	0,112154	0,072204	0,051786
-0,00045	-0,07617	0	0,030398	-0,01232	0,042744	-0,05842	-0,0746	0,073474	0,004939	0,034632	-0,00446	-0,02476
-0,03073	-0,10613	-0,03024	0	-0,04252	0,012316	-0,08846	-0,10461	0,042936	-0,02539	0,004216	-0,03471	-0,05494
0,011891	-0,0639	0,012326	0,042763	0	0,055113	-0,04613	-0,06231	0,085864	0,017297	0,047002	0,007877	-0,01244
-0,04303	-0,11838	-0,04253	-0,01232	-0,05481	0	-0,10073	-0,11688	0,030608	-0,03771	-0,0081	-0,04701	-0,06723
0,058257	-0,01784	0,058638	0,089241	0,04628	0,101609	0	-0,01618	0,132457	0,063731	0,093498	0,054216	0,033833
0,074442	-0,00169	0,074805	0,105435	0,062448	0,117796	0,016163	0	0,148647	0,079935	0,109694	0,070396	0,050011
-0,07348	-0,14863	-0,07295	-0,04285	-0,08521	-0,03054	-0,13103	-0,15288	0	-0,06821	-0,03865	-0,07745	-0,09763
-0,00537	-0,08088	-0,00491	0,025396	-0,0172	0,037712	-0,06318	-0,07932	0,06836	0	0,029618	-0,00936	-0,02961
-0,03493	-0,11029	-0,03444	-0,00421	-0,04671	0,0081	-0,09263	-0,10878	-0,0296	-0,0296	0	-0,03891	-0,05913
0,004007	-0,07167	0,00445	0,034837	-0,00786	0,047175	-0,05394	-0,0701	0,077886	0,009397	0,039069	0	-0,02029
0,024339	-0,05148	0,024759	0,05522	0,012433	0,067565	-0,03371	-0,04987	0,09832	0,02976	0,05946	0,020321	0

Tablo 149. II. Dilime Ait Görelî Değerlendirme Matrisi

0	0,061861	0,015042	-0,00698	0,049008	0,051934	0,0173	0,064987	0,109766	0,027721	0,076617	-0,02329	0,016356	0,013488	-0,02193
-0,06138	0	-0,04658	-0,06834	-0,01271	-0,00983	-0,04431	0,003103	0,047583	-0,03394	0,014675	-0,08453	-0,04517	-0,04802	-0,08324
-0,01495	0,046668	0	-0,02192	0,033873	0,036784	0,002257	0,049781	0,094397	0,012644	0,061374	-0,03816	0,001336	-0,00152	-0,03682
0,006983	0,068868	0,022045	0	0,056005	0,058934	0,0243	0,071995	0,116785	0,034722	0,083625	-0,01631	0,023347	0,020478	-0,01494
-0,04877	0,012752	-0,03391	-0,05574	0	0,002898	-0,03164	0,015861	0,060432	-0,02125	0,027453	-0,07196	-0,03251	-0,03537	-0,07065
-0,05164	0,009847	-0,03679	-0,0586	-0,0029	0	-0,03452	0,012954	0,092169	-0,02414	0,02454	-0,07481	-0,03539	-0,03825	-0,07351
-0,01721	0,044425	-0,00226	-0,02418	0,031629	0,03454	0	0,04754	0,092169	0,01039	0,059136	-0,04042	-0,00092	-0,00378	-0,03909
-0,06446	-0,0031	-0,04967	-0,07142	-0,01581	-0,01292	-0,0474	0	0,044466	-0,03704	0,01157	-0,0876	-0,04825	-0,0511	-0,08631
-0,10843	-0,04737	-0,0938	-0,11538	-0,05999	-0,05713	-0,09152	-0,04428	0	-0,08119	-0,03275	-0,13148	-0,09231	-0,09515	-0,13024
-0,02756	0,034015	-0,01265	-0,03453	0,021237	0,024143	-0,01039	0,037127	0,081724	0	0,048719	-0,05076	-0,01129	-0,01415	-0,04944
-0,07597	-0,01466	-0,06121	-0,08293	-0,02735	-0,02447	-0,05894	-0,01157	0,032868	-0,04858	0	-0,09909	-0,05977	-0,06262	-0,09781
0,023325	0,085327	0,038448	0,016336	0,07243	0,075369	0,040699	0,08846	0,133324	0,051135	0,100105	0	0,039724	0,03685	0,001383
-0,01632	0,045405	-0,00134	-0,02329	0,032591	0,035507	0,000921	0,048524	0,093214	0,012881	0,060137	-0,03956	0	-0,00286	-0,03822
-0,01346	0,048281	0,001528	-0,02043	0,035462	0,038379	0,003788	0,051401	0,096102	0,014195	0,063016	-0,03671	0,002864	0	-0,03536
0,02192	0,083855	0,037025	0,014939	0,070972	0,073908	0,039273	0,086985	0,131801	0,049698	0,098617	-0,00138	0,038301	0,035431	0

Tablo 150. III. Dilime Ait Görelî Değerlendirme Matrisi

0	0,015381	0,067678	-0,02556	-0,05939	0,021603	-0,00287	0,014821	0,024306	-0,04203	0,025943	-0,02582	0,000613	0,045866	0,014856	0,033582
0,015381	0	0,083211	-0,01023	-0,04414	0,037023	0,012478	0,030217	0,03973	-0,02672	0,041376	-0,01052	0,015968	0,061335	0,030250	0,049037
-0,06722	-0,0824	0	-0,09261	-0,12624	-0,04572	-0,06997	-0,052419	-0,04303	-0,10909	-0,04143	-0,09279	-0,06649	-0,0216	-0,052374	-0,03386
0,025618	0,010227	0,093462	0	-0,0339	0,047258	0,022699	0,040445	0,049965	-0,01647	0,051615	-0,0003	0,026188	0,071572	0,040478	0,059281
0,059682	0,044221	0,127728	0,033991	0	0,081366	0,056702	0,074513	0,084075	0,017531	0,085743	0,033648	0,060194	0,105739	0,074542	0,093443
-0,02158	-0,03688	0,04599	-0,0471	-0,08089	0	-0,02442	-0,006758	0,002703	-0,06359	0,004329	-0,04734	-0,02093	0,024233	-0,006720	0,011949
0,002883	-0,01248	0,070683	-0,02272	-0,05661	0,024523	0	0,017727	0,027231	-0,03922	0,028872	-0,02299	0,003492	0,04883	0,017762	0,036526
-0,01483	-0,03015	0,052822	-0,04039	-0,07421	0,006771	-0,01768	0	0,009476	-0,05688	0,011107	-0,04063	-0,0142	0,031032	0,000003	0,018738
-0,02428	-0,03958	0,04328	-0,0498	-0,08359	-0,0027	-0,02712	-0,009459	0	-0,06629	0,001625	-0,05004	-0,02363	0,021529	-0,009420	0,009243
0,042054	0,026653	0,10989	0,016471	-0,01745	0,063682	0,03911	0,056860	0,066385	0	0,068042	0,01612	0,042595	0,087986	0,056890	0,075712
-0,0259	-0,04118	0,041632	-0,0514	-0,08517	-0,00433	-0,02872	-0,011076	-0,00162	-0,06788	0	-0,05163	-0,02524	0,019894	-0,011037	0,007613
0,025952	0,01054	0,093883	0,0003	-0,03365	0,04762	0,023028	0,040798	0,05033	-0,01619	0,051982	0	0,026522	0,071965	0,040830	0,059658
-0,00062	-0,01598	0,067176	-0,02622	-0,06011	0,021024	-0,00349	0,014231	0,023733	-0,04272	0,025372	-0,02648	0	0,045329	0,014267	0,033023
-0,04574	-0,06099	0,021688	-0,07121	-0,10494	-0,02419	-0,04854	-0,030923	-0,02149	-0,08771	-0,01988	-0,07142	-0,04505	0	-0,030881	-0,01197
-0,01487	-0,03019	0,052791	-0,04043	-0,07426	0,006734	-0,01772	-0,000005	0,00944	-0,05693	0,011071	-0,04068	-0,01423	0,030998	0	0,018703
-0,03347	-0,04873	0,033981	-0,05895	-0,09268	0,014794	-0,03628	-0,018661	-0,00922	-0,07543	-0,0076	-0,05917	-0,0328	0,012274	-0,018621	0

Tablo 151. IV. Dilime Ait Göreli Değerlendirme Matrisi

0	0,020766	-0,04246	0,010901	-0,09932	-0,01529	-0,03663	-0,030477	-0,0837	-0,03094	0,012025	-0,00379
-0,02076	0	-0,06318	-0,00986	-0,11996	-0,03601	-0,05733	-0,051167	-0,10434	-0,05167	-0,00872	-0,02452
0,042568	0,06337	0	0,053492	-0,05705	0,027215	0,005772	0,011929	-0,04144	0,011543	0,054589	0,038717
-0,0109	0,009862	-0,05333	0	-0,11015	-0,02617	-0,04749	-0,041337	-0,09453	-0,04182	0,00113	-0,01467
0,100134	0,121007	0,057373	0,111101	0	0,084672	0,063079	0,069245	0,015624	0,068966	0,112163	0,096198
0,01532	0,036113	-0,02721	0,026237	-0,08417	0	-0,0214	-0,015236	-0,06855	-0,01567	0,027352	0,011504
0,036834	0,057664	-0,00579	0,047772	-0,0629	0,021465	0	0,006167	-0,04727	0,00577	0,048874	0,032984
0,030653	0,051485	-0,01197	0,041592	-0,06907	0,015289	-0,00617	0	-0,05343	-0,00041	0,042698	0,026811
0,084483	0,105364	0,041719	0,095452	-0,01564	0,069031	0,04745	0,053622	0	0,053314	0,096525	0,080565
0,031004	0,051797	-0,01154	0,041922	-0,06854	0,015668	-0,00575	0,000407	-0,05292	0	0,043026	0,027169
-0,01204	0,008737	-0,0545	-0,00113	-0,11135	-0,02731	-0,04865	-0,042492	-0,09572	-0,04298	0	-0,01581
0,003802	0,024595	-0,03872	0,014718	-0,09566	-0,01151	-0,03289	-0,026726	-0,08003	-0,02719	0,01584	0

Tablo 152. V. Dilime Ait Görelî Değerlendirme Matrisi

0	0,16879	0,049089	0,11741	0,05413	0,148261	0,184432	0,067226
-0,16619	0	-0,11764	-0,05042	-0,11285	-0,02037	0,015423	-0,100293
-0,04899	0,119253	0	0,068087	0,004974	0,098744	0,134851	0,017930
-0,11638	0,050764	-0,06762	0	-0,06275	0,030327	0,066269	-0,050013
-0,05389	0,114107	-0,00496	0,063023	0	0,093625	0,129683	0,012927
-0,14598	0,020369	-0,09741	-0,03013	-0,0926	0	0,035804	-0,079985
-0,18137	-0,0154	-0,13287	-0,06575	-0,12811	-0,03576	0	-0,115593
-0,06658	0,10088	-0,01779	0,049971	-0,01286	0,080451	0,116408	0

Tablo 153. VI. Dilime Ait Görelî Değerlendirme Matrisi

0	-0,15778	-0,09025	0,013482	-0,02514	-0,06068	-0,10912	-0,123112
0,160015	0	0,068416	0,173826	0,134396	0,098634	0,049222	0,035236
0,091063	-0,06807	0	0,104739	0,065637	0,029953	-0,01907	-0,033059
-0,01344	-0,1709	-0,1035	0	-0,03852	-0,07401	-0,12233	-0,136305
0,025236	-0,13303	-0,0653	0,038781	0	-0,03561	-0,08424	-0,098236
0,06089	-0,09759	-0,03266	0,074485	0,035591	0	-0,04876	-0,062737
0,110366	-0,04909	0,01911	0,124086	0,084875	0,049151	0	-0,013998
0,124354	-0,0351	0,033095	0,138086	0,098853	0,063155	0,01398	0

Tablo 154. VII. Dilime Ait Görelî Değerlendirme Matrisi

0	-0,01936	-0,05355	0,025143	-0,09635	-0,03579	0,036808	-0,053189	0,081561
0,019396	0	-0,03423	0,044568	-0,07711	-0,01645	0,056293	-0,033899	0,101111
0,053702	0,034265	0	0,078899	-0,04298	0,01781	0,090719	0,000271	0,135604
-0,02513	-0,04446	-0,07862	0	-0,12135	-0,06088	0,011596	-0,078218	0,056302
0,097071	0,077551	0,043184	0,122341	0	0,061057	0,134299	0,043384	0,179342
0,035857	0,016446	-0,01779	0,061034	-0,06071	0	0,072803	-0,017490	0,117642
-0,03659	-0,05587	-0,08993	-0,01154	-0,13252	-0,07225	0	-0,089513	0,044576
0,053517	0,034049	-0,00027	0,078756	-0,04333	0,017567	0,090594	0	0,135552
-0,08088	-0,10009	-0,13409	-0,05587	-0,17652	-0,11645	-0,04446	-0,133594	0

7. Adım: Değerlendirme puanlarının hesaplanması

(57) numaralı denklem kullanılarak değerlendirme puanları her dilim için ayrı ayrı hesaplanarak Tablo 155, Tablo 156, Tablo 157, Tablo 158, Tablo 159, Tablo 160 ve Tablo 161’de verilmiştir.

Tablo 155. I. Dilime Ait Değerlendirme Puanları ve Sıralanması

Alternatifler	Değerlendirme Puanları	Sıralanması
A ₀₁	-0,05908	7.
A ₀₇	0,932152	1.
A ₀₈	-0,06498	8.
A ₁₁	-0,45826	10.
A ₂₁	0,095355	5.
A ₂₅	-0,61811	12.
A ₄₀	0,697741	3.
A ₄₁	0,908084	2.
A ₄₇	-1,0195	13.
A ₅₂	-0,12876	9.
A ₅₃	-0,58112	11.
A ₅₆	-0,00704	6.
A ₅₈	0,257122	4.

CODAS yöntemiyle I. dilimde yer alan fen liselerinin değerlendirme puanlarının sıralaması ile fen liselerinin sıralaması yapılmıştır. 11 kriterle yapılan değerlendirmeyle bu dilimde yer alan 13 fen lisesinin ilk sırasında A₀₇ (Ankara Fen Lisesi) alternatifi, son sırasında ise A₄₇ (Osman Ulubaş Kayseri Fen Lisesi) alternatifi yer almıştır.

Tablo 156. II. Dilime Ait Değerlendirme Puanları ve Sıralanması

Alternatifler	Değerlendirme Puanları	Sıralanması
A ₁₂	0,451884	4.
A ₂₆	-0,47269	12.
A ₂₉	0,225744	6.
A ₃₂	0,556839	3.
A ₃₃	-0,28241	10.
A ₃₇	-0,29103	11.
A ₃₉	0,191978	8.
A ₅₀	-0,51905	13.
A ₅₄	-1,18103	15.
A ₅₅	0,036202	9.
A ₆₄	-0,69211	14.
A ₆₆	0,802915	1.
A ₆₇	0,207594	7.
A ₇₃	0,249058	5.
A ₇₅	0,781346	2.

CODAS yöntemiyle II. dilimde yer alan fen liselerinin değerlendirme puanlarının sıralaması ile fen liselerinin sıralaması yapılmıştır. 11 kriterle yapılan değerlendirmeyle bu dilimde yer alan 15 fen lisesinin ilk sırasında A₆₆ (Cevat Ayhan Fen Lisesi) alternatifi, son sırasında ise A₅₄ (Nafi Güral Fen Lisesi) alternatifi yer almıştır.

Tablo 157. III. Dilime Ait Değerlendirme Puanları ve Sıralanması

Alternatifler	Değerlendirme Puanları	Sıralanması
A ₀₂	0,10897	7.
A ₀₃	0,324399	5.
A ₀₅	-0,99724	16.
A ₀₆	0,488132	4.
A ₂₂	1,03312	1.
A ₂₄	-0,26701	11.
A ₃₁	0,124496	6.
A ₄₂	-0,15899	9.
A ₄₆	-0,31023	12.
A ₅₉	0,750998	2.
A ₆₂	-0,33604	13.
A ₆₃	0,493568	3.
A ₇₀	0,068549	8.
A ₇₄	-0,65327	15.
A ₇₇	-0,15964	10.
A ₇₉	-0,43059	14.

CODAS yöntemiyle III. dilimde yer alan fen liselerinin değerlendirme puanlarının sıralaması ile fen liselerinin sıralaması yapılmıştır. 11 kriterle yapılan değerlendirmeyle bu dilimde yer alan 16 fen lisesinin ilk sırasında A₂₂ (Çanakkale Fen Lisesi) alternatifi, son sırasında ise A₀₅ (Şehit Pilot Hamza Gümüşsoy Fen Lisesi) alternatifi yer almıştır.

Tablo 158. IV. Dilime Ait Değerlendirme Puanları ve Sıralanması

Alternatifler	Değerlendirme Puanları	Sıralanması
A ₁₃	-0,29892	9.
A ₁₄	-0,54753	12.
A ₂₀	0,210705	3.
A ₂₇	-0,42941	10.
A ₂₈	0,899561	1.
A ₃₀	-0,11571	7.
A ₃₄	0,141569	4.
A ₄₃	0,067476	6.
A ₄₈	0,711885	2.
A ₆₁	0,072248	5.
A ₆₅	-0,44325	11.
A ₇₁	-0,25376	8.

CODAS yöntemiyle IV. dilimde yer alan fen liselerinin değerlendirme puanlarının sıralaması ile fen liselerinin sıralaması yapılmıştır. 11 kriterle yapılan değerlendirmeyle bu dilimde yer alan 12 fen lisesinin ilk sırasında A₂₈ (Süleyman Demirel Fen Lisesi) alternatifi, son sırasında ise A₁₄ (Batman Fen Lisesi) alternatifi yer almıştır.

Tablo 159. V. Dilime Ait Değerlendirme Puanları ve Sıralanması

Alternatifler	Değerlendirme Puanları	Sıralanması
A ₁₉	0,789338	1.
A ₅₇	-0,55235	7.
A ₇₈	0,394845	2.
A ₈₀	-0,1494	5.
A ₈₁	0,354517	3.
A ₁₆	-0,38993	6.
A ₁₇	-0,67486	8.
A ₄₉	0,250481	4.

CODAS yöntemiyle V. dilimde yer alan fen liselerinin değerlendirme puanlarının sıralaması ile fen liselerinin sıralaması yapılmıştır. 11 kriterle yapılan değerlendirmeyle bu dilimde yer alan 8 fen lisesinin ilk sırasında A₁₉ (Bolu Fen Lisesi) alternatifi, son sırasında ise A₁₇ (TBMM Vakfı Bingöl Fen Lisesi) alternatifi yer almıştır.

Tablo 160. VI. Dilime Ait Değerlendirme Puanları ve Sıralanması

Alternatifler	Değerlendirme Puanları	Sıralanması
A ₁₈	-0,55261	7.
A ₂₃	0,719745	1.
A ₄₄	0,171197	4.
A ₅₁	-0,65901	8.
A ₆₈	-0,35238	6.
A ₆₉	-0,07078	5.
A ₆₀	0,324501	3.
A ₄₅	0,436427	2.

CODAS yöntemiyle VI. dilimde yer alan fen liselerinin değerlendirme puanlarının sıralaması ile fen liselerinin sıralaması yapılmıştır. 11 kriterle yapılan değerlendirmeyle bu dilimde yer alan 8 fen lisesinin ilk sırasında A₂₃ (Çankırı TOBB Fen Lisesi) alternatifi, son sırasında ise A₅₁ (Mehmet Zelzele Fen Lisesi) alternatifi yer almıştır.

Tablo 161. VII. Dilime Ait Değerlendirme Puanları ve Sıralanması

Alternatifler	Değerlendirme Puanları	Sıralanması
A ₃₅	-0,11473	6.
A ₇₆	0,059686	5.
A ₀₄	0,368284	2.
A ₀₉	-0,34075	7.
A ₁₀	0,758229	1.
A ₁₅	0,207788	4.
A ₃₆	-0,44364	8.
A ₃₈	0,366435	3.
A ₇₂	-0,84195	9.

CODAS yöntemiyle VII. dilimde yer alan fen liselerinin değerlendirme puanlarının sıralaması ile fen liselerinin sıralaması yapılmıştır. 11 kriterle yapılan değerlendirmeye bu dilimde yer alan 9 fen lisesinin ilk sırasında A₁₀ (Artvin Fen Lisesi) alternatifi, son sırasında ise A₇₂ (Cizre Fen Lisesi) alternatifi yer almıştır.

4.7.4. PSI Tekniğine Göre Alternatiflerin Sıralanması

(58), (59), (60), (61), (62), (63), (64) ve (65) numaralı denklemler kullanılarak farklı dilimlerdeki alternatiflerin sıralaması yapılmıştır.

1. Adım: Karar matrisinin oluşturulması

11 kriterden oluşan farklı gruplara ait 7 dilime ayrılan karar matrisleri (X), (58) numaralı denklemdeki gibi olup WASPAS yönteminin karar matrisi ile aynıdır.

2. Adım: Karar matrisinin normalizasyonu

(60) numaralı denklem kullanılarak tüm dilimlere ait karar matrisleri normalize edilerek elde edilen normalize karar matrisi WASPAS yönteminin normalize edilmiş karar matrisleri ile aynıdır.

3. Adım: Tercih varyans değerlerinin hesaplanması

(61) numaralı denklem kullanılarak dilimlerdeki alternatiflere ait ortalamalar hesaplanmıştır.

I. Dilime ait alternatiflerin ortalamaları: (0,693279; 0,851244; 0,75727; 0,572789; 0,746463; 0,629014; 0,80312; 0,716185; 0,63101; 0,596732; 0,595653; 0,705317; 0,736472)

II. Dilime ait alternatiflerin ortalamaları: (0,810822; 0,666909; 0,679101; 0,771042; 0,726617; 0,721937; 0,720862; 0,646825; 0,533883; 0,683962; 0,626457; 0,818041; 0,757079; 0,726782; 0,765886)

III. Dilime ait alternatiflerin ortalamaları: (0,701837; 0,762782; 0,489953; 0,682688; 0,722024; 0,681483; 0,809278; 0,701018; 0,611968; 0,59478; 0,606129; 0,773264; 0,801902; 0,622027; 0,739499; 0,571073)

IV. Dilime ait alternatiflerin ortalamaları: (0,564077; 0,657575; 0,73672; 0,556512; 0,723399; 0,616232; 0,726425; 0,728598; 0,758254; 0,571479; 0,642212; 0,692161)

V. Dilime ait alternatiflerin ortalamaları: (0,809065; 0,656119; 0,888253; 0,71316; 0,762194; 0,535771; 0,616641; 0,519601)

VI. Dilime ait alternatiflerin ortalamaları: (0,663396; 0,869646; 0,828506; 0,617151; 0,771196; 0,725325; 0,86186; 0,809135)

VII. Dilime ait alternatiflerin ortalamaları: (0,631098; 0,607698; 0,692713; 0,644352; 0,754345; 0,717166; 0,462017; 0,771039; 0,476304)

(62) numaralı denklem kullanılarak dilimlerdeki alternatiflere ait tercih varyans değerleri hesaplanmıştır.

I. Dilime ait tercih varyans değerleri: (0,516577; 0,261695; 0,405927; 0,377581; 0,213878; 0,468279; 0,278056; 0,282227; 0,53644; 0,471709; 0,216805; 0,346954; 0,403422)

II. Dilime ait tercih varyans değerleri: (0,222673; 0,897287; 0,462574; 0,171792; 0,26692; 0,461856; 0,483592; 0,26587; 0,619762; 0,804157; 0,586527; 0,29505; 0,306987; 0,1556; 0,318996)

III. Dilime ait tercih varyans değerleri: (0,565304; 0,76109; 0,046931; 0,292908; 0,360572; 0,749302; 0,420104; 0,367712; 0,073227; 0,490775; 0,515774; 0,33495; 0,288678; 0,134485; 0,300597; 0,160895)

IV. Dilime ait tercih varyans değerleri: (0,614706; 0,969246; 0,877417; 0,117598; 0,52966; 0,263955; 0,267063; 0,175104; 0,149299; 0,229133; 0,654107; 0,754161)

V. Dilime ait tercih varyans değerleri: (0,309597; 1,001108; 0,245071; 0,281264; 0,143241; 0,561626; 0,89535; 0,301431)

VI. Dilime ait tercih varyans değerleri: (0,934395; 0,279428; 0,325118; 0,983404; 1,092571; 0,97063; 0,223865; 0,302535)

VII. Dilime ait tercih varyans değerleri: (0,637419; ;0,266041; 0,863588; 0,508752; 0,549758; 1,02787; 0,547753; 0,523102; 0,614642)

4. Adım: Genel tercih değerlerinin hesaplanması

(63) numaralı denklem kullanılarak dilimlerdeki alternatiflere ait genel tercih değerlerindeki sapmalar hesaplanmıştır.

I. Dilime ait genel tercih değerlerindeki sapmalar (Φ_j): (0,483423; 0,738305; 0,594073; 0,622419; 0,786122; 0,531721; 0,721944; 0,717773; 0,46356; 0,528291; 0,783195; 0,653046; 0,596578)

$$\sum_{j=1}^{13} \Phi_j = 8,220451$$

II. Dilime ait genel tercih değerlerindeki sapmalar (Φ_j): (0,777327; 0,102713; 0,537426; 0,828208; 0,73308; 0,538144; 0,516408; 0,73413; 0,380238; 0,195843; 0,413473; 0,70495; 0,693013; 0,8444; 0,681004)

$$\sum_{j=1}^{15} \Phi_j = 8,680355$$

III. Dilime ait genel tercih değerlerindeki sapmalar (Φ_j): (0,434696; 0,23891; 0,953069; 0,707092; 0,639428; 0,250698; 0,579896; 0,632288; 0,926773; 0,509225; 0,484226; 0,66505; 0,711322; 0,865515; 0,699403; 0,839105)

$$\sum_{j=1}^{16} \Phi_j = 10,13669$$

IV. Dilime ait genel tercih değerlerindeki sapmalar (Φ_j): (0,385294; 0,030754; 0,122583; 0,882402; 0,47034; 0,736045; 0,732937; 0,824896; 0,850701; 0,770867; 0,345893; 0,245839)

$$\sum_{j=1}^{12} \Phi_j = 6,398551$$

V. Dilime ait genel tercih değerlerindeki sapmalar (Φ_j): (0,690403; 0,00111; 0,754929; 0,718736; 0,856759; 0,438374; 0,10465; 0,698569)

$$\sum_{j=1}^8 \Phi_j = 4,261311$$

VI. Dilime ait genel tercih değerlerindeki sapmalar (Φ_j): (0,065605; 0,720572; 0,674882; 0,016596; -0,09257; 0,02937; 0,776135; 0,697465)

$$\sum_{j=1}^8 \Phi_j = 2,888056$$

VII. Dilime ait genel tercih değerlerindeki sapmalar (Φ_j): (0,362581; 0,733959; 0,136412; 0,491248; 0,450242; -0,02787; 0,452247; 0,476898; 0,385358)

$$\sum_{j=1}^9 \Phi_j = 3,461075$$

(64) numaralı denklem kullanılarak dilimlerdeki alternatiflere ait genel tercih değerleri hesaplanmıştır.

I. Dilime ait genel tercih değerleri (Ψ_j): (0,058807; 0,089813; 0,072268; 0,075716; 0,09563; 0,064683; 0,087823; 0,087315; 0,056391; 0,064265; 0,095274; 0,079442; 0,072572)

$$\sum_{j=1}^{13} \Psi_j = 1$$

II. Dilime ait genel tercih değerleri (Ψ_j): (0,08955; 0,011833; 0,061913; 0,095412; 0,084453; 0,061996; 0,059492; 0,084574; 0,043804; 0,022562; 0,047633; 0,081212; 0,079837; 0,097277; 0,078453)

$$\sum_{j=1}^{15} \Psi_j = 1$$

III. Dilime ait genel tercih değerleri (Ψ_j): (0,042883; 0,023569; 0,094022; 0,069756; 0,063081; 0,024732; 0,057208; 0,062376; 0,091428; 0,050236; 0,04777; 0,065608; 0,070173; 0,085384; 0,068997; 0,082779)

$$\sum_{j=1}^{16} \Psi_j = 1$$

IV. Dilime ait genel tercih değerleri (Ψ_j): (0,060216; 0,004806; 0,019158; 0,137906; 0,073507; 0,115033; 0,114547; 0,128919; 0,132952; 0,120475; 0,054058; 0,038421)

$$\sum_{j=1}^{12} \Psi_j = 1$$

V. Dilime ait genel tercih değerleri (Ψ_j): (0,162017; -0,00026; 0,177159; 0,168665; 0,201055; 0,102873; 0,024558; 0,163933)

$$\sum_{j=1}^8 \Psi_j = 1$$

VI. Dilime ait genel tercih değerleri (Ψ_j): (0,022716; 0,249501; 0,23368; 0,005746; -0,03205; 0,01017; 0,26874; 0,2415)

$$\sum_{j=1}^8 \Psi_j = 1$$

VII. Dilime ait genel tercih değerleri (Ψ_j): (0,10476; 0,212061; 0,039413; 0,141935; 0,130087; -0,00805; 0,130667; 0,137789; 0,11134)

$$\sum_{j=1}^9 \Psi_j = 1$$

5. Adım: Tercih indeksinin hesaplanması

(65) numaralı denklem kullanılarak dilimlerdeki alternatiflere ait genel tercih indeksleri hesaplanmış ve sıralamaları yapılarak Tablo 162, Tablo 163, Tablo 164, Tablo 165, Tablo 166, Tablo 167 ve Tablo 168'de verilmiştir.

Tablo 162. I. Dilime Ait Tercih İndeksleri ve Sıralanmaları

Alternatifler	Tercih İndeksi	Sıralanması
A ₀₁	0,489239	10.
A ₀₇	0,917435	1.
A ₀₈	0,656713	7.
A ₁₁	0,520431	9.
A ₂₁	0,856612	2.
A ₂₅	0,488236	11.
A ₄₀	0,846388	3.
A ₄₁	0,750408	4.
A ₄₇	0,426999	13.
A ₅₂	0,460191	12.
A ₅₃	0,681004	5.
A ₅₆	0,672379	6.
A ₅₈	0,641370	8.

PSI yöntemiyle I. dilimde yer alan fen liselerinin tercih indeksi puanlarının sıralaması ile fen liselerinin sıralaması yapılmıştır. 11 kriterle yapılan değerlendirmeye bu dilimde yer alan 13 fen lisesinin ilk sırasında A₀₇ (Ankara Fen

Lisesi) alternatifi, son sırasında ise A_{47} (Osman Ulubaş Kaysei Fen Lisesi) alternatifi yer almıştır.

Tablo 163. II. Dilime Ait Tercih İndeksleri ve Sıralanmaları

Alternatifler	Tercih İndeksi	Sıralanması
A_{12}	0,871311	2.
A_{26}	0,094697	15.
A_{29}	0,504541	11.
A_{32}	0,882798	1.
A_{33}	0,736378	5.
A_{37}	0,537082	9.
A_{39}	0,514623	10.
A_{50}	0,656453	8.
A_{54}	0,280637	13.
A_{55}	0,185176	14.
A_{64}	0,358082	12.
A_{66}	0,797218	4.
A_{67}	0,725314	6.
A_{73}	0,848390	3.
A_{75}	0,721036	7.

PSI yöntemiyle II. dilimde yer alan fen liselerinin tercih indeksi puanlarının sıralaması ile fen liselerinin sıralaması yapılmıştır. 11 kriterle yapılan değerlendirmeye bu dilimde yer alan 15 fen lisesinin ilk sırasında A_{32} (Eskişehir Fatih Fen Lisesi) alternatifi, son sırasında ise A_{26} (Rekabet Kurumu Cumhuriyet Fen Lisesi) alternatifi yer almıştır.

Tablo 164. III. Dilime Ait Tercih İndeksleri ve Sıralanmaları

Alternatifler	Tercih İndeksi	Sıralanması
A_{02}	0,361166	12.
A_{03}	0,215735	15.
A_{05}	0,552795	9.
A_{06}	0,571456	6.
A_{22}	0,546548	10.
A_{24}	0,202251	16.
A_{31}	0,555562	8.
A_{42}	0,524722	11.
A_{46}	0,671409	2.
A_{59}	0,358551	13.
A_{62}	0,347454	14.
A_{63}	0,608790	5.
A_{70}	0,675263	1.
A_{74}	0,637337	3.
A_{77}	0,612281	4.
A_{79}	0,567274	7.

PSI yöntemiyle III. dilimde yer alan fen liselerinin tercih indeksi puanlarının sıralaması ile fen liselerinin sıralaması yapılmıştır. 11 kriterle yapılan değerlendirmeye bu dilimde yer alan 16 fen lisesinin ilk sırasında A_{70} (Sivas Fen Lisesi) alternatifi, son sırasında ise A_{24} (15 Temmuz Şehitleri Fen Lisesi) alternatifi yer almıştır.

Tablo 165. IV. Dilime Ait Tercih İndeksleri ve Sıralanmaları

Alternatifler	Tercih İndeksi	Sıralanması
A_{13}	0,407596	9.
A_{14}	0,037927	12.
A_{20}	0,169368	11.
A_{27}	0,920960	4.
A_{28}	0,638101	7.
A_{30}	0,850645	5.
A_{34}	0,998520	3.
A_{43}	1,127164	2.
A_{48}	1,209739	1.
A_{61}	0,826188	6.
A_{65}	0,416601	8.
A_{71}	0,319122	10.

PSI yöntemiyle IV. dilimde yer alan fen liselerinin tercih indeksi puanlarının sıralaması ile fen liselerinin sıralaması yapılmıştır. 11 kriterle yapılan değerlendirmeye bu dilimde yer alan 12 fen lisesinin ilk sırasında A_{48} (Kırıkkale Fen Lisesi) alternatifi, son sırasında ise A_{14} (Batman Fen Lisesi) alternatifi yer almıştır.

Tablo 166. V. Dilime Ait Tercih İndeksleri ve Sıralanmaları

Alternatifler	Tercih İndeksi	Sıralanması
A_{19}	1,572984	3.
A_{57}	-0,00205	8.
A_{78}	1,888343	1.
A_{80}	1,443425	4.
A_{81}	1,838917	2.
A_{16}	0,661396	7.
A_{17}	0,181722	5.
A_{49}	1,022155	6.

PSI yöntemiyle V. dilimde yer alan fen liselerinin tercih indeksi puanlarının sıralaması ile fen liselerinin sıralaması yapılmıştır. 11 kriterle yapılan değerlendirmeye bu dilimde yer alan 8 fen lisesinin ilk sırasında A_{78} (Van Türk

Telekom Fen Lisesi) alternatifi, son sırasında ise A_{57} (Mardin Fen Lisesi) alternatifi yer almıştır.

Tablo 167. VI. Dilime Ait Tercih İndeksleri ve Sıralanmaları

Alternatifler	Tercih İndeksi	Sıralanması
A_{18}	0,180837	5.
A_{23}	2,603727	2.
A_{44}	2,323267	4.
A_{51}	0,042556	7.
A_{68}	-0,29663	8.
A_{69}	0,088515	6.
A_{60}	2,779392	1.
A_{45}	2,344874	3.

PSI yöntemiyle VI. dilimde yer alan fen liselerinin tercih indeksi puanlarının sıralaması ile fen liselerinin sıralaması yapılmıştır. 11 kriterle yapılan değerlendirmeye bu dilimde yer alan 8 fen lisesinin ilk sırasında A_{60} (Muş Fen Lisesi) alternatifi, son sırasında ise A_{68} (Siirt Türk Telekom Fen Lisesi) alternatifi yer almıştır.

Tablo 168. VII. Dilime Ait Tercih İndeksleri ve Sıralanmaları

Alternatifler	Tercih İndeksi	Sıralanması
A_{35}	0,793364	5.
A_{76}	1,546429	1.
A_{04}	0,327624	8.
A_{09}	1,097474	4.
A_{10}	1,177568	3.
A_{15}	-0,06930	9.
A_{36}	0,724442	6.
A_{38}	1,274887	2.
A_{72}	0,636383	7.

PSI yöntemiyle VII. dilimde yer alan fen liselerinin tercih indeksi puanlarının sıralaması ile fen liselerinin sıralaması yapılmıştır. 11 kriterle yapılan değerlendirmeye bu dilimde yer alan 9 fen lisesinin ilk sırasında A_{76} (Tunceli Türk Telekom Fen Lisesi) alternatifi, son sırasında ise A_{15} (Bayburt Fen Lisesi) alternatifi yer almıştır.

4.7.5. MABAC Tekniğine Göre Alternatiflerin Sıralanması

(66), (67), (68), (69), (70), (71), (72), (73) ve (74) numaralı denklemler kullanılarak farklı dilimlerdeki alternatiflerin sıralaması yapılmıştır.

1. Adım: Karar matrisinin oluşturulması

11 kriterden oluşan farklı gruplara ait 7 dilime ayrılan karar matrisleri (X), (66) numaralı denklemdeki gibi olup WASPAS yönteminin karar matrisi ile aynıdır.

2. Adım: Karar matrisinin normalize edilmesi

(67) ve (68) numaralı denklemler kullanılarak tüm dilimlere ait normalize karar matrisleri (N) Tablo 169, Tablo 170, Tablo 171, Tablo 172, Tablo 173, Tablo 174 ve Tablo 175'te verilmiştir.

Tablo 169. I. Dilime Ait Normalize Karar Matrisi

0,333333	0	0,5	0,1875	0,692308	0,895522	0,810526	0,813688	1	0,2727273	0,1666667
1	0	0,714286	0,75	0,811966	1	1	0,855513	1	0,2727273	0,6666667
0,666667	0	1	0,3125	0,555556	0,626866	0,494737	0,787072	1	0,2727273	1
0,333333	1	0,357143	0,4375	0,145299	0	0,031579	0	0	0,1818182	0,5
0,666667	0	0,857143	0,5	0,632479	0,402985	0,663158	0,745247	1	0,2727273	0,6666667
0	0	0,571429	0,3125	0,538462	0,58209	0,442105	0,730038	1	0,2727273	0,1666667
0,666667	0	0,642857	0,625	1	0,761194	1	0,825095	1	0,2727273	0,5
0,666667	0	0	1	0,777778	0,61194	0,821053	0,444867	0	0,0909091	0,5
0,666667	0	0,5	0	0,692308	0,537313	0,2	0,410646	0	1	0,1666667
0,666667	0	0,5	0,75	0	0,089552	0	0,148289	1	0	0,5
0,666667	0	0,642857	0,5	0,393162	0	0,326316	0,365019	0	0,2727273	0
1	0	0,5	0,3125	0,820513	0,208955	0,778947	0,806084	0	0,2727273	0,3333333
1	0	0,428571	0,5625	0,589744	0,328358	0,821053	1	1	0,2727273	0,1666667

Tablo 170. II. Dilime Ait Normalize Karar Matrisi

0,5	0,5	0,2	0,692308	0,6	0,915254	0,606061	0,660287	1	1	0,6666667
1	0	0,4	0,307692	0,64	0,237288	0,636364	0,564593	1	0,3571429	0
0	1	1	0	0,34	0,40678	0,19697	0,315789	0,5	0,2857143	0,3333333
0,5	0,5	0,6	0,692308	0,68	0,474576	0,590909	0,555024	0,5	0,2857143	1
0,5	0,5	0,2	0,307692	0,88	0,423729	0,257576	0,995215	0,5	0,5714286	0,6666667
0,5	0,5	0,9	0,461538	0,18	0,067797	0,212121	1	1	0,8571429	0,1666667
0,5	0,5	0,4	0,846154	0,64	0,271186	0,015152	0,842105	1	0,7142857	0
0,5	0,5	0,4	0,384615	0	0,169492	0	0,411483	0,5	0,8571429	0,1666667
1	0	0	0,153846	0,2	0,288136	0,227273	0	0	0	0
0,5	0	0,7	0,153846	0,84	0,474576	1	0,444976	0,5	0,4285714	0,3333333
0,5	0	0,7	0,384615	0,34	0,288136	0,409091	0,492823	0,5	0,2857143	0,1666667
1	0,5	0,5	0,692308	0,94	1	1	0,655502	0,5	0,2857143	0,5
1	0,5	0,9	0,692308	0,56	0	0,272727	0,789474	0,5	0,4285714	0,6666667
0	0,5	0,3	0,615385	0,72	0,525424	0,575758	0,602871	0,5	0,5	0,6666667
0,5	0,5	0,4	1	1	0,644068	0,681818	0,712919	0,5	0,3571429	0,1666667

Tablo 171. III. Dilime Ait Normalize Karar Matrisi

0,333333	0,5	0,941176	0	0,662791	0,836364	1	0,586873	0,5	0,333333	0
1	0	0,647059	0,8	0,813953	0,872727	0,846154	0,810811	0,5	0,4166667	0,4
0	0,5	0,352941	0,3	0	0	0,192308	0	0	0	0
0	1	0,764706	0,3	0,348837	0,436364	0,807692	0,262548	0	0,333333	0,4
0	1	0,411765	1	0,360465	0,618182	0,692308	0,428571	0,5	0,333333	0,2
0,333333	0	0,705882	0,6	0,488372	0,981818	0,096154	0,471042	0,5	0,333333	1
0,666667	0,5	1	0,4	1	0,472727	0,884615	1	1	0,75	0,2
0,333333	0,5	0,176471	0,5	0,267442	0,909091	0,269231	0,509653	0,5	0,75	1
0,333333	0,5	0,294118	0,6	0,313953	0,581818	0,442308	0,096525	0	0,083333	0,4
0	1	0	1	0,116279	0,290909	0,25	0,054054	0	0	0,2
0,666667	0	0,411765	0,4	0,337209	0,454545	0,788462	0,138996	0	0,083333	0,6
0	0,5	0,764706	0,7	0,55814	1	0,903846	0,907336	0,5	0,583333	0,6
0,666667	0,5	0,882353	0,3	0,872093	0,509091	0,846154	0,872587	1	0,666667	0,6
0,333333	0,5	0,647059	0,4	0,360465	0,418182	0,365385	0,169884	0,5	0,333333	0
0,333333	0,5	0,647059	0,7	0,55814	0,563636	0,365385	0,683398	1	1	0,2
0,333333	0,5	0,470588	0,5	0	0,072727	0	0	0	0,083333	0,8

Tablo 172. IV. Dilime Ait Normalize Karar Matrisi

1	0	0,444444	0,666667	0,122807	0,409836	0,191781	0,044776	0	0	0,25
1	0	0,5	0	0,877193	0,836066	0,383562	0,79602	0,666667	0,4166667	0
0,5	1	1	0,111111	0,614035	0	0	1	1	1	0
0,5	0,5	0,333333	0,111111	0,210526	0,032787	0,39726	0	0,333333	0	0,25
0	1	0,166667	1	0,140351	0,590164	0,09589	0,517413	0,666667	0,333333	1
0,5	0,5	0,333333	0,555556	0,140351	1	0,246575	0,094527	0,333333	0	0
0,5	0,5	0,722222	0,222222	1	0,57377	0,753425	0,651741	0,666667	0,333333	0,25
0,5	0,5	0,666667	0,444444	0,719298	0,852459	0,561644	0,621891	0,666667	0,333333	0,25
0,5	0,5	0,611111	0,666667	0,578947	0,606557	1	0,557214	0,666667	0,333333	0,5
0,5	0,5	0	0,777778	0	0,360656	0,356164	0,004975	0,333333	0	0
0,5	0	0,5	0,333333	0,087719	0,786885	0,191781	0,671642	0,666667	0,333333	0,75
1	0	0,666667	0,222222	0,298246	0,442623	0,561644	0,492537	0,666667	1	0,5

Tablo 173. V. Dilime Ait Normalize Karar Matrisi

0,5	0,5	0,357143	1	0,5625	0,909091	1	0,776224	0,666667	0,4285714	1
1	0	1	0,272727	0,2875	0,909091	0	0,653846	0,666667	0,4285714	0,333333
1	0,5	0,785714	0,727273	1	0,969697	0,719298	1	1	1	0,666667
0,5	0,5	0,642857	0,272727	0,5375	1	0,350877	0,667832	0,666667	0,4285714	0,666667
0,5	0,5	0,571429	0,727273	0,75	0,818182	0,77193	0,748252	0,666667	0,4285714	0,333333
1	0	0,071429	0,272727	0,3125	0	0,473684	0,286713	0,333333	0,1428571	0
1	0	0,642857	0	0,3375	0,575758	0,140351	0,671329	0,666667	0,4285714	0,333333
0	1	0	0,363636	0	0	0,350877	0	0	0	0

Tablo 174. VI. Dilime Ait Normalize Karar Matrisi

1	0	0,071429	0,25	0,362319	0,457143	0,09375	0,278107	0	1	1
0	1	0,571429	1	0,855072	0,314286	1	0,810651	1	1	0
0	1	1	0,25	0,536232	0,457143	0,53125	0,609467	1	1	0,6666667
1	0	0,642857	0	0	0,142857	0,0625	0	0	0	1
1	0	0	0,375	1	0,942857	0,5625	0,940828	1	1	0,6666667
1	0	0,071429	0,75	0,753623	0	0,71875	0,769231	1	1	0
0	1	0,5	0,625	0,898551	1	0,4375	1	1	1	0,3333333
0	1	0,285714	0,875	0,681159	0,485714	0	0,733728	1	1	0,3333333

Tablo 175. VII. Dilime Ait Normalize Karar Matrisi

1	0	0	0,363636	0,637681	0,773585	0,55102	0,536398	0,333333	0,3333333	0,5714286
0,5	1	0,2	0,363636	1	0,396226	0,632653	0	0	0	0,5714286
1	0	0,7	0,363636	0,434783	0,754717	1	0,651341	0,666667	0,5	0,2857143
0,5	1	0,6	0,363636	0,913043	0,113208	0,285714	0,586207	0,333333	1	0,2857143
0	2	0,5	0	0,942029	1	0,836735	0,471264	0,333333	0,1666667	1
1	0	0,1	0	0,971014	0,886792	0,836735	0,685824	0,666667	1	0,5714286
0	0	0,3	0,363636	0,536232	0	0,489796	0,172414	0	0,4166667	0
1	1	1	1	0,478261	0,207547	0,510204	1	1	0,3333333	0,5714286
0,5	0	0,4	0	0	0,245283	0	0,482759	0,333333	0,3333333	0,4285714

3. Adım: Karar matrisinin ağırlıklandırılması

(70) numaralı denklem kullanılarak normalize edilen karar matrisinin ağırlıklandırılması için KEMIRA-M yöntemiyle bulunan kriter ağırlıkları (0,10; 0,05; 0,05; 0,10; 0,10; 0,10; 0,10; 0,10; 0,10; 0,10) kullanılarak her dilim için ayrı ayrı ağırlıklandırılmış normalize karar matrisleri (V) hesaplanarak Tablo 176, Tablo 177, Tablo 178, Tablo 179, Tablo 180, Tablo 181 ve Tablo 182’de verilmiştir.

Tablo 176. I. Dilime Ait Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Matrisi

0,133333	0,05	0,075	0,11875	0,169231	0,189552	0,181053	0,181369	0,2	0,127273	0,116667
0,2	0,05	0,085714	0,175	0,181197	0,2	0,2	0,185551	0,2	0,127273	0,166667
0,166667	0,05	0,1	0,13125	0,155556	0,162687	0,149474	0,178707	0,2	0,127273	0,2
0,133333	0,1	0,067857	0,14375	0,114530	0,1	0,103158	0,1	0,1	0,118182	0,15
0,166667	0,05	0,092857	0,15	0,163248	0,140299	0,166316	0,174525	0,2	0,127273	0,166667
0,1	0,05	0,078571	0,13125	0,153846	0,158209	0,144211	0,173004	0,2	0,127273	0,116667
0,166667	0,05	0,082143	0,1625	0,2	0,176119	0,2	0,182510	0,2	0,127273	0,15
0,166667	0,05	0,05	0,2	0,177778	0,161194	0,182105	0,144487	0,1	0,109091	0,15
0,166667	0,05	0,075	0,1	0,169231	0,153731	0,12	0,141065	0,1	0,2	0,116667
0,166667	0,05	0,075	0,175	0,1	0,108955	0,1	0,114829	0,2	0,1	0,15
0,166667	0,05	0,082143	0,15	0,139316	0,1	0,132632	0,136502	0,1	0,127273	0,1
0,2	0,05	0,075	0,13125	0,182051	0,120896	0,177895	0,180608	0,1	0,127273	0,133333
0,2	0,05	0,071429	0,15625	0,158974	0,132836	0,182105	0,2	0,2	0,127273	0,116667

Tablo 177. II. Dilime Ait Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Matrisi

0,15	0,075	0,06	0,169231	0,16	0,191525	0,160606	0,166029	0,2	0,2	0,166667
0,2	0,05	0,07	0,130769	0,164	0,123729	0,163636	0,156459	0,2	0,135714	0,1
0,1	0,1	0,1	0,1	0,134	0,140678	0,119697	0,131579	0,15	0,128571	0,133333
0,15	0,075	0,08	0,169231	0,168	0,147458	0,159091	0,155502	0,15	0,128571	0,2
0,15	0,075	0,06	0,130769	0,188	0,142373	0,125758	0,199522	0,15	0,157143	0,166667
0,15	0,075	0,095	0,146154	0,118	0,106780	0,121212	0,2	0,2	0,185714	0,116667
0,15	0,075	0,07	0,184615	0,164	0,127119	0,101515	0,184211	0,2	0,171429	0,1
0,15	0,075	0,07	0,138462	0,1	0,116949	0,1	0,141148	0,15	0,185714	0,116667
0,2	0,05	0,05	0,115385	0,12	0,128814	0,122727	0,1	0,1	0,1	0,1
0,15	0,05	0,085	0,115385	0,184	0,147458	0,2	0,144498	0,15	0,142857	0,133333
0,15	0,05	0,085	0,138462	0,134	0,128814	0,140909	0,149282	0,15	0,128571	0,116667
0,2	0,075	0,075	0,169231	0,194	0,2	0,2	0,165550	0,15	0,128571	0,15
0,2	0,075	0,095	0,169231	0,156	0,1	0,127273	0,178947	0,15	0,142857	0,166667
0,1	0,075	0,065	0,161538	0,172	0,152542	0,157576	0,160287	0,15	0,15	0,166667
0,15	0,075	0,07	0,2	0,2	0,164407	0,168182	0,171292	0,15	0,135714	0,116667

Tablo 178. III. Dilime Ait Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Matrisi

0,133333	0,075	0,097059	0,1	0,166280	0,183636	0,2	0,158687	0,15	0,133333	0,1
0,2	0,05	0,082353	0,18	0,181395	0,187273	0,184615	0,181081	0,15	0,141667	0,14
0,1	0,075	0,067647	0,13	0,1	0,1	0,119231	0,1	0,1	0,1	0,1
0,1	0,1	0,088235	0,13	0,134884	0,143636	0,180769	0,126255	0,1	0,133333	0,14
0,1	0,1	0,070588	0,2	0,136047	0,161818	0,169231	0,142857	0,15	0,133333	0,12
0,133333	0,05	0,085294	0,16	0,148837	0,198182	0,109615	0,147104	0,15	0,133333	0,2
0,166667	0,075	0,1	0,14	0,2	0,147273	0,188462	0,2	0,2	0,175	0,12
0,133333	0,075	0,058824	0,15	0,126744	0,190909	0,126923	0,150965	0,15	0,175	0,2
0,133333	0,075	0,064706	0,16	0,131395	0,158182	0,144231	0,109652	0,1	0,108333	0,14
0,1	0,1	0,05	0,2	0,111628	0,129091	0,125	0,105405	0,1	0,1	0,12
0,166667	0,05	0,070588	0,14	0,133721	0,145455	0,178846	0,113900	0,1	0,108333	0,16
0,1	0,075	0,088235	0,17	0,155814	0,2	0,190385	0,190734	0,15	0,158333	0,16
0,166667	0,075	0,094118	0,13	0,187209	0,150909	0,184615	0,187259	0,2	0,166667	0,16
0,133333	0,075	0,082353	0,14	0,136047	0,141818	0,136538	0,116988	0,15	0,133333	0,1
0,133333	0,075	0,082353	0,17	0,155814	0,156364	0,136538	0,168340	0,2	0,2	0,12
0,133333	0,075	0,073529	0,15	0,1	0,107273	0,1	0,1	0,1	0,108333	0,18

Tablo 179. IV. Dilime Ait Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Matrisi

0,2	0,05	0,072222	0,166667	0,112281	0,140984	0,119178	0,104478	0,1	0,1	0,125
0,2	0,05	0,075	0,1	0,187719	0,183607	0,138356	0,179602	0,166667	0,141667	0,1
0,15	0,1	0,1	0,111111	0,161404	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1
0,15	0,075	0,066667	0,111111	0,121053	0,103279	0,139726	0,1	0,133333	0,1	0,125
0,1	0,1	0,058333	0,2	0,114035	0,159016	0,109589	0,151741	0,166667	0,133333	0,2
0,15	0,075	0,066667	0,155556	0,114035	0,2	0,124658	0,109453	0,133333	0,1	0,1
0,15	0,075	0,086111	0,122222	0,2	0,157377	0,175342	0,165174	0,166667	0,133333	0,125
0,15	0,075	0,083333	0,144444	0,171930	0,185246	0,156164	0,162189	0,166667	0,133333	0,125
0,15	0,075	0,080556	0,166667	0,157895	0,160656	0,2	0,155721	0,166667	0,133333	0,15
0,15	0,075	0,05	0,177778	0,1	0,136066	0,135616	0,100498	0,133333	0,1	0,1
0,15	0,05	0,075	0,133333	0,108772	0,178689	0,119178	0,167164	0,166667	0,133333	0,175
0,2	0,05	0,083333	0,122222	0,129825	0,144262	0,156164	0,149254	0,166667	0,2	0,15

Tablo 180. V. Dilime Ait Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Matrisi

0,15	0,075	0,067857	0,2	0,15625	0,190909	0,2	0,177622	0,166667	0,142857	0,2
0,2	0,05	0,1	0,127273	0,12875	0,190909	0,1	0,165385	0,166667	0,142857	0,133333
0,2	0,075	0,089286	0,172727	0,2	0,196970	0,171930	0,2	0,2	0,2	0,166667
0,15	0,075	0,082143	0,127273	0,15375	0,2	0,135088	0,166783	0,166667	0,142857	0,166667
0,15	0,075	0,078571	0,172727	0,175	0,181818	0,177193	0,174825	0,166667	0,142857	0,133333
0,2	0,05	0,053571	0,127273	0,13125	0,1	0,147368	0,128671	0,133333	0,114286	0,1
0,2	0,05	0,082143	0,1	0,13375	0,157576	0,114035	0,167133	0,166667	0,142857	0,133333
0,1	0,1	0,05	0,136364	0,1	0,1	0,135088	0,1	0,1	0,1	0,1

Tablo 181. VI. Dilime Ait Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Matrisi

0,2	0,05	0,053571	0,125	0,136232	0,145714	0,109375	0,127811	0,1	0,2	0,2
0,1	0,1	0,078571	0,2	0,185507	0,131429	0,2	0,181065	0,2	0,2	0,1
0,1	0,1	0,1	0,125	0,153623	0,145714	0,153125	0,160947	0,2	0,2	0,166667
0,2	0,05	0,082143	0,1	0,1	0,114286	0,106250	0,1	0,1	0,1	0,2
0,2	0,05	0,05	0,1375	0,2	0,194286	0,156250	0,194083	0,2	0,2	0,166667
0,2	0,05	0,053571	0,175	0,175362	0,1	0,171875	0,176923	0,2	0,2	0,1
0,1	0,1	0,075	0,1625	0,189855	0,2	0,14375	0,2	0,2	0,2	0,133333
0,1	0,1	0,064286	0,1875	0,168116	0,148571	0,1	0,173372	0,2	0,2	0,133333

Tablo 182. VII. Dilime Ait Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Matrisi

0,2	0,05	0,1	0,136364	0,163768	0,177358	0,155102	0,153640	0,133333	0,133333	0,157143
0,15	0,1	0,12	0,136364	0,2	0,139623	0,163265	0,1	0,1	0,1	0,157143
0,2	0,05	0,17	0,136364	0,143478	0,175472	0,2	0,165134	0,166667	0,15	0,128571
0,15	0,1	0,16	0,136364	0,191304	0,111321	0,128571	0,158621	0,133333	0,2	0,128571
0,1	0,15	0,15	0,1	0,194203	0,2	0,183673	0,147126	0,133333	0,116667	0,2
0,2	0,05	0,11	0,1	0,197101	0,188679	0,183673	0,168582	0,166667	0,2	0,157143
0,1	0,05	0,13	0,136364	0,153623	0,1	0,148980	0,117241	0,1	0,141667	0,1
0,2	0,1	0,2	0,2	0,147826	0,120755	0,151020	0,2	0,2	0,133333	0,157143
0,15	0,05	0,14	0,1	0,1	0,124528	0,1	0,148276	0,133333	0,133333	0,142857

4. Adım: Sınır yakınlık alanı matrisinin elde edilmesi

(71) numaralı denklem kullanılarak her dilimdeki kriterler için ayrı ayrı sınır yakınlık alan değerleri (g_i) hesaplanmıştır.

I. Dilimin sınır yakınlık alan değerleri:

$G_i = (0,161490; 0,052738; 0,076804; 0,145843; 0,156322; 0,142998; 0,152987; 0,158001; 0,153197; 0,127102; 0,138573)$

II. Dilimin sınır yakınlık alan değerleri:

$G_i = (0,153437; 0,068617; 0,074029; 0,146651; 0,154190; 0,138774; 0,141404; 0,158141; 0,157641; 0,145810; 0,133499)$

III. Dilimin sınır yakınlık alan değerleri:

$G_i = (0,130338; 0,073362; 0,077219; 0,150897; 0,141326; 0,153497; 0,151199; 0,139812; 0,135983; 0,135067; 0,137737)$

IV. Dilimin sınır yakınlık alan değerleri:

$G_i = (0,155830; 0,068736; 0,073625; 0,139555; 0,136286; 0,150925; 0,136945; 0,141640; 0,153367; 0,130267; 0,127935)$

V. Dilimin sınır yakınlık alan değerleri:

$G_i = (0,164645; 0,066780; 0,073593; 0,142260; 0,144496; 0,159139; 0,144191; 0,156960; 0,155561; 0,138577; 0,138020)$

VI. Dilimin sınır yakınlık alan değerleri:

$G_i = (0,141421; 0,070711; 0,067800; 0,147913; 0,160237; 0,143925; 0,138754; 0,160642; 0,168179; 0,183401; 0,145196)$

VII. Dilimin sınır yakınlık alan değerleri:

$G_i = (0,155772; 0,071175; 0,139185; 0,128316; 0,162302; 0,144489; 0,154247; 0,148304; 0,137491; 0,142021; 0,145263)$

5.Adım: Karar alternatiflerinin sınır yakınlık alanına olan uzaklıklarının hesaplanması

(72) numaralı denklem kullanılarak her bir dilime ait alternatiflerin sınır yakınlık alanından uzaklıklarının matrisi (Q) hesaplanarak Tablo 183, Tablo 184, Tablo 185, Tablo 186, Tablo 187, Tablo 188 ve Tablo 189’da verilmiştir.

Tablo 183. I. Dilime Ait Sınır Yakınlık Alanından Uzaklıkların Matrisi

-0,05723	-0,20209	-0,08014	-0,06355	0,055115	0,050844	0,009707	0,088148	0,086634	0,020507	-0,04685
0,009441	-0,20209	-0,06943	-0,0073	0,067081	0,061292	0,028655	0,092331	0,086634	0,020507	0,003151
-0,02389	-0,20209	-0,05514	-0,05105	0,04144	0,023979	-0,02187	0,085487	0,086634	0,020507	0,036484
-0,05723	-0,15209	-0,08729	-0,03855	0,000415	-0,03871	-0,06819	0,00678	-0,01337	0,011416	-0,01352
-0,02389	-0,20209	-0,06229	-0,0323	0,049132	0,001591	-0,00503	0,081304	0,086634	0,020507	0,003151
-0,09056	-0,20209	-0,07657	-0,05105	0,039731	0,019501	-0,02713	0,079783	0,086634	0,020507	-0,04685
-0,02389	-0,20209	-0,073	-0,0198	0,085885	0,037411	0,028655	0,089289	0,086634	0,020507	-0,01352
-0,02389	-0,20209	-0,10514	0,017697	0,063662	0,022486	0,01076	0,051266	-0,01337	0,002325	-0,01352
-0,02389	-0,20209	-0,08014	-0,0823	0,055115	0,015023	-0,05135	0,047844	-0,01337	0,093234	-0,04685
-0,02389	-0,20209	-0,08014	-0,0073	-0,01412	-0,02975	-0,07135	0,021608	0,086634	-0,00677	-0,01352
-0,02389	-0,20209	-0,073	-0,0323	0,025201	-0,03871	-0,03871	0,043281	-0,01337	0,020507	-0,06352
0,009441	-0,20209	-0,08014	-0,05105	0,067936	-0,01781	0,00655	0,087388	-0,01337	0,020507	-0,03018
0,009441	-0,20209	-0,08371	-0,02605	0,044859	-0,00587	0,01076	0,10678	0,086634	0,020507	-0,04685

Tablo 184. II. Dilime Ait Sınır Yakınlık Alanından Uzaklıkların Matrisi

-0,03106	-0,25299	-0,08954	-0,01408	0,047441	0,056914	0,002234	0,072725	0,083346	0,077519	0,009138
0,018945	-0,27799	-0,07954	-0,05254	0,051441	-0,01088	0,005264	0,063156	0,083346	0,013234	-0,05753
-0,08106	-0,22799	-0,04954	-0,08331	0,021441	0,006067	-0,03868	0,038276	0,033346	0,006091	-0,0242
-0,03106	-0,25299	-0,06954	-0,01408	0,055441	0,012846	0,000718	0,062199	0,033346	0,006091	0,042471
-0,03106	-0,25299	-0,08954	-0,05254	0,075441	0,007762	-0,03261	0,106218	0,033346	0,034662	0,009138
-0,03106	-0,25299	-0,05454	-0,03716	0,005441	-0,02783	-0,03716	0,106697	0,083346	0,063234	-0,04086
-0,03106	-0,25299	-0,07954	0,001302	0,051441	-0,00749	-0,05686	0,090907	0,083346	0,048948	-0,05753
-0,03106	-0,25299	-0,07954	-0,04485	-0,01256	-0,01766	-0,05837	0,047845	0,033346	0,063234	-0,04086
0,018945	-0,27799	-0,09954	-0,06793	0,007441	-0,0058	-0,03565	0,006697	-0,01665	-0,02248	-0,05753
-0,03106	-0,27799	-0,06454	-0,06793	0,071441	0,012846	0,041628	0,051194	0,033346	0,020376	-0,0242
-0,03106	-0,27799	-0,06454	-0,04485	0,021441	-0,0058	-0,01746	0,055979	0,033346	0,006091	-0,04086
0,018945	-0,25299	-0,07454	-0,01408	0,081441	0,065389	0,041628	0,072247	0,033346	0,006091	-0,00753
0,018945	-0,25299	-0,05454	-0,01408	0,043441	-0,03461	-0,0311	0,085644	0,033346	0,020376	0,009138
-0,08106	-0,25299	-0,08454	-0,02178	0,059441	0,017931	-0,0008	0,066984	0,033346	0,027519	0,009138
-0,03106	-0,25299	-0,07954	0,016686	0,087441	0,029796	0,009809	0,077989	0,033346	0,013234	-0,04086

Tablo 185. III. Dilime Ait Sınır Yakınlık Alanından Uzaklıkların Matrisi

-0,02047	-0,27567	-0,05892	-0,08862	0,063111	0,034744	0,030657	0,076198	0,049373	0,019877	-0,06253
0,046201	-0,30067	-0,07363	-0,00862	0,078227	0,03838	0,015273	0,098592	0,049373	0,028211	-0,02253
-0,0538	-0,27567	-0,08834	-0,05862	-0,00317	-0,04889	-0,05011	0,017511	-0,00063	-0,01346	-0,06253
-0,0538	-0,25067	-0,06775	-0,05862	0,031716	-0,00526	0,011426	0,043766	-0,00063	0,019877	-0,02253
-0,0538	-0,25067	-0,08539	0,011379	0,032878	0,012926	-0,00011	0,060368	0,049373	0,019877	-0,04253
-0,02047	-0,30067	-0,07069	-0,02862	0,045669	0,049289	-0,05973	0,064615	0,049373	0,019877	0,037471
0,012868	-0,27567	-0,05598	-0,04862	0,096832	-0,00162	0,019119	0,117511	0,099373	0,061544	-0,04253
-0,02047	-0,27567	-0,09716	-0,03862	0,023576	0,042017	-0,04242	0,068476	0,049373	0,061544	0,037471
-0,02047	-0,27567	-0,09128	-0,02862	0,028227	0,009289	-0,02511	0,027164	-0,00063	-0,00512	-0,02253
-0,0538	-0,25067	-0,10598	0,011379	0,00846	-0,0198	-0,04434	0,022916	-0,00063	-0,01346	-0,04253
0,012868	-0,30067	-0,08539	-0,04862	0,030553	-0,00344	0,009503	0,031411	-0,00063	-0,00512	-0,00253
-0,0538	-0,27567	-0,06775	-0,01862	0,052646	0,051107	0,021042	0,108245	0,049373	0,044877	-0,00253
0,012868	-0,27567	-0,06186	-0,05862	0,084041	0,002017	0,015273	0,10477	0,099373	0,053211	-0,00253
-0,02047	-0,27567	-0,07363	-0,04862	0,032878	-0,00707	-0,0328	0,034499	0,049373	0,019877	-0,06253
-0,02047	-0,27567	-0,07363	-0,01862	0,052646	0,007471	-0,0328	0,085851	0,099373	0,086544	-0,04253
-0,02047	-0,27567	-0,08245	-0,03862	-0,00317	-0,04162	-0,06934	0,017511	-0,00063	-0,00512	0,017471

Tablo 186. IV. Dilime Ait Sınır Yakınlık Alanından Uzaklıkların Matrisi

0,036776	0,016428	0,010741	0,029074	0,011171	0,02064	0,018279	0,008731	0,011349	0,010942	0,01887
0,036776	0,016428	0,011154	0,017444	0,018676	0,026879	0,021221	0,015009	0,018915	0,015502	0,015096
0,027582	0,032856	0,014872	0,019383	0,016058	0,01464	0,015338	0,016714	0,022698	0,021885	0,015096
0,027582	0,024642	0,009915	0,019383	0,012043	0,01512	0,021431	0,008357	0,015132	0,010942	0,01887
0,018388	0,032856	0,008675	0,034889	0,011345	0,02328	0,016809	0,012681	0,018915	0,01459	0,030193
0,027582	0,024642	0,009915	0,027136	0,011345	0,029279	0,01912	0,009147	0,015132	0,010942	0,015096
0,027582	0,024642	0,012807	0,021321	0,019898	0,02304	0,026894	0,013803	0,018915	0,01459	0,01887
0,027582	0,024642	0,012394	0,025197	0,017105	0,027119	0,023952	0,013554	0,018915	0,01459	0,01887
0,027582	0,024642	0,01198	0,029074	0,015709	0,02352	0,030676	0,013013	0,018915	0,01459	0,022645
0,027582	0,024642	0,007436	0,031012	0,009949	0,01992	0,020801	0,008398	0,015132	0,010942	0,015096
0,027582	0,016428	0,011154	0,023259	0,010822	0,026159	0,018279	0,01397	0,018915	0,01459	0,026419
0,036776	0,016428	0,012394	0,021321	0,012916	0,02112	0,023952	0,012473	0,018915	0,021885	0,022645

Tablo 187. V. Dilime Ait Sınır Yakınlık Alanından Uzaklıkların Matrisi

0,029142	0,023941	0,010087	0,035565	0,016482	0,02947	0,032299	0,016449	0,019186	0,016629	0,032573
0,038856	0,01596	0,014866	0,022632	0,013581	0,02947	0,016149	0,015316	0,019186	0,016629	0,021715
0,038856	0,023941	0,013273	0,030715	0,021096	0,030405	0,027766	0,018521	0,023023	0,023281	0,027144
0,029142	0,023941	0,012211	0,022632	0,016218	0,030873	0,021816	0,015445	0,019186	0,016629	0,027144
0,029142	0,023941	0,01168	0,030715	0,018459	0,028066	0,028616	0,01619	0,019186	0,016629	0,021715
0,038856	0,01596	0,007964	0,022632	0,013845	0,015436	0,023799	0,011916	0,015349	0,013303	0,016286
0,038856	0,01596	0,012211	0,017782	0,014108	0,024324	0,018416	0,015478	0,019186	0,016629	0,021715
0,019428	0,031921	0,007433	0,024249	0,010548	0,015436	0,021816	0,009261	0,011512	0,01164	0,016286

Tablo 188. VI. Dilime Ait Sınır Yakınlık Alanından Uzaklıkların Matrisi

0,033375	0,0169	0,007337	0,023111	0,015935	0,020343	0,016997	0,012114	0,012445	0,030811	0,034266
0,016688	0,0338	0,010761	0,036978	0,021699	0,018348	0,031081	0,017161	0,024891	0,030811	0,017133
0,016688	0,0338	0,013696	0,023111	0,01797	0,020343	0,023796	0,015254	0,024891	0,030811	0,028555
0,033375	0,0169	0,01125	0,018489	0,011697	0,015955	0,016512	0,009478	0,012445	0,015406	0,034266
0,033375	0,0169	0,006848	0,025423	0,023395	0,027124	0,024282	0,018395	0,024891	0,030811	0,028555
0,033375	0,0169	0,007337	0,032356	0,020513	0,013961	0,02671	0,016769	0,024891	0,030811	0,017133
0,016688	0,0338	0,010272	0,030045	0,022208	0,027921	0,022339	0,018956	0,024891	0,030811	0,022844
0,016688	0,0338	0,008804	0,034667	0,019665	0,020742	0,01554	0,016432	0,024891	0,030811	0,022844

Tablo 189. VII. Dilime Ait Sınır Yakınlık Alanından Uzaklıkların Matrisi

0,036762	0,017011	0,014058	0,021872	0,019403	0,024858	0,026795	0,013443	0,013566	0,015906	0,026936
0,027572	0,034022	0,016869	0,021872	0,023696	0,019569	0,028205	0,00875	0,010174	0,01193	0,026936
0,036762	0,017011	0,023898	0,021872	0,016999	0,024593	0,034551	0,014449	0,016957	0,017895	0,022038
0,027572	0,034022	0,022492	0,021872	0,022666	0,015602	0,022212	0,013879	0,013566	0,02386	0,022038
0,018381	0,051032	0,021087	0,016039	0,023009	0,028031	0,031731	0,012873	0,013566	0,013918	0,034282
0,036762	0,017011	0,015463	0,016039	0,023353	0,026444	0,031731	0,014751	0,016957	0,02386	0,026936
0,018381	0,017011	0,018275	0,021872	0,018201	0,014015	0,025737	0,010259	0,010174	0,016901	0,017141
0,036762	0,034022	0,028115	0,032079	0,017515	0,016924	0,02609	0,0175	0,020349	0,015906	0,026936
0,027572	0,017011	0,019681	0,016039	0,011848	0,017453	0,017276	0,012974	0,013566	0,015906	0,024487

6. Adım: Karar alternatiflerinin sınır yakınlık alanına göre durumlarının belirlenmesi

(73) numaralı denklem ile her dilimdeki alternatiflerin sınır yakınlık alanından uzaklıklarının matrisi kullanılarak kriterlere ait değerleri için pozitif olanlar ideal alternatife yakın olduğu negatif olanlar için de negatif ideal alternatife yakın olduğu yorumu yapılabilir. I. dilimin alternatifleri K_1 kriteri için değerlendirilirse A_{07} , A_{56} ve A_{58} alternatiflerinin üst yakınlık alanında oldukları için pozitif ideal alternatife yakınlıkları diğerlerinin de negatif ideal alternatife yakın olduklarının yorumu yapılabilir. Diğer dilimler için de benzer yorumlar yapılabilmektedir.

7. Adım: Karar alternatiflerinin sıralanması

(74) numaralı denklem kullanılarak dilimlerdeki alternatiflerin kriter fonksiyonları hesaplanmış ve sıralamaları yapılarak Tablo 190, Tablo 191, Tablo 192, Tablo 193, Tablo 194, Tablo 195 ve Tablo 196'da verilmiştir.

Tablo 190. I. Dilime Ait Kriter Fonksiyon Değerleri ve Sıralanmaları

Alternatifler	S_i Değerleri	Sıralanması
A ₀₁	-0,1389	6.
A ₀₇	0,090271	1.
A ₀₈	-0,05952	3.
A ₁₁	-0,45032	13.
A ₂₁	-0,08328	4.
A ₂₅	-0,2481	9.
A ₄₀	0,016081	2.
A ₄₁	-0,18981	7.
A ₄₇	-0,28877	10.
A ₅₂	-0,34068	11.
A ₅₃	-0,3966	12.
A ₅₆	-0,20282	8.
A ₅₈	-0,0856	5.

MABAC yöntemiyle I. dilimde yer alan fen liselerinin kriter fonksiyon değerleriyle fen liselerinin sıralaması yapılmıştır. 11 kriterle yapılan değerlendirmeye bu dilimde yer alan 13 fen lisesinin ilk sırasında A₀₇ (Ankara Fen Lisesi) alternatifi, son sırasında ise A₁₁ (Aydın Fen Lisesi) alternatifi yer almıştır.

Tablo 191. II. Dilime Ait Kriter Fonksiyon Değerleri ve Sıralanmaları

Alternatifler	S_i Değerleri	Sıralanması
A ₁₂	-0,03835	2.
A ₂₆	-0,2431	11.
A ₂₉	-0,39955	14.
A ₃₂	-0,15455	4.
A ₃₃	-0,19218	6.
A ₃₇	-0,22288	8.
A ₃₉	-0,20952	7.
A ₅₀	-0,39347	13.
A ₅₄	-0,55048	15.
A ₅₅	-0,23488	10.
A ₆₄	-0,3657	12.
A ₆₆	-0,03005	1.
A ₆₇	-0,17643	5.
A ₇₃	-0,2268	9.
A ₇₅	-0,13615	3.

MABAC yöntemiyle II. dilimde yer alan fen liselerinin kriter fonksiyon değerleriyle fen liselerinin sıralaması yapılmıştır. 11 kriterle yapılan değerlendirmeye bu dilimde yer alan 15 fen lisesinin ilk sırasında A₆₆ (Cevat Ayhan Fen Lisesi) alternatifi, son sırasında ise A₅₄ (Nafi Güral Fen Lisesi) alternatifi yer almıştır.

Tablo 192. III. Dilime Ait Kriter Fonksiyon Değerleri ve Sıralanmaları

Alternatifler	S_i Değerleri	Sıralanması
A ₀₂	-0,23225	8.
A ₀₃	-0,05119	3.
A ₀₅	-0,6377	16.
A ₀₆	-0,35246	10.
A ₂₂	-0,2457	9.
A ₂₄	-0,21388	7.
A ₃₁	-0,01718	1.
A ₄₂	-0,19188	6.
A ₄₆	-0,40474	13.
A ₅₉	-0,48845	14.
A ₆₂	-0,36207	11.
A ₆₃	-0,09108	4.
A ₇₀	-0,02713	2.
A ₇₄	-0,38417	12.
A ₇₇	-0,13183	5.
A ₇₉	-0,50211	15.

MABAC yöntemiyle III. dilimde yer alan fen liselerinin kriter fonksiyon değerleriyle fen liselerinin sıralaması yapılmıştır. 11 kriterle yapılan değerlendirmeye bu dilimde yer alan 16 fen lisesinin ilk sırasında A₃₁ (Erzurum İbrahim Hakkı Fen Lisesi) alternatifi, son sırasında ise A₀₅ (Şehit Pilot Hamza Gümüşsoy) alternatifi yer almıştır.

Tablo 193. IV. Dilime Ait Kriter Fonksiyon Değerleri ve Sıralanmaları

Alternatifler	S_i Değerleri	Sıralanması
A ₁₃	0,193002	10.
A ₁₄	0,213101	7.
A ₂₀	0,217121	6.
A ₂₇	0,183417	12.
A ₂₈	0,222620	3.
A ₃₀	0,199337	9.
A ₃₄	0,222361	4.
A ₄₃	0,223921	2.
A ₄₈	0,232345	1.
A ₆₁	0,190911	11.
A ₆₅	0,207577	8.
A ₇₁	0,220824	5.

MABAC yöntemiyle IV. dilimde yer alan fen liselerinin kriter fonksiyon değerleriyle fen liselerinin sıralaması yapılmıştır. 11 kriterle yapılan değerlendirmeye bu dilimde yer alan 12 fen lisesinin ilk sırasında A₄₈ (Kırıkkale Fen Lisesi) alternatifi, son sırasında ise A₂₇ (Düzce Fen Lisesi) alternatifi yer almıştır.

Tablo 194. V. Dilime Ait Kriter Fonksiyon Değerleri ve Sıralanmaları

Alternatifler	S_i Değerleri	Sıralanması
A ₁₉	0,261822	2.
A ₅₇	0,224360	5.
A ₇₈	0,278021	1.
A ₈₀	0,235237	4.
A ₈₁	0,244340	3.
A ₁₆	0,195347	7.
A ₁₇	0,214667	6.
A ₄₉	0,17953	8.

MABAC yöntemiyle V. dilimde yer alan fen liselerinin kriter fonksiyon değerleriyle fen liselerinin sıralaması yapılmıştır. 11 kriterle yapılan değerlendirmeye bu dilimde yer alan 8 fen lisesinin ilk sırasında A₇₈ (Van Türk Telekom Fen Lisesi) alternatifi, son sırasında ise A₄₉ (Kırıkkale Fen Lisesi) alternatifi yer almıştır.

Tablo 195. VI. Dilime Ait Kriter Fonksiyon Değerleri ve Sıralanmaları

Alternatifler	S_i Değerleri	Sıralanması
A ₁₈	0,223636	7.
A ₂₃	0,259351	3.
A ₄₄	0,248915	4.
A ₅₁	0,195774	8.
A ₆₈	0,259998	2.
A ₆₉	0,240755	6.
A ₆₀	0,260774	1.
A ₄₅	0,244884	5.

MABAC yöntemiyle VI. dilimde yer alan fen liselerinin kriter fonksiyon değerleriyle fen liselerinin sıralaması yapılmıştır. 11 kriterle yapılan değerlendirmeye bu dilimde yer alan 8 fen lisesinin ilk sırasında A₆₀ (Muş Fen Lisesi) alternatifi, son sırasında ise A₅₁ (Mehmet Zelzele Fen Lisesi) alternatifi yer almıştır.

Tablo 196. VII. Dilime Ait Kriter Fonksiyon Değerleri ve Sıralanmaları

Alternatifler	S_i Değerleri	Sıralanması
A ₃₅	0,230610	6.
A ₇₆	0,229594	7.
A ₀₄	0,247026	4.
A ₀₉	0,239780	5.
A ₁₀	0,263950	2.
A ₁₅	0,249307	3.
A ₃₆	0,187967	9.
A ₃₈	0,272198	1.
A ₇₂	0,193813	8.

MABAC yöntemiyle VII. dilimde yer alan fen liselerinin kriter fonksiyon değerleriyle fen liselerinin sıralaması yapılmıştır. 11 kriterle yapılan değerlendirmeye bu dilimde yer alan 9 fen lisesinin ilk sırasında A_{38} (İğdır Haydar Aliyev Fen Lisesi) alternatifi, son sırasında ise A_{36} (Hakkâri Fen Lisesi) alternatifi yer almıştır.

4.7.6. MAIRCA Tekniğine Göre Alternatiflerin Sıralanması

(75), (76), (77), (78), (79), (80), (81), (82) ve (83) numaralı denklemler kullanılarak farklı dilimlerdeki alternatiflerin sıralaması yapılmıştır.

1. Adım: Karar matrisinin oluşturulması

11 kriterden oluşan farklı dilimlere ait 7 Dilime ayrılan karar matrisleri (X), (75) numaralı denklemdeki gibi olup WASPAS yönteminin karar matrisi ile aynıdır.

2. Adım: Karar matrisinin normalize edilmesi

(76) ve (78) numaralı denklemler kullanılarak karar matrislerinin normalize edilmesi MABAC yönteminde elde edilen matrislerle aynıdır.

3. Adım: Alternatiflerin seçilme olasılıklarının belirlenmesi

(79) numaralı denklem kullanılarak her dilimdeki alternatifler için seçilme olasılıkları ayrı ayrı hesaplanmıştır.

I. grubun alternatiflerinin seçilme olasılığı: $P_i = \frac{1}{13} \cong 0,077$

II. grubun alternatiflerinin seçilme olasılığı: $P_i = \frac{1}{15} \cong 0,067$

III. grubun alternatiflerinin seçilme olasılığı: $P_i = \frac{1}{16} \cong 0,063$

IV. grubun alternatiflerinin seçilme olasılığı: $P_i = \frac{1}{12} \cong 0,083$

V. grubun alternatiflerinin seçilme olasılığı: $P_i = \frac{1}{8} = 0,125$

VI. grubun alternatiflerinin seçilme olasılığı: $P_i = \frac{1}{8} = 0,125$

VII. grubun alternatiflerinin seçilme olasılığı: $P_i = \frac{1}{9} \cong 0,111$

4. Adım: Teorik değerlendirme matrisinin oluşturulması

(80) numaralı denklemi ve kriter ağırlıkları için DEMATEL yönteminden elde edilen (0,037; 0,057; 0,069; 0,071; 0,105; 0,103; 0,094; 0,137; 0,136; 0,092; 0,099) ağırlıklar kullanılarak her dilim için teorik değerlendirme matrisi (T) hesaplanarak Tablo 197, Tablo 198, Tablo 199, Tablo 200, Tablo 201, Tablo 202 ve Tablo 203'te verilmiştir.

Tablo 197. I. Dilime Ait Teorik Değerlendirme Matrisi

0,002849	0,004389	0,005313	0,005467	0,008085	0,007931	0,007238	0,010549	0,010472	0,007084	0,007623
0,002849	0,004389	0,005313	0,005467	0,008085	0,007931	0,007238	0,010549	0,010472	0,007084	0,007623
0,002849	0,004389	0,005313	0,005467	0,008085	0,007931	0,007238	0,010549	0,010472	0,007084	0,007623
0,002849	0,004389	0,005313	0,005467	0,008085	0,007931	0,007238	0,010549	0,010472	0,007084	0,007623
0,002849	0,004389	0,005313	0,005467	0,008085	0,007931	0,007238	0,010549	0,010472	0,007084	0,007623
0,002849	0,004389	0,005313	0,005467	0,008085	0,007931	0,007238	0,010549	0,010472	0,007084	0,007623
0,002849	0,004389	0,005313	0,005467	0,008085	0,007931	0,007238	0,010549	0,010472	0,007084	0,007623
0,002849	0,004389	0,005313	0,005467	0,008085	0,007931	0,007238	0,010549	0,010472	0,007084	0,007623
0,002849	0,004389	0,005313	0,005467	0,008085	0,007931	0,007238	0,010549	0,010472	0,007084	0,007623
0,002849	0,004389	0,005313	0,005467	0,008085	0,007931	0,007238	0,010549	0,010472	0,007084	0,007623
0,002849	0,004389	0,005313	0,005467	0,008085	0,007931	0,007238	0,010549	0,010472	0,007084	0,007623
0,002849	0,004389	0,005313	0,005467	0,008085	0,007931	0,007238	0,010549	0,010472	0,007084	0,007623
0,002849	0,004389	0,005313	0,005467	0,008085	0,007931	0,007238	0,010549	0,010472	0,007084	0,007623
0,002849	0,004389	0,005313	0,005467	0,008085	0,007931	0,007238	0,010549	0,010472	0,007084	0,007623
0,002849	0,004389	0,005313	0,005467	0,008085	0,007931	0,007238	0,010549	0,010472	0,007084	0,007623

Tablo 198. II. Dilime Ait Teorik Değerlendirme Matrisi

0,002479	0,003819	0,004623	0,004757	0,007035	0,006901	0,006298	0,009179	0,009112	0,006164	0,006633
0,002479	0,003819	0,004623	0,004757	0,007035	0,006901	0,006298	0,009179	0,009112	0,006164	0,006633
0,002479	0,003819	0,004623	0,004757	0,007035	0,006901	0,006298	0,009179	0,009112	0,006164	0,006633
0,002479	0,003819	0,004623	0,004757	0,007035	0,006901	0,006298	0,009179	0,009112	0,006164	0,006633
0,002479	0,003819	0,004623	0,004757	0,007035	0,006901	0,006298	0,009179	0,009112	0,006164	0,006633
0,002479	0,003819	0,004623	0,004757	0,007035	0,006901	0,006298	0,009179	0,009112	0,006164	0,006633
0,002479	0,003819	0,004623	0,004757	0,007035	0,006901	0,006298	0,009179	0,009112	0,006164	0,006633
0,002479	0,003819	0,004623	0,004757	0,007035	0,006901	0,006298	0,009179	0,009112	0,006164	0,006633
0,002479	0,003819	0,004623	0,004757	0,007035	0,006901	0,006298	0,009179	0,009112	0,006164	0,006633
0,002479	0,003819	0,004623	0,004757	0,007035	0,006901	0,006298	0,009179	0,009112	0,006164	0,006633
0,002479	0,003819	0,004623	0,004757	0,007035	0,006901	0,006298	0,009179	0,009112	0,006164	0,006633
0,002479	0,003819	0,004623	0,004757	0,007035	0,006901	0,006298	0,009179	0,009112	0,006164	0,006633
0,002479	0,003819	0,004623	0,004757	0,007035	0,006901	0,006298	0,009179	0,009112	0,006164	0,006633
0,002479	0,003819	0,004623	0,004757	0,007035	0,006901	0,006298	0,009179	0,009112	0,006164	0,006633
0,002479	0,003819	0,004623	0,004757	0,007035	0,006901	0,006298	0,009179	0,009112	0,006164	0,006633
0,002479	0,003819	0,004623	0,004757	0,007035	0,006901	0,006298	0,009179	0,009112	0,006164	0,006633
0,002479	0,003819	0,004623	0,004757	0,007035	0,006901	0,006298	0,009179	0,009112	0,006164	0,006633

Tablo 202. VI. Dilime Ait Teorik Değerlendirme Matrisi

0,004625	0,007125	0,008625	0,008875	0,013125	0,012875	0,01175	0,017125	0,017	0,0115	0,012375
0,004625	0,007125	0,008625	0,008875	0,013125	0,012875	0,01175	0,017125	0,017	0,0115	0,012375
0,004625	0,007125	0,008625	0,008875	0,013125	0,012875	0,01175	0,017125	0,017	0,0115	0,012375
0,004625	0,007125	0,008625	0,008875	0,013125	0,012875	0,01175	0,017125	0,017	0,0115	0,012375
0,004625	0,007125	0,008625	0,008875	0,013125	0,012875	0,01175	0,017125	0,017	0,0115	0,012375
0,004625	0,007125	0,008625	0,008875	0,013125	0,012875	0,01175	0,017125	0,017	0,0115	0,012375
0,004625	0,007125	0,008625	0,008875	0,013125	0,012875	0,01175	0,017125	0,017	0,0115	0,012375
0,004625	0,007125	0,008625	0,008875	0,013125	0,012875	0,01175	0,017125	0,017	0,0115	0,012375
0,004625	0,007125	0,008625	0,008875	0,013125	0,012875	0,01175	0,017125	0,017	0,0115	0,012375

Tablo 203. VII. Dilime Ait Teorik Değerlendirme Matrisi

0,004107	0,006327	0,007659	0,007881	0,011655	0,011433	0,010434	0,015207	0,015096	0,010212	0,010989
0,004107	0,006327	0,007659	0,007881	0,011655	0,011433	0,010434	0,015207	0,015096	0,010212	0,010989
0,004107	0,006327	0,007659	0,007881	0,011655	0,011433	0,010434	0,015207	0,015096	0,010212	0,010989
0,004107	0,006327	0,007659	0,007881	0,011655	0,011433	0,010434	0,015207	0,015096	0,010212	0,010989
0,004107	0,006327	0,007659	0,007881	0,011655	0,011433	0,010434	0,015207	0,015096	0,010212	0,010989
0,004107	0,006327	0,007659	0,007881	0,011655	0,011433	0,010434	0,015207	0,015096	0,010212	0,010989
0,004107	0,006327	0,007659	0,007881	0,011655	0,011433	0,010434	0,015207	0,015096	0,010212	0,010989
0,004107	0,006327	0,007659	0,007881	0,011655	0,011433	0,010434	0,015207	0,015096	0,010212	0,010989
0,004107	0,006327	0,007659	0,007881	0,011655	0,011433	0,010434	0,015207	0,015096	0,010212	0,010989

5. Adım: Reel değerlendirme matrisinin oluşturulması

(81) numaralı denklem kullanılarak dilimlere ait reel değerlendirme matrisleri hesaplanmış ve Tablo 204, Tablo 205, Tablo 206, Tablo 207, Tablo 208, Tablo 209 ve Tablo 210'da verilmiştir.

Tablo 204. I. Dilime Ait Reel Değerlendirme Matrisi

0,00095	0	0,002657	0,001025	0,005597	0,007102	0,005867	0,008584	0,010472	0,001932	0,001271
0,002849	0	0,003795	0,0041	0,006565	0,007931	0,007238	0,009025	0,010472	0,001932	0,005082
0,001899	0	0,005313	0,001708	0,004492	0,004972	0,003581	0,008303	0,010472	0,001932	0,007623
0,00095	0,004389	0,001898	0,002392	0,001175	0	0,000229	0	0	0,001288	0,003812
0,001899	0	0,004554	0,002734	0,005114	0,003196	0,0048	0,007862	0,010472	0,001932	0,005082
0	0	0,003036	0,001708	0,004353	0,004617	0,0032	0,007701	0,010472	0,001932	0,001271
0,001899	0	0,003416	0,003417	0,008085	0,006037	0,007238	0,008704	0,010472	0,001932	0,003812
0,001899	0	0	0,005467	0,006288	0,004853	0,005943	0,004693	0	0,000644	0,003812
0,001899	0	0,002657	0	0,005597	0,004261	0,001448	0,004332	0	0,007084	0,001271
0,001899	0	0,002657	0,0041	0	0,00071	0	0,001564	0,010472	0	0,003812
0,001899	0	0,003416	0,002734	0,003179	0	0,002362	0,003851	0	0,001932	0
0,002849	0	0,002657	0,001708	0,006634	0,001657	0,005638	0,008503	0	0,001932	0,002541
0,002849	0	0,002277	0,003075	0,004768	0,002604	0,005943	0,010549	0,010472	0,001932	0,001271

Tablo 205. II. Dilime Ait Reel Değerlendirme Matrisi

0,00124	0,00191	0,000925	0,003293	0,004221	0,006316	0,003817	0,006061	0,009112	0,006164	0,004422
0,002479	0	0,001849	0,001464	0,004502	0,001638	0,004008	0,005182	0,009112	0,002201	0
0	0,003819	0,004623	0	0,002392	0,002807	0,001241	0,002899	0,004556	0,001761	0,002211
0,00124	0,00191	0,002774	0,003293	0,004784	0,003275	0,003722	0,005095	0,004556	0,001761	0,006633
0,00124	0,00191	0,000925	0,001464	0,006191	0,002924	0,001622	0,009135	0,004556	0,003522	0,004422
0,00124	0,00191	0,004161	0,002196	0,001266	0,000468	0,001336	0,009179	0,009112	0,005283	0,001106
0,00124	0,00191	0,001849	0,004025	0,004502	0,001871	9,54E-05	0,00773	0,009112	0,004403	0
0,00124	0,00191	0,001849	0,00183	0	0,00117	0	0,003777	0,004556	0,005283	0,001106
0,002479	0	0	0,000732	0,001407	0,001988	0,001431	0	0	0	0
0,00124	0	0,003236	0,000732	0,005909	0,003275	0,006298	0,004084	0,004556	0,002642	0,002211
0,00124	0	0,003236	0,00183	0,002392	0,001988	0,002576	0,004524	0,004556	0,001761	0,001106
0,002479	0,00191	0,002312	0,003293	0,006613	0,006901	0,006298	0,006017	0,004556	0,001761	0,003317
0,002479	0,00191	0,004161	0,003293	0,00394	0	0,001718	0,007247	0,004556	0,002642	0,004422
0	0,00191	0,001387	0,002927	0,005065	0,003626	0,003626	0,005534	0,004556	0,003082	0,004422
0,00124	0,00191	0,001849	0,004757	0,007035	0,004445	0,004294	0,006544	0,004556	0,002201	0,001106

Tablo 206. III. Dilime Ait Reel Değerlendirme Matrisi

0,000777	0,001796	0,004091	0	0,004384	0,005427	0,005922	0,005065	0,004284	0,001932	0
0,002331	0	0,002813	0,003578	0,005384	0,005663	0,005011	0,006998	0,004284	0,002415	0,002495
0	0,001796	0,001534	0,001342	0	0	0,001139	0	0	0	0
0	0,003591	0,003324	0,001342	0,002308	0,002832	0,004783	0,002266	0	0,001932	0,002495
0	0,003591	0,00179	0,004473	0,002384	0,004011	0,0041	0,003699	0,004284	0,001932	0,001247
0,000777	0	0,003068	0,002684	0,003231	0,006371	0,000569	0,004066	0,004284	0,001932	0,006237
0,001554	0,001796	0,004347	0,001789	0,006615	0,003068	0,005239	0,008631	0,008568	0,004347	0,001247
0,000777	0,001796	0,000767	0,002237	0,001769	0,005899	0,001594	0,004399	0,004284	0,004347	0,006237
0,000777	0,001796	0,001279	0,002684	0,002077	0,003775	0,002619	0,000833	0	0,000483	0,002495
0	0,003591	0	0,004473	0,000769	0,001888	0,001481	0,000467	0	0	0,001247
0,001554	0	0,00179	0,001789	0,002231	0,00295	0,004669	0,0012	0	0,000483	0,003742
0	0,001796	0,003324	0,003131	0,003692	0,006489	0,005353	0,007831	0,004284	0,003381	0,003742
0,001554	0,001796	0,003836	0,001342	0,005769	0,003303	0,005011	0,007531	0,008568	0,003864	0,003742
0,000777	0,001796	0,002813	0,001789	0,002384	0,002714	0,002164	0,001466	0,004284	0,001932	0
0,000777	0,001796	0,002813	0,003131	0,003692	0,003657	0,002164	0,005898	0,008568	0,005796	0,001247
0,000777	0,001796	0,002046	0,002237	0	0,000472	0	0	0	0,000483	0,00499

Tablo 207. IV. Dilime Ait Reel Değerlendirme Matrisi

0,003071	0	0,002545	0,003929	0,00107	0,003504	0,001496	0,000509	0	0	0,002054
0,003071	0	0,002864	0	0,007645	0,007148	0,002993	0,009052	0,007525	0,003182	0
0,001536	0,004731	0,005727	0,000655	0,005351	0	0	0,011371	0,011288	0,007636	0
0,001536	0,002366	0,001909	0,000655	0,001835	0,00028	0,003099	0	0,003763	0	0,002054
0	0,004731	0,000955	0,005893	0,001223	0,005045	0,000748	0,005884	0,007525	0,002545	0,008217
0,001536	0,002366	0,001909	0,003274	0,001223	0,008549	0,001924	0,001075	0,003763	0	0
0,001536	0,002366	0,004136	0,00131	0,008715	0,004905	0,005878	0,007411	0,007525	0,002545	0,002054
0,001536	0,002366	0,003818	0,002619	0,006269	0,007288	0,004382	0,007072	0,007525	0,002545	0,002054
0,001536	0,002366	0,0035	0,003929	0,005046	0,005185	0,007802	0,006336	0,007525	0,002545	0,004109
0,001536	0,002366	0	0,004583	0	0,003083	0,002779	5,66E-05	0,003763	0	0
0,001536	0	0,002864	0,001964	0,000764	0,006727	0,001496	0,007637	0,007525	0,002545	0,006163
0,003071	0	0,003818	0,00131	0,002599	0,003784	0,004382	0,005601	0,007525	0,007636	0,004109

Tablo 208. V. Dilime Ait Reel Değerlendirme Matrisi

0,002313	0,003563	0,00308	0,008875	0,007383	0,011705	0,01175	0,013293	0,011333	0,004929	0,012375
0,004625	0	0,008625	0,00242	0,003773	0,011705	0	0,011197	0,011333	0,004929	0,004125
0,004625	0,003563	0,006777	0,006455	0,013125	0,012485	0,008452	0,017125	0,017	0,0115	0,00825
0,002313	0,003563	0,005545	0,00242	0,007055	0,012875	0,004123	0,011437	0,011333	0,004929	0,00825
0,002313	0,003563	0,004929	0,006455	0,009844	0,010534	0,00907	0,012814	0,011333	0,004929	0,004125
0,004625	0	0,000616	0,00242	0,004102	0	0,005566	0,00491	0,005667	0,001643	0
0,004625	0	0,005545	0	0,00443	0,007413	0,001649	0,011497	0,011333	0,004929	0,004125
0	0,007125	0	0,003227	0	0	0,004123	0	0	0	0

Tablo 209. VI. Dilime Ait Reel Değerlendirme Matrisi

0,004625	0	0,000616	0,002219	0,004755	0,005886	0,001102	0,004763	0	0,0115	0,012375
0	0,007125	0,004929	0,008875	0,011223	0,004046	0,01175	0,013882	0,017	0,0115	0
0	0,007125	0,008625	0,002219	0,007038	0,005886	0,006242	0,010437	0,017	0,0115	0,00825
0,004625	0	0,005545	0	0	0,001839	0,000734	0	0	0	0,012375
0,004625	0	0	0,003328	0,013125	0,012139	0,006609	0,016112	0,017	0,0115	0,00825
0,004625	0	0,000616	0,006656	0,009891	0	0,008445	0,013173	0,017	0,0115	0
0	0,007125	0,004313	0,005547	0,011793	0,012875	0,005141	0,017125	0,017	0,0115	0,004125
0	0,007125	0,002464	0,007766	0,00894	0,006254	0	0,012565	0,017	0,0115	0,004125

Tablo 210. VII. Dilime Ait Reel Değerlendirme Matrisi

0,004107	0	0	0,002866	0,007432	0,008844	0,005749	0,008157	0,005032	0,003404	0,006279
0,002054	0,006327	0,001532	0,002866	0,011655	0,00453	0,006601	0	0	0	0,006279
0,004107	0	0,005361	0,002866	0,005067	0,008629	0,010434	0,009905	0,010064	0,005106	0,00314
0,002054	0,006327	0,004595	0,002866	0,010642	0,001294	0,002981	0,008914	0,005032	0,010212	0,00314
0	0,012654	0,00383	0	0,010979	0,011433	0,00873	0,007167	0,005032	0,001702	0,010989
0,004107	0	0,000766	0	0,011317	0,010139	0,00873	0,010429	0,010064	0,010212	0,006279
0	0	0,002298	0,002866	0,00625	0	0,005111	0,002622	0	0,004255	0
0,004107	0,006327	0,007659	0,007881	0,005574	0,002373	0,005323	0,015207	0,015096	0,003404	0,006279
0,002054	0	0,003064	0	0	0,002804	0	0,007341	0,005032	0,003404	0,00471

6. Adım: Toplam fark matrisinin oluşturulması

(82) numaralı denklem kullanılarak dilimlere ait toplam fark matrisleri hesaplanarak Tablo 211, Tablo 212, Tablo 213, Tablo 214, Tablo 215, Tablo 216 ve Tablo 217’de verilmiştir.

Tablo 211. I. Dilime Ait Toplam Fark Matrisi

0,001899	0,004389	0,002657	0,004442	0,002488	0,000829	0,001371	0,001965	0	0,005152	0,006353
0	0,004389	0,001518	0,001367	0,00152	0	0	0,001524	0	0,005152	0,002541
0,00095	0,004389	0	0,003759	0,003593	0,002959	0,003657	0,002246	0	0,005152	0
0,001899	0	0,003416	0,003075	0,00691	0,007931	0,007009	0,010549	0,010472	0,005796	0,003812
0,00095	0,004389	0,000759	0,002734	0,002971	0,004735	0,002438	0,002687	0	0,005152	0,002541
0,002849	0,004389	0,002277	0,003759	0,003732	0,003314	0,004038	0,002848	0	0,005152	0,006353
0,00095	0,004389	0,001898	0,00205	0	0,001894	0	0,001845	0	0,005152	0,003812
0,00095	0,004389	0,005313	0	0,001797	0,003078	0,001295	0,005856	0,010472	0,00644	0,003812
0,00095	0,004389	0,002657	0,005467	0,002488	0,00367	0,00579	0,006217	0,010472	0	0,006353
0,00095	0,004389	0,002657	0,001367	0,008085	0,007221	0,007238	0,008985	0	0,007084	0,003812
0,00095	0,004389	0,001898	0,002734	0,004906	0,007931	0,004876	0,006698	0,010472	0,005152	0,007623
0	0,004389	0,002657	0,003759	0,001451	0,006274	0,0016	0,002046	0,010472	0,005152	0,005082
0	0,004389	0,003036	0,002392	0,003317	0,005327	0,001295	0	0	0,005152	0,006353

Tablo 212. II. Dilime Ait Toplam Fark Matrisi

0,00124	0,00191	0,003698	0,001464	0,002814	0,000585	0,002481	0,003118	0	0	0,002211
0	0,003819	0,002774	0,003293	0,002533	0,005263	0,00229	0,003997	0	0,003963	0,006633
0,002479	0	0	0,004757	0,004643	0,004094	0,005057	0,00628	0,004556	0,004403	0,004422
0,00124	0,00191	0,001849	0,001464	0,002251	0,003626	0,002576	0,004084	0,004556	0,004403	0
0,00124	0,00191	0,003698	0,003293	0,000844	0,003977	0,004676	4,39E-05	0,004556	0,002642	0,002211
0,00124	0,00191	0,000462	0,002561	0,005769	0,006433	0,004962	0	0	0,000881	0,005528
0,00124	0,00191	0,002774	0,000732	0,002533	0,00503	0,006203	0,001449	0	0,001761	0,006633
0,00124	0,00191	0,002774	0,002927	0,007035	0,005731	0,006298	0,005402	0,004556	0,000881	0,005528
0	0,003819	0,004623	0,004025	0,005628	0,004913	0,004867	0,009179	0,009112	0,006164	0,006633
0,00124	0,003819	0,001387	0,004025	0,001126	0,003626	0	0,005095	0,004556	0,003522	0,004422
0,00124	0,003819	0,001387	0,002927	0,004643	0,004913	0,003722	0,004655	0,004556	0,004403	0,005528
0	0,00191	0,002312	0,001464	0,000422	0	0	0,003162	0,004556	0,004403	0,003317
0	0,00191	0,000462	0,001464	0,003095	0,006901	0,00458	0,001932	0,004556	0,003522	0,002211
0,002479	0,00191	0,003236	0,00183	0,00197	0,003275	0,002672	0,003645	0,004556	0,003082	0,002211
0,00124	0,00191	0,002774	0	0	0,002456	0,002004	0,002635	0,004556	0,003963	0,005528

Tablo 213. III. Dilime Ait Toplam Fark Matrisi

0,001554	0,001796	0,000256	0,004473	0,002231	0,001062	0	0,003566	0,004284	0,003864	0,006237
0	0,003591	0,001534	0,000895	0,001231	0,000826	0,000911	0,001633	0,004284	0,003381	0,003742
0,002331	0,001796	0,002813	0,003131	0,006615	0,006489	0,004783	0,008631	0,008568	0,005796	0,006237
0,002331	0	0,001023	0,003131	0,004307	0,003657	0,001139	0,006365	0,008568	0,003864	0,003742
0,002331	0	0,002557	0	0,004231	0,002478	0,001822	0,004932	0,004284	0,003864	0,00499
0,001554	0,003591	0,001279	0,001789	0,003384	0,000118	0,005353	0,004565	0,004284	0,003864	0
0,000777	0,001796	0	0,002684	0	0,003421	0,000683	0	0	0,001449	0,00499
0,001554	0,001796	0,00358	0,002237	0,004846	0,00059	0,004328	0,004232	0,004284	0,001449	0
0,001554	0,001796	0,003068	0,001789	0,004538	0,002714	0,003303	0,007798	0,008568	0,005313	0,003742
0,002331	0	0,004347	0	0,005846	0,004601	0,004442	0,008164	0,008568	0,005796	0,00499
0,000777	0,003591	0,002557	0,002684	0,004384	0,003539	0,001253	0,007431	0,008568	0,005313	0,002495
0,002331	0,001796	0,001023	0,001342	0,002923	0	0,000569	0,0008	0,004284	0,002415	0,002495
0,000777	0,001796	0,000511	0,003131	0,000846	0,003186	0,000911	0,0011	0	0,001932	0,002495
0,001554	0,001796	0,001534	0,002684	0,004231	0,003775	0,003758	0,007165	0,004284	0,003864	0,006237
0,001554	0,001796	0,001534	0,001342	0,002923	0,002832	0,003758	0,002733	0	0	0,00499
0,001554	0,001796	0,002301	0,002237	0,006615	0,006017	0,005922	0,008631	0,008568	0,005313	0,001247

Tablo 214. IV. Dilime Ait Toplam Fark Matrisi

0	0,004731	0,003182	0,001964	0,007645	0,005045	0,006306	0,010862	0,011288	0,007636	0,006163
0	0,004731	0,002864	0,005893	0,00107	0,001401	0,004809	0,002319	0,003763	0,004454	0,008217
0,001536	0	0	0,005238	0,003364	0,008549	0,007802	0	0	0	0,008217
0,001536	0,002366	0,003818	0,005238	0,00688	0,008269	0,004703	0,011371	0,007525	0,007636	0,006163
0,003071	0	0,004773	0	0,007492	0,003504	0,007054	0,005487	0,003763	0,005091	0
0,001536	0,002366	0,003818	0,002619	0,007492	0	0,005878	0,010296	0,007525	0,007636	0,008217
0,001536	0,002366	0,001591	0,004583	0	0,003644	0,001924	0,00396	0,003763	0,005091	0,006163
0,001536	0,002366	0,001909	0,003274	0,002446	0,001261	0,00342	0,004299	0,003763	0,005091	0,006163
0,001536	0,002366	0,002227	0,001964	0,003669	0,003364	0	0,005035	0,003763	0,005091	0,004109
0,001536	0,002366	0,005727	0,00131	0,008715	0,005466	0,005023	0,011314	0,007525	0,007636	0,008217
0,001536	0,004731	0,002864	0,003929	0,007951	0,001822	0,006306	0,003734	0,003763	0,005091	0,002054
0	0,004731	0,001909	0,004583	0,006116	0,004765	0,00342	0,00577	0,003763	0	0,004109

Tablo 215. V. Dilime Ait Toplam Fark Matrisi

0,002313	0,003563	0,005545	0	0,005742	0,00117	0	0,003832	0,005667	0,006571	0
0	0,007125	0	0,006455	0,009352	0,00117	0,01175	0,005928	0,005667	0,006571	0,00825
0	0,003563	0,001848	0,00242	0	0,00039	0,003298	0	0	0	0,004125
0,002313	0,003563	0,00308	0,006455	0,00607	0	0,007627	0,005688	0,005667	0,006571	0,004125
0,002313	0,003563	0,003696	0,00242	0,003281	0,002341	0,00268	0,004311	0,005667	0,006571	0,00825
0	0,007125	0,008009	0,006455	0,009023	0,012875	0,006184	0,012215	0,011333	0,009857	0,012375
0	0,007125	0,00308	0,008875	0,008695	0,005462	0,010101	0,005628	0,005667	0,006571	0,00825
0,004625	0	0,008625	0,005648	0,013125	0,012875	0,007627	0,017125	0,017	0,0115	0,012375

Tablo 216. VI. Dilime Ait Toplam Fark Matrisi

0	0,007125	0,008009	0,006656	0,00837	0,006989	0,010648	0,012362	0,017	0	0
0,004625	0	0,003696	0	0,001902	0,008829	0	0,003243	0	0	0,012375
0,004625	0	0	0,006656	0,006087	0,006989	0,005508	0,006688	0	0	0,004125
0	0,007125	0,00308	0,008875	0,013125	0,011036	0,011016	0,017125	0,017	0,0115	0
0	0,007125	0,008625	0,005547	0	0,000736	0,005141	0,001013	0	0	0,004125
0	0,007125	0,008009	0,002219	0,003234	0,012875	0,003305	0,003952	0	0	0,012375
0,004625	0	0,004313	0,003328	0,001332	0	0,006609	0	0	0	0,00825
0,004625	0	0,006161	0,001109	0,004185	0,006621	0,01175	0,00456	0	0	0,00825

Tablo 217. VII. Dilime Ait Toplam Fark Matrisi

0	0,006327	0,007659	0,005015	0,004223	0,002589	0,004685	0,00705	0,010064	0,006808	0,00471
0,002054	0	0,006127	0,005015	0	0,006903	0,003833	0,015207	0,015096	0,010212	0,00471
0	0,006327	0,002298	0,005015	0,006588	0,002804	0	0,005302	0,005032	0,005106	0,007849
0,002054	0	0,003064	0,005015	0,001013	0,010139	0,007453	0,006293	0,010064	0	0,007849
0,004107	-0,00633	0,00383	0,007881	0,000676	0	0,001704	0,00804	0,010064	0,00851	0
0	0,006327	0,006893	0,007881	0,000338	0,001294	0,001704	0,004778	0,005032	0	0,00471
0,004107	0,006327	0,005361	0,005015	0,005405	0,011433	0,005323	0,012585	0,015096	0,005957	0,010989
0	0	0	0	0,006081	0,00906	0,005111	0	0	0,006808	0,00471
0,002054	0,006327	0,004595	0,007881	0,011655	0,008629	0,010434	0,007866	0,010064	0,006808	0,006279

7. Adım: Alternatifler için kriter fonksiyon değerlerinin hesaplanması

(83) numaralı denklem kullanılarak dilimlerdeki her bir alternatife ait kriter fonksiyon değerleri hesaplanıp sıralamaları yapılarak Tablo 218, Tablo 219, Tablo 220, Tablo 221, Tablo 222, Tablo 223 ve Tablo 224'de verilmiştir.

Tablo 218. I. Dilime Ait Kriter Fonksiyon Değerleri ve Sıralanmaları

Alternatifler	Q_i Değerleri	Sıralanması
A₀₁	0,031544	8.
A₀₇	0,018011	13.
A₀₈	0,026705	11.
A₁₁	0,060869	1.
A₂₁	0,029356	10.
A₂₅	0,03871	7.
A₄₀	0,021989	12.
A₄₁	0,043401	5.
A₄₇	0,048451	4.
A₅₂	0,051786	3.
A₅₃	0,057628	2.
A₅₆	0,042881	6.
A₅₈	0,03126	9.

MAIRCA yöntemiyle I. dilimde yer alan fen liselerinin kriter fonksiyon değerleriyle fen liselerinin sıralaması yapılmıştır. 11 kriterle yapılan değerlendirmeye bu dilimde yer alan 13 fen lisesinin ilk sırasında A_{11} (Hasan Sabri Çavuşoğlu Fen Lisesi) alternatifi, son sırasında ise A_{07} (Ankara Fen Lisesi) alternatifi yer almıştır.

Tablo 219. II. Dilime Ait Kriter Fonksiyon Değerleri ve Sıralanmaları

Alternatifler	Q_i Değerleri	Sıralanması
A ₁₂	0,019520	15.
A ₂₆	0,034565	5.
A ₂₉	0,040692	4.
A ₃₂	0,027959	12.
A ₃₃	0,029090	11.
A ₃₇	0,029745	10.
A ₃₉	0,030263	9.
A ₅₀	0,044281	2.
A ₅₄	0,058962	1.
A ₅₅	0,032817	6.
A ₆₄	0,041792	3.
A ₆₆	0,021544	14.
A ₆₇	0,030634	8.
A ₇₃	0,030865	7.
A ₇₅	0,027064	13.

MAIRCA yöntemiyle II. dilimde yer alan fen liselerinin kriter fonksiyon değerleriyle fen liselerinin sıralaması yapılmıştır. 11 kriterle yapılan değerlendirmeye bu dilimde yer alan 15 fen lisesinin ilk sırasında A₅₄ (Nafi Güral Fen Lisesi) alternatifi, son sırasında ise A₁₂ (Şehit Turgut Solak Fen Lisesi) alternatifi yer almıştır.

Tablo 220. III. Dilime Ait Kriter Fonksiyon Değerleri ve Sıralanmaları

Alternatifler	Q_i Değerleri	Sıralanması
A ₀₂	0,027091	9.
A ₀₃	0,020797	12.
A ₀₅	0,050575	1.
A ₀₆	0,033820	7.
A ₂₂	0,027257	8.
A ₂₄	0,026397	10.
A ₃₁	0,015800	16.
A ₄₂	0,024049	11.
A ₄₆	0,039644	4.
A ₅₉	0,043239	3.
A ₆₂	0,038208	5.
A ₆₃	0,017054	14.
A ₇₀	0,015838	15.
A ₇₄	0,036651	6.
A ₇₇	0,020538	13.
A ₇₉	0,043586	2.

MAIRCA yöntemiyle III. dilimde yer alan fen liselerinin kriter fonksiyon değerleriyle fen liselerinin sıralaması yapılmıştır. 11 kriterle yapılan değerlendirmeye bu dilimde yer alan 16 fen lisesinin ilk sırasında A₀₅ (Şehit Hamza Gümüşsoy Fen Lisesi) alternatifi, son sırasında ise A₃₁ (Erzurum İbrahim Hakkı Fen Lisesi) alternatifi yer almıştır.

Tablo 221. IV. Dilime Ait Kriter Fonksiyon Değerleri ve Sıralanmaları

Alternatifler	Q_i Değerleri	Sıralanması
A ₁₃	0,064821	3.
A ₁₄	0,039522	7.
A ₂₀	0,034705	10.
A ₂₇	0,065504	1.
A ₂₈	0,040234	6.
A ₃₀	0,057383	4.
A ₃₄	0,034619	11.
A ₄₃	0,035527	9.
A ₄₈	0,033122	12.
A ₆₁	0,064834	2.
A ₆₅	0,043778	5.
A ₇₁	0,039166	8.

MAIRCA yöntemiyle IV. dilimde yer alan fen liselerinin kriter fonksiyon değerleriyle fen liselerinin sıralaması yapılmıştır. 11 kriterle yapılan değerlendirmeye bu dilimde yer alan 12 fen lisesinin ilk sırasında A₂₇ (Düzce Fen Lisesi) alternatifi, son sırasında ise A₄₈ (Kırıkkale Fen Lisesi) alternatifi yer almıştır.

Tablo 222. V. Dilime Ait Kriter Fonksiyon Değerleri ve Sıralanmaları

Alternatifler	Q_i Değerleri	Sıralanması
A ₁₉	0,034403	7.
A ₅₇	0,062268	4.
A ₇₈	0,015645	8.
A ₈₀	0,051159	5.
A ₈₁	0,045093	6.
A ₁₆	0,095452	2.
A ₁₇	0,069455	3.
A ₄₉	0,110525	1.

MAIRCA yöntemiyle V. dilimde yer alan fen liselerinin kriter fonksiyon değerleriyle fen liselerinin sıralaması yapılmıştır. 11 kriterle yapılan değerlendirmeye bu dilimde yer alan 8 fen lisesinin ilk sırasında A₄₉ (Kırklareli Fen Lisesi) alternatifi, son sırasında ise A₇₈ (Van Türk Telekom Fen Lisesi) alternatifi yer almıştır.

Tablo 223. VI. Dilime Ait Kriter Fonksiyon Değerleri ve Sıralanmaları

Alternatifler	Q_i Değerleri	Sıralanması
A ₁₈	0,077160	2.
A ₂₃	0,034670	6.
A ₄₄	0,040678	5.
A ₅₁	0,099882	1.
A ₆₈	0,032312	7.
A ₆₉	0,053093	3.
A ₆₀	0,028457	8.
A ₄₅	0,047261	4.

MAIRCA yöntemiyle VI. dilimde yer alan fen liselerinin kriter fonksiyon değerleriyle fen liselerinin sıralaması yapılmıştır. 11 kriterle yapılan değerlendirmeye bu dilimde yer alan 8 fen lisesinin ilk sırasında A_{51} (Mehmet Zelle Fen Lisesi) alternatifi, son sırasında ise A_{60} (Muş Fen Lisesi) alternatifi yer almıştır.

Tablo 224. VII. Dilime Ait Kriter Fonksiyon Değerleri ve Sıralanmaları

Alternatifler	Q_i Değerleri	Sıralanması
A_{35}	0,059129	4.
A_{76}	0,069156	3.
A_{04}	0,046321	6.
A_{09}	0,052943	5.
A_{10}	0,038484	8.
A_{15}	0,038956	7.
A_{36}	0,087599	1.
A_{38}	0,031769	9.
A_{72}	0,082592	2.

MAIRCA yöntemiyle VII. dilimde yer alan fen liselerinin kriter fonksiyon değerleriyle fen liselerinin sıralaması yapılmıştır. 11 kriterle yapılan değerlendirmeye bu dilimde yer alan 9 fen lisesinin ilk sırasında A_{36} (Hakkâri Fen Lisesi) alternatifi, son sırasında ise A_{38} (İğdir Haydar Aliyev Fen Lisesi) alternatifi yer almıştır.

4.7.7. MOOSRA Tekniğine Göre Alternatiflerin Sıralanması

Yöntemin işlem adımları takip edildiğinde alternatiflere ait performans skorlarının belirlenmesi adımıyla fayda sağlayan değerlerin maliyet oluşturan değerlere bölünmesi işlemi, çalışmada maliyet özellikli kriter olmadığından yapılamamıştır. Ancak hibrit örnekte hem fayda hem de maliyet özellikli kriterler olduğu için model anlatılmış ve uygulaması da yapılmıştır.

4.7.8. EDAS Tekniğine Göre Alternatiflerin Sıralanması

(88), (89), (90), (91), (92), (93), (94), (95), (96) ve (97) numaralı denklemler kullanılarak farklı dilimlerdeki alternatiflerin sıralaması yapılmıştır.

1. Adım: Alternatiflerin belirlenmesi

7 farklı dilimden oluşan çalışmada I. dilime 13, II. dilimde 15, III. dilimde 16, IV. dilimde 12, V. dilimde 8, VI. dilimde 8 ve VII. dilimde 9 alternatif yer almıştır.

2. Adım: Karar vericilere ait karar matrislerinin oluşturulması

11 kriterden oluşan farklı gruplara ait 7 dilime ayrılan karar matrisleri (X_{ij}) bakanlıktan alınan verilerle oluşturulduğu için tek karar verici şeklinde oluşturulmuştur.

3. Adım: Karar matrisinin oluşturulması

Yöntemin karar matrisleri, WASPAS yöntemindeki karar matrisleri ile aynıdır.

4. Adım: Ortalama çözümün belirlenmesi

(90) numaralı denklem kullanılarak dilimlere ait ortalama çözümler hesaplanıp Tablo 225, Tablo 226, Tablo 227, Tablo 228, Tablo 229, Tablo 230 ve Tablo 231’de verilmiştir.

Tablo 225. I. Dilime Ait Ortalama Çözüm Değerleri

	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇	K ₈	K ₉	K ₁₀	K ₁₁
v _j	2,923077	1,076923	17,76923	10,69231	118,8462	80,15385	87	426,4615	108,4615	16,15385	5,461538

Tablo 226. II. Dilime Ait Ortalama Çözüm Değerleri

	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇	K ₈	K ₉	K ₁₀	K ₁₁
v _j	3,133333	0,8	19,06667	11,4	108,5333	81,33333	77,4	471	126	18,73333	5,2

Tablo 227. III. Dilime Ait Ortalama Çözüm Değerleri

	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇	K ₈	K ₉	K ₁₀	K ₁₁
v _j	3	1	16,6875	9,3125	99,9375	81	64,4375	436,1875	114,375	16,5625	5,0625

Tablo 228. IV. Dilime Ait Ortalama Çözüm Değerleri

	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇	K ₈	K ₉	K ₁₀	K ₁₁
v _j	3,166667	0,833333	15,91667	7,833333	102,75	72	61,83333	432,3333	110	16,08333	4,25

Tablo 229. V. Dilime Ait Ortalama Çözüm Değerleri

	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇	K ₈	K ₉	K ₁₀	K ₁₁
v _j	3,375	0,75	15,125	8	95,875	72,375	50,125	425,75	112,5	15,75	4,25

Tablo 230. VI. Dilime Ait Ortalama Çözüm Değerleri

	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇	K ₈	K ₉	K ₁₀	K ₁₁
v _j	3,5	0,5	15,5	6,125	93,875	66,625	44,625	413,625	112,5	15,625	4,5

Tablo 231. VII. Dilime Ait Ortalama Çözüm Değerleri

	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇	K ₈	K ₉	K ₁₀	K ₁₁
v _j	3,222222	0,555556	14,22222	8,444444	83,33333	47,77778	37	378	96,66667	17,44444	4,333333

5. *Adım:* Ortalamadan pozitif (Pd_{ij}) ve negatif (Nd_{ij}) uzaklıkların hesaplanması

Fayda esaslı kriterler için ortalamadan pozitif (Pd_{ij}) uzaklıklar ve negatif (Nd_{ij}) uzaklıklar (91) numaralı denklem kullanılarak her dilime ait uzaklık değerleri hesaplanıp ortalamadan pozitif uzaklık değerleri Tablo 232, Tablo 233, Tablo 234, Tablo 235, Tablo 236, Tablo 237 ve Tablo 238’de verilmiştir.

Tablo 232. I. Dilime Ait Ortalamadan Pozitif Uzaklık Değerleri

0	0	0	0	0,102265	0,359885	0,264368	0,125541	0,106383	0	0
0,368421	0	0,125541	0,402877	0,220064	0,447217	0,471264	0,151335	0,106383	0	0,28169
0,026316	0	0,350649	0	0	0,135317	0	0,109127	0,106383	0	0,647887
0	0,857143	0	0	0	0	0	0	0	0	0,098592
0,026316	0	0,238095	0,028777	0,043365	0	0,103448	0,083333	0,106383	0	0,28169
0	0	0,012987	0	0	0,097889	0	0,073954	0,106383	0	0
0,026316	0	0,069264	0,215827	0,405177	0,247601	0,471264	0,132576	0,106383	0	0,098592
0,026316	0	0	0,776978	0,186407	0,122841	0,275862	0	0	0	0,098592
0,026316	0	0	0	0,102265	0,060461	0	0	0	0,485714	0
0,026316	0	0	0,402877	0	0	0	0	0,106383	0	0,098592
0,026316	0	0,069264	0,028777	0	0	0	0	0	0	0
0,368421	0	0	0	0,228478	0	0,229885	0,120851	0	0	0
0,368421	0	0	0,122302	0,001294	0	0,275862	0,24044	0,106383	0	0

Tablo 233. II. Dilime Ait Ortalamadan Pozitif Uzaklık Değerleri

0	0,25	0	0,22807	0,013514	0,364754	0,136951	0,025478	0,190476	0,387901	0,346154
0,276596	0	0	0	0,031941	0	0,162791	0	0,190476	0	0
0	1,5	0,258741	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0,25	0,048951	0,22807	0,050369	0,045082	0,124031	0	0	0	0,730769
0	0,25	0	0	0,142506	0,008197	0	0,174098	0	0,067616	0,346154
0	0,25	0,206294	0	0	0	0	0,176221	0,190476	0,281139	0
0	0,25	0	0,403509	0,031941	0	0	0,106157	0,190476	0,174377	0
0	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0,281139	0
0,276596	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0,101399	0	0,124079	0,045082	0,472868	0	0	0	0
0	0	0,101399	0	0	0	0	0	0	0	0
0,276596	0,25	0	0,22807	0,170148	0,42623	0,472868	0,023355	0	0	0,153846
0,276596	0,25	0,206294	0,22807	0	0	0	0,082803	0	0	0,346154
0	0,25	0	0,140351	0,068796	0,081967	0,111111	0	0	0,014235	0,346154
0	0,25	0	0,578947	0,197789	0,168033	0,20155	0,048832	0	0	0

Tablo 234. III. Dilime Ait Ortalamadan Pozitif Uzaklık Değerleri

0	0	0,378277	0	0,190744	0,185185	0,365664	0,088981	0,04918	0	0
0,666667	0	0,078652	0,288591	0,320826	0,209877	0,241513	0,221952	0,04918	0,4375	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0,198502	0	0	0	0,210475	0	0	0	0
0	1	0	0,503356	0	0,037037	0,117362	0	0,04918	0	0
0	0	0,138577	0,073826	0,04065	0,283951	0	0,020203	0,04918	0	0,580247
0,333333	0	0,438202	0	0,480926	0	0,272551	0,334289	0,311475	4,4375	0
0	0	0	0	0	0,234568	0	0,043129	0,04918	4,4375	0,580247
0	0	0	0,073826	0	0,012346	0	0	0	0	0
0	1	0	0,503356	0	0	0	0	0	0	0
0,333333	0	0	0	0	0	0,194956	0	0	0	0,185185
0	0	0,198502	0,181208	0,100688	0,296296	0,28807	0,279266	0,04918	2,4375	0,185185
0,333333	0	0,318352	0	0,370857	0	0,241513	0,258633	0,311475	3,4375	0,185185
0	0	0,078652	0	0	0	0	0	0,04918	0	0
0	0	0,078652	0,181208	0,100688	0	0	0,146296	0,311475	7,4375	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,382716

Tablo 235. IV. Dilime Ait Ortalamadan Pozitif Uzaklık Değerleri

0,263158	0	0	0,276596	0	0	0	0	0	0	0
0,263158	0	0,005235	0	0,265207	0,25	0	0,158828	0,090909	0,056995	0
0	1,400001	0,57068	0	0,119221	0	0	0,253662	0,363636	0,492228	0
0	0,2	0	0	0	0	0,002695	0	0	0	0
0	1,400001	0	0,659575	0	0,041667	0	0,029298	0,090909	0	0,647059
0	0,2	0	0,148936	0	0,388889	0	0	0	0	0
0	0,2	0,256544	0	0,333333	0,027778	0,423181	0,09175	0,090909	0	0
0	0,2	0,193717	0,021277	0,177616	0,263889	0,196766	0,077872	0,090909	0	0
0	0,2	0,13089	0,276596	0,099757	0,055556	0,714286	0,047803	0,090909	0	0,176471
0	0,2	0	0,404255	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0,005235	0	0	0,208333	0	0,101002	0,090909	0	0,411765
0,263158	0	0,193717	0	0	0	0,196766	0,017733	0,090909	0,492228	0,176471

Tablo 236. V. Dilime Ait Ortalamadan Pozitif Uzaklık Değerleri

0	0,333333	0	0,75	0,074316	0,119171	0,59601	0,118027	0,066667	0,015873	0,411765
0,185185	0	0,454545	0	0	0,119171	0	0,035819	0,066667	0,015873	0
0,185185	0,333333	0,256198	0,375	0,439374	0,146805	0,276808	0,26835	0,333333	0,52381	0,176471
0	0,333333	0,123967	0	0,053455	0,160622	0	0,045214	0,066667	0,015873	0,176471
0	0,333333	0,057851	0,375	0,230769	0,07772	0,336658	0,099237	0,066667	0,015873	0
0,185185	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,185185	0	0,123967	0	0	0	0	0,047563	0,066667	0,015873	0
0	1,666667	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tablo 237. VI. Dilime Ait Ortalamadan Pozitif Uzaklık Değerleri

0,142857	0	0	0	0	0	0	0	0	0,024	0,333333
0	1	0,16129	0,632653	0,161119	0	0,411765	0,068601	0,066667	0,024	0
0	1	0,548387	0	0	0	0,07563	0	0,066667	0,024	0,111111
0,142857	0	0,225806	0	0	0	0	0	0	0	0,333333
0,142857	0	0	0	0,267643	0,245779	0,098039	0,121789	0,066667	0,024	0,111111
0,142857	0	0	0,306122	0,086551	0	0,210084	0,051677	0,066667	0,024	0
0	1	0,096774	0,142857	0,193076	0,275797	0,008403	0,145966	0,066667	0,024	0
0	1	0	0,469388	0,033289	0,005629	0	0,037171	0,066667	0,024	0

Tablo 238. VII. Dilime Ait Ortalamadan Pozitif Uzaklık Değerleri

0,24138	0	0	0,06579	0	0,318605	0	0,018519	0	0	0,153846
0	0,799999	0	0,06579	0,284	0	0,081081	0	0	0	0,153846
0,24138	0	0,195313	0,06579	0	0,297674	0,567568	0,097884	0,241379	0,03185	0
0	0,799999	0,125	0,06579	0,212	0	0	0,05291	0	0,3758	0
0	2,599997	0,054688	0	0,236	0,569767	0,351351	0	0	0	0,846154
0,24138	0	0	0	0,26	0,444186	0,351351	0,121693	0,241379	0,3758	0,153846
0	0	0	0,06579	0	0	0	0	0	0	0
0,24138	0,799999	0,40625	0,894738	0	0	0	0,338624	0,551724	0	0,153846
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Ortalamadan negatif uzaklık değerleri de Tablo 239, Tablo 240, Tablo 241, Tablo 242, Tablo 243, Tablo 244 ve Tablo 245'te verilmiştir.

Tablo 239. I. Dilime Ait Ortalamadan Negatif Uzaklık Değerleri

0,315789	0,071429	0,04329	0,438849	0	0	0	0	0	0,009524	0,267606
0	0,071429	0	0	0	0	0	0	0	0,009524	0
0	0,071429	0	0,251799	0,032363	0	0,08046	0	0	0,009524	0
0,315789	0	0,155844	0,064748	0,436246	0,388676	0,586207	0,376263	0,170212	0,071429	0
0	0,071429	0	0	0	0,051823	0	0	0	0,009524	0
0,657895	0,071429	0	0,251799	0,049191	0	0,137931	0	0	0,009524	0,267606
0	0,071429	0	0	0	0	0	0	0	0,009524	0
0	0,071429	0,437229	0	0	0	0	0,101912	0,170212	0,133334	0
0	0,071429	0,04329	0,719425	0	0	0,402299	0,123016	0,170212	0	0,267606
0	0,071429	0,04329	0	0,579288	0,31382	0,62069	0,284812	0	0,195238	0
0	0,071429	0	0	0,192233	0,388676	0,264368	0,151154	0,170212	0,009524	0,450704
0	0,071429	0,04329	0,251799	0	0,214012	0	0	0,170212	0,009524	0,084507
0	0,071429	0,099567	0	0	0,114203	0	0	0	0,009524	0,267606

Tablo 240. II. Dilime Ait Ortalamadan Negatif Uzaklık Değerleri

0,042553	0	0,160839	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0,055944	0,210526	0	0,127049	0	0,016985	0	0,092527	0,423077
0,361702	0	0	0,561404	0,106265	0,004098	0,211886	0,127389	0,047619	0,145907	0,038462
0,042553	0	0	0	0	0	0	0,021231	0,047619	0,145907	0
0,042553	0	0,160839	0,210526	0	0	0,160207	0	0,047619	0	0
0,042553	0	0	0,035088	0,179975	0,25	0,198966	0	0	0	0,230769
0,042553	0	0,055944	0	0	0,102459	0,366925	0	0	0	0,423077
0,042553	0	0,055944	0,122807	0,262899	0,176229	0,379845	0,084926	0,047619	0	0,230769
0	1	0,265734	0,385965	0,170761	0,090164	0,186047	0,267516	0,285714	0,35943	0,423077
0,042553	1	0	0,385965	0	0	0	0,070064	0,047619	0,039146	0,038462
0,042553	1	0	0,122807	0,106265	0,090164	0,031008	0,048832	0,047619	0,145907	0,230769
0	0	0,003497	0	0	0	0	0	0,047619	0,145907	0
0	0	0	0	0,004914	0,29918	0,147287	0	0,047619	0,039146	0
0,361702	0	0,108392	0	0	0	0	0	0,047619	0	0
0,042553	0	0,055944	0	0	0	0	0	0,047619	0,092527	0,230769

Tablo 241. III. Dilime Ait Ortalamadan Negatif Uzaklık Değerleri

0	0	0	0,57047	0	0	0	0	0	0,033962	0,407407
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,012346
0,333333	0	0,220974	0,248322	0,379612	0,382716	0,28613	0,259493	0,213115	0,275472	0,407407
0,333333	0	0	0,248322	0,079425	0,08642	0	0,103597	0,213115	0,033962	0,012346
0,333333	0	0,161049	0	0,069418	0	0	0,005015	0	0,033962	0,209877
0	1	0	0	0	0	0,363725	0	0	0,033962	0
0	0	0	0,14094	0	0,061728	0	0	0	0	0,209877
0	0	0,400749	0,033557	0,149468	0	0,224054	0	0	0	0
0	0	0,280899	0	0,109443	0	0,084384	0,202178	0,213115	0,215094	0,012346
0,333333	0	0,580524	0	0,27955	0,185185	0,239573	0,227396	0,213115	0,275472	0,209877
0	1	0,161049	0,14094	0,089431	0,074074	0	0,176959	0,213115	0,215094	0
0,333333	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0,248322	0	0,037037	0	0	0	0	0
0	0	0	0,14094	0,069418	0,098765	0,14646	0,158619	0	0,033962	0,407407
0	0	0	0	0	0	0,14646	0	0	0	0,209877
0	0	0,101124	0,033557	0,379612	0,333333	0,441319	0,259493	0,213115	0,215094	0

Tablo 242. IV. Dilime Ait Ortalamadan Negatif Uzaklık Değerleri

0	1	0,057592	0	0,153285	0,111111	0,239892	0,190439	0,454545	0,253886	0,058824
0	1	0	0,489362	0	0	0,013477	0	0	0	0,294118
0,052632	0	0	0,361702	0	0,458333	0,466307	0	0	0	0,294118
0,052632	0	0,183246	0,361702	0,104623	0,430556	0	0,211257	0,181818	0,253886	0,058824
0,368421	0	0,371728	0	0,143552	0	0,3531	0	0	0,005181	0
0,052632	0	0,183246	0	0,143552	0	0,175202	0,167309	0,181818	0,253886	0,294118
0,052632	0	0	0,234043	0	0	0	0	0	0,005181	0,058824
0,052632	0	0	0	0	0	0	0	0	0,005181	0,058824
0,052632	0	0	0	0	0	0	0	0	0,005181	0
0,052632	0	0,56021	0	0,221411	0,152778	0,045822	0,208944	0,181818	0,253886	0,294118
0,052632	1	0	0,106383	0,172749	0	0,239892	0	0	0,005181	0
0	1	0	0,234043	0,055961	0,083333	0	0	0	0	0

Tablo 243. V. Dilime Ait Ortalamadan Negatif Uzaklık Değerleri

0,111111	0	0,140496	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0,25	0,15515	0	0,541147	0	0	0	0,058824
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,111111	0	0	0,25	0	0	0,142145	0	0	0	0
0,111111	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,058824
0	1	0,404959	0,25	0,134289	0,295337	0,002494	0,210804	0,2	0,238095	0,294118
0	1	0	0,625	0,113429	0,032815	0,381546	0	0	0	0,058824
0,407407	0	0,471074	0,125	0,395046	0,295337	0,142145	0,403406	0,466667	0,365079	0,294118

Tablo 244. VI. Dilime Ait Ortalamadan Negatif Uzaklık Değerleri

0	1	0,290323	0,346939	0,201065	0,009381	0,238095	0,148988	0,2	0	0
0,142857	0	0	0	0	0,084428	0	0	0	0	0,333333
0,142857	0	0	0,346939	0,073236	0,009381	0	0,013599	0	0	0
0	1	0	0,673469	0,467377	0,174484	0,260504	0,262617	0,2	0,168	0
0	1	0,354839	0,183673	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0,290323	0	0	0,249531	0	0	0	0	0,333333
0,142857	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,111111
0,142857	0	0,096774	0	0	0	0,305322	0	0	0	0,111111

Tablo 245. VII. Dilime Ait Ortalamadan Negatif Uzaklık Değerleri

0	1	0,296875	0	0,016	0	0,027027	0	0,068966	0,082802	0
0,068965	0	0,15625	0	0	0,1	0	0,351852	0,37931	0,312102	0
0	1	0	0	0,184	0	0	0	0	0	0,307692
0,068965	0	0	0	0	0,413954	0,378378	0	0,068966	0	0,307692
0,37931	0	0	0,407894	0	0	0	0,026455	0,068966	0,197452	0
0	1	0,226562	0,407894	0	0	0	0	0	0	0
0,37931	1	0,085937	0	0,1	0,539535	0,108108	0,232804	0,37931	0,025477	0,769231
0	0	0	0	0,148	0,309302	0,081081	0	0	0,082802	0
0,068965	1	0,015625	0,407894	0,544	0,267442	0,756757	0,018519	0,068966	0,082802	0,076922

6. Adım: Pozitif ve negatif uzaklıkların ağırlıklı toplamlarının bulunması

(93) numaralı denklem kullanılarak SWARA yöntemiyle elde edilen kriter ağırlıkları her dilimdeki pozitif uzaklık değerleriyle çarpılması sonucu elde edilen ortalamadan pozitif uzaklıkların ağırlıklandırılmış karar matrisleri ve her alternatifte ait ortalamadan pozitif uzaklıkların ağırlıklı toplamları kullanılan tabloların son sütununda gösterilerek Tablo 246, Tablo 247, Tablo 248, Tablo 249, Tablo 250, Tablo 251 ve Tablo 252’de verilmiştir.

Tablo 246. I. Dilime Ait Ortalamadan Pozitif Uzaklıkların Ağırlıklandırılmış Matrisi

0	0	0	0	0,01176	0,042466	0,031989	0,012805	0,009043	0	0	0,108063
0,025789	0	0,00929	0,03505	0,025307	0,052772	0,057023	0,015436	0,009043	0	0,021408	0,251119
0,001842	0	0,025948	0	0	0,015967	0	0,011131	0,009043	0	0,049239	0,113171
0	0,064286	0	0	0	0	0	0	0	0	0,007493	0,071779
0,001842	0	0,017619	0,002504	0,004987	0	0,012517	0,0085	0,009043	0	0,021408	0,07842
0	0	0,000961	0	0	0,011551	0	0,007543	0,009043	0	0	0,029098
0,001842	0	0,005126	0,018777	0,046595	0,029217	0,057023	0,013523	0,009043	0	0,007493	0,188638
0,001842	0	0	0,067597	0,021437	0,014495	0,033379	0	0	0	0,007493	0,146244
0,001842	0	0	0	0,01176	0,007134	0	0	0	0,0374	0	0,058137
0,001842	0	0	0,03505	0	0	0	0	0,009043	0	0,007493	0,053428
0,001842	0	0,005126	0,002504	0	0	0	0	0	0	0	0,009471
0,025789	0	0	0	0,026275	0	0,027816	0,012327	0	0	0	0,092207
0,025789	0	0	0,01064	0,000149	0	0,033379	0,024525	0,009043	0	0	0,103525

Tablo 247. II. Dilime Ait Ortalamadan Pozitif Uzaklıkların Ağırlıklandırılmış Matrisi

0	0,01875	0	0,019842	0,001554	0,043041	0,016571	0,002599	0,01619	0,029868	0,026308	0,174723
0,019362	0	0	0	0,003673	0	0,019698	0	0,01619	0	0	0,058923
0	0,1125	0,019147	0	0	0	0	0	0	0	0	0,131647
0	0,01875	0,003622	0,019842	0,005792	0,00532	0,015008	0	0	0	0,055538	0,123873
0	0,01875	0	0	0,016388	0,000967	0	0,017758	0	0,005206	0,026308	0,085378
0	0,01875	0,015266	0	0	0	0	0,017975	0,01619	0,021648	0	0,089828
0	0,01875	0	0,035105	0,003673	0	0	0,010828	0,01619	0,013427	0	0,097974
0	0,01875	0	0	0	0	0	0	0	0,021648	0	0,040398
0,019362	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,019362
0	0	0,007503	0	0,014269	0,00532	0,057217	0	0	0	0	0,084309
0	0	0,007503	0	0	0	0	0	0	0	0	0,007503
0,019362	0,01875	0	0,019842	0,019567	0,050295	0,057217	0,002382	0	0	0,011692	0,199107
0,019362	0,01875	0,015266	0,019842	0	0	0	0,008446	0	0	0,026308	0,107973
0	0,01875	0	0,012211	0,007912	0,009672	0,013444	0	0	0,001096	0,026308	0,089392
0	0,01875	0	0,050368	0,022746	0,019828	0,024388	0,004981	0	0	0	0,141061

Tablo 248. III. Dilime Ait Ortalamadan Pozitif Uzaklıkların Ağırlıklandırılmış Matrisi

0	0	0,027993	0	0,021936	0,021852	0,044245	0,009076	0,00418	0	0	0,129282
0,046667	0	0,00582	0,025107	0,036895	0,024765	0,029223	0,022639	0,00418	0,033688	0	0,228985
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0,075	0,014689	0	0	0	0,025468	0	0	0	0	0,115157
0	0,075	0	0,043792	0	0,00437	0,014201	0	0,00418	0	0	0,141543
0	0	0,010255	0,006423	0,004675	0,033506	0	0,002061	0,00418	0	0,044099	0,105198
0,023333	0	0,032427	0	0,055306	0	0,032979	0,034097	0,026475	0,341688	0	0,546306
0	0	0	0	0	0,027679	0	0,004399	0,00418	0,341688	0,044099	0,422045
0	0	0	0,006423	0	0,001457	0	0	0	0	0	0,00788
0	0,075	0	0,043792	0	0	0	0	0	0	0	0,118792
0,023333	0	0	0	0	0	0,02359	0	0	0	0,014074	0,060997
0	0	0,014689	0,015765	0,011579	0,034963	0,034856	0,028485	0,00418	0,187688	0,014074	0,34628
0,023333	0	0,023558	0	0,042649	0	0,029223	0,026381	0,026475	0,264688	0,014074	0,450381
0	0	0,00582	0	0	0	0	0	0,00418	0	0	0,010001
0	0	0,00582	0,015765	0,011579	0	0	0,014922	0,026475	0,572688	0	0,64725
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,029086	0,029086

Tablo 249. IV. Dilime Ait Ortalamadan Pozitif Uzaklıkların Ağırlıklandırılmış Matrisi

0,018421	0	0	0,024064	0	0	0	0	0	0	0	0,042485
0,018421	0	0,000387	0	0,030499	0,0295	0	0,0162	0,007727	0,004389	0	0,107124
0	0,105	0,04223	0	0,01371	0	0	0,025874	0,030909	0,037902	0	0,255625
0	0,015	0	0	0	0	0,000326	0	0	0	0	0,015326
0	0,105	0	0,057383	0	0,004917	0	0,002988	0,007727	0	0,049176	0,227192
0	0,015	0	0,012957	0	0,045889	0	0	0	0	0	0,073846
0	0,015	0,018984	0	0,038333	0,003278	0,051205	0,009359	0,007727	0	0	0,143886
0	0,015	0,014335	0,001851	0,020426	0,031139	0,023809	0,007943	0,007727	0	0	0,12223
0	0,015	0,009686	0,024064	0,011472	0,006556	0,086429	0,004876	0,007727	0	0,013412	0,179221
0	0,015	0	0,03517	0	0	0	0	0	0	0	0,05017
0	0	0,000387	0	0	0,024583	0	0,010302	0,007727	0	0,031294	0,074294
0,018421	0	0,014335	0	0	0	0,023809	0,001809	0,007727	0,037902	0,013412	0,117414

Tablo 250. V. Dilime Ait Ortalamadan Pozitif Uzaklıkların Ağırlıklandırılmış Matrisi

0	0,025	0	0,06525	0,008546	0,014062	0,072117	0,012039	0,005667	0,001222	0,031294	0,235197
0,012963	0	0,033636	0	0	0,014062	0	0,003654	0,005667	0,001222	0	0,071204
0,012963	0,025	0,018959	0,032625	0,050528	0,017323	0,033494	0,027372	0,028333	0,040333	0,013412	0,300342
0	0,025	0,009174	0	0,006147	0,018953	0	0,004612	0,005667	0,001222	0,013412	0,084187
0	0,025	0,004281	0,032625	0,026538	0,009171	0,040736	0,010122	0,005667	0,001222	0	0,155362
0,012963	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,012963
0,012963	0	0,009174	0	0	0	0	0,004851	0,005667	0,001222	0	0,033877
0	0,125	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,125

Tablo 251. VI. Dilime Ait Ortalamadan Pozitif Uzaklıkların Ağırlıklandırılmış Matrisi

0,01	0	0	0	0	0	0	0	0	0,001848	0,025333	0,037181
0	0,075	0,011935	0,055041	0,018529	0	0,049824	0,006997	0,005667	0,001848	0	0,22484
0	0,075	0,040581	0	0	0	0,009151	0	0,005667	0,001848	0,008444	0,140691
0,01	0	0,01671	0	0	0	0	0	0	0	0,025333	0,052043
0,01	0	0	0	0,030779	0,029002	0,011863	0,012422	0,005667	0,001848	0,008444	0,110025
0,01	0	0	0,026633	0,009953	0	0,02542	0,005271	0,005667	0,001848	0	0,084792
0	0,075	0,007161	0,012429	0,022204	0,032544	0,001017	0,014888	0,005667	0,001848	0	0,172758
0	0,075	0	0,040837	0,003828	0,000664	0	0,003791	0,005667	0,001848	0	0,131635

Tablo 252. VII. Dilime Ait Ortalamadan Pozitif Uzaklıkların Ağırlıklandırılmış Matrisi

0,016897	0	0	0,005724	0	0,037595	0	0,001889	0	0	0,011692	0,073797
0	0,06	0	0,005724	0,03266	0	0,009811	0	0	0	0,011692	0,119887
0,016897	0	0,014453	0,005724	0	0,035126	0,068676	0,009984	0,020517	0,002452	0	0,173829
0	0,06	0,00925	0,005724	0,02438	0	0	0,005397	0	0,028937	0	0,133687
0	0,195	0,004047	0	0,02714	0,067233	0,042514	0	0	0	0,064308	0,40024
0,016897	0	0	0	0,0299	0,052414	0,042514	0,012413	0,020517	0,028937	0,011692	0,215283
0	0	0	0,005724	0	0	0	0	0	0	0	0,005724
0,016897	0,06	0,030063	0,077842	0	0	0	0,03454	0,046897	0	0,011692	0,27793
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

(94) numaralı denklem kullanılarak SWARA yöntemiyle elde edilen kriter ağırlıkları her dilimdeki negatif uzaklık değerleriyle çarpılması sonucu elde edilen ortalamadan negatif uzaklıkların ağırlıklandırılmış karar matrisleri ve her alternatife ait ortalamadan negatif uzaklıkların ağırlıklı toplamları kullanılan tablolarda son sütunda gösterilip Tablo 253, Tablo 254, Tablo 255, Tablo 256, Tablo 257, Tablo 258 ve Tablo 259'da verilmiştir.

Tablo 253. I. Dilime Ait Ortalamadan Negatif Uzaklıkların Ağırlıklandırılmış Matrisi

0,022105	0,005357	0,003203	0,03818	0	0	0	0	0	0,000733	0,020338	0,089917
0	0,005357	0	0	0	0	0	0	0	0,000733	0	0,00609
0	0,005357	0	0,021906	0,003722	0	0,009736	0	0	0,000733	0	0,041454
0,022105	0	0,011532	0,005633	0,050168	0,045864	0,070931	0,038379	0,014468	0,0055	0	0,264581
0	0,005357	0	0	0	0,006115	0	0	0	0,000733	0	0,012206
0,046053	0,005357	0	0,021906	0,005657	0	0,01669	0	0	0,000733	0,020338	0,116734
0	0,005357	0	0	0	0	0	0	0	0,000733	0	0,00609
0	0,005357	0,032355	0	0	0	0	0,010395	0,014468	0,010267	0	0,072842
0	0,005357	0,003203	0,06259	0	0	0,048678	0,012548	0,014468	0	0,020338	0,167182
0	0,005357	0,003203	0	0,066618	0,037031	0,075103	0,029051	0	0,015033	0	0,231397
0	0,005357	0	0	0,022107	0,045864	0,031989	0,015418	0,014468	0,000733	0,034254	0,170189
0	0,005357	0,003203	0,021906	0	0,025253	0	0	0,014468	0,000733	0,006423	0,077344
0	0,005357	0,007368	0	0	0,013476	0	0	0	0,000733	0,020338	0,047272

Tablo 254. II. Dilime Ait Ortalamadan Negatif Uzaklıkların Ağırlıklandırılmış Matrisi

0,002979	0	0,011902	0	0	0	0	0	0	0	0	0,014881
0	0,075	0,00414	0,018316	0	0,014992	0	0,001732	0	0,007125	0,032154	0,153458
0,025319	0	0	0,048842	0,01222	0,000484	0,025638	0,012994	0,004048	0,011235	0,002923	0,143703
0,002979	0	0	0	0	0	0	0,002166	0,004048	0,011235	0	0,020427
0,002979	0	0,011902	0,018316	0	0	0,019385	0	0,004048	0	0	0,056629
0,002979	0	0	0,003053	0,020697	0,0295	0,024075	0	0	0	0,017538	0,097842
0,002979	0	0,00414	0	0	0,01209	0,044398	0	0	0	0,032154	0,095761
0,002979	0	0,00414	0,010684	0,030233	0,020795	0,045961	0,008662	0,004048	0	0,017538	0,145041
0	0,075	0,019664	0,033579	0,019638	0,010639	0,022512	0,027287	0,024286	0,027676	0,032154	0,292434
0,002979	0,075	0	0,033579	0	0	0	0,007146	0,004048	0,003014	0,002923	0,128689
0,002979	0,075	0	0,010684	0,01222	0,010639	0,003752	0,004981	0,004048	0,011235	0,017538	0,153077
0	0	0,000259	0	0	0	0	0	0,004048	0,011235	0	0,015541
0	0	0	0	0,000565	0,035303	0,017822	0	0,004048	0,003014	0	0,060752
0,025319	0	0,008021	0	0	0	0	0	0,004048	0	0	0,037388
0,002979	0	0,00414	0	0	0	0	0	0,004048	0,007125	0,017538	0,035829

Tablo 255. III. Dilime Ait Ortalamadan Negatif Uzaklıkların Ağırlıklandırılmış Matrisi

0	0	0	0,049631	0	0	0	0	0	0,002615	0,030963	0,083209
0	0,075	0	0	0	0	0	0	0	0	0,000938	0,075938
0,023333	0	0,016352	0,021604	0,043655	0,04516	0,034622	0,026468	0,018115	0,021211	0,030963	0,281484
0,023333	0	0	0,021604	0,009134	0,010198	0	0,010567	0,018115	0,002615	0,000938	0,096504
0,023333	0	0,011918	0	0,007983	0	0	0,000512	0	0,002615	0,015951	0,062311
0	0,075	0	0	0	0	0,044011	0	0	0,002615	0	0,121626
0	0	0	0,012262	0	0,007284	0	0	0	0	0,015951	0,035496
0	0	0,029655	0,002919	0,017189	0	0,027111	0	0	0	0	0,076874
0	0	0,020787	0	0,012586	0	0,01021	0,020622	0,018115	0,016562	0,000938	0,09982
0,023333	0	0,042959	0	0,032148	0,021852	0,028988	0,023194	0,018115	0,021211	0,015951	0,227752
0	0,075	0,011918	0,012262	0,010285	0,008741	0	0,01805	0,018115	0,016562	0	0,170932
0,023333	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,023333
0	0	0	0,021604	0	0,00437	0	0	0	0	0	0,025974
0	0	0	0,012262	0,007983	0,011654	0,017722	0,016179	0	0,002615	0,030963	0,099378
0	0	0	0	0	0	0,017722	0	0	0	0,015951	0,033672
0	0	0,007483	0,002919	0,043655	0,039333	0,0534	0,026468	0,018115	0,016562	0	0,207936

Tablo 256. IV. Dilime Ait Ortalamadan Negatif Uzaklıkların Ağırlıklandırılmış Matrisi

0	0,075	0,004262	0	0,017628	0,013111	0,029027	0,019425	0,038636	0,019549	0,004471	0,221109
0	0,075	0	0,042574	0	0	0,001631	0	0	0	0,022353	0,141558
0,003684	0	0	0,031468	0	0,054083	0,056423	0	0	0	0,022353	0,168012
0,003684	0	0,01356	0,031468	0,012032	0,050806	0	0,021548	0,015455	0,019549	0,004471	0,172572
0,025789	0	0,027508	0	0,016509	0	0,042725	0	0	0,000399	0	0,11293
0,003684	0	0,01356	0	0,016509	0	0,021199	0,017066	0,015455	0,019549	0,022353	0,129375
0,003684	0	0	0,020362	0	0	0	0	0	0,000399	0,004471	0,028915
0,003684	0	0	0	0	0	0	0	0	0,000399	0,004471	0,008554
0,003684	0	0	0	0	0	0	0	0	0,000399	0	0,004083
0,003684	0	0,041456	0	0,025462	0,018028	0,005544	0,021312	0,015455	0,019549	0,022353	0,172843
0,003684	0,075	0	0,009255	0,019866	0	0,029027	0	0	0,000399	0	0,137232
0	0,075	0	0,020362	0,006436	0,009833	0	0	0	0	0	0,111631

Tablo 257. V. Dilime Ait Ortalamadan Negatif Uzaklıkların Ağırlıklandırılmış Matrisi

0,007778	0	0,010397	0	0	0	0	0	0	0	0	0,018174
0	0,075	0	0,02175	0,017842	0	0,065479	0	0	0	0,004471	0,184542
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,007778	0	0	0,02175	0	0	0,0172	0	0	0	0	0,046727
0,007778	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,004471	0,012248
0	0,075	0,029967	0,02175	0,015443	0,03485	0,000302	0,021502	0,017	0,018333	0,022353	0,2565
0	0,075	0	0,054375	0,013044	0,003872	0,046167	0	0	0	0,004471	0,196929
0,028519	0	0,03486	0,010875	0,04543	0,03485	0,0172	0,041147	0,039667	0,028111	0,022353	0,303011

Tablo 258. VI. Dilime Ait Ortalamadan Negatif Uzaklıkların Ağırlıklandırılmış Matrisi

0	0,075	0,021484	0,030184	0,023123	0,001107	0,02881	0,015197	0,017	0	0	0,211903
0,01	0	0	0	0	0,009962	0	0	0	0	0,025333	0,045296
0,01	0	0	0,030184	0,008422	0,001107	0	0,001387	0	0	0	0,0511
0	0,075	0	0,058592	0,053748	0,020589	0,031521	0,026787	0,017	0,012936	0	0,296173
0	0,075	0,026258	0,01598	0	0	0	0	0	0	0	0,117238
0	0,075	0,021484	0	0	0,029445	0	0	0	0	0,025333	0,151262
0,01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,008444	0,018444
0,01	0	0,007161	0	0	0	0,036944	0	0	0	0,008444	0,06255

Tablo 259. VII. Dilime Ait Ortalamadan Negatif Uzaklıkların Ağırlıklandırılmış Matrisi

0	0,075	0,021969	0	0,00184	0	0,00327	0	0,005862	0,006376	0	0,114317
0,004828	0	0,011562	0	0	0,0118	0	0,035889	0,032241	0,024032	0	0,120352
0	0,075	0	0	0,02116	0	0	0	0	0	0,023385	0,119545
0,004828	0	0	0	0	0,048847	0,045784	0	0,005862	0	0,023385	0,128704
0,026552	0	0	0,035487	0	0	0	0,002698	0,005862	0,015204	0	0,085803
0	0,075	0,016766	0,035487	0	0	0	0	0	0	0	0,127252
0,026552	0,075	0,006359	0	0,0115	0,063665	0,013081	0,023746	0,032241	0,001962	0,058462	0,312568
0	0	0	0	0,01702	0,036498	0,009811	0	0	0,006376	0	0,069704
0,004828	0,075	0,001156	0,035487	0,06256	0,031558	0,091568	0,001889	0,005862	0,006376	0,005846	0,322129

7. Adım: SP_i ve NP_i değerlerinin normalize değerlerinin bulunması

(95) ve (96) numaralı denklemler kullanılarak uzaklıkların ağırlıklı toplamalarının normalize değerleri hesaplanıp Tablo 260, Tablo 261, Tablo 262, Tablo 263, Tablo 264, Tablo 265 ve Tablo 266'da verilmiştir.

Tablo 260. I. Dilime Ait Ortalamadan Uzaklıkların Normalize Değerleri ve Sıralanmaları

Alternatifler	$SP_i^{(n)}$ Değerleri	$NP_i^{(n)}$ Değerleri	Değerlendirme Puanları	Sıralanması
A₀₁	0,430327	0,660153	$(0,430327+0,660153) / 2 = 0,545240$	7.
A₀₇	1	0,976981	$(1+0,976981) / 2 = 0,988491$	1.
A₀₈	0,450665	0,843321	$(0,450665+0,843321) / 2 = 0,646993$	4.
A₁₁	0,285835	0	$(0,285835+0) / 2 = 0,142918$	13.
A₂₁	0,312282	0,953868	$(0,312282+0,953868) / 2 = 0,633075$	5.
A₂₅	0,115872	0,558796	$(0,115872+0,558796) / 2 = 0,337334$	9.
A₄₀	0,751190	0,976981	$(0,751190+0,976981) / 2 = 0,864086$	2.
A₄₁	0,582367	0,724690	$(0,582367+0,724690) / 2 = 0,653529$	3.
A₄₇	0,231511	0,368124	$(0,231511+0,368124) / 2 = 0,299818$	10.
A₅₂	0,212760	0,125421	$(0,212760+0,125421) / 2 = 0,169091$	12.
A₅₃	0,037716	0,356761	$(0,037716+0,356761) / 2 = 0,197239$	11.
A₅₆	0,367186	0,707672	$(0,367186+0,707672) / 2 = 0,537429$	8.
A₅₈	0,412256	0,821331	$(0,412256+0,821331) / 2 = 0,616794$	6.

EDAS yöntemiyle I. dilimde yer alan fen liselerinin kriter fonksiyon değerleriyle fen liselerinin sıralaması yapılmıştır. 11 kriterle yapılan değerlendirmeye bu dilimde yer alan 13 fen lisesinin ilk sırasında A_{07} (Ankara Fen Lisesi) alternatifi, son sırasında ise A_{11} (Aydın Fen Lisesi) alternatifi yer almıştır.

Tablo 261. II. Dilime Ait Ortalamadan Uzaklıkların Normalize Değerleri ve Sıralanmaları

Alternatifler	$SP_i^{(n)}$ Değerleri	$NP_i^{(n)}$ Değerleri	Değerlendirme Puanları	Sıralanması
A ₁₂	0,877536	0,949114	$(0,877536+0,949114) / 2 = 0,913325$	2.
A ₂₆	0,295937	0,475238	$(0,295937+0,475238) / 2 = 0,385588$	12.
A ₂₉	0,661186	0,508598	$(0,661186+0,508598) / 2 = 0,584892$	8.
A ₃₂	0,622142	0,930149	$(0,622142+0,930149) / 2 = 0,776146$	4.
A ₃₃	0,428802	0,806352	$(0,428802+0,806352) / 2 = 0,617577$	7.
A ₃₇	0,451157	0,665422	$(0,451157+0,665422) / 2 = 0,558290$	10.
A ₃₉	0,492067	0,672540	$(0,492067+0,672540) / 2 = 0,582304$	9.
A ₅₀	0,202894	0,504021	$(0,202894+0,504021) / 2 = 0,353458$	13.
A ₅₄	0,097243	0	$(0,097243+0) / 2 = 0,048622$	15.
A ₅₅	0,423437	0,559938	$(0,423437+0,559938) / 2 = 0,491688$	11.
A ₆₄	0,037686	0,476543	$(0,037686+0,476543) / 2 = 0,257115$	14.
A ₆₆	1	0,946856	$(1+0,946856) / 2 = 0,973428$	1.
A ₆₇	0,542287	0,792254	$(0,542287+0,792254) / 2 = 0,667271$	5.
A ₇₃	0,448967	0,872150	$(0,448967+0,872150) / 2 = 0,660559$	6.
A ₇₅	0,708466	0,877479	$(0,708466+0,877479) / 2 = 0,792973$	3.

EDAS yöntemiyle II. dilimde yer alan fen liselerinin kriter fonksiyon değerleriyle fen liselerinin sıralaması yapılmıştır. 11 kriterle yapılan değerlendirmeyle bu dilimde yer alan 15 fen lisesinin ilk sırasında A₆₆ (Cevat Ayhan Fen Lisesi) alternatifi, son sırasında ise A₅₄ (Nafi Güral Fen Lisesi) alternatifi yer almıştır.

Tablo 262. III. Dilime Ait Ortalamadan Uzaklıkların Normalize Değerleri ve Sıralanmaları

Alternatifler	$SP_i^{(n)}$ Değerleri	$NP_i^{(n)}$ Değerleri	Değerlendirme Puanları	Sıralanması
A ₀₂	0,199740	0,704392	$(0,199740+0,704392) / 2 = 0,452066$	8.
A ₀₃	0,353781	0,730222	$(0,353781+0,730222) / 2 = 0,542002$	6.
A ₀₅	0	0	$(0+0) / 2 = 0$	16.
A ₀₆	0,177917	0,657161	$(0,177917+0,657161) / 2 = 0,417539$	9.
A ₂₂	0,218684	0,778633	$(0,218684+0,778633) / 2 = 0,498659$	7.
A ₂₄	0,162531	0,567912	$(0,162531+0,567912) / 2 = 0,365222$	10.
A ₃₁	0,844041	0,873896	$(0,844041+0,873896) / 2 = 0,858969$	2.
A ₄₂	0,652058	0,726896	$(0,652058+0,726896) / 2 = 0,689477$	5.
A ₄₆	0,012174	0,645378	$(0,012174+0,645378) / 2 = 0,328776$	12.
A ₅₉	0,183533	0,190889	$(0,183533+0,190889) / 2 = 0,187211$	14.
A ₆₂	0,094240	0,392749	$(0,094240+0,392749) / 2 = 0,243495$	13.
A ₆₃	0,535002	0,917106	$(0,535002+0,917106) / 2 = 0,726054$	4.
A ₇₀	0,695837	0,907723	$(0,695837+0,907723) / 2 = 0,801780$	3.
A ₇₄	0,015451	0,646950	$(0,015451+0,646950) / 2 = 0,331201$	11.
A ₇₇	1	0,880376	$(1+0,880376) / 2 = 0,940188$	1.
A ₇₉	0,044938	0,261286	$(0,044938+0,261286) / 2 = 0,153112$	15.

EDAS yöntemiyle III. dilimde yer alan fen liselerinin kriter fonksiyon değerleriyle fen liselerinin sıralaması yapılmıştır. 11 kriterle yapılan değerlendirmeye bu dilimde yer alan 16 fen lisesinin ilk sırasında A_{77} (Uşak Fen Lisesi) alternatifi, son sırasında ise A_{05} (Şehit Pilot Hamza Gümüşsoy Fen Lisesi) alternatifi yer almıştır.

Tablo 263. IV. Dilime Ait Ortalamadan Uzaklıkların Normalize Değerleri ve Sıralanmaları

Alternatifler	$SP_i^{(n)}$ Değerleri	$NP_i^{(n)}$ Değerleri	Değerlendirme Puanları	Sıralanması
A_{13}	0,166200	0	$(0,166200+0) / 2 = 0,083100$	12.
A_{14}	0,419065	0,359781	$(0,419065+0,359781) / 2 = 0,389423$	7.
A_{20}	1	0,240141	$(1+0,240141) / 2 = 0,620071$	5.
A_{27}	0,059956	0,219515	$(0,059956+0,219515) / 2 = 0,139736$	11.
A_{28}	0,888770	0,489257	$(0,888770+0,489257) / 2 = 0,689014$	4.
A_{30}	0,288886	0,414883	$(0,288886+0,414883) / 2 = 0,351885$	8.
A_{34}	0,562880	0,869225	$(0,562880+0,869225) / 2 = 0,716053$	3.
A_{43}	0,478160	0,961314	$(0,478160+0,961314) / 2 = 0,719737$	2.
A_{48}	0,701108	0,981533	$(0,701108+0,981533) / 2 = 0,841321$	1.
A_{61}	0,196265	0,218290	$(0,196265+0,218290) / 2 = 0,207278$	10.
A_{65}	0,290638	0,379349	$(0,290638+0,379349) / 2 = 0,334994$	9.
A_{71}	0,459322	0,495133	$(0,459322+0,495133) / 2 = 0,477228$	6.

EDAS yöntemiyle IV. dilimde yer alan fen liselerinin kriter fonksiyon değerleriyle fen liselerinin sıralaması yapılmıştır. 11 kriterle yapılan değerlendirmeye bu dilimde yer alan 12 fen lisesinin ilk sırasında A_{48} (Kırıkale Fen Lisesi) alternatifi, son sırasında ise A_{13} (Hasan Sabri Çavuşoğlu Fen Lisesi) alternatifi yer almıştır.

Tablo 264. V. Dilime Ait Ortalamadan Uzaklıkların Normalize Değerleri ve Sıralanmaları

Alternatifler	$SP_i^{(n)}$ Değerleri	$NP_i^{(n)}$ Değerleri	Değerlendirme Puanları	Sıralanması
A_{19}	0,783099	0,940020	$(0,783099+0,940020) / 2 = 0,861560$	2.
A_{57}	0,237076	0,390973	$(0,237076+0,390973) / 2 = 0,314025$	5.
A_{78}	1	1	$(1+1) / 2 = 1$	1.
A_{80}	0,280303	0,845790	$(0,280303+0,845790) / 2 = 0,563047$	4.
A_{81}	0,517284	0,959578	$(0,517284+0,959578) / 2 = 0,738431$	3.
A_{16}	0,043161	0,153496	$(0,043161+0,153496) / 2 = 0,098329$	8.
A_{17}	0,112794	0,350092	$(0,112794+0,350092) / 2 = 0,231443$	6.
A_{49}	0,416192	0	$(0,416192+0) / 2 = 0,208096$	7.

EDAS yöntemiyle V. dilimde yer alan fen liselerinin kriter fonksiyon değerleriyle fen liselerinin sıralaması yapılmıştır. 11 kriterle yapılan

değerlendirmeye bu dilimde yer alan 8 fen lisesinin ilk sırasında A_{78} (Van Türk Telekom Fen Lisesi) alternatifi, son sırasında ise A_{16} (Refik Arslan Öztürk Fen Lisesi) alternatifi yer almıştır.

Tablo 265. VI. Dilime Ait Ortalamadan Uzaklıkların Normalize Değerleri ve Sıralanmaları

Alternatifler	$SP_i^{(n)}$ Değerleri	$NP_i^{(n)}$ Değerleri	Değerlendirme Puanları	Sıralanması
A_{18}	0,165368	0,284526	$(0,165368+0,284526) / 2 = 0,224947$	7.
A_{23}	1	0,847062	$(1+0,847062) / 2 = 0,923531$	1.
A_{44}	0,625738	0,827466	$(0,625738+0,827466) / 2 = 0,726602$	3.
A_{51}	0,231467	0	$(0,231467+0) / 2 = 0,115734$	8.
A_{68}	0,489349	0,604157	$(0,489349+0,604157) / 2 = 0,546753$	5.
A_{69}	0,377121	0,489277	$(0,377121+0,489277) / 2 = 0,433199$	6.
A_{60}	0,768358	0,937724	$(0,768358+0,937724) / 2 = 0,853041$	2.
A_{45}	0,585462	0,788806	$(0,585462+0,788806) / 2 = 0,687134$	4.

EDAS yöntemiyle VI. dilimde yer alan fen liselerinin kriter fonksiyon değerleriyle fen liselerinin sıralaması yapılmıştır. 11 kriterle yapılan değerlendirmeye bu dilimde yer alan 8 fen lisesinin ilk sırasında A_{23} (Çankırı TOBB Fen Lisesi) alternatifi, son sırasında ise A_{51} (Mehmet Zelzele Fen Lisesi) alternatifi yer almıştır.

Tablo 266. VII. Dilime Ait Ortalamadan Uzaklıkların Normalize Değerleri ve Sıralanmaları

Alternatifler	$SP_i^{(n)}$ Değerleri	$NP_i^{(n)}$ Değerleri	Değerlendirme Puanları	Sıralanması
A_{35}	0,184382	0,645121	$(0,184382+0,645121) / 2 = 0,414752$	7.
A_{76}	0,299537	0,626385	$(0,299537+0,626385) / 2 = 0,462961$	6.
A_{04}	0,434311	0,628892	$(0,434311+0,628892) / 2 = 0,531602$	4.
A_{09}	0,334017	0,600457	$(0,334017+0,600457) / 2 = 0,467237$	5.
A_{10}	1	0,733638	$(1+0,733638) / 2 = 0,866819$	1.
A_{15}	0,537885	0,604964	$(0,537885+0,604964) / 2 = 0,571425$	3.
A_{36}	0,014301	0,029681	$(0,014301+0,029681) / 2 = 0,021991$	8.
A_{38}	0,694408	0,783614	$(0,694408+0,783614) / 2 = 0,739011$	2.
A_{72}	0	0	$(0+0) / 2 = 0$	9.

EDAS yöntemiyle VII. dilimde yer alan fen liselerinin kriter fonksiyon değerleriyle fen liselerinin sıralaması yapılmıştır. 11 kriterle yapılan değerlendirmeye bu dilimde yer alan 9 fen lisesinin ilk sırasında A_{10} (Artvin Fen Lisesi) alternatifi, son sırasında ise A_{72} (Cizre Fen Lisesi) alternatifi yer almıştır.

8. Adım: Değerlendirme puanlarının hesaplanması

(97) numaralı denklem kullanılarak dilimlerdeki alternatiflerin değerlendirme puanları hesaplanıp sıralamaları yapılarak Tablo 260, Tablo 261, Tablo 262, Tablo 263, Tablo 264, Tablo 265 ve Tablo 266’da verilmiştir.

4.8. Araştırma Sonuçlarının Birleştirilmesi

Farklı yöntemlerin uygulanması sonucunda il merkezlerinde bulunan devlet fen liselerinin alternatifleri oluşturduğu çalışmada her dilimdeki sıralama uygulanan yöntemlerde farklılık göstermiştir. Bu sıralamaları birleştirmek için yöntemlerin uygulama amaçları esas alınmıştır. Alternatifleri belli kriter değerine olan uzaklığına göre sıralama yapan CODAS, MABAC ve EDAS yöntemleri ve alternatifleri kriter değerine göre sıralamasını yapan ARAS, WASPAS, PSI ve MAIRCA yöntemlerinden elde edilen sıralamalar her dilim için ayrı ayrı yapılarak COPELAND yöntemi ile birleştirilmiştir. Bu şekilde en iyi alternatifin belirlenmesi amacına ulaşılmıştır. Dilimlere ait uygulanan yöntemlere göre elde edilen sıralama değerleri Tablo 267, Tablo 268, Tablo 269, Tablo 270, Tablo 271 Tablo 272 ve Tablo 273’te verilmiştir.

Tablo 267. I. Dilime Ait Sıralama Sonuçları

Alternatifler	ARAS	WASPAS	CODAS	PSI	MABAC	MAIRCA	EDAS
A ₀₁	7.	8.	7.	10.	6.	8.	7.
A ₀₇	1.	1.	1.	1.	1.	13.	1.
A ₀₈	3.	4.	8.	7.	3.	11.	4.
A ₁₁	13.	9.	10.	9.	13.	1.	13.
A ₂₁	5.	5.	5.	2.	4.	10.	5.
A ₂₅	9.	13.	12.	11.	9.	7.	9.
A ₄₀	2.	2.	3.	3.	2.	12.	2.
A ₄₁	4.	3.	2.	4.	7.	5.	3.
A ₄₇	10.	10.	13.	13.	10.	4.	10.
A ₅₂	12.	11.	9.	12.	11.	3.	12.
A ₅₃	11.	12.	11.	5.	12.	2.	11.
A ₅₆	8.	7.	6.	6.	8.	6.	8.
A ₅₈	6.	6.	4.	8.	5.	9.	6.

Tablo 268. II Dilime Ait Sıralama Sonuçları

Alternatifler	ARAS	WASPAS	CODAS	PSI	MABAC	MAIRCA	EDAS
A ₁₂	2.	2.	4.	2.	2.	15.	2.
A ₂₆	12.	13.	12.	15.	11.	5.	12.
A ₂₉	10.	7.	6.	11.	14.	4.	8.
A ₃₂	4.	3.	3.	1.	4.	12.	4.
A ₃₃	7.	8.	10.	5.	6.	11.	7.
A ₃₇	9.	9.	11.	9.	8.	10.	10.
A ₃₉	8.	10.	8.	10.	7.	9.	9.
A ₅₀	13.	11.	13.	8.	13.	2.	13.
A ₅₄	15.	15.	15.	13.	15.	1.	15.
A ₅₅	11.	12.	9.	14.	10.	6.	11.
A ₆₄	14.	14.	14.	12.	12.	3.	14.
A ₆₆	1.	1.	1.	4.	1.	14.	1.
A ₆₇	6.	5.	7.	6.	5.	8.	5.
A ₇₃	5.	6.	5.	3.	9.	7.	6.
A ₇₅	3.	4.	2.	7.	3.	13.	3.

Tablo 269. III Dilime Ait Sıralama Sonuçları

Alternatifler	ARAS	WASPAS	CODAS	PSI	MABAC	MAIRCA	EDAS
A ₀₂	7.	8.	7.	12.	8.	9.	8.
A ₀₃	4.	14.	5.	15.	3.	12.	6.
A ₀₅	16.	13.	16.	9.	16.	1.	16.
A ₀₆	9.	5.	4.	6.	10.	7.	9.
A ₂₂	5.	1.	1.	10.	9.	8.	7.
A ₂₄	10.	15.	11.	16.	7.	10.	10.
A ₃₁	1.	3.	6.	8.	1.	16.	2.
A ₄₂	8.	7.	9.	11.	6.	11.	5.
A ₄₆	12.	10.	12.	2.	13.	4.	12.
A ₅₉	14.	9.	2.	13.	14.	3.	14.
A ₆₂	13.	16.	13.	14.	11.	5.	13.
A ₆₃	3.	4.	3.	5.	4.	14.	4.
A ₇₀	2.	2.	8.	1.	2.	15.	3.
A ₇₄	11.	11.	15.	3.	12.	6.	11.
A ₇₇	6.	6.	10.	4.	5.	13.	1.
A ₇₉	15.	12.	14.	7.	15.	2.	15.

Tablo 270. IV. Dilime Ait Sıralama Sonuçları

Alternatifler	ARAS	WASPAS	CODAS	PSI	MABAC	MAIRCA	EDAS
A ₁₃	12.	12.	9.	9.	10.	3.	12.
A ₁₄	7.	11.	12.	12.	7.	7.	7.
A ₂₀	5.	3.	3.	11.	6.	10.	5.
A ₂₇	11.	8.	10.	4.	12.	1.	11.
A ₂₈	4.	1.	1.	7.	3.	6.	4.
A ₃₀	8.	6.	7.	5.	9.	4.	8.
A ₃₄	2.	5.	4.	3.	4.	11.	3.
A ₄₃	3.	4.	6.	2.	2.	9.	2.
A ₄₈	1.	2.	2.	1.	1.	12.	1.
A ₆₁	10.	7.	5.	6.	11.	2.	10.
A ₆₅	9.	10.	11.	8.	8.	5.	9.
A ₇₁	6.	9.	8.	10.	5.	8.	6.

Tablo 271. V. Dilime Ait Sıralama Sonuçları

Alternatifler	ARAS	WASPAS	CODAS	PSI	MABAC	MAIRCA	EDAS
A ₁₉	2.	2.	1.	3.	2.	7.	2.
A ₅₇	5.	6.	7.	8.	5.	4.	5.
A ₇₈	1.	1.	2.	1.	1.	8.	1.
A ₈₀	4.	4.	5.	4.	4.	5.	4.
A ₈₁	3.	3.	3.	2.	3.	6.	3.
A ₁₆	8.	8.	6.	7.	7.	2.	8.
A ₁₇	6.	7.	8.	5.	6.	3.	6.
A ₄₉	7.	5.	4.	6.	8.	1.	7.

Tablo 272. VI. Dilime Ait Sıralama Sonuçları

Alternatifler	ARAS	WASPAS	CODAS	PSI	MABAC	MAIRCA	EDAS
A ₁₈	7.	7.	7.	5.	7.	2.	7.
A ₂₃	1.	1.	1.	2.	3.	6.	1.
A ₄₄	3.	4.	4.	4.	4.	5.	3.
A ₅₁	8.	8.	8.	7.	8.	1.	8.
A ₆₈	5.	5.	6.	8.	2.	7.	5.
A ₆₉	6.	6.	5.	6.	6.	3.	6.
A ₆₀	2.	2.	3.	1.	1.	8.	2.
A ₄₅	4.	3.	2.	3.	5.	4.	4.

Tablo 273. VII Dilime Ait Sıralama Sonuçları

Alternatifler	ARAS	WASPAS	CODAS	PSI	MABAC	MAIRCA	EDAS
A ₃₅	7.	7.	6.	5.	6.	4.	7.
A ₇₆	6.	4.	5.	1.	7.	3.	6.
A ₀₄	4.	6.	2.	8.	4.	6.	4.
A ₀₉	5.	3.	7.	4.	5.	5.	5.
A ₁₀	1.	1.	1.	3.	2.	8.	1.
A ₁₅	3.	5.	4.	9.	3.	7.	3.
A ₃₆	8.	9.	8.	6.	9.	1.	8.
A ₃₈	2.	2.	3.	2.	1.	9.	2.
A ₇₂	9.	8.	9.	7.	8.	2.	9.

4.8.1. COPELAND Tekniğine Göre Sonuçların Birleştirilmesi

(98), (99), (100), (101), (102) ve (103) numaralı denklemler kullanılarak elde edilen sıralama sonuçları birleştirilmiştir.

1. Adım: İkili karşılaştırma matrisinin hesaplanması

(98) numaralı denklem yardımıyla ARAS, WASPAS, PSI ve MAIRCA yöntemlerinden elde edilen sıralamaların ikili karşılaştırmaları yapılarak dilimlere ait karşılaştırma matrisleri Tablo 274, Tablo 275, Tablo 276, Tablo 277, Tablo 278, Tablo 279 ve Tablo 280'de verilmiştir.

Tablo 274. I. Dilime Ait İkili Karşılaştırma Sonucu Elde Edilen Puanlar

Alternatif	Yöntemler	A ₀₁	A ₀₇	A ₀₈	A ₁₁	A ₂₁	A ₂₅	A ₄₀	A ₄₁	A ₄₇	A ₅₂	A ₅₃	A ₅₆	A ₅₈
A ₀₁	ARAS	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0
	WASPAS	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0
	PSI	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0
	MAIRCA	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
A ₀₇	ARAS	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	WASPAS	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	PSI	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	MAIRCA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A ₀₈	ARAS	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
	WASPAS	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1
	PSI	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1
	MAIRCA	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
A ₁₁	ARAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	WASPAS	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0
	PSI	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0
	MAIRCA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
A ₂₁	ARAS	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1
	WASPAS	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1
	PSI	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	MAIRCA	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
A ₂₅	ARAS	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0
	WASPAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	PSI	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
	MAIRCA	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1
A ₄₀	ARAS	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	WASPAS	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	PSI	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
	MAIRCA	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A ₄₁	ARAS	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1
	WASPAS	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1
	PSI	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1
	MAIRCA	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1
A ₄₇	ARAS	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0
	WASPAS	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0
	PSI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	MAIRCA	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1
A ₅₂	ARAS	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	WASPAS	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
	PSI	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	MAIRCA	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1
A ₅₃	ARAS	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	WASPAS	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	PSI	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1
	MAIRCA	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
A ₅₆	ARAS	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0
	WASPAS	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0
	PSI	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1
	MAIRCA	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1
A ₅₈	ARAS	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0
	WASPAS	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0
	PSI	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0
	MAIRCA	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0

Tablo 275. II. Dilime Ait İkili Karşılaştırma Sonucu Elde Edilen Puanlar

Alternatif	Yöntemler	A ₁₂	A ₂₆	A ₂₉	A ₃₂	A ₃₃	A ₃₇	A ₃₉	A ₅₀	A ₅₄	A ₅₅	A ₆₄	A ₆₆	A ₆₇	A ₇₃	A ₇₅
A ₁₂	ARAS	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
	WASPAS	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
	PSI	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	MAIRCA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A ₂₆	ARAS	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0
	WASPAS	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
	PSI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	MAIRCA	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1
A ₂₉	ARAS	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
	WASPAS	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
	PSI	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0
	MAIRCA	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1
A ₃₂	ARAS	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
	WASPAS	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
	PSI	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	MAIRCA	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
A ₃₃	ARAS	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
	WASPAS	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
	PSI	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1
	MAIRCA	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
A ₃₇	ARAS	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0
	WASPAS	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0
	PSI	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0
	MAIRCA	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
A ₃₉	ARAS	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0
	WASPAS	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
	PSI	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0
	MAIRCA	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1
A ₅₀	ARAS	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
	WASPAS	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0
	PSI	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0
	MAIRCA	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1
A ₅₄	ARAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	WASPAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	PSI	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	MAIRCA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
A ₅₅	ARAS	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0
	WASPAS	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
	PSI	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	MAIRCA	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
A ₆₄	ARAS	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	WASPAS	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	PSI	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
	MAIRCA	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1
A ₆₆	ARAS	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
	WASPAS	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
	PSI	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0
	MAIRCA	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A ₆₇	ARAS	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
	WASPAS	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0
	PSI	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1
	MAIRCA	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1
A ₇₃	ARAS	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0
	WASPAS	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
	PSI	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	MAIRCA	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
A ₇₅	ARAS	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
	WASPAS	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
	PSI	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
	MAIRCA	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0

Tablo 276. III. Dilime Ait İkili Karşılaştırma Sonucu Elde Edilen Puanlar

Alternatif	Yöntemler	A ₀₂	A ₀₃	A ₀₅	A ₀₆	A ₂₂	A ₂₄	A ₃₁	A ₄₂	A ₄₆	A ₅₉	A ₆₂	A ₆₃	A ₇₀	A ₇₄	A ₇₇	A ₇₉
A ₀₂	ARAS	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1
	WASPAS	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1
	PSI	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
	MAIRCA	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0
A ₀₃	ARAS	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1
	WASPAS	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	PSI	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	MAIRCA	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0
A ₀₅	ARAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	WASPAS	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	PSI	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0
	MAIRCA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
A ₀₆	ARAS	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1
	WASPAS	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1
	PSI	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1
	MAIRCA	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0
A ₂₂	ARAS	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1
	WASPAS	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	PSI	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0
	MAIRCA	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0
A ₂₄	ARAS	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1
	WASPAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	PSI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	MAIRCA	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0
A ₃₁	ARAS	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	WASPAS	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1
	PSI	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0
	MAIRCA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A ₄₂	ARAS	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1
	WASPAS	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1
	PSI	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
	MAIRCA	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0
A ₄₆	ARAS	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1
	WASPAS	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
	PSI	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
	MAIRCA	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0
A ₅₉	ARAS	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	WASPAS	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1
	PSI	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	MAIRCA	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
A ₆₂	ARAS	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	WASPAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	PSI	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	MAIRCA	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0
A ₆₃	ARAS	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1
	WASPAS	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1
	PSI	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1
	MAIRCA	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
A ₇₀	ARAS	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1
	WASPAS	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
	PSI	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
	MAIRCA	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A ₇₄	ARAS	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1
	WASPAS	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	PSI	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1
	MAIRCA	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0
A ₇₇	ARAS	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1
	WASPAS	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1
	PSI	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1
	MAIRCA	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0
A ₇₉	ARAS	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	WASPAS	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	PSI	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0
	MAIRCA	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Tablo 277. IV. Dilime Ait İkili Karşılaştırma Sonucu Elde Edilen Puanlar

Alternatif	Yöntemler	A ₁₃	A ₁₄	A ₂₀	A ₂₇	A ₂₈	A ₃₀	A ₃₄	A ₄₃	A ₄₈	A ₆₁	A ₆₅	A ₇₁
A ₁₃	ARAS		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	WASPAS		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	PSI	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	MAIRCA		1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1
A ₁₄	ARAS	1		0	1	0	1	0	0	0	1	1	0
	WASPAS	1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	PSI	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	MAIRCA	0		1	0	0	0	1	1	1	0	0	1
A ₂₀	ARAS	1	1		1	0	1	0	0	0	1	1	1
	WASPAS	1	1		1	0	1	1	1	0	1	1	1
	PSI	0	1		0	0	0	0	0	0	0	0	0
	MAIRCA	0	0		0	0	0	1	0	1	0	0	0
A ₂₇	ARAS	1	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0
	WASPAS	1	1	0		0	0	0	0	0	0	1	1
	PSI	1	1	1		1	1	0	0	0	1	1	1
	MAIRCA	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1
A ₂₈	ARAS	1	1	1	1		1	0	0	0	1	1	1
	WASPAS	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1
	PSI	1	1	1	0		0	0	0	0	0	1	1
	MAIRCA	0	1	1	0		0	1	1	1	0	0	1
A ₃₀	ARAS	1	0	0	1	0		0	0	0	1	1	0
	WASPAS	1	1	0	1	0		0	0	0	1	1	1
	PSI	1	1	1	0	1		0	0	0	1	1	1
	MAIRCA	0	1	1	0	1		1	1	1	0	1	1
A ₃₄	ARAS	1	1	1	1	1	1		1	0	1	1	1
	WASPAS	1	1	0	1	0	1		0	0	1	1	1
	PSI	1	1	1	1	1	1		0	0	1	1	1
	MAIRCA	0	0	0	0	0	0		0	1	0	0	0
A ₄₃	ARAS	1	1	1	1	1	1	0		0	1	1	1
	WASPAS	1	1	0	1	0	1	1		0	1	1	1
	PSI	1	1	1	1	1	1	1		0	1	1	1
	MAIRCA	0	0	1	0	0	0	1		1	0	0	0
A ₄₈	ARAS	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1
	WASPAS	1	1	1	1	0	1	1	1		1	1	1
	PSI	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1
	MAIRCA	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0
A ₆₁	ARAS	1	0	0	1	0	0	0	0	0		0	0
	WASPAS	1	1	0	1	0	0	0	0	0		1	1
	PSI	1	1	1	0	1	0	0	0	0		1	1
	MAIRCA	1	1	1	0	1	1	1	1	1		1	1
A ₆₅	ARAS	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1		0
	WASPAS	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0		0
	PSI	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0		1
	MAIRCA	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0		1
A ₇₁	ARAS	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	
	WASPAS	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
	PSI	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
	MAIRCA	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	

Tablo 278. V. Dilime Ait İkili Karşılaştırma Sonucu Elde Edilen Puanlar

Alternatif	Yöntemler	A ₁₉	A ₅₇	A ₇₈	A ₈₀	A ₈₁	A ₁₆	A ₁₇	A ₄₉
A ₁₉	ARAS		1	0	1	1	1	1	1
	WASPAS		1	0	1	1	1	1	1
	PSI		1	0	1	0	1	1	1
	MAIRCA		0	1	0	0	0	0	0
A ₅₇	ARAS	0		0	0	0	1	1	1
	WASPAS	0		0	0	0	1	1	0
	PSI	0		0	0	0	0	0	0
	MAIRCA	1		1	1	1	0	0	0
A ₇₈	ARAS	1	1		1	1	1	1	1
	WASPAS	1	1		1	1	1	1	1
	PSI	1	1		1	1	1	1	1
	MAIRCA	0	0		0	0	0	0	0
A ₈₀	ARAS	0	1	0		0	1	1	1
	WASPAS	0	1	0		0	1	1	1
	PSI	0	1	0		0	1	1	1
	MAIRCA	1	0	1		1	0	0	0
A ₈₁	ARAS	0	1	0	1		1	1	1
	WASPAS	0	1	0	1		1	1	1
	PSI	1	1	0	1		1	1	1
	MAIRCA	1	0	1	0		0	0	0
A ₁₆	ARAS	0	0	0	0	0		0	0
	WASPAS	0	0	0	0	0		0	0
	PSI	0	1	0	0	0		0	0
	MAIRCA	1	1	1	1	1		1	0
A ₁₇	ARAS	0	0	0	0	0	1		1
	WASPAS	0	0	0	0	0	1		0
	PSI	0	1	0	0	0	1		1
	MAIRCA	1	1	1	1	1	0		0
A ₄₉	ARAS	0	0	0	0	0	1	0	
	WASPAS	0	1	0	0	0	1	1	
	PSI	0	1	0	0	0	1	0	
	MAIRCA	1	1	1	1	1	1	1	

Tablo 279. VI. Dilime Ait İkili Karşılaştırma Sonucu Elde Edilen Puanlar

Alternatif	Yöntemler	A ₁₈	A ₂₃	A ₄₄	A ₅₁	A ₆₈	A ₆₉	A ₆₀	A ₄₅
A ₁₈	ARAS		0	0	1	0	0	0	0
	WASPAS		0	0	1	0	0	0	0
	PSI		0	0	1	1	1	0	0
	MAIRCA		1	1	0	1	0	0	0
A ₂₃	ARAS	1		1	1	1	1	1	1
	WASPAS	1		1	1	1	1	1	1
	PSI	1		1	1	1	1	0	1
	MAIRCA	0		0	0	1	0	1	0
A ₄₄	ARAS	1	0		1	1	1	0	1
	WASPAS	1	0		1	1	1	0	0
	PSI	1	0		1	1	1	0	0
	MAIRCA	0	1		0	1	0	1	0
A ₅₁	ARAS	0	0	0		0	0	0	0
	WASPAS	0	0	0		0	0	0	0
	PSI	0	0	0		1	0	0	0
	MAIRCA	1	1	1		1	1	1	1
A ₆₈	ARAS	1	0	0	1		1	0	0
	WASPAS	1	0	0	1		1	0	0
	PSI	0	0	0	0		0	0	0
	MAIRCA	0	0	0	0		0	1	0
A ₆₉	ARAS	1	0	0	1	0		0	0
	WASPAS	1	0	0	1	0		0	0
	PSI	0	0	0	1	1		0	0
	MAIRCA	0	1	1	0	1		1	1
A ₆₀	ARAS	1	0	1	1	1	1		1
	WASPAS	1	0	1	1	1	1		1
	PSI	1	1	1	1	1	1		1
	MAIRCA	0	0	0	0	0	0		0
A ₄₅	ARAS	1	0	0	1	1	1	0	
	WASPAS	1	0	1	1	1	1	0	
	PSI	1	0	1	1	1	1	0	
	MAIRCA	0	1	1	0	1	0	1	

Tablo 280. VII. Dilime Ait İkili Karşılaştırma Sonucu Elde Edilen Puanlar

Alternatif	Yöntemler	A ₃₅	A ₇₆	A ₀₄	A ₀₉	A ₁₀	A ₁₅	A ₃₆	A ₃₈	A ₇₂
A ₃₅	ARAS	0	0	0	0	0	0	1	0	1
	WASPAS	0	0	0	0	0	0	1	0	1
	PSI	0	1	0	0	1	1	0	0	1
	MAIRCA	0	0	1	1	1	1	0	1	0
A ₇₆	ARAS	1	0	0	0	0	0	1	0	1
	WASPAS	1	0	1	0	0	1	1	0	1
	PSI	1	0	1	1	1	1	1	1	1
	MAIRCA	1	0	1	1	1	1	0	1	0
A ₀₄	ARAS	1	1	0	1	0	0	1	0	1
	WASPAS	1	0	0	0	0	0	1	0	1
	PSI	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	MAIRCA	0	0	0	0	1	1	0	1	0
A ₀₉	ARAS	1	1	0	0	0	0	1	0	1
	WASPAS	1	1	1	0	0	1	1	0	1
	PSI	1	0	1	0	0	1	1	0	1
	MAIRCA	0	0	1	0	1	1	0	1	0
A ₁₀	ARAS	1	1	1	1	0	1	1	1	1
	WASPAS	1	1	1	1	0	1	1	1	1
	PSI	1	0	1	1	0	1	1	0	1
	MAIRCA	0	0	0	0	0	0	0	1	0
A ₁₅	ARAS	1	1	1	1	0	0	1	0	1
	WASPAS	1	0	1	0	0	0	1	0	1
	PSI	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	MAIRCA	0	0	0	0	1	0	0	1	0
A ₃₆	ARAS	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	WASPAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	PSI	0	0	1	0	0	1	0	0	1
	MAIRCA	1	1	1	1	1	1	0	1	1
A ₃₈	ARAS	1	1	1	1	0	1	1	0	1
	WASPAS	1	1	1	1	0	1	1	0	1
	PSI	1	0	1	1	1	1	1	0	1
	MAIRCA	0	0	0	0	1	0	0	0	0
A ₇₂	ARAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	WASPAS	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	PSI	0	0	1	0	0	1	0	0	0
	MAIRCA	1	1	1	1	1	1	0	1	0

(98) numaralı denklem yardımıyla CODAS, MABAC ve EDAS yöntemlerinden elde edilen sıralamaların ikili karşılaştırmaları yapılarak dilimlere ait karşılaştırma matrisleri Tablo 281, Tablo 282, Tablo 283, Tablo 284, Tablo 285, Tablo 286 ve Tablo 287’de verilmiştir.

Tablo 281. I. Dilime Ait İkili Karşılaştırma Sonucu Elde Edilen Puanlar

Alternatif	Yöntemler	A ₀₁	A ₀₇	A ₀₈	A ₁₁	A ₂₁	A ₂₅	A ₄₀	A ₄₁	A ₄₇	A ₅₂	A ₅₃	A ₅₆	A ₅₈
A ₀₁	CODAS	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0
	MABAC	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0
	EDAS	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0
A ₀₇	CODAS	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	MABAC	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	EDAS	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
A ₀₈	CODAS	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0
	MABAC	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
	EDAS	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1
A ₁₁	CODAS	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0
	MABAC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	EDAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A ₂₁	CODAS	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0
	MABAC	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1
	EDAS	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1
A ₂₅	CODAS	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	MABAC	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0
	EDAS	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0
A ₄₀	CODAS	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1
	MABAC	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
	EDAS	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
A ₄₁	CODAS	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
	MABAC	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0
	EDAS	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1
A ₄₇	CODAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	MABAC	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0
	EDAS	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0
A ₅₂	CODAS	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0
	MABAC	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	EDAS	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A ₅₃	CODAS	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
	MABAC	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	EDAS	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
A ₅₆	CODAS	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0
	MABAC	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0
	EDAS	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0
A ₅₈	CODAS	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0
	MABAC	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0
	EDAS	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0

Tablo 282. II. Dilime Ait İkili Karşılaştırma Sonucu Elde Edilen Puanlar

Alternatif	Yöntemler	A ₁₂	A ₂₆	A ₂₉	A ₃₂	A ₃₃	A ₃₇	A ₃₉	A ₅₀	A ₅₄	A ₅₅	A ₆₄	A ₆₆	A ₆₇	A ₇₃	A ₇₅
A ₁₂	CODAS	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
	MABAC	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
	EDAS	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
A ₂₆	CODAS	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0
	MABAC	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0
	EDAS	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0
A ₂₉	CODAS	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0
	MABAC	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	EDAS	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
A ₃₂	CODAS	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
	MABAC	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
	EDAS	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
A ₃₃	CODAS	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0
	MABAC	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0
	EDAS	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
A ₃₇	CODAS	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0
	MABAC	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0
	EDAS	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
A ₃₉	CODAS	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0
	MABAC	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0
	EDAS	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0
A ₅₀	CODAS	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
	MABAC	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	EDAS	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
A ₅₄	CODAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	MABAC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	EDAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A ₅₅	CODAS	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0
	MABAC	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0
	EDAS	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0
A ₆₄	CODAS	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	MABAC	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
	EDAS	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
A ₆₆	CODAS	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
	MABAC	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
	EDAS	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
A ₆₇	CODAS	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
	MABAC	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0
	EDAS	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0
A ₇₃	CODAS	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0
	MABAC	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
	EDAS	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
A ₇₅	CODAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	MABAC	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
	EDAS	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0

Tablo 283. III. Dilime Ait İkili Karşılaştırma Sonucu Elde Edilen Puanlar

Alternatif	Yöntem	A ₀₂	A ₀₃	A ₀₅	A ₀₆	A ₂₂	A ₂₄	A ₃₁	A ₄₂	A ₄₆	A ₅₉	A ₆₂	A ₆₃	A ₇₀	A ₇₄	A ₇₇	A ₇₉
A ₀₂	CODAS	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1
	MABAC	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1
	EDAS	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1
A ₀₃	CODAS	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1
	MABAC	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1
	EDAS	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1
A ₀₅	CODAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	MABAC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	EDAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A ₀₆	CODAS	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1
	MABAC	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1
	EDAS	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1
A ₂₂	CODAS	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	MABAC	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1
	EDAS	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1
A ₂₄	CODAS	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1
	MABAC	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1
	EDAS	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1
A ₃₁	CODAS	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1
	MABAC	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	EDAS	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
A ₄₂	CODAS	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1
	MABAC	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1
	EDAS	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1
A ₄₆	CODAS	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
	MABAC	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	EDAS	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1
A ₅₉	CODAS	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
	MABAC	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	EDAS	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
A ₆₂	CODAS	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
	MABAC	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1
	EDAS	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
A ₆₃	CODAS	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1
	MABAC	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1
	EDAS	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1
A ₇₀	CODAS	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1
	MABAC	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1
	EDAS	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1
A ₇₄	CODAS	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	MABAC	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1
	EDAS	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1
A ₇₇	CODAS	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1
	MABAC	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1
	EDAS	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
A ₇₉	CODAS	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	MABAC	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	EDAS	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tablo 284. IV. Dilime Ait İkili Karşılaştırma Sonucu Elde Edilen Puanlar

Alternatif	Yöntemler	A ₁₃	A ₁₄	A ₂₀	A ₂₇	A ₂₈	A ₃₀	A ₃₄	A ₄₃	A ₄₈	A ₆₁	A ₆₅	A ₇₁
A ₁₃	CODAS		1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
	MABAC		0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
	EDAS		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A ₁₄	CODAS	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	MABAC	1		0	1	0	1	0	0	0	1	1	0
	EDAS	1		0	1	0	1	0	0	0	1	1	0
A ₂₀	CODAS	1	1		1	0	1	1	1	0	1	1	1
	MABAC	1	1		1	0	1	0	0	0	1	1	0
	EDAS	1	1		1	0	1	0	0	0	1	1	1
A ₂₇	CODAS	0	1	0		0	0	0	0	0	0	1	0
	MABAC	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0
	EDAS	1	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0
A ₂₈	CODAS	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1
	MABAC	1	1	1	1		1	1	0	0	1	1	1
	EDAS	1	1	1	1		1	0	0	0	1	1	1
A ₃₀	CODAS	1	1	0	1	0		0	0	0	0	1	1
	MABAC	1	0	0	1	0		0	0	0	1	0	0
	EDAS	1	0	0	1	0		0	0	0	1	1	0
A ₃₄	CODAS	1	1	0	1	0	1		1	0	1	1	1
	MABAC	1	1	1	1	0	1		0	0	1	1	1
	EDAS	1	1	1	1	1	1		0	0	1	1	1
A ₄₃	CODAS	1	1	0	1	0	1	0		0	0	1	1
	MABAC	1	1	1	1	1	1	1		0	1	1	1
	EDAS	1	1	1	1	1	1	1		0	1	1	1
A ₄₈	CODAS	1	1	1	1	0	1	1	1		1	1	1
	MABAC	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1
	EDAS	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1
A ₆₁	CODAS	1	1	0	1	0	1	0	1	0		1	1
	MABAC	0	0	0	1	0	0	0	0	0		0	0
	EDAS	1	0	0	1	0	0	0	0	0		0	0
A ₆₅	CODAS	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		0
	MABAC	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1		0
	EDAS	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1		0
A ₇₁	CODAS	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	
	MABAC	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	
	EDAS	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	

Tablo 285. V. Dilime Ait İkili Karşılaştırma Sonucu Elde Edilen Puanlar

Alternatif	Yöntemler	A ₁₉	A ₅₇	A ₇₈	A ₈₀	A ₈₁	A ₁₆	A ₁₇	A ₄₉
A ₁₉	CODAS		1	1	1	1	1	1	1
	MABAC		1	0	1	1	1	1	1
	EDAS		1	0	1	1	1	1	1
A ₅₇	CODAS	0		0	0	0	0	1	0
	MABAC	0		0	0	0	1	1	1
	EDAS	0		0	0	0	1	1	1
A ₇₈	CODAS	0	1		1	1	1	1	1
	MABAC	1	1		1	1	1	1	1
	EDAS	1	1		1	1	1	1	1
A ₈₀	CODAS	0	1	0		0	1	1	0
	MABAC	0	1	0		0	1	1	1
	EDAS	0	1	0		0	1	1	1
A ₈₁	CODAS	0	1	0	1		1	1	1
	MABAC	0	1	0	1		1	1	1
	EDAS	0	1	0	1		1	1	1
A ₁₆	CODAS	0	1	0	0	0		1	0
	MABAC	0	0	0	0	0		0	1
	EDAS	0	0	0	0	0		0	0
A ₁₇	CODAS	0	0	0	0	0	0		0
	MABAC	0	0	0	0	0	1		1
	EDAS	0	0	0	0	0	1		1
A ₄₉	CODAS	0	1	0	1	0	1	1	
	MABAC	0	0	0	0	0	0	0	
	EDAS	0	0	0	0	0	1	0	

Tablo 286. VI. Dilime Ait İkili Karşılaştırma Sonucu Elde Edilen Puanlar

Alternatif	Yöntemler	A ₁₈	A ₂₃	A ₄₄	A ₅₁	A ₆₈	A ₆₉	A ₆₀	A ₄₅
A ₁₈	CODAS		0	0	1	0	0	0	0
	MABAC		0	0	1	0	0	0	0
	EDAS		0	0	1	0	0	0	0
A ₂₃	CODAS	1		1	1	1	1	1	1
	MABAC	1		1	1	0	1	0	1
	EDAS	1		1	1	1	1	1	1
A ₄₄	CODAS	1	0		1	1	1	0	0
	MABAC	1	0		1	0	1	0	1
	EDAS	1	0		1	1	1	0	1
A ₅₁	CODAS	0	0	0		0	0	0	0
	MABAC	0	0	0		0	0	0	0
	EDAS	0	0	0		0	0	0	0
A ₆₈	CODAS	1	0	0	1		0	0	0
	MABAC	1	1	1	1		1	0	1
	EDAS	1	0	0	1		1	0	0
A ₆₉	CODAS	1	0	0	1	1		0	0
	MABAC	1	0	0	1	0		0	0
	EDAS	1	0	0	1	0		0	0
A ₆₀	CODAS	1	0	1	1	1	1		0
	MABAC	1	1	1	1	1	1		1
	EDAS	1	0	1	1	1	1		1
A ₄₅	CODAS	1	0	1	1	1	1	1	
	MABAC	1	0	0	1	0	1	0	
	EDAS	1	0	0	1	1	1	0	

Tablo 287. VII. Dilime Ait İkili Karşılaştırma Sonucu Elde Edilen Puanlar

Alternatif	Yöntemler	A ₃₅	A ₇₆	A ₀₄	A ₀₉	A ₁₀	A ₁₅	A ₃₆	A ₃₈	A ₇₂
A ₃₅	CODAS		0	0	1	0	0	1	0	1
	MABAC		1	0	0	0	0	1	0	1
	EDAS		0	0	0	0	0	1	0	1
A ₇₆	CODAS	1		0	1	0	0	1	0	1
	MABAC	0		0	0	0	0	1	0	1
	EDAS	1		0	0	0	0	1	0	1
A ₀₄	CODAS	1	1		1	0	1	1	1	1
	MABAC	1	1		1	0	0	1	0	1
	EDAS	1	1		1	0	0	1	0	1
A ₀₉	CODAS	0	0	0		0	0	1	0	1
	MABAC	1	1	0		0	0	1	0	1
	EDAS	1	1	0		0	0	1	0	1
A ₁₀	CODAS	1	1	1	1		1	1	1	1
	MABAC	1	1	1	1		1	1	0	1
	EDAS	1	1	1	1		1	1	1	1
A ₁₅	CODAS	1	1	0	1	0		1	0	1
	MABAC	1	1	1	1	0		1	0	1
	EDAS	1	1	1	1	0		1	0	1
A ₃₆	CODAS	0	0	0	0	0	0		0	1
	MABAC	0	0	0	0	0	0		0	0
	EDAS	0	0	0	0	0	0		0	1
A ₃₈	CODAS	1	1	0	1	0	1	1		1
	MABAC	1	1	1	1	1	1	1		1
	EDAS	1	1	1	1	0	1	1		1
A ₇₂	CODAS	0	0	0	0	0	0	0	0	
	MABAC	0	0	0	0	0	0	1	0	
	EDAS	0	0	0	0	0	0	0	0	

2. Adım: Alternatifler arası oy sayım sonuçlarının hesaplanması

(99) numaralı denklem yardımıyla ARAS, WASPAS, PSI ve MAIRCA yöntemlerinden elde edilen sıralamaların ikili karşılaştırmaları sonucunda bulunan puanların toplam oy sayıları Tablo 288, Tablo 289, Tablo 290, Tablo 291, Tablo 292, Tablo 293 ve Tablo 294’de verilmiştir.

Tablo 288. I. Dilime Ait Alternatiflerin Toplam Oy Sayıları

Alternatif	A ₀₁	A ₀₇	A ₀₈	A ₁₁	A ₂₁	A ₂₅	A ₄₀	A ₄₁	A ₄₇	A ₅₂	A ₅₃	A ₅₆	A ₅₈
A ₀₁		1	1	2	1	3	1	0	3	3	2	1	1
A ₀₇	3		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
A ₀₈	3	1		3	2	3	1	1	3	3	2	2	3
A ₁₁	2	1	1		1	3	1	1	3	3	2	1	1
A ₂₁	3	1	2	3		3	2	1	3	3	3	3	3
A ₂₅	1	1	1	1	1		1	0	2	2	1	0	1
A ₄₀	3	1	3	3	2	3		3	3	3	3	3	3
A ₄₁	4	1	3	3	3	4	1		3	3	3	4	4
A ₄₇	1	1	1	1	1	2	1	1		2	2	1	1
A ₅₂	1	1	1	1	1	2	1	1	2		1	1	1
A ₅₃	2	1	2	2	1	3	1	1	2	3		2	2
A ₅₆	3	1	2	3	1	4	1	0	3	3	2		2
A ₅₈	3	1	1	3	1	3	1	0	3	3	2	2	

Tablo 289. II. Dilime Ait Alternatiflerin Toplam Oy Sayıları

Alternatif	A ₁₂	A ₂₆	A ₂₉	A ₃₂	A ₃₃	A ₃₇	A ₃₉	A ₅₀	A ₅₄	A ₅₅	A ₆₄	A ₆₆	A ₆₇	A ₇₃	A ₇₅
A ₁₂		3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	1	3	3	3
A ₂₆	1		0	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1
A ₂₉	1	4		1	2	2	2	2	3	4	3	1	1	1	1
A ₃₂	2	3	3		3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3
A ₃₃	1	3	2	1		3	3	3	3	3	3	1	1	0	2
A ₃₇	1	3	2	1	1		2	2	3	3	3	1	0	0	1
A ₃₉	1	3	2	1	1	2		2	3	3	3	1	0	0	1
A ₅₀	1	3	2	1	1	2	2		3	3	4	1	1	1	1
A ₅₄	1	2	1	1	1	1	1	1		2	1	1	1	1	1
A ₅₅	1	3	0	1	1	1	1	1	2		2	1	1	1	1
A ₆₄	1	2	1	1	1	1	1	0	3	2		1	1	1	1
A ₆₆	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3		3	2	3
A ₆₇	1	3	3	1	3	4	4	3	3	3	3	1		1	2
A ₇₃	1	3	3	1	4	4	4	3	3	3	3	2	3		2
A ₇₅	1	3	3	1	2	3	3	3	3	3	3	1	2	2	

Tablo 290. III. Dilime Ait Alternatiflerin Toplam Oy Sayıları

Alternatif	A ₀₂	A ₀₃	A ₀₅	A ₀₆	A ₂₂	A ₂₄	A ₃₁	A ₄₂	A ₄₆	A ₅₉	A ₆₂	A ₆₃	A ₇₀	A ₇₄	A ₇₇	A ₇₉
A ₀₂		3	2	1	0	4	1	2	2	3	3	1	1	2	1	2
A ₀₃	1		1	1	1	3	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1
A ₀₅	2	3		1	2	3	1	2	1	2	3	1	1	1	1	1
A ₀₆	3	3	3		2	4	2	3	2	3	3	1	1	2	1	3
A ₂₂	4	3	2	2		4	2	4	2	3	3	2	2	2	3	2
A ₂₄	0	1	1	0	0		1	1	1	1	2	1	1	1	1	1
A ₃₁	3	3	3	2	2	3		3	2	3	3	2	1	2	2	2
A ₄₂	2	3	2	1	0	3	1		2	3	3	1	1	2	1	2
A ₄₆	2	3	3	2	2	3	2	2		2	4	2	1	3	2	3
A ₅₉	1	3	2	1	1	3	1	1	2		3	1	1	2	1	2
A ₆₂	1	2	1	1	1	2	1	1	0	1		1	1	1	1	1
A ₆₃	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3		1	2	2	3
A ₇₀	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3		3	3	3
A ₇₄	2	3	3	2	2	3	2	2	1	2	3	2	1		2	3
A ₇₇	3	2	3	2	1	3	2	3	2	3	3	2	1	2		3
A ₇₉	2	3	3	1	2	3	2	2	1	2	3	1	1	1	1	

Tablo 291. IV. Dilime Ait Alternatiflerin Toplam Oy Sayıları

Alternatif	A ₁₃	A ₁₄	A ₂₀	A ₂₇	A ₂₈	A ₃₀	A ₃₄	A ₄₃	A ₄₈	A ₆₁	A ₆₅	A ₇₁	
A ₁₃		2	2	0	1	1	1	1	1	1	0	1	2
A ₁₄	2		1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
A ₂₀	2	3		2	0	2	2	1	1	2	2	2	2
A ₂₇	4	3	2		2	2	1	1	1	2	3	3	3
A ₂₈	3	4	4	2		2	2	2	2	2	3	4	4
A ₃₀	3	3	2	2	2		1	1	1	3	4	3	3
A ₃₄	3	3	2	3	2	3		1	1	3	3	3	3
A ₄₃	3	3	3	3	2	3	3		1	3	3	3	3
A ₄₈	3	3	3	3	2	3	3	3		3	3	3	3
A ₆₁	4	3	2	2	2	1	1	1	1		3	3	3
A ₆₅	3	3	2	1	1	0	1	1	1	1		2	2
A ₇₁	2	3	2	1	0	1	1	1	1	1	2		2

Tablo 292. V. Dilime Ait Alternatiflerin Toplam Oy Sayıları

Alternatif	A ₁₉	A ₅₇	A ₇₈	A ₈₀	A ₈₁	A ₁₆	A ₁₇	A ₄₉
A ₁₉		3	1	3	2	3	3	3
A ₅₇	1		1	1	1	2	2	1
A ₇₈	3	3		3	3	3	3	3
A ₈₀	1	3	1		1	3	3	3
A ₈₁	2	3	1	3		3	3	3
A ₁₆	1	2	1	1	1		1	0
A ₁₇	1	2	1	1	1	3		2
A ₄₉	1	3	1	1	1	4	2	

Tablo 293. VI. Dilime Ait Alternatiflerin Toplam Oy Sayıları

Alternatif	A ₁₈	A ₂₃	A ₄₄	A ₅₁	A ₆₈	A ₆₉	A ₆₀	A ₄₅
A ₁₈		1	1	3	2	1	0	0
A ₂₃	3		3	3	4	3	3	3
A ₄₄	3	1		3	4	3	1	1
A ₅₁	1	1	1		2	1	1	1
A ₆₈	2	0	0	2		2	1	0
A ₆₉	2	1	1	3	2		1	1
A ₆₀	3	1	3	3	3	3		3
A ₄₅	3	1	3	3	4	3	1	

Tablo 294. VII. Dilime Ait Alternatiflerin Toplam Oy Sayıları

Alternatif	A ₃₅	A ₇₆	A ₀₄	A ₀₉	A ₁₀	A ₁₅	A ₃₆	A ₃₈	A ₇₂
A ₃₅		0	2	1	1	2	3	1	3
A ₇₆	4		3	2	2	3	3	2	3
A ₀₄	2	1		1	1	2	2	1	2
A ₀₉	3	2	3		1	3	3	1	3
A ₁₀	3	2	3	3		3	3	3	3
A ₁₅	2	1	2	1	1		2	1	2
A ₃₆	1	1	2	1	1	2		1	3
A ₃₈	3	2	3	3	1	3	3		3
A ₇₂	1	1	2	1	1	2	1	1	

(99) numaralı denklem yardımıyla CODAS, MABAC ve EDAS yöntemlerinden elde edilen sıralamaların ikili karşılaştırmaları sonucunda bulunan puanların toplam oy sayıları Tablo 295, Tablo 296, Tablo 297, Tablo 298, Tablo 299, Tablo 300 ve Tablo 301’de verilmiştir.

Tablo 295. I. Dilime Ait Alternatiflerin Toplam Oy Sayıları

Alternatif	A ₀₁	A ₀₇	A ₀₈	A ₁₁	A ₂₁	A ₂₅	A ₄₀	A ₄₁	A ₄₇	A ₅₂	A ₅₃	A ₅₆	A ₅₈
A ₀₁	0	0	1	3	0	3	0	1	3	3	3	2	0
A ₀₇	3	0	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
A ₀₈	2	0	0	3	2	3	0	1	3	3	3	2	2
A ₁₁	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0
A ₂₁	3	0	1	3	0	3	0	1	3	3	3	3	2
A ₂₅	0	0	0	2	0	0	0	0	3	2	2	0	0
A ₄₀	3	0	3	3	3	3	0	2	3	3	3	3	3
A ₄₁	2	0	2	3	2	3	1	0	3	3	3	3	2
A ₄₇	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	2	0	0
A ₅₂	0	0	0	3	0	1	0	0	1	0	2	0	0
A ₅₃	0	0	0	2	0	1	0	0	1	1	0	0	0
A ₅₆	1	0	1	3	0	3	0	0	3	3	3	0	0
A ₅₈	3	0	1	3	1	3	0	1	3	3	3	3	0

Tablo 296. II. Dilime Ait Alternatiflerin Toplam Oy Sayıları

Alternatif	A ₁₂	A ₂₆	A ₂₉	A ₃₂	A ₃₃	A ₃₇	A ₃₉	A ₅₀	A ₅₄	A ₅₅	A ₆₄	A ₆₆	A ₆₇	A ₇₃	A ₇₅
A ₁₂	0	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	0	3	3	2
A ₂₆	0	0	1	0	0	0	0	3	3	0	3	0	0	0	0
A ₂₉	0	2	0	0	1	2	2	2	3	2	2	0	1	0	0
A ₃₂	1	3	3	0	3	3	3	3	3	3	3	0	3	3	0
A ₃₃	0	3	2	0	0	3	2	3	3	2	3	0	0	1	0
A ₃₇	0	3	1	0	0	0	0	3	3	2	3	0	0	1	0
A ₃₉	0	3	1	0	1	3	0	3	3	3	3	0	0	1	0
A ₅₀	0	0	1	0	0	0	0	0	3	0	2	0	0	0	0
A ₅₄	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A ₅₅	0	3	1	0	1	1	0	3	3	0	3	0	0	0	0
A ₆₄	0	0	1	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0
A ₆₆	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0	3	3	3
A ₆₇	0	3	2	0	3	3	3	3	3	3	3	0	0	2	0
A ₇₃	0	3	3	0	2	2	2	3	3	3	3	0	1	0	0
A ₇₅	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	0

Tablo 297. III. Dilime Ait Alternatiflerin Toplam Oy Sayıları

Alternatif	A ₀₂	A ₀₃	A ₀₅	A ₀₆	A ₂₂	A ₂₄	A ₃₁	A ₄₂	A ₄₆	A ₅₉	A ₆₂	A ₆₃	A ₇₀	A ₇₄	A ₇₇	A ₇₉
A ₀₂	0	0	3	2	1	2	0	1	3	2	3	0	1	3	1	3
A ₀₃	3	0	3	2	2	3	1	2	3	2	3	1	1	3	2	3
A ₀₅	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A ₀₆	1	1	3	0	2	1	1	1	3	2	3	0	1	3	1	3
A ₂₂	2	1	3	3	0	2	1	1	3	3	3	1	1	3	1	3
A ₂₄	1	0	3	1	1	0	0	0	3	2	3	0	0	3	0	3
A ₃₁	3	2	3	2	2	3	0	3	3	2	3	2	3	3	2	3
A ₄₂	2	1	3	2	2	3	0	0	3	2	3	0	0	3	1	3
A ₄₆	0	0	3	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	1	0	3
A ₅₉	1	1	3	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	3
A ₆₂	0	0	3	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	2	0	3
A ₆₃	3	2	3	3	2	3	1	3	3	2	3	0	1	3	2	3
A ₇₀	2	2	3	2	2	3	0	3	3	2	3	2	0	3	2	3
A ₇₄	0	0	3	0	0	0	0	0	2	2	1	0	0	0	0	2
A ₇₇	2	1	3	2	2	3	1	2	3	2	3	1	1	3	0	3
A ₇₉	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0

Tablo 298. IV. Dilime Ait Alternatiflerin Toplam Oy Sayıları

Alternatif	A ₁₃	A ₁₄	A ₂₀	A ₂₇	A ₂₈	A ₃₀	A ₃₄	A ₄₃	A ₄₈	A ₆₁	A ₆₅	A ₇₁
A ₁₃	1	0	2	0	0	0	0	0	0	1	1	0
A ₁₄	2	0	2	0	2	0	0	0	0	2	2	0
A ₂₀	3	3	0	3	0	3	1	1	0	3	3	2
A ₂₇	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
A ₂₈	3	3	3	3	3	2	1	1	3	3	3	3
A ₃₀	3	1	0	3	0	0	0	0	0	2	2	1
A ₃₄	3	3	2	3	1	3	1	0	3	3	3	3
A ₄₃	3	3	2	3	2	3	2	0	2	3	3	3
A ₄₈	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3
A ₆₁	2	1	0	3	0	1	0	1	0	1	1	1
A ₆₅	2	1	0	2	0	1	0	0	0	2	0	0
A ₇₁	3	3	1	3	0	2	0	0	0	2	3	0

Tablo 299. V. Dilime Ait Alternatiflerin Toplam Oy Sayıları

Alternatif	A ₁₉	A ₅₇	A ₇₈	A ₈₀	A ₈₁	A ₁₆	A ₁₇	A ₄₉
A ₁₉	3	1	3	3	3	3	3	3
A ₅₇	0	0	0	0	2	3	3	2
A ₇₈	2	3	3	3	3	3	3	3
A ₈₀	0	3	0	0	3	3	3	2
A ₈₁	0	3	0	3	3	3	3	3
A ₁₆	0	1	0	0	0	1	1	1
A ₁₇	0	0	0	0	0	2	2	2
A ₄₉	0	1	0	1	0	2	1	0

Tablo 300. VI. Dilime Ait Alternatiflerin Toplam Oy Sayıları

Alternatif	A ₁₈	A ₂₃	A ₄₄	A ₅₁	A ₆₈	A ₆₉	A ₆₀	A ₄₅
A ₁₈	0	0	3	0	0	0	0	0
A ₂₃	3	3	3	3	2	3	2	3
A ₄₄	3	0	3	2	3	0	2	2
A ₅₁	0	0	0	0	0	0	0	0
A ₆₈	3	1	1	3	2	0	1	1
A ₆₉	3	0	0	3	1	0	0	0
A ₆₀	3	1	3	3	3	3	2	2
A ₄₅	3	0	1	3	2	3	1	0

Tablo 301. VII. Dilime Ait Alternatiflerin Toplam Oy Sayıları

Alternatif	A ₃₅	A ₇₆	A ₀₄	A ₀₉	A ₁₀	A ₁₅	A ₃₆	A ₃₈	A ₇₂
A ₃₅	1	0	1	0	0	0	3	0	3
A ₇₆	2	0	1	0	0	0	3	0	3
A ₀₄	3	3	3	0	1	3	3	1	3
A ₀₉	2	2	0	0	0	3	0	0	3
A ₁₀	3	3	3	3	3	3	3	2	3
A ₁₅	3	3	2	3	0	3	0	0	3
A ₃₆	0	0	0	0	0	0	0	0	2
A ₃₈	3	3	2	3	1	3	3	3	3
A ₇₂	0	0	0	0	0	0	1	0	0

3. *Adım*: Galibiyet, mağlubiyet ve beraberlik matrisinin hesaplanması

(100) numaralı denklem yardımıyla ARAS, WASPAS, PSI ve MAIRCA yöntemlerinden elde edilen toplam oy sayıları kullanılarak galibiyet, beraberlik ve mağlubiyet matrisinin elemanları Tablo 302, Tablo 303, Tablo 304, Tablo 305, Tablo 306, Tablo 307 ve Tablo 308’de verilmiştir.

Tablo 302. I. Dilime Ait Galibiyet, Beraberlik ve Mağlubiyet Matrisi

Alternatif	A ₀₁	A ₀₇	A ₀₈	A ₁₁	A ₂₁	A ₂₅	A ₄₀	A ₄₁	A ₄₇	A ₅₂	A ₅₃	A ₅₆	A ₅₈
A ₀₁		-1	-1	1/2	-1	1	-1	-1	1	1	1/2	-1	-1
A ₀₇	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
A ₀₈	1	-1		1	1/2	1	-1	-1	1	1	1/2	1/2	1
A ₁₁	1/2	-1	-1		-1	1	-1	-1	1	1	1/2	-1	-1
A ₂₁	1	-1	1/2	1		1	1/2	-1	1	1	1	1	1
A ₂₅	-1	-1	-1	-1	-1		-1	-1	1/2	1/2	-1	-1	-1
A ₄₀	1	-1	1	1	1/2	1		1	1	1	1	1	1
A ₄₁	1	-1	1	1	1	1	-1		1	1	1	1	1
A ₄₇	-1	-1	-1	-1	-1	1/2	-1	-1		1/2	1/2	-1	-1
A ₅₂	-1	-1	-1	-1	-1	1/2	-1	-1	1/2		-1	-1	-1
A ₅₃	1/2	-1	1/2	1/2	-1	1	-1	-1	1/2	1		1/2	1/2
A ₅₆	1	-1	1/2	1	-1	1	-1	-1	1	1	1/2		1/2
A ₅₈	1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	1/2	1/2	

Tablo 303. II. Dilime Ait Galibiyet, Beraberlik ve Mağlubiyet Matrisi

Alternatif	A ₁₂	A ₂₆	A ₂₉	A ₃₂	A ₃₃	A ₃₇	A ₃₉	A ₅₀	A ₅₄	A ₅₅	A ₆₄	A ₆₆	A ₆₇	A ₇₃	A ₇₅
A ₁₂		1	1	1/2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
A ₂₆	-1		-1	-1	-1	-1	-1	-1	1/2	-1	1/2	-1	-1	-1	-1
A ₂₉	-1	1		-1	1/2	1/2	1/2	1/2	1	1	1	-1	-1	-1	-1
A ₃₂	1/2	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1/2	1	1	1
A ₃₃	-1	1	1/2	-1		1	1	1	1	1	1	-1	-1	-1	1/2
A ₃₇	-1	1	1/2	-1	-1		1/2	1/2	1	1	1	-1	-1	-1	-1
A ₃₉	-1	1	1/2	-1	-1	1/2		1/2	1	1	1	-1	-1	-1	-1
A ₅₀	-1	1	1/2	-1	-1	-1	1/2		1	1	1	-1	-1	-1	-1
A ₅₄	-1	1/2	-1	-1	-1	-1	-1	-1		1/2	-1	-1	-1	-1	-1
A ₅₅	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1/2		1/2	-1	-1	-1	-1
A ₆₄	-1	1/2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1/2		-1	-1	-1	-1
A ₆₆	1	1	1	1/2	1	1	1	1	1	1	1		1	1/2	1
A ₆₇	-1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	-1		-1	1/2
A ₇₃	-1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1/2	1		1/2
A ₇₅	-1	1	1	-1	1/2	1	1	1	1	1	1	-1	1/2	1/2	

Tablo 304. III. Dilime Ait Galibiyet, Beraberlik ve Mağlubiyet Matrisi

Alternatif	A ₀₂	A ₀₃	A ₀₅	A ₀₆	A ₂₂	A ₂₄	A ₃₁	A ₄₂	A ₄₆	A ₅₉	A ₆₂	A ₆₃	A ₇₀	A ₇₄	A ₇₇	A ₇₉
A ₀₂	1	1/2	-1	-1	1	-1	1/2	1/2	1	1	-1	-1	1/2	-1	1/2	
A ₀₃	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1/2	-1	-1	-1	1/2	-1
A ₀₅	1/2	1	1	-1	1/2	1	-1	1/2	-1	1/2	1	-1	-1	-1	-1	-1
A ₀₆	1	1	1	1/2	1/2	1	1/2	1	1/2	1	1	-1	-1	1/2	-1	1
A ₂₂	1	1	1/2	1/2	1	1/2	1	1/2	1	1	1/2	1/2	1/2	1/2	1	1/2
A ₂₄	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	1/2	-1	-1	-1	-1	-1
A ₃₁	1	1	1	1/2	1/2	1	1	1/2	1	1	1/2	-1	1/2	1/2	1/2	1/2
A ₄₂	1/2	1	1/2	-1	-1	1	-1	1/2	1/2	1	1	-1	-1	1/2	-1	1/2
A ₄₆	1/2	1	1	1/2	1/2	1	1/2	1/2	1/2	1/2	1	1/2	-1	1	1/2	1
A ₅₉	-1	1	1/2	-1	-1	1	-1	-1	1/2	1	-1	-1	1/2	-1	1/2	1/2
A ₆₂	-1	1/2	-1	-1	-1	1/2	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1
A ₆₃	1	1	1	1	1/2	1	1	1	1/2	1	1	1	-1	1/2	1/2	1
A ₇₀	1	1	1	1	1/2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
A ₇₄	1/2	1	1	1/2	1/2	1	1/2	1/2	-1	1/2	1	1/2	-1	1/2	1/2	1
A ₇₇	1	1/2	1	1/2	-1	1	1/2	1	1/2	1	1	1/2	-1	1/2	1	1
A ₇₉	1/2	1	1	-1	1/2	1	1/2	1/2	-1	1/2	1	-1	-1	-1	-1	1

Tablo 305. IV. Dilime Ait Galibiyet, Beraberlik ve Mağlubiyet Matrisi

Alternatif	A ₁₃	A ₁₄	A ₂₀	A ₂₇	A ₂₈	A ₃₀	A ₃₄	A ₄₃	A ₄₈	A ₆₁	A ₆₅	A ₇₁
A ₁₃	1	1/2	1/2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1/2
A ₁₄	1/2	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
A ₂₀	1/2	1	1	1/2	-1	1/2	1/2	-1	-1	1/2	1/2	1/2
A ₂₇	1	1	1/2	1	1/2	1/2	-1	-1	-1	1/2	1	1
A ₂₈	1	1	1	1/2	1	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1	1
A ₃₀	1	1	1/2	1/2	1/2	1	-1	-1	-1	1	1	1
A ₃₄	1	1	1/2	1	1/2	1	1	-1	-1	1	1	1
A ₄₃	1	1	1	1	1/2	1	1	1	-1	1	1	1
A ₄₈	1	1	1	1	1/2	1	1	1	1	1	1	1
A ₆₁	1	1	1/2	1/2	1/2	-1	-1	-1	-1	1	1	1
A ₆₅	1	1	1/2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1
A ₇₁	1/2	1	1/2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1/2	1

Tablo 306. V. Dilime Ait Galibiyet, Beraberlik ve Mağlubiyet Matrisi

Alternatif	A ₁₉	A ₅₇	A ₇₈	A ₈₀	A ₈₁	A ₁₆	A ₁₇	A ₄₉
A ₁₉	1	1	-1	1	1/2	1	1	1
A ₅₇	-1	1	-1	-1	-1	1/2	1/2	1/2
A ₇₈	1	1	1	1	1	1	1	1
A ₈₀	-1	1	-1	1	-1	1	1	1
A ₈₁	1/2	1	-1	1	1	1	1	1
A ₁₆	-1	1/2	-1	-1	-1	1	-1	-1
A ₁₇	-1	1/2	-1	-1	-1	1	1	1/2
A ₄₉	-1	1	-1	-1	-1	1	1/2	1

Tablo 307. VI. Dilime Ait Galibiyet, Beraberlik ve Mağlubiyet Matrisi

Alternatif	A ₁₈	A ₂₃	A ₄₄	A ₅₁	A ₆₈	A ₆₉	A ₆₀	A ₄₅
A ₁₈	1	-1	-1	1	1/2	-1	-1	-1
A ₂₃	1	1	1	1	1	1	1	1
A ₄₄	1	-1	1	1	1	1	-1	-1
A ₅₁	-1	-1	-1	1	1/2	-1	-1	-1
A ₆₈	1/2	-1	-1	1/2	1	1/2	-1	-1
A ₆₉	1/2	-1	-1	1	1/2	1	-1	-1
A ₆₀	1	-1	1	1	1	1	1	1
A ₄₅	1	-1	1	1	1	1	-1	1

Tablo 308. VII. Dilime Ait Galibiyet, Beraberlik ve Mağlubiyet Matrisi

Alternatif	A ₃₅	A ₇₆	A ₀₄	A ₀₉	A ₁₀	A ₁₅	A ₃₆	A ₃₈	A ₇₂
A ₃₅	1	-1	1/2	-1	-1	1/2	1	-1	1
A ₇₆	1	1	1	1/2	1/2	1	1	1/2	1
A ₀₄	1/2	-1	1	-1	-1	1/2	1/2	-1	1/2
A ₀₉	1	1/2	1	1	-1	1	1	-1	1
A ₁₀	1	1/2	1	1	1	1	1	1	1
A ₁₅	1/2	-1	1/2	-1	-1	1	1/2	-1	1/2
A ₃₆	-1	-1	1/2	-1	-1	1/2	1	-1	1
A ₃₈	1	1/2	1	1	-1	1	1	1	1
A ₇₂	-1	-1	1/2	-1	-1	1/2	-1	-1	1

(100) numaralı denklem yardımıyla CODAS, MABAC ve EDAS yöntemlerinden elde edilen toplam oy sayıları kullanılarak galibiyet, mağlubiyet matrisinin elemanları Tablo 309, Tablo 310, Tablo 311, Tablo 312, Tablo 313, Tablo 314 ve Tablo 315'te verilmiştir.

Tablo 309. I. Dilime Ait Galibiyet, Mağlubiyet Matrisi

Alternatif	A ₀₁	A ₀₇	A ₀₈	A ₁₁	A ₂₁	A ₂₅	A ₄₀	A ₄₁	A ₄₇	A ₅₂	A ₅₃	A ₅₆	A ₅₈
A ₀₁	1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	1	1	-1
A ₀₇	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
A ₀₈	1	-1	1	1	1	1	-1	-1	1	1	1	1	1
A ₁₁	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
A ₂₁	1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	1	1	1	1	1
A ₂₅	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	1	-1	-1
A ₄₀	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
A ₄₁	1	-1	1	1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1
A ₄₇	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	-1
A ₅₂	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1
A ₅₃	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1
A ₅₆	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	1	1	-1
A ₅₈	1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	1	1	1

Tablo 310. II. Dilime Ait Galibiyet, Mağlubiye Matrisi

Alternatif	A ₁₂	A ₂₆	A ₂₉	A ₃₂	A ₃₃	A ₃₇	A ₃₉	A ₅₀	A ₅₄	A ₅₅	A ₆₄	A ₆₆	A ₆₇	A ₇₃	A ₇₅
A ₁₂		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-1	1	1	1
A ₂₆	-1		-1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1
A ₂₉	-1	1		-1	-1	1	1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1
A ₃₂	-1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	-1	1	1	-1
A ₃₃	-1	1	1	-1		1	1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1
A ₃₇	-1	1	-1	-1	-1		-1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1
A ₃₉	-1	1	-1	-1	-1	1		1	1	1	1	-1	-1	-1	-1
A ₅₀	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1		1	-1	1	-1	-1	-1	-1
A ₅₄	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1		-1	-1	-1	-1	-1	-1
A ₅₅	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1		1	-1	-1	-1	-1
A ₆₄	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1		-1	-1	-1	-1
A ₆₆	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1
A ₆₇	-1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	-1		1	-1
A ₇₃	-1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	-1	-1		-1
A ₇₅	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-1	1	1	

Tablo 311. III. Dilime Ait Galibiyet, Mağlubiye Matrisi

Alternatif	A ₀₂	A ₀₃	A ₀₅	A ₀₆	A ₂₂	A ₂₄	A ₃₁	A ₄₂	A ₄₆	A ₅₉	A ₆₂	A ₆₃	A ₇₀	A ₇₄	A ₇₇	A ₇₉
A ₀₂		-1	1	1	-1	1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	1	-1	1
A ₀₃	1		1	1	1	1	-1	1	1	1	1	-1	-1	1	1	1
A ₀₅	-1	-1		-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
A ₀₆	-1	-1	1		-1	1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	1	-1	1
A ₂₂	1	-1	1	1		1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	1	-1	1
A ₂₄	-1	-1	1	-1	-1		-1	-1	1	1	1	-1	-1	1	-1	1
A ₃₁	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1
A ₄₂	1	-1	1	1	1	1	-1		1	1	1	-1	-1	1	-1	1
A ₄₆	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1		1	1	-1	-1	-1	-1	1
A ₅₉	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1		-1	-1	-1	-1	-1	1
A ₆₂	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1		-1	-1	1	-1	1
A ₆₃	1	1	1	1	1	1	-1	1	1	1	1		-1	1	1	1
A ₇₀	1	1	1	1	1	1	-1	1	1	1	1	1		1	1	1
A ₇₄	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	-1		-1	1
A ₇₇	1	-1	1	1	1	1	-1	1	1	1	1	-1	-1	1		1
A ₇₉	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	

Tablo 312. IV. Dilime Ait Galibiyet, Mağlubiye Matrisi

Alternatif	A ₁₃	A ₁₄	A ₂₀	A ₂₇	A ₂₈	A ₃₀	A ₃₄	A ₄₃	A ₄₈	A ₆₁	A ₆₅	A ₇₁
A ₁₃		-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
A ₁₄	1		-1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	-1
A ₂₀	1	1		1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	1
A ₂₇	-1	-1	-1		-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
A ₂₈	1	1	1	1		1	1	-1	-1	1	1	1
A ₃₀	1	-1	-1	1	-1		-1	-1	-1	1	1	-1
A ₃₄	1	1	1	1	-1	1		-1	-1	1	1	1
A ₄₃	1	1	1	1	1	1	1		-1	1	1	1
A ₄₈	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1
A ₆₁	1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1		-1	-1
A ₆₅	1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1		-1
A ₇₁	1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	

Tablo 313. V. Dilime Ait Galibiyet, Mağlubiyet Matrisi

Alternatif	A ₁₉	A ₅₇	A ₇₈	A ₈₀	A ₈₁	A ₁₆	A ₁₇	A ₄₉
A ₁₉		1	-1	1	1	1	1	1
A ₅₇	-1		-1	-1	-1	1	1	1
A ₇₈	1	1		1	1	1	1	1
A ₈₀	-1	1	-1		-1	1	1	1
A ₈₁	-1	1	-1	1		1	1	1
A ₁₆	-1	-1	-1	-1	-1		-1	-1
A ₁₇	-1	-1	-1	-1	-1	1		1
A ₄₉	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	

Tablo 314. VI. Dilime Ait Galibiyet, Mağlubiyet Matrisi

Alternatif	A ₁₈	A ₂₃	A ₄₄	A ₅₁	A ₆₈	A ₆₉	A ₆₀	A ₄₅
A ₁₈		-1	-1	1	-1	-1	-1	-1
A ₂₃	1		1	1	1	1	1	1
A ₄₄	1	-1		1	1	1	-1	1
A ₅₁	-1	-1	-1		-1	-1	-1	-1
A ₆₈	1	-1	-1	1		1	-1	-1
A ₆₉	1	-1	-1	1	-1		-1	-1
A ₆₀	1	-1	1	1	1	1		1
A ₄₅	1	-1	-1	1	1	1	-1	

Tablo 315. VII. Dilime Ait Galibiyet, Mağlubiyet Matrisi

Alternatif	A ₃₅	A ₇₆	A ₀₄	A ₀₉	A ₁₀	A ₁₅	A ₃₆	A ₃₈	A ₇₂
A ₃₅		-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1
A ₇₆	1		-1	-1	-1	-1	1	-1	1
A ₀₄	1	1		1	-1	-1	1	-1	1
A ₀₉	1	1	-1		-1	-1	1	-1	1
A ₁₀	1	1	1	1		1	1	1	1
A ₁₅	1	1	1	1	-1		1	-1	1
A ₃₆	-1	-1	-1	-1	-1	-1		-1	1
A ₃₈	1	1	1	1	-1	1	1		1
A ₇₂	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	

4. Adım: Galibiyet ve Mağlubiyet Puanlarının Hesaplanması

(101) ve (102) numaralı denklemler kullanılarak ARAS, WASPAS, PSI ve MAIRCA yöntemlerinden elde edilen galibiyet, mağlubiyet matrislerinin elemanları toplanarak galibiyet, mağlubiyet puanları hesaplanıp Tablo 316, Tablo 317, Tablo 318, Tablo 319, Tablo 320, Tablo 321 ve Tablo 322’de verilmiştir.

Tablo 316. I. Dilime Ait Galibiyet ve Mağlubiyet Puanları

Alternatifler	$GP_{(i)}$	$YP_{(i)}$
A ₀₁	4	-7
A ₀₇	12	0
A ₀₈	7,5	-3
A ₁₁	4	-7
A ₂₁	9	-2
A ₂₅	1	-10
A ₄₀	10,5	-1
A ₄₁	10	-2
A ₄₇	1,5	-9
A ₅₂	1	-10
A ₅₃	5	-4
A ₅₆	6,5	-4
A ₅₈	6	-5

Tablo 317. II. Dilime Ait Galibiyet ve Mağlubiyet Puanları

Alternatifler	$GP_{(i)}$	$YP_{(i)}$
A ₁₂	12,5	-1
A ₂₆	1	-12
A ₂₉	6	-6
A ₃₂	13	0
A ₃₃	8	-5
A ₃₇	5,5	-7
A ₃₉	5,5	-7
A ₅₀	5	-8
A ₅₄	1	-12
A ₅₅	2	-11
A ₆₄	2	-11
A ₆₆	13	0
A ₆₇	9,5	-4
A ₇₃	11	-2
A ₇₅	9,5	-3

Tablo 318. III. Dilime Ait Galibiyet ve Mağlubiyet Puanları

Alternatifler	$GP_{(i)}$	$YP_{(i)}$
A ₀₂	6,5	-6
A ₀₃	2	-12
A ₀₅	5	-8
A ₀₆	10	-3
A ₂₂	11	0
A ₂₄	0,5	-14
A ₃₁	10,5	-1
A ₄₂	6,5	-6
A ₄₆	10	-1
A ₅₉	5	-8
A ₆₂	1	-13
A ₆₃	12	-1
A ₇₀	14,5	0
A ₇₄	9	-2
A ₇₇	10	-2
A ₇₉	6,5	-6

Tablo 319. IV. Dilime Ait Galibiyet ve Mağlubiyet Puanları

Alternatifler	$GP_{(i)}$	$YP_{(i)}$
A ₁₃	1,5	-8
A ₁₄	0,5	-10
A ₂₀	4,5	-3
A ₂₇	6	-3
A ₂₈	8	0
A ₃₀	6,5	-3
A ₃₄	8	-2
A ₄₃	9,5	-1
A ₄₈	10,5	0
A ₆₁	5,5	-4
A ₆₅	2,5	-8
A ₇₁	2,5	-7

Tablo 320. V. Dilime Ait Galibiyet ve Mağlubiyet Puanları

Alternatifler	$GP_{(i)}$	$YP_{(i)}$
A ₁₉	5,5	-1
A ₅₇	1,5	-4
A ₇₈	7	0
A ₈₀	4	-3
A ₈₁	5,5	-1
A ₁₆	0,5	-6
A ₁₇	2	-4
A ₄₉	2,5	-4

Tablo 321. VI. Dilime Ait Galibiyet ve Mağlubiyet Puanları

Alternatifler	$GP_{(i)}$	$YP_{(i)}$
A ₁₈	1,5	-5
A ₂₃	7	0
A ₄₄	4	-3
A ₅₁	0,5	-6
A ₆₈	1,5	-4
A ₆₉	2	-4
A ₆₀	6	-1
A ₄₅	5	-2

Tablo 322. VII. Dilime Ait Galibiyet ve Mağlubiyet Puanları

Alternatifler	$GP_{(i)}$	$YP_{(i)}$
A ₃₅	3	-4
A ₇₆	6,5	0
A ₀₄	2	-4
A ₀₉	5,5	-2
A ₁₀	7,5	0
A ₁₅	2	-4
A ₃₆	2	-5
A ₃₈	6,5	-1
A ₇₂	1	-6

(101) ve (102) numaralı denklemler kullanılarak CODAS, MABAC ve EDAS yöntemlerinden elde edilen galibiyet, mağlubiyet matrislerinin elemanları toplanarak galibiyet, mağlubiyet puanları hesaplanıp Tablo 323, Tablo 324, Tablo 325, Tablo 326, Tablo 327, Tablo 328 ve Tablo 329'da verilmiştir.

Tablo 323. I. Dilime Ait Galibiyet ve Mağlubiyet Puanları

Alternatifler	$GP_{(i)}$	$YP_{(i)}$
A ₀₁	6	-6
A ₀₇	12	0
A ₀₈	9	-3
A ₁₁	0	-12
A ₂₁	8	-4
A ₂₅	4	-8
A ₄₀	11	-1
A ₄₁	10	-2
A ₄₇	3	-9
A ₅₂	2	-10
A ₅₃	1	-11
A ₅₆	5	-7
A ₅₈	7	-5

Tablo 324. II. Dilime Ait Galibiyet ve Mağlubiyet Puanları

Alternatifler	$GP_{(i)}$	$YP_{(i)}$
A ₁₂	13	-1
A ₂₆	3	-11
A ₂₉	7	-7
A ₃₂	11	-3
A ₃₃	8	-6
A ₃₇	5	-9
A ₃₉	6	-8
A ₅₀	2	-12
A ₅₄	0	-14
A ₅₅	4	-10
A ₆₄	1	-13
A ₆₆	14	0
A ₆₇	10	-4
A ₇₃	9	-5
A ₇₅	12	-2

Tablo 325. III. Dilime Ait Galibiyet ve Mağlubiyet Puanları

Alternatifler	$GP_{(i)}$	$YP_{(i)}$
A ₀₂	8	-7
A ₀₃	12	-3
A ₀₅	0	-15
A ₀₆	7	-8
A ₂₂	9	-6
A ₂₄	6	-9
A ₃₁	15	0
A ₄₂	10	-5
A ₄₆	4	-11
A ₅₉	2	-13
A ₆₂	4	-11
A ₆₃	13	-2
A ₇₀	14	-1
A ₇₄	4	-11
A ₇₇	11	-4
A ₇₉	1	-14

Tablo 326. IV. Dilime Ait Galibiyet ve Mağlubiyet Puanları

Alternatifler	$GP_{(i)}$	$YP_{(i)}$
A ₁₃	1	-10
A ₁₄	5	-6
A ₂₀	7	-4
A ₂₇	0	-11
A ₂₈	9	-2
A ₃₀	4	-7
A ₃₄	8	-3
A ₄₃	10	-1
A ₄₈	11	0
A ₆₁	2	-9
A ₆₅	3	-8
A ₇₁	6	-5

Tablo 327. V. Dilime Ait Galibiyet ve Mağlubiyet Puanları

Alternatifler	$GP_{(i)}$	$YP_{(i)}$
A ₁₉	6	-1
A ₅₇	3	-4
A ₇₈	7	0
A ₈₀	4	-3
A ₈₁	5	-2
A ₁₆	0	-7
A ₁₇	2	-5
A ₄₉	1	-6

Tablo 328. VI. Dilime Ait Galibiyet ve Mağlubiyet Puanları

Alternatifler	$GP_{(i)}$	$YP_{(i)}$
A ₁₈	1	-6
A ₂₃	7	0
A ₄₄	5	-2
A ₅₁	0	-7
A ₆₈	3	-4
A ₆₉	2	-5
A ₆₀	6	-1
A ₄₅	4	-3

Tablo 329. VII. Dilime Ait Galibiyet ve Mağlubiyet Puanları

Alternatifler	$GP_{(i)}$	$YP_{(i)}$
A ₃₅	2	-6
A ₇₆	3	-5
A ₀₄	5	-3
A ₀₉	4	-4
A ₁₀	8	0
A ₁₅	6	-2
A ₃₆	1	-7
A ₃₈	7	-1
A ₇₂	0	-8

5. Adım: Copeland puanının hesaplanması ve sıralanması

(103) numaralı denklem kullanılarak ARAS, WASPAS, PSI ve MAIRCA yöntemlerinden elde edilen galibiyet, mağlubiyet puanları toplanarak Copeland puanları hesaplanmış ve dilimlerdeki alternatiflerin sıralamaları yapılarak Tablo 330, Tablo 331, Tablo 332, Tablo 333, Tablo 334, Tablo 335 ve Tablo 336'da verilmiştir.

Tablo 330. I. Dilime Ait Copeland Puanı ve Sıralanması

Alternatifler	$CP_{(i)}$	Sıralanması
A ₀₁	-3	9. veya 10.
A ₀₇	12	1.
A ₀₈	4,5	5.
A ₁₁	-3	10. veya 9.
A ₂₁	7	4.
A ₂₅	-9	12. veya 13.
A ₄₀	9,5	2.
A ₄₁	8	3.
A ₄₇	-7,5	11.
A ₅₂	-9	13. veya 12.
A ₅₃	1	7. veya 8.
A ₅₆	2,5	6.
A ₅₈	1	8. veya 7.

ARAS, WASPAS, PSI, MAIRCA yöntemlerinden elde edilen sıralama sonuçları COPELAND yöntemine göre birleştirilerek tek bir sıralama elde edilmiştir. COPELAND yöntemiyle I. dilimde yer alan fen liselerinin Copeland puanı ile sıralaması yapılmıştır. 11 kriterle yapılan değerlendirmeye bu dilimde yer alan 13 fen lisesinin ilk sırasında A₀₇ (Ankara Fen Lisesi) alternatifi, son sırasında ise A₂₅ (Erbakır Fen Lisesi) veya A₅₂ (Kocaeli Fen Lisesi) alternatifleri yer almıştır.

Tablo 331. II. Dilime Ait Copeland Puanı ve Sıralanması

Alternatifler	$CP_{(i)}$	Sıralanması
A ₁₂	11,5	3.
A ₂₆	-11	15. veya 14.
A ₂₉	0	8.
A ₃₂	13	1. veya 2.
A ₃₃	3	7.
A ₃₇	-1,5	9. veya 10.
A ₃₉	-1,5	10. veya 9.
A ₅₀	-3	11.
A ₅₄	-11	14. veya 15.
A ₅₅	-9	12. veya 13.
A ₆₄	-9	13. veya 12.
A ₆₆	13	2. veya 1.
A ₆₇	5,5	6.
A ₇₃	9	4.
A ₇₅	6,5	5.

ARAS, WASPAS, PSI, MAIRCA yöntemlerinden elde edilen sıralama sonuçları COPELAND yöntemine göre birleştirilerek tek bir sıralama elde edilmiştir. COPELAND yöntemiyle II. dilimde yer alan fen liselerinin Copeland puanı ile

sıralaması yapılmıştır. 11 kriterle yapılan değerlendirmeye bu dilimde yer alan 15 fen lisesinin ilk sırasında A_{32} (Eskişehir Fatih Fen Lisesi) veya A_{66} (Cevat Ayhan Fen Lisesi) alternatifleri, son sırasında ise A_{54} (Nafi Gral Fen Lisesi) veya A_{26} (Rekabet Kurumu Cumhuriyet Fen Lisesi) alternatifleri yer almıştır.

Tablo 332. III. Dilime Ait Copeland Puanı ve Sıralanması

Alternatifler	$CP_{(i)}$	Sıralanması
A_{02}	0,5	9. veya 10. veya 11.
A_{03}	-10	14.
A_{05}	-3	12. veya 13.
A_{06}	7	8. veya 7.
A_{22}	11	2. veya 3.
A_{24}	-13,5	16.
A_{31}	9,5	4.
A_{42}	0,5	10. veya 11. veya 9.
A_{46}	9	5.
A_{59}	-3	13. veya 12.
A_{62}	-12	15.
A_{63}	11	3. veya 2.
A_{70}	14,5	1.
A_{74}	7	7. veya 8.
A_{77}	8	6.
A_{79}	0,5	11. veya 9. veya 10.

ARAS, WASPAS, PSI, MAIRCA yöntemlerinden elde edilen sıralama sonuçları COPELAND yöntemine göre birleştirilerek tek bir sıralama elde edilmiştir. COPELAND yöntemiyle III. dilimde yer alan fen liselerinin Copeland puanı ile sıralaması yapılmıştır. 11 kriterle yapılan değerlendirmeye bu dilimde yer alan 16 fen lisesinin ilk sırasında A_{70} (Sivas Fen Lisesi) alternatifi, son sırasında ise A_{24} (15 Temmuz Şehitleri Fen Lisesi) alternatifi yer almıştır.

Tablo 333. IV. Dilime Ait Copeland Puanı ve Sıralanması

Alternatifler	$CP_{(i)}$	Sıralanması
A_{13}	-6,5	11.
A_{14}	-9,5	12.
A_{20}	1,5	7. veya 8.
A_{27}	3	6.
A_{28}	8	3.
A_{30}	3,5	5.
A_{34}	6	4.
A_{43}	8,5	2.
A_{48}	10,5	1.
A_{61}	1,5	8. veya 7.
A_{65}	-5,5	10.
A_{71}	-4,5	9.

ARAS, WASPAS, PSI, MAIRCA yöntemlerinden elde edilen sıralama sonuçları COPELAND yöntemine göre birleştirilerek tek bir sıralama elde edilmiştir. COPELAND yöntemiyle IV. dilimde yer alan fen liselerinin Copeland puanı ile sıralaması yapılmıştır. 11 kriterle yapılan değerlendirmeye bu dilimde yer alan 12 fen lisesinin ilk sırasında A_{48} (Kırıkkale Fen Lisesi) alternatifi, son sırasında ise A_{20} (Ercan Akın Fen Lisesi) veya A_{61} (H. Avni İncekara Fen Lisesi) alternatifleri yer almıştır.

Tablo 334. V. Dilime Ait Copeland Puanı ve Sıralanması

Alternatifler	$CP_{(i)}$	Sıralanması
A_{19}	4,5	2. veya 3.
A_{57}	-2,5	7.
A_{78}	7	1.
A_{80}	1	4.
A_{81}	4,5	3. veya 2.
A_{16}	-5,5	8.
A_{17}	-2	6.
A_{49}	-1,5	5.

ARAS, WASPAS, PSI, MAIRCA yöntemlerinden elde edilen sıralama sonuçları COPELAND yöntemine göre birleştirilerek tek bir sıralama elde edilmiştir. COPELAND yöntemiyle V. dilimde yer alan fen liselerinin Copeland puanı ile sıralaması yapılmıştır. 11 kriterle yapılan değerlendirmeye bu dilimde yer alan 8 fen lisesinin ilk sırasında A_{78} (Van Türk Telekom Fen Lisesi) alternatifi, son sırasında ise A_{16} (Refik Arslan Öztürk Fen Lisesi) alternatifi yer almıştır.

Tablo 335. VI. Dilime Ait Copeland Puanı ve Sıralanması

Alternatifler	$CP_{(i)}$	Sıralanması
A_{18}	-3,5	7.
A_{23}	7	1.
A_{44}	1	4.
A_{51}	-5,5	8.
A_{68}	-2,5	6.
A_{69}	-2	5.
A_{60}	5	2.
A_{45}	3	3.

ARAS, WASPAS, PSI, MAIRCA yöntemlerinden elde edilen sıralama sonuçları COPELAND yöntemine göre birleştirilerek tek bir sıralama elde edilmiştir. COPELAND yöntemiyle VI. dilimde yer alan fen liselerinin Copeland puanı ile

sıralaması yapılmıştır. 11 kriterle yapılan değerlendirmeye bu dilimde yer alan 8 fen lisesinin ilk sırasında A_{23} (Çankırı TOBB Fen Lisesi) alternatifi, son sırasında ise A_{51} (Mehmet Zelzele Fen Lisesi) alternatifi yer almıştır.

Tablo 336. VII. Dilime Ait Copeland Puanı ve Sıralanması

Alternatifler	$CP_{(i)}$	Sıralanması
A_{35}	-1	5.
A_{76}	6,5	2.
A_{04}	-2	6. veya 7.
A_{09}	3,5	4.
A_{10}	7,5	1.
A_{15}	-2	7. veya 6.
A_{36}	-3	8.
A_{38}	5,5	3.
A_{72}	-5	9.

ARAS, WASPAS, PSI, MAIRCA yöntemlerinden elde edilen sıralama sonuçları COPELAND yöntemine göre birleştirilerek tek bir sıralama elde edilmiştir. COPELAND yöntemiyle VII. dilimde yer alan fen liselerinin Copeland puanı ile sıralaması yapılmıştır. 11 kriterle yapılan değerlendirmeye bu dilimde yer alan 9 fen lisesinin ilk sırasında A_{10} (Artvin Fen Lisesi) alternatifi, son sırasında ise A_{72} (Cizre Fen Lisesi) alternatifi yer almıştır.

(103) numaralı denklem kullanılarak CODAS, MABAC ve EDAS yöntemlerinden elde edilen galibiyet, Mağlubiyet puanları toplanarak Copeland puanları hesaplanmış ve dilimlerdeki alternatiflerin sıralamaları yapılarak Tablo 337, Tablo 338, Tablo 339, Tablo 340, Tablo 341, Tablo 342 ve Tablo 343'te verilmiştir.

Tablo 337. I. Dilime Ait Copeland Puanı ve Sıralanması

Alternatifler	$CP_{(i)}$	Sıralanması
A_{01}	0	7.
A_{07}	12	1.
A_{08}	6	4.
A_{11}	-12	13.
A_{21}	4	5.
A_{25}	-4	9.
A_{40}	10	2.
A_{41}	8	3.
A_{47}	-6	10.
A_{52}	-8	11.
A_{53}	-10	12.
A_{56}	-2	8.
A_{58}	2	6.

CODAS, MABAC ve EDAS yöntemlerinden elde edilen sıralama sonuçları COPELAND yöntemine göre birleştirilerek tek bir sıralama elde edilmiştir. COPELAND yöntemiyle I. dilimde yer alan fen liselerinin Copeland puanı ile sıralaması yapılmıştır. 11 kriterle yapılan değerlendirmeye bu dilimde yer alan 13 fen lisesinin ilk sırasında A_{07} (Ankara Fen Lisesi) alternatifi, son sırasında ise A_{11} (Aydın Fen Lisesi) alternatifi yer almıştır.

Tablo 338. II. Dilime Ait Copeland Puanı ve Sıralanması

Alternatifler	$CP_{(i)}$	Sıralanması
A_{12}	12	2.
A_{26}	-8	12.
A_{29}	0	8.
A_{32}	8	4.
A_{33}	2	7.
A_{37}	-4	10.
A_{39}	-2	9.
A_{50}	-10	13.
A_{54}	-14	15.
A_{55}	-6	11.
A_{64}	-12	14.
A_{66}	14	1.
A_{67}	6	5.
A_{73}	4	6.
A_{75}	10	3.

CODAS, MABAC ve EDAS yöntemlerinden elde edilen sıralama sonuçları COPELAND yöntemine göre birleştirilerek tek bir sıralama elde edilmiştir. COPELAND yöntemiyle II. dilimde yer alan fen liselerinin Copeland puanı ile sıralaması yapılmıştır. 11 kriterle yapılan değerlendirmeye bu dilimde yer alan 15 fen lisesinin ilk sırasında A_{66} (Cevat Ayhan Fen Lisesi) alternatifi, son sırasında ise A_{54} (Nafi Güral Fen Lisesi) alternatifi yer almıştır.

Tablo 339. III. Dilime Ait Copeland Puanı ve Sıralanması

Alternatifler	$CP_{(i)}$	Sıralanması
A_{02}	1	8.
A_{03}	9	4.
A_{05}	-15	16.
A_{06}	-1	9.
A_{22}	3	7.
A_{24}	-3	10.
A_{31}	15	1.
A_{42}	5	6.
A_{46}	-7	11. veya 12. veya 13.
A_{59}	-11	14.
A_{62}	-7	12. veya 13. veya 11.
A_{63}	11	3.
A_{70}	13	2.
A_{74}	-7	13. veya 11. veya 12.
A_{77}	7	5.
A_{79}	-13	15.

CODAS, MABAC ve EDAS yöntemlerinden elde edilen sıralama sonuçları COPELAND yöntemine göre birleştirilerek tek bir sıralama elde edilmiştir. COPELAND yöntemiyle III. dilimde yer alan fen liselerinin Copeland puanı ile sıralaması yapılmıştır. 11 kriterle yapılan değerlendirmeye bu dilimde yer alan 16 fen lisesinin ilk sırasında A_{31} (Erzurum İbrahim Hakkı Fen Lisesi) alternatifi, son sırasında ise A_{05} (Şehit Pilot Hamza Gümüşsoy Fen Lisesi) alternatifi yer almıştır.

Tablo 340. IV. Dilime Ait Copeland Puanı ve Sıralanması

Alternatifler	$CP_{(i)}$	Sıralanması
A_{13}	-9	11.
A_{14}	-1	7.
A_{20}	3	5.
A_{27}	-11	12.
A_{28}	7	3.
A_{30}	-3	8.
A_{34}	5	4.
A_{43}	9	2.
A_{48}	11	1.
A_{61}	-7	10.
A_{65}	-5	9.
A_{71}	1	6.

CODAS, MABAC ve EDAS yöntemlerinden elde edilen sıralama sonuçları COPELAND yöntemine göre birleştirilerek tek bir sıralama elde edilmiştir. COPELAND yöntemiyle IV. dilimde yer alan fen liselerinin Copeland puanı ile

sıralaması yapılmıştır. 11 kriterle yapılan değerlendirmeyle bu dilimde yer alan 12 fen lisesinin ilk sırasında A_{48} (Kırıkkale Fen Lisesi) alternatifi, son sırasında ise A_{27} (Düzce Fen Lisesi) alternatifi yer almıştır.

Tablo 341. V. Dilime Ait Copeland Puanı ve Sıralanması

Alternatifler	$CP_{(i)}$	Sıralanması
A_{19}	5	2.
A_{57}	-1	5.
A_{78}	7	1.
A_{80}	1	4.
A_{81}	3	3.
A_{16}	-7	8.
A_{17}	-3	6.
A_{49}	-5	7.

CODAS, MABAC ve EDAS yöntemlerinden elde edilen sıralama sonuçları COPELAND yöntemine göre birleştirilerek tek bir sıralama elde edilmiştir. COPELAND yöntemiyle V. dilimde yer alan fen liselerinin Copeland puanı ile sıralaması yapılmıştır. 11 kriterle yapılan değerlendirmeyle bu dilimde yer alan 8 fen lisesinin ilk sırasında A_{78} (Van Türk Telekom Fen Lisesi) alternatifi, son sırasında ise A_{16} (Refik Arslan Öztürk Fen Lisesi) alternatifi yer almıştır.

Tablo 342. VI. Dilime Ait Copeland Puanı ve Sıralanması

Alternatifler	$CP_{(i)}$	Sıralanması
A_{18}	-5	7.
A_{23}	7	1.
A_{44}	3	3.
A_{51}	-7	8.
A_{68}	-1	5.
A_{69}	-3	6.
A_{60}	5	2.
A_{45}	1	4.

CODAS, MABAC ve EDAS yöntemlerinden elde edilen sıralama sonuçları COPELAND yöntemine göre birleştirilerek tek bir sıralama elde edilmiştir. COPELAND yöntemiyle VI. dilimde yer alan fen liselerinin Copeland puanı ile sıralaması yapılmıştır. 11 kriterle yapılan değerlendirmeyle bu dilimde yer alan 8 fen lisesinin ilk sırasında A_{23} (Çankırı TOBB Fen Lisesi) alternatifi, son sırasında ise A_{51} (Mehmet Zelzele Fen Lisesi) alternatifi yer almıştır.

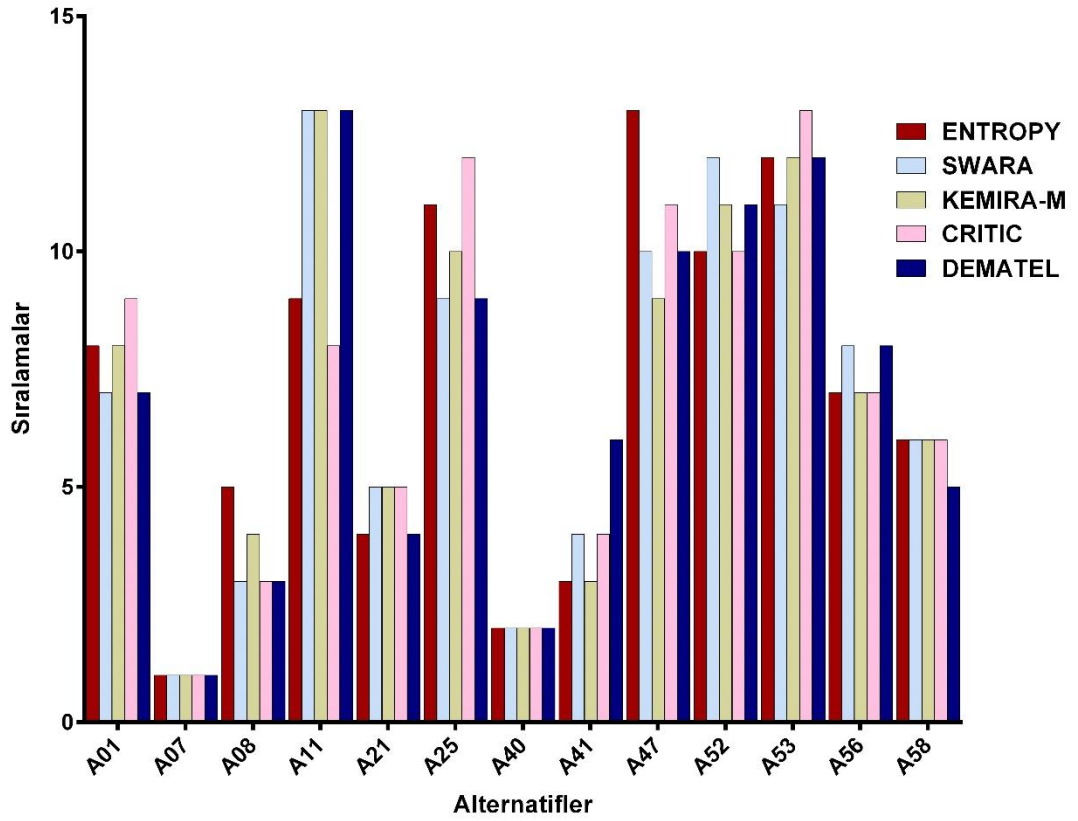
Tablo 343. VII. Dilime Ait Copeland Puanı ve Sıralanması

Alternatifler	$CP_{(i)}$	Sıralanması
A_{35}	-4	7.
A_{76}	-2	6.
A_{04}	2	4.
A_{09}	0	5.
A_{10}	8	1.
A_{15}	4	3.
A_{36}	-6	8.
A_{38}	6	2.
A_{72}	-8	9.

CODAS, MABAC ve EDAS yöntemlerinden elde edilen sıralama sonuçları COPELAND yöntemine göre birleştirilerek tek bir sıralama elde edilmiştir. COPELAND yöntemiyle VII. dilimde yer alan fen liselerinin Copeland puanı ile sıralaması yapılmıştır. 11 kriterle yapılan değerlendirmeye bu dilimde yer alan 9 fen lisesinin ilk sırasında A_{10} (Artvin Fen Lisesi) alternatifi, son sırasında ise A_{72} (Cizre Fen Lisesi) alternatifi yer almıştır.

Çalışmada kullanılan kriter ağırlıkları değiştikçe alternatiflerin sıralamasının bu değişiklikten etkilenip etkilenmediğini belirlemek için duyarlılık analizi yapılmıştır. Duyarlılık analizi, I. dilimdeki alternatifler için tüm tekniklerden elde edilen ağırlıklar sadece ARAS tekniğine uygulanarak yeniden sıralamalar elde edilmiştir. Bu sıralamalara göre ARAS tekniği için duyarlılık analizi sonuçları, Graphpad Prism 8 yazılımı kullanılarak Şekil 11’de verilmiştir.

DUYARLILIK ANALİZİ



Şekil 11. ARAS Yöntemi için Duyarlılık Analizi Sonuçları

Kriter ağırlıkları değiştikçe alternatiflerin sıralamaları da değişmektedir. Duyarlılık analizi sonucunda elde edilen tüm sıralamalar arasında bir ilişki bulunup bulunmadığını belirlemek amacıyla Sperman sıra korelasyonu kullanarak yapılan korelasyon analizinde yöntemlerin sıralama sonuçları arasında ilişkiler Tablo 344 verilmiştir.

Tablo 344. Korelasyon Analizi Sonuçları

Correlations							
			ENTROPY	SWARA	KEMIRAM	CRITIC	DEMATEL
Spearman's rho	ENTROPY	Correlation Coefficient	1,000	,885 **	,901 **	,962 **	,874 **
		Sig. (2-tailed)	.	,000	,000	,000	,000
		N	13	13	13	13	13
	SWARA	Correlation Coefficient	,885 **	1,000	,978 **	,868 **	,978 **
		Sig. (2-tailed)	,000	.	,000	,000	,000
		N	13	13	13	13	13
	KEMIRAM	Correlation Coefficient	,901 **	,978 **	1,000	,896 **	,956 **
		Sig. (2-tailed)	,000	,000	.	,000	,000
		N	13	13	13	13	13
	CRITIC	Correlation Coefficient	,962 **	,868 **	,896 **	1,000	,868 **
		Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	.	,000
		N	13	13	13	13	13
	DEMATEL	Correlation Coefficient	,874 **	,978 **	,956 **	,868 **	1,000
		Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,000	.
		N	13	13	13	13	13

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Kriter ağırlıklandırma yöntemlerinden elde edilen ağırlık değerleri I. Dilimdeki alternatiflere ARAS yöntemi adımları ile uygulanarak elde edilen sıralamalar arasında pozitif yönde güçlü ilişki olduğu söylenebilir.

COPELAND yöntemi ile birleştirme yapıldıktan sonra elde edilen sıralama ile diğer sıralamalar arasındaki ilişkiyi belirlemek için de Spearman sıra korelasyonu kullanarak yapılan korelasyon analizinde I. Dilim için yöntemlerin sıralama sonuçları arasında ilişkiler Tablo 345 ve Tablo 346'da verilmiştir.

Tablo 345. Korelasyon Analizi Sonuçları

			ARAS	WASPAS	PSI	MAIRCA	COPELAND
Spearman's rho	ARAS	Correlation Coefficient	1,000	,896**	,703**	-,907**	,852**
		Sig. (2-tailed)	.	,000	,007	,000	,000
		N	13	13	13	13	13
	WASPAS	Correlation Coefficient	,896**	1,000	,747**	-,736**	,890**
		Sig. (2-tailed)	,000	.	,003	,004	,000
		N	13	13	13	13	13
	PSI	Correlation Coefficient	,703**	,747**	1,000	-,544	,940**
		Sig. (2-tailed)	,007	,003	.	,055	,000
		N	13	13	13	13	13
	MAIRCA	Correlation Coefficient	-,907**	-,736**	-,544	1,000	-,654
		Sig. (2-tailed)	,000	,004	,055	.	,015
		N	13	13	13	13	13
	COPELAND	Correlation Coefficient	,852**	,890**	,940**	-,654**	1,000
		Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,015	.
		N	13	13	13	13	13

ARAS, WASPAS, PSI ve COPELAND sıralamaları arasında pozitif yönde güçlü ilişki varken MAIRCA tekniğinin bu tekniklerle yapılan sıralamalar arasında negatif yönde orta derecede bir ilişki vardır.

Elde edilen diğer yöntemlerle olan sıralama sonuçları için de korelasyon analizi yapılarak sıralamalar arasındaki ilişki bulunmuştur.

Tablo 346. Korelasyon Analizi Sonuçları

Correlations						
			CODAS	MABAC	EDAS	COPELAND
Spearman's rho	CODAS	Correlation Coefficient	1,000	,753**	,830**	,841**
		Sig. (2-tailed)	.	,003	,000	,000
		N	13	13	13	13
	MABAC	Correlation Coefficient	,753**	1,000	,940**	,945**
		Sig. (2-tailed)	,003	.	,000	,000
		N	13	13	13	13
	EDAS	Correlation Coefficient	,830**	,940**	1,000	0,995
		Sig. (2-tailed)	,000	,000	.	,000
		N	13	13	13	13
	COPELAND	Correlation Coefficient	,841**	,945**	,995**	1,000
		Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	.
		N	13	13	13	13

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

CODAS, EDAS ve COPELAND sıralamaları arasında pozitif yönde güçlü ilişki varken MABAC tekniğinin EDAS ve COPELAND arasında pozitif yönde çok güçlü bir ilişkisi vardır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Ülkemizde 12 yıl zorunlu ve üç kademededen oluşan eğitim sisteminin üçüncü kademesinde fen liseleri bulunmaktadır. Çalışmada fen liselerinin 1962 yılında kurulmasıyla başlayan tarihsel gelişimi ve mevcut durumunun illere göre dağılımı verilmiştir. Fen liselerinin dilimlere ayrılarak değerlendirilmesini sağlayan yeni bir model önerilmiştir. Model, 7 dilimden oluşan 4 ana kriter altında 11 alt kritere sahip olan 81 il merkezinde bulunan devlet fen liselerine uygulanmıştır. Fen liselerinin değerlendirilmesi bir karar problemi olarak ele alınmıştır. Bu değerlendirmeler çalışmanın uygulama bölümünde yer almıştır. Değerlendirmelerin 2010 yılı ve sonrasında literatüre kazandırılan ÇKKV teknikleri ile yapılması yerel literatüre önemli katkı sağlamıştır.

Daha sonra karar problemlerin çözümünde kullanılan ÇKKV tekniklerine yer verilmiştir. Farklı şekillerde ÇKKV tekniklerinin sınıflandırılması, değişkenleri ve sürecinden bahsedilmiştir. Dilsel veri veya farklı birimlerde olan kriterlerin birlikte kullanılmasına izin veren ÇKKV tekniklerinin normalize edilmesine yer verilmiştir. ÇKKV problemlerinin genelinde kullanılan kriterlere ağırlık vermek çok önemli bir aşamadır. Çünkü ağırlık katsayıları nihai karar vermeyi etkilemektedir. Çalışmada literatürde yaygın olarak kullanılan ENTROPY, SWARA, KEMIRA-M, CRITIC ve DEMATEL tekniklerine yer verilmiştir.

ÇKKV problemlerini çözmek için kullanılan çok sayıda yazılım çalışmaya dâhil edilerek bu yazılımların ismi, lisansları, geliştiricileri ve kullanımları ayrıntılı bir şekilde verilmiştir.

Çalışmada ÇKKV tekniklerinin güçlü yönlerinin yanı sıra zayıf yönlerinden de bahsedilmiştir. ÇKKV tekniklerinin tarihsel gelişimi kronolojik sıra ile verilmiştir.

Alternatiflerin sıralaması için literatüre yeni kazandırılan yöntemlerden ARAS, WASPAS, CODAS, PSI, MABAC, MAIRCA, MOOSRA ve EDAS teknikleri kullanılmıştır. Oluşan sıralamalar tekniklerin kullanım amaçları dikkate alınarak COPELAND tekniği ile birleştirme işlemi yapılmıştır.

Kriterleri ağırlıklandırmak için 5, alternatifleri sıralamak için 7, sıralamaları birleştirmek için 1 tekniğin işlem adımları, ayrıntılı olarak verilmiştir. Çalışmada bu

teknikler kullanılarak fen liselerinin değerlendirilmesi gerçekleştirilmiştir. Bu değerlendirmede yüzdeler dilimlerden faydalanılarak çalışma 7 farklı dilime ayrılmıştır. I. dilimde 13, II. dilimde 15, III. dilimde 16, IV. dilimde 12, V. dilimde 8, VI. dilimde 8 ve VII. dilimde 9 devlet fen lisesi yer almıştır.

Kriterlerin ağırlıklandırılması için;

ENTROPY yöntemi kullanımı sırasında K_2 (bayan yönetici sayısı) kriterine ait verilerin bazıları 0 ve $\log 0 = -\infty$ olduğu için veriler birer artırılarak işlem adımlarına devam edilmiştir. K_7 (üniversiteye yerleşen öğrenci sayısı) kriteri en önemli kriter çıkmıştır.

SWARA yönteminde karar verici olarak tayin edilen 7 kişilik uzman bir grup oluşturulmuş ve işlem adımları bu grubun verdiği puanlara göre yapılmıştır. K_7 (üniversiteye yerleşen öğrenci sayısı) kriteri en önemli kriter çıkmıştır.

KEMIRA-M yönteminde kriterler, iç ve dış kriterler olarak ikiye ayrılmıştır. Karar verici olarak tayin edilen 5 kişilik uzman bir grup oluşturulmuş ve işlem adımları bu grubun değerlendirmelerine göre yapılmıştır. K_1 (erkek yönetici sayısı), K_4 (bayan öğretmen sayısı), K_5 (mezun öğrenci sayısı), K_6 (YGS'ye giren öğrenci sayısı), K_7 (üniversiteye yerleşen öğrenci sayısı), K_8 (toplam öğrenci sayısı), K_9 (öğrenci kontenjanı), K_{10} (derslik sayısı), K_{11} (uygulama sınıflarının toplamı) kriterleri en önemli kriterler olarak çıkmıştır.

CRITIC yönteminde kriterler arasındaki korelasyon SPSS 26'da hesaplanarak işlem adımlarına devam edilmiştir. K_2 (bayan yönetici sayısı) kriteri en önemli kriter çıkmıştır.

DEMATEL yönteminde karar verici olarak tayin edilen 8 kişilik uzman bir grup oluşturulmuş ve işlem adımları bu grubun değerlendirmelerine göre yapılmıştır. K_8 kriteri en önemli kriter çıkmıştır. Etki diyagramından da K_8 (toplam öğrenci sayısı) ve K_9 (okul kontenjanı) kriterleri K_1 (erkek yönetici sayısı) kriteri dışında tüm kriterleri etkilemekte K_4 (bayan öğretmen sayısı), K_6 (YGS'ye giren öğrenci sayısı), K_7 (üniversiteye yerleşen öğrenci sayısı) ve K_{10} (derslik sayısı) kriterleri tüm kriterlerden etkilenmektedir.

Tüm ağırlık yöntemlerinden elde edilen sonuçlara göre fen lisesinin eğitim sistemindeki yeri ve önemi dikkate alındığında ENTROPY ve SWARA tekniklerinde K_7 (üniversiteye yerleşen öğrenci sayısı) kriteri en önemli kriter iken CRITIC tekniğinde K_2 (bayan yönetici sayısı) en önemli kriter olmuştur. Ağırlık verirken ENTROPY ve SWARA yöntemleri hibrit çalışmada birlikte olurken CRITIC ağırlığı böyle bir çalışmada olmayabilir. KEMIRA-M ve DEMATEL tekniklerinde en önemli kriterler birbirleri ile benzerlik göstermektedir. Bu iki teknikte birlikte hibrit çalışmalarda yer alabilir.

Daha sonra her dilim için tüm sıralama teknikleri ayrı ayrı uygulanarak dilimlerdeki alternatiflerin sıralamaları yapılmıştır. Tüm sıralama sonuçları dilimler için ayrı ayrı tablolar halinde özetlenerek verilmiştir.

Tablo 347. I. Dilime Ait Tüm Sıralama Sonuçları (A)

Alternatif	ARAS	WASPAS	PSI	MAIRCA	COPELAND
A ₀₁	7.	8.	10.	8.	9. veya 10.
A ₀₇	1.	1.	1.	13.	1.
A ₀₈	3.	4.	7.	11.	5.
A ₁₁	13.	9.	9.	1.	10. veya 9.
A ₂₁	5.	5.	2.	10.	4.
A ₂₅	9.	13.	11.	7.	12. veya 13.
A ₄₀	2.	2.	3.	12.	2.
A ₄₁	4.	3.	4.	5.	3.
A ₄₇	10.	10.	13.	4.	11.
A ₅₂	12.	11.	12.	3.	13. veya 12.
A ₅₃	11.	12.	5.	2.	7. veya 8.
A ₅₆	8.	7.	6.	6.	6.
A ₅₈	6.	6.	8.	9.	8. veya 7.

ARAS, WASPAS ve PSI yöntemleri sıralama sonuçları birbirleri ile uyumludur. Birlikte hibrit bir çalışmada yer alabilir. MAIRCA yöntemi sıralamasına göre bu yöntemlerle birlikte bir hibrit çalışmada yer almayabilir.

Tablo 348. I. Dilime Ait Tüm Sıralama Sonuçları (B)

Alternatif	CODAS	MABAC	EDAS	COPELAND
A ₀₁	7.	6.	7.	7.
A ₀₇	1.	1.	1.	1.
A ₀₈	8.	3.	4.	4.
A ₁₁	10.	13.	13.	13.
A ₂₁	5.	4.	5.	5.
A ₂₅	12.	9.	9.	9.
A ₄₀	3.	2.	2.	2.
A ₄₁	2.	7.	3.	3.
A ₄₇	13.	10.	10.	10.
A ₅₂	9.	11.	12.	11.
A ₅₃	11.	12.	11.	12.
A ₅₆	6.	8.	8.	8.
A ₅₈	4.	5.	6.	6.

CODAS, MABAC ve EDAS yöntemleri sıralama sonuçları birbirleri ile uyumludur. Bu yöntemler birlikte hibrit bir çalışmada yer alabilir.

Tablo 349. II. Dilime Ait Tüm Sıralama Sonuçları (A)

Alternatif	ARAS	WASPAS	PSI	MAIRCA	COPELAND
A ₁₂	2.	2.	2.	15.	3.
A ₂₆	12.	13.	15.	5.	15. veya 14.
A ₂₉	10.	7.	11.	4.	8.
A ₃₂	4.	3.	1.	12.	1. veya 2.
A ₃₃	7.	8.	5.	11.	7.
A ₃₇	9.	9.	9.	10.	9. veya 10.
A ₃₉	8.	10.	10.	9.	10. veya 9.
A ₅₀	13.	11.	8.	2.	11.
A ₅₄	15.	15.	13.	1.	14. veya 15.
A ₅₅	11.	12.	14.	6.	12. veya 13.
A ₆₄	14.	14.	12.	3.	13. veya 12.
A ₆₆	1.	1.	4.	14.	2. veya 1.
A ₆₇	6.	5.	6.	8.	6.
A ₇₃	5.	6.	3.	7.	4.
A ₇₅	3.	4.	7.	13.	5.

ARAS, WASPAS ve PSI yöntemleri sıralama sonuçları birbirleri ile uyumludur. Birlikte hibrit bir çalışmada yer alabilir. MAIRCA yöntemi sıralamasına göre bu yöntemlerle birlikte bir hibrit çalışmada yer almayabilir.

Tablo 350. II. Dilime Ait Tüm Sıralama Sonuçları (B)

Alternatif	CODAS	MABAC	EDAS	COPELAND
A ₁₂	4.	2.	2.	2.
A ₂₆	12.	11.	12.	12.
A ₂₉	6.	14.	8.	8.
A ₃₂	3.	4.	4.	4.
A ₃₃	10.	6.	7.	7.
A ₃₇	11.	8.	10.	10.
A ₃₉	8.	7.	9.	9.
A ₅₀	13.	13.	13.	13.
A ₅₄	15.	15.	15.	15.
A ₅₅	9.	10.	11.	11.
A ₆₄	14.	12.	14.	14.
A ₆₆	1.	1.	1.	1.
A ₆₇	7.	5.	5.	5.
A ₇₃	5.	9.	6.	6.
A ₇₅	2.	3.	3.	3.

CODAS, MABAC ve EDAS yöntemleri sıralama sonuçları birbirleri ile uyumludur. Bu yöntemler birlikte hibrit bir çalışmada yer alabilir.

Tablo 351. III. Dilime Ait Tüm Sıralama Sonuçları (A)

Alternatif	ARAS	WASPAS	PSI	MAIRCA	COPELAND
A ₀₂	7.	8.	12.	9.	9. veya 10. veya 11.
A ₀₃	4.	14.	15.	12.	14.
A ₀₅	16.	13.	9.	1.	12. veya 13.
A ₀₆	9.	5.	6.	7.	8. veya 7.
A ₂₂	5.	1.	10.	8.	2. veya 3.
A ₂₄	10.	15.	16.	10.	16.
A ₃₁	1.	3.	8.	16.	4.
A ₄₂	8.	7.	11.	11.	10. veya 11. veya 9.
A ₄₆	12.	10.	2.	4.	5.
A ₅₉	14.	9.	13.	3.	13. veya 12.
A ₆₂	13.	16.	14.	5.	15.
A ₆₃	3.	4.	5.	14.	3. veya 2.
A ₇₀	2.	2.	1.	15.	1.
A ₇₄	11.	11.	3.	6.	7. veya 8.
A ₇₇	6.	6.	4.	13.	6.
A ₇₉	15.	12.	7.	2.	11. veya 9. veya 10.

ARAS, WASPAS ve PSI yöntemleri sıralama sonuçları birbirleri ile uyumludur. Birlikte hibrit bir çalışmada yer alabilir. MAIRCA yöntemi sıralamasına göre bu yöntemlerle birlikte bir hibrit çalışmada yer almayabilir.

Tablo 352. III. Dilime Ait Tüm Sıralama Sonuçları (B)

Alternatif	CODAS	MABAC	EDAS	COPELAND
A ₀₂	7.	8.	8.	8.
A ₀₃	5.	3.	6.	4.
A ₀₅	16.	16.	16.	16.
A ₀₆	4.	10.	9.	9.
A ₂₂	1.	9.	7.	7.
A ₂₄	11.	7.	10.	10.
A ₃₁	6.	1.	2.	1.
A ₄₂	9.	6.	5.	6.
A ₄₆	12.	13.	12.	11. veya 12. veya 13.
A ₅₉	2.	14.	14.	14.
A ₆₂	13.	11.	13.	12. veya 13. veya 11.
A ₆₃	3.	4.	4.	3.
A ₇₀	8.	2.	3.	2.
A ₇₄	15.	12.	11.	13. veya 11. veya 12.
A ₇₇	10.	5.	1.	5.
A ₇₉	14.	15.	15.	15.

CODAS, MABAC ve EDAS yöntemleri sıralama sonuçları birbirleri ile uyumludur. Bu yöntemler birlikte hibrit bir çalışmada yer alabilir.

Tablo 353. IV. Dilime Ait Tüm Sıralama Sonuçları (A)

Alternatif	ARAS	WASPAS	PSI	MAIRCA	COPELAND
A ₁₃	12.	12.	9.	3.	11.
A ₁₄	7	11.	12.	7.	12.
A ₂₀	5.	3.	11.	10.	7. veya 8.
A ₂₇	11.	8.	4.	1.	6.
A ₂₈	4.	1.	7.	6.	3.
A ₃₀	8.	6.	5.	4.	5.
A ₃₄	2.	5.	3.	11.	4.
A ₄₃	3.	4.	2.	9.	2.
A ₄₈	1.	2.	1.	12.	1.
A ₆₁	10.	7.	6.	2.	8. veya 7.
A ₆₅	9.	10.	8.	5.	10.
A ₇₁	6.	9.	10.	8.	9.

ARAS, WASPAS ve PSI yöntemleri sıralama sonuçları birbirleri ile uyumludur. Birlikte hibrit bir çalışmada yer alabilir. MAIRCA yöntemi sıralamasına göre bu yöntemlerle birlikte bir hibrit çalışmada yer almayabilir.

Tablo 354. IV. Dilime Ait Tüm Sıralama Sonuçları (B)

Alternatif	CODAS	MABAC	EDAS	COPELAND
A ₁₃	9.	10.	12.	11.
A ₁₄	12.	7.	7.	7.
A ₂₀	3.	6.	5.	5.
A ₂₇	10.	12.	11.	12.
A ₂₈	1.	3.	4.	3.
A ₃₀	7.	9.	8.	8.
A ₃₄	4.	4.	3.	4.
A ₄₃	6.	2.	2.	2.
A ₄₈	2.	1.	1.	1.
A ₆₁	5.	11.	10.	10.
A ₆₅	11.	8.	9.	9.
A ₇₁	8.	5.	6.	6.

CODAS, MABAC ve EDAS yöntemleri sıralama sonuçları birbirleri ile uyumludur. Bu yöntemler birlikte hibrit bir çalışmada yer alabilir.

Tablo 355. V. Dilime Ait Tüm Sıralama Sonuçları (A)

Alternatif	ARAS	WASPAS	PSI	MAIRCA	COPELAND
A ₁₉	2.	2.	3.	7.	2. veya 3.
A ₅₇	5.	6.	8.	4.	7.
A ₇₈	1.	1.	1.	8.	1.
A ₈₀	4.	4.	4.	5.	4.
A ₈₁	3.	3.	2.	6.	3. veya 2.
A ₁₆	8.	8.	7.	2.	8.
A ₁₇	6.	7.	5.	3.	6.
A ₄₉	7.	5.	6.	1.	5.

ARAS, WASPAS ve PSI yöntemleri sıralama sonuçları birbirleri ile uyumludur. Birlikte hibrit bir çalışmada yer alabilir. MAIRCA yöntemi sıralamasına göre bu yöntemlerle birlikte bir hibrit çalışmada yer almayabilir.

Tablo 356. V. Dilime Ait Tüm Sıralama Sonuçları (B)

Alternatif	CODAS	MABAC	EDAS	COPELAND
A ₁₉	1.	2.	2.	2.
A ₅₇	7.	5.	5.	5.
A ₇₈	2.	1.	1.	1.
A ₈₀	5.	4.	4.	4.
A ₈₁	3.	3.	3.	3.
A ₁₆	6.	7.	8.	8.
A ₁₇	8.	6.	6.	6.
A ₄₉	4.	8.	7.	7.

CODAS, MABAC ve EDAS yöntemleri sıralama sonuçları birbirleri ile uyumludur. Bu yöntemler birlikte hibrit bir çalışmada yer alabilir.

Tablo 357. VI. Dilime Ait Tüm Sıralama Sonuçları (A)

Alternatif	ARAS	WASPAS	PSI	MAIRCA	COPELAND
A ₁₈	7.	7.	5.	2.	7.
A ₂₃	1.	1.	2.	6.	1.
A ₄₄	3.	4.	4.	5.	4.
A ₅₁	8.	8.	7.	1.	8.
A ₆₈	5.	5.	8.	7.	6.
A ₆₉	6.	6.	6.	3.	5.
A ₆₀	2.	2.	1.	8.	2.
A ₄₅	4.	3.	3.	4.	3.

ARAS, WASPAS ve PSI yöntemleri sıralama sonuçları birbirleri ile uyumludur. Birlikte hibrit bir çalışmada yer alabilir. MAIRCA yöntemi sıralamasına göre bu yöntemlerle birlikte bir hibrit çalışmada yer almayabilir.

Tablo 358. VI. Dilime Ait Tüm Sıralama Sonuçları (B)

Alternatif	CODAS	MABAC	EDAS	COPELAND
A ₁₈	7.	7.	7.	7.
A ₂₃	1.	3.	1.	1.
A ₄₄	4.	4.	3.	3.
A ₅₁	8.	8.	8.	8.
A ₆₈	6.	2.	5.	5.
A ₆₉	5.	6.	6.	6.
A ₆₀	3.	1.	2.	2.
A ₄₅	2.	5.	4.	4.

CODAS, MABAC ve EDAS yöntemleri sıralama sonuçları birbirleri ile uyumludur. Bu yöntemler birlikte hibrit bir çalışmada yer alabilir.

Tablo 359. VII. Dilime Ait Tüm Sıralama Sonuçları (A)

Alternatif	ARAS	WASPAS	PSI	MAIRCA	COPELAND
A ₃₅	7.	7.	5.	4.	5.
A ₇₆	6.	4.	1.	3.	2.
A ₀₄	4.	6.	8.	6.	6. veya 7.
A ₀₉	5.	3.	4.	5.	4.
A ₁₀	1.	1.	3.	8.	1.
A ₁₅	3.	5.	9.	7.	7. veya 6.
A ₃₆	8.	9.	6.	1.	8.
A ₃₈	2.	2.	2.	9.	3.
A ₇₂	9.	8.	7.	2.	9.

ARAS, WASPAS ve PSI yöntemleri sıralama sonuçları birbirleri ile uyumludur. Birlikte hibrit bir çalışmada yer alabilir. MAIRCA yöntemi sıralamasına göre bu yöntemlerle birlikte bir hibrit çalışmada yer almayabilir.

Tablo 360. VII. Dilime Ait Tüm Sıralama Sonuçları (B)

Alternatif	CODAS	MABAC	EDAS	COPELAND
A ₃₅	6.	6.	7.	7.
A ₇₆	5.	7.	6.	6.
A ₀₄	2.	4.	4.	4.
A ₀₉	7.	5.	5.	5.
A ₁₀	1.	2.	1.	1.
A ₁₅	4.	3.	3.	3.
A ₃₆	8.	9.	8.	8.
A ₃₈	3.	1.	2.	2.
A ₇₂	9.	8.	9.	9.

CODAS, MABAC ve EDAS yöntemleri sıralama sonuçları birbirleri ile uyumludur. Bu yöntemler birlikte hibrit bir çalışmada yer alabilir.

MOOSRA yöntemin işlem adımları takip edildiğinde alternatiflere ait performans skorlarının belirlenmesi adımıyla fayda sağlayan değerlerin maliyet oluşturan değerlere bölünmesi işlemi, çalışmada maliyet özellikli kriter olmadığından yapılamamıştır. Ancak ilk örnekte hem fayda hem de maliyet özellikli kriterler olduğu için model anlatılmış ve uygulaması da yapılmıştır.

Duyarlılık analizi sonucunda sıralamanın kriter ağırlıklarındaki değişikliklerden etkilendiği görülmüştür. I. Dilimdeki alternatiflere yapılan duyarlılık analizinde ARAS yöntemi kullanılarak sıralamadaki değişiklikler gösterilmiştir. Örneğin, A₀₇ (Ankara Fen Lisesi) alternatifi tüm ağırlık yöntemlerinde ilk sırada yer alırken, A₄₇ (Osman Ulubaş Kayseri Fen Lisesi) alternatifi SWARA yönteminin ağırlığı ile 10. sırada iken ENTROPY yönteminin ağırlığı ile 13. sırada KEMIRA-M yönteminin ağırlığı ile 9. sırada CRITIC yönteminin ağırlığı ile 11. sırada ve DEMATEL yönteminin ağırlığı ile 10. sırada yer almıştır. Benzer yorumlar diğer alternatifler için de yapılabilir. Duyarlılık analizi sonucunda elde edilen sıralamalar arasında korelasyon analizi sonucuna göre SWARA, ENTROPY, KEMIRA-M, CRITIC ve DEMATEL yöntemlerinden elde edilen ağırlıklar arasında kuvvetli pozitif korelasyon olduğu söylenebilir.

Çalışmada I. Dilim için elde edilen sıralamalar arasındaki ilişkiye bakıldığında ARAS, WASPAS, PSI ve COPELAND sıralamaları arasında çok kuvvetli pozitif korelasyon varken, MAIRCA yönteminin diğer yöntemlerle orta dereceli negatif korelasyona sahip olduğu söylenebilir. CODAS, EDAS ve COPELAND sıralamaları arasında çok kuvvetli pozitif korelasyon varken, MABAC yönteminin diğer yöntemlerle orta dereceli pozitif korelasyona sahip olduğu söylenebilir.

Çalışmanın sonuçları değerlendirildiğinde eğitim yöneticilerine ve politika yapıcılara yönelik öneriler:

- Eğitim sisteminde yer alan çok fazla sayıda farklı okullar arasındaki kalite farkını azaltıcı tedbirler alınabilir.
- Her okulu kendi içinde geçmiş durumuyla değerlendiren bir iç değerlendirme aracı geliştirilebilir. Daha sonra bu iç değerlendirme araçlarıyla tüm okulların birbirleriyle kıyaslaması yapılabilir.

Araştırmacılara yönelik öneriler:

- Çalışma farklı okul türlerine de uygulanarak kıyaslama yapılabilir.
- Başka kriterler eklenerek genişletilebilir.
- Kriterler arasındaki sebep-sonuç ilişkisinin varlığına yapısal eşitlik modeliyle bakılabilir.
- Çalışma dilsel veriler kullanılarak bulanık hale dönüştürülebilir.
- ÇKKV problemlerini çözmek için tasarlanan yazılımlar kullanılarak daha fazla teknik çalışılabilir.

KAYNAKLAR

- Akçakanat Özen, Aksoy Esra ve Teker Türker (2018). “CRITIC ve MDL Temelli EDAS Yöntemi ile TR-61 Bölgesi Bankalarının Performans Değerlendirmesi”. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. 3(32): 1-24.
- Akın Nalan Gülten ve Akyıldız Mühibe (2018). “Fen Lisesi Öğrencilerinin Meslek Seçimini Etkileyen Faktörlerin Bulanık TOPSIS Yöntemi ile Analizi”. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*. 16(1): 77-97.
- Aksaraylı Mehmet, Pala Osman ve Bayyurt Dilayla (2019). “Yükseköğretimde Toplam Kalite Yönetimi İçin Kritik Başarı Faktörlerinin Bulanık DEMATEL Yaklaşımı ile Değerlendirilmesi”. *Organizasyon ve Yönetim Bilimleri Dergisi*. 11(1): 36-49.
- Akyüz Gökhan ve Aka Salih (2017). “Çok Kriterli Karar Verme Teknikleriyle Tedarikçi Performansı Değerlendirmede Toplamsal Bir Yaklaşım”. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*. 15(2): 28-46.
- Andreica Mădălina Ecaterina, Dobre Ion, Andreica Mugurel Ionuț ve Resteanu Cornel (2010). “A New Portfolio Selection Method Based on Interval Data”. *Studies in Informatics and Control*. 19(3): 253-262.
- Arslan, Hakan Murat (2018). “ARAS ve ORESTE Yöntemleri ile Otel İşletmeleri İçin En Etkin Güneş Enerjisi Su Isıtma Sisteminin Belirlenmesi”. *Dicle Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. 10(20): 58-69.
- Arun Kumar Narayanan ve Jinesh N. (2018). “Application of SWARA and TOPSIS Methods for Supplier Selection in a Casting Unit”. *International Journal of Engineering Research & Technology*. 7(05): 456-458.
- Asr Tajvidi, Hayaty M, Rafiee Ramin, Ataie Mohammed ve Jalalı Seyyed Mohammad Esmaeil (2015). “Selection of Optimum Tunnel Support System Using Aggregated Ranking of SAW, TOPSIS and LA Methods”. *International Journal of Applied Operational Research*. 5(4): 49-63.
- Ayçin Ejder ve Arsu Talip (2019). “CODAS ve ENTROPY Yöntemleri ile Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Düzey 1 Bölgelerine Göre İncelenmesi”. *AVRASYA Uluslararası Araştırmalar Dergisi*. 7(18): 425- 447.

- Ayyıldız Ertuğtul ve Yalçın Selin (2018). “Türkiye’de Yer Alan Lojistik Dostu Şehirlerin Bütünleşik ENTROPY-CODAS Kullanılarak Belirlenmesi”. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*. 23(4): 127-140.
- Badi Ibrahim ve Ballem Mohamed (2018). “Supplier Selection Using the Rough BWM-MAIRCA Model: A Case Study in Pharmaceutical Supplying in Libya”. *Decision Making: Applications in Management and Engineering*. 1(2): 16-33.
- Beheshtinia Mohammed Ali ve Omid Sedighe (2017). “A Hybrid MCDM Approach for Performance Evaluation in the Banking Industry”. *Kybernetes*. 46(8): 1386-1407.
- Bakır, Mahmut (2019). “SWARA ve MABAC Yöntemleri ile Havayolu İşletmelerinde eWOM’ a Dayalı Memnuniyet Düzeyinin Analizi”. *İzmir İktisat Dergisi*. 34(1): 51-66.
- Belton Valerie ve Stewart Theo (2003). *Multiple Criteria Decision Analysis An Integrated Approach*. USA: Kluwer Academic Publishers.
- Biswas Tapas Kumar ve Das Manik Chandra (2018). “Selection of Commercially Available Electric Vehicle Using Fuzzy AHP-MABAC”. *Journal of the Institution of Engineers (India)*. Series C: 1-7.
- Bogetoft Peter ve Pruzan Peter (1991). *Planning With Multiple Criteria Investigation, Communication, Choice*. New York: Elsevier Science Publisher B.V.
- Can Gülin Feryal ve Kargı Şeyma (2019). “Sektörlerin İş Sağlığı ve Güvenliği Yönünden Risk Seviyelerinin CRITIC-EDAS Entegrasyonu ile Değerlendirilmesi”. *Endüstri Mühendisliği*. 30(1): 15-31.
- Castro Djan Magalhaes ve Parreiras Fernando Silva (2018). “A Review on Multi-Criteria Decision Making for Energy Efficiency in Automotive Engineering”. *Applied Computing and Informatics*. 14: 2-3.
- Chan Kai MA, Satterfield Terre ve Goldstein Jashua (2012). “Rethinking Ecosystem Services to Better Address and Navigate Cultural Values”. *Ecological Economics*. 74: 8-18.

- Çakır, Engin (2018). “Bütünleşik SWARA ve EDAS Yöntemi Kullanarak Fitness Merkezlerinin Değerlendirilmesi: Örnek Bir Uygulama”. *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. 11(3): 1907-1923.
- Daldır Irmak ve Tosun Ömür (2018). “Bulanık WASPAS ile Yeşil Tedarikçi Seçimi”. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*. 23(4): 193-207.
- Das Manik Candra, Sarkar Bijan, ve Ray Siddhartha (2012). “Decision Making Under Conflicting Environment: A New MCDM Method”. *International Journal of Applied Decision Sciences*. 5(2): 142-162.
- Debnath Aminesh, Roy Jagannaht, Kar Samarjit, Zavadskas Edmundas Kazimieras, ve Antucheviciene Jurgita (2017). “A Hybrid MCDM Approach for Strategic Project Portfolio Selection of Agro by-Products”. *Sustainability*. 9(8): 1302-1335.
- Demircioğlu Mert ve Coşkun İbrahim Tolga (2018). “CRITIC-MOOSRA Yöntemi ve Ups Seçimi Üzerine Bir Uygulama”. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. 27(1): 183-195.
- Diakoulaki Danae, Mavrotas George ve Papayannakis Lefteris (1995). “Determining Objective Weights in Multiple Criteria Problems: The CRITIC Method”. *Computers and Operation Research*. 22(79): 763-770.
- Doğan N. Özgür ve Uçak Hatice (2018). “Üniversite Tercihinde Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinin Kullanılması: Vakıf Üniversitelerinin Ameliyathane Programları Üzerine Bir Analitik Hiyerarşi Prosesi Uygulaması”. *Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi SBE Dergisi*. 8(2): 265- 286.
- Ersoy, Nazlı (2018). “ENTROPY Based Hybrid MCDM Approach for Measuring the Corporate Sustainability Performance”. *Ege Academic Review*. 18(3): 367-385.
- Fontela, Emilio ve Gabus Andre (1976). “The DEMATEL Observer”. *Battle Institute, Geneva Research Center*. 56-61.
- Ghorabae Mehdi Keshavarz, Amiri Maghsoud, Zavadskas Edmundas Kazimieras, Hooshmand Reyhaneh ve Antucheviciene Jurgita (2017). “Fuzzy Extension of the CODAS Method for Multi Criteria Market Segment Evaluation”. *Journal of Business Economics and Management*. 18(1): 1-19.

- Ghorabae Mehdi Keshavarz, Zavadskas Edmundas Kazimieras, Olfat Laya ve Turskis Zenonas (2015). "Multi Criteria Inventory Classification Using A New Method of Evaluation Based on Distance from Average Solution (EDAS)". *Informatica*. 26(3): 435-451.
- Gigović Ljubomir, Pamučar Dragan, Bajić Zoran ve Milićević Milić (2016). "The Combination of Expert Judgment and GIS-MAIRCA Analysis for the Selection of Sites for Ammunition Depots". *Sustainability*. 8(4): 2-30.
- Goswamia Shankha Shubhra ve Mitrab Soyupayan (2020). "Selecting the Best Mobile Model by Applying AHP-COPRAS and AHP-ARAS Decision Making Methodology". *International Journal of Data and Network Science*. 4: 27-42.
- Gregory, G. (1998). *Decision Analysis*. New York: Plenum Press.
- Hasheminasab Hamidreza, Hashemkhani Zolfani Sarfaraz, Bitarafan Mahdi, Chatterjee Prasenjit ve Ezabadi Alireza Abhaji (2019). "The Role of Façade Materials in Blastresistant Buildings: An Evaluation Based on Fuzzy Delphi and Fuzzy EDAS". *Algorithms*. 12(6): 119-134.
- Huang Chi-Yo, Joseph Z. Shyu ve Tzeng Gwo-Hshung (2007). "Reconfiguring the Innovation Policy Portfolios for Taiwan's SIP Mall Industry", *Technovation*, 27(12): 744-765.
- Hwang Cging-Lai ve Yoon, Kwangsun (1981). *Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications*. Berlin: Springer-Verlag.
- Işık Ayşegül Tuş ve Adalı Esra Aytaç (2017). "The Decision-Making Approach Based on the Combination of ENTROPY and ROV Methods for the Apple Selection Problem". *European Journal of Interdisciplinary Studies*, 3(3): 80-86.
- Jahan Ali, Mustapha Faizal, Sapuan S. M, Ismail M. Yusof ve Bahraminasab Marjan (2012). "A Framework for Weighting of Criteria in Ranking Stage of Material Selection Process". *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 58(1): 411-420.
- Janssen, Ron (2001). "On the Use of Multi-Criteria Analysis in Environmental Impact Assessment in the Netherlands". *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis*. 10: 101-109.

- Kashi Katerina (2015). "DEMATEL Method in Practice: Finding the Causal Relations Among Key Competence", *The 9th International Days of Statistics and Economics*, Prague: 723-732.
- Keršulienė Violeta, Zavadskas Edmundas Kazimieras ve Turskis Zenonas (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.
- Keune Hans ve Dendencker Nicolas (2013). *Negotiated Complexity in Ecosystem Services Science and Policy Making-Ecosystem Services: In Ecosystem Services-Global Issues Local Practices*. New York: Elsevier.
- Kılıç Günay ve Organ Arzu (2019). "Comparison of Private Shopping Sites With User Data From ENTROPY-Based MOOSRA Method". *Multi-Criteria Decision-Making Models for Website Evaluation*: 18.
- Kış Öznil, Can Gülin Feryal ve Toktaş Pelin (2019). "Warehouse Location Selection for An Electricity Distribution Company by KEMIRA-M Method". *Pamukkale University Journal of Engineering Sciences*. 20(10): 1-13.
- Kijewska Kinga, Torbacki Witold ve Iwan Stanislaw (2018). "Application of AHP and DEMATEL Methods in Choosing and Analysing the Measures for the Distribution of Goods in Szczecin Region". *Sustainability*. 10 (2365): 2-26.
- Krylovas Aleksandras, Zavadskas Edmundas Kazimieras ve Kosareva Natalja (2016) "Multiple Criteria Decision Making KEMIRA-M Method for Solution of Location Alternatives". *Economic Research*. 29(1): 50-65.
- Krylovas Aleksandras, Zavadskas Edmundas Kazimieras, Kosareva Natalja ve Dadelo Stanislav (2014). "New KEMIRA Method for Determining Criteria Priority and Weights in Solving MCDM Problem". *International Journal of Information Technology and Decision Making*. 13:1119-1133.
- Korucuk Selçuk, Turpcu Eray ve Akyurt Hakan (2018). "Bütünleşik DEMATEL ve GİA Yöntemleri ile Seyahat Acentalarında Lojistik Performans Unsurlarının Ölçülmesi ve En İdeal Seyahat Acentası Seçimi: Giresun İli Örneği". *İşletme Araştırmaları Dergisi*. 10(4): 820-842.
- Kumara Abhishek, Sahb Bikash, Singhc Arvind, Deng Yang, Hea Xiangning, Kumar Paraveen ve Bansald R.C (2017). "A Review of Multi Criteria Decision

- Making (MCDM) Towards Sustainable Renewable Energy Evelopment”. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 69: 596-609.
- Lashgari Shima, Antuchevičienė Jurgita, Delavari Alireza ve Kheirkhah Omid (2014). “Using QSPM and WASPAS Methods for Determining Outsourcing Strategies”. *Journal of Business Economics and Management*. 15(4): 729-743.
- Li Chung-Wei ve Tzeng Gwo-Hshiong (2009). “Identification of A Threshold Value For The DEMATEL Method Using The Maximum Mean Entropy Algorithm to Find Critical Services Provided by A Semiconductor Intellectual Property Mall”, *Expert Systems with Applications*, 36(6): 9891-9898.
- Linkov Igor ve Moberg Emily (2012). *Multi-Criteria Decision Analysis Environmental Applications and Case Studies*. USA: CRS Press.
- Locatelli Bruno, Rojas Varinia ve Salinas Zenia (2008). “Impact of Payments for Environmental Services on local Development in Northern Costa Rica: A Fuzzy Multi-Criteria Analysis”. *Forest Policy and Economics*. 10(5): 275-285.
- Madic Milos, Gecevaska Valentina, Radovanovic Miroslav ve Petkovic Dusan (2014). “Multi-Criteria Economic Analysis of Machining Processes Using the WASPAS Method”. *Journal of Production Engineering*. 17(2): 79-82.
- Majumder, Mrinmoy (2015). “Impact of Urbanization on Water Shortage in Face of Climatic Aberration”. *Springer Briefs in Water Science and Technology*. 22: 30-39.
- Maniya Kalpesh ve Bhatt Mangal G. (2010). “A Selection of Material Using A Novel Type Decision Making Method: Preference Selection Index Method”. *Materials and Design*. 31(4):1785-1789.
- Mendoza Guillermo A. ve Martins Helena (2006). “Multicriteria Decision Analysis in Natura Resource Management: A Critical Review of Methods and New Modeling Paradigms”. *Forest Ecology and Management*. 230: 1-22.
- Mesran Kennedy Tampubolon, Sianturi Ronda Deli, Waruwu Fince Tinus ve Siahaan Andysah Putera Utama (2017). “Determination of Education Scholarship Recipients Using Preference Selection Index”. *International Journal of Scientific Research in Science and Technology*. 3(6): 230-234.

- Milani Abbas, Shanian Ali ve Madoliat Reza (2005). "The Effect of Normalization Norms in Multiple Attribute Decision Making Models: A Case Study in Gear Material Selection". *Structural Multidisciplinary Optimization*. 29(4): 312-318.
- Milosavljevića Milan, Bursaća Marko ve Tričkovića Goran (2018). "Selection of the Railroad Container Terminal in Serbia Based on Multi Criteria Decision-Making Methods". *Decision Making: Applications in Management and Engineering*. 1(2): 1-15.
- Momčilo Vujičić, Miloš Papić ve Marija Blagojević, (2017). "Comparative Analysis of Objective Techniques for Criteria Weighing in Two MCDM Methods on Example of an Air Conditioner Selection". *Tehnika – Menadžment*. 67:3 422-429.
- Munda Giuseppe, Nijkamp Peter ve Rietveld Piet (1994). "Qualitative Multicriteria Evaluation for Environmental Management". *Ecological Economics*. 10: 97-112.
- Nilashi Mehrbakhsh, Zakaria Rozana, Ibrahim Othman, Majid Muhd Zaimi Abd, Rosli Mohamed Zin ve Farahmand Mohammadali (2015). "MCPCM: A DEMATEL–ANP Based Multi Criteria Decision Making Approach to Evaluate The Critical Success Factors in Construction Projects", *Arab. J. Sci. Eng.* 40(2): 343-361.
- Ömürbek Nuri, Eren Hande ve Dağ Okan (2017). "ENTROPY-ARAS ve ENTROPY-MOOSRA Yöntemleri ile Yaşam Kalitesi Açısından AB Ülkelerinin Değerlendirilmesi". *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*. 10(2): 29-48.
- Özbek, Aşır (2019). "Türkiye'deki İllerin EDAS ve WASPAS Yöntemleri ile Yaşanabilirlik Kriterlerine Göre Sıralanması". *Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi (KÜSBD)*. 9(1): 177-200.
- Özçalıcı, Meltem (2017). *MATLAB ile Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Özdağoğlu Aşkın, Keleş Murat Kemal ve Eren Fatma Yörük (2019). "Bir Üniversite Hastanesinde Makroelisa Ekipmanı Alternatiflerinin WASPAS ve SWARA

- Yöntemleri ile Değerlendirilmesi”. Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi. 24(2): 319-331.
- Özdemir Ali ve Topal Meral (2019). “Türk Eğitim Sisteminin Sorunlarının DEMATEL ve Analitik Ağ Süreci Yöntemleri Kullanılarak Değerlendirilmesi”. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*. 50: 160-184.
- Özdemir Ali ve Tüysüz Fatih (2017). “Özel Okul Yatırımları İçin Türkiye’deki 81 İlin Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ile Stratejik Analizi”. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*. 45(2): 93-114.
- Pamučar Dragan, Badi Ibrahim, Sanja Korica ve Obradovic Radojko (2018). “A Novel Approach for the Selection of Power-Generation Technology Using a Linguistic Neutrosophic CODAS Method: A Case Study in Libya”. *Energies*. C. XI, S. 9: 1-25.
- Pamučar Dragan, Tarle Snezane Pejcic ve Parezanovic Tanja (2018). “New Hybrid Multi-Criteria Decision-Making DEMATEL-MAIRCA Model: Sustainable Selection of A Location for the Development of Multimodal Logistics Centre”. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*. 31(1): 1641-1665.
- Pamučar Dragan ve Ćirović Goran (2015). “The Selection of Transport and Handling Resources in Logistics Centers Using Multi-Attributive Border Approximation Area Comparison (MABAC)”. *Expert Systems with Applications*. 42(6): 3016- 3028.
- Pençe İhsan, Tarhan Leyla ve Bozkurt Özlem Çetinkaya (2017). “Türk Eğitim Vakfı Bursu Verilecek Uygun Adayların AHP ve TOPSIS Yöntemi Kullanılarak Belirlenmesi: Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Örneği”. *Makü-Uyg. Bil. Derg.* 1(1): 37-49.
- Petković Dusan, Madić Milos, Radovanović Miroslav ve Gečevska Valentina (2017). “Application of the Performance Selection Index Method for Solving Machining MCDM Problems”. *Facta Universitatis Series: Mechanical Engineering*. 15(1): 97-106.

PIRLS 2001 Ulusal Raporu

PISA 2003 Ulusal Raporu

PISA 2006 Ulusal Raporu

PISA 2009 Ulusal Raporu

PISA 2012 Ulusal Raporu

PISA 2015 Ulusal Raporu

PISA 2018 Türkiye Ön Raporu

Pourjavad Ehsan ve Shirouyehzad Hadi (2011). "A MCDM Approach for Prioritizing Production Lines: A Case Study". *International Journal of Business and Management*. 6(10): 221-229.

Pöyhönen Mari ve Hämäläinen Ramio (2001). "On the Convergence of Multi Attribute Weighting Methods". *European Journal of Operational Research*. 129(3): 569-583.

29818 Sayılı Resmî Gazete

Rolita Lisa, Surarso Bayu ve Gernowo Rahmat (2018). "The Decision Making Trial and Evaluation Laboratory (DEMATEL) and Analytic Network Process (ANP) for Safety Management System Evaluation Performance". *E3S Web of Conferences* 31. 12006. 1-24.

Saari Donald ve Merlin Vincent (1996). "The Copeland Method", *Economic Theory*. 8: 51-76.

Sarıçalı, Gizem (2018). "Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinden KEMIRA-M ve COPRAS Yöntemlerinin Mermer İşletmesinde Makine Seçim Sürecine Uygulanması". *Pamukkale Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*. Denizli.

Sarıçalı Gizem ve Kundakçı Nilsen (2017). "Forklift Alternatiflerinin KEMIRA-M Yöntemi ile Değerlendirilmesi". *Optimum Ekonomi ve Yönetim Bilimleri Dergisi*. 4(1): 35-53.

Seyed-Hosseini Seyed Mohammad, Safaei Nima ve Asgharpour Mohammad Javad (2006). "Reprioritization of Failures in A System Failure Mode and Effects Analysis by Decision Making Trial and Evaluation Laboratory Technique", *Reliability Engineering and System Safety*, 91(8): 872-881.

Shemshadi Ali, Shirazi Hossein, Toreihi Mehran ve Tarokh Mohammad Jafar (2011). "A Fuzzy VIKOR Method for Supplier Selection Based on Entropy Measure for Objective Weighting". *Expert System With Applications*. 38(10): 12160-12167.

- Shih Shushih, Shyur Huan Jhy ve Lee Stanley (2007). “An Extension of TOPSIS for Group Decision Making”. *Mathematical and Computer Modelling*. 45: 801-813.
- Slaviša Arsic, Pamučar Dragan, Suknović Milija ve Janošević Miljojko (2019). “Menu Evaluation Based On Rough MAIRCA and BW Methods”. *Serbian Journal of Management*. 14 (1): 27-48.
- Stanujkić Dragisa, Karabašević Darjan ve Zavadskas Edmundas Kazimieras (2015). “A Framework for the Selection of A Packaging Design Based on the SWARA Method”. *Engineering Economics*. 26(2): 181-187.
- Supçiller Aliye Ayça ve Deligöz Kevser (2018). “Tedarikçi Seçimi Probleminin Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleriyle Uzlaşık Çözümü”. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*. Özel Sayı: 355-368.
- TALIS 2008 Technical Report
- TIMMS 1999 Ulusal Raporu
- TIMMS 2007 Ulusal Raporu
- TIMMS 2011 Ulusal Raporu
- TIMMS 2015 Ulusal Raporu
- Timor, Mehpere (2011). *Analitik Hiyerarşi Prosesi*. İstanbul: Türkmen Kitabevi.
- Toktaş Pelin ve Can Gülin Feryal (2019). “Stochastic KEMIRA-M Approach with Consistent Weightings”. *International Journal of Information Technology & Decision Making*. 18(03): 793-831.
- Toktaş Pelin ve Can Gülin Feryal (2018). “Şantiyelerin İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından Risk Düzeylerine Göre KEMIRA-M Yöntemi ile Sıralanması”. *Ergonomi*. 1(3): 123-136.
- Triantaphyllou Evangelos (2000). *Multi-Criteria Decision Making Methods: A Comparative Study*. Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Tseng Ming-Lang ve Lin Yuan Hsu (2008). “Application of Fuzzy DEMATEL to Develop A Cause And Effect Model Of Municipal Solid Waste”. *Environmental Monitoring and Assessment*. 01-2: 158-171.
- Ulutaş Alptekin ve Çelik Duygu (2019). “Transpalet Seçimi Probleminin AHP ve EDAS Yöntemleri ile Değerlendirilmesi”. *BMIJ*. 7(2): 668-686.

- Ulutaş Alptekin ve Cengiz Erol (2018). “CRITIC ve EVAMIX Yöntemleri ile Bir İşletme İçin Dizüstü Bilgisayar Seçimi”. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*. 11(55): 881-887.
- Vesković Slavko, Stević Željko, Stojić Gordan, Vasiljević Marko ve Milinković Sanjin (2018). “Evaluation of the Railway Management Model by Using a New Integrated Model DELPHI-SWARA-MABAC. Decision Making”. *Applications in Management and Engineering*. 1(2): 1-17.
- Wang Tien-Chin ve Lee Hsien Daa (2009). “Developing a Fuzzy TOPSIS Approach Based on Subjective Weights and Objective Weights”. *Expert Systems with Entropy Applications*. 36(5): 8980-8985.
- Wu Jie, Sun Jiasen, Liang Liang ve Zha Yingchun (2011). “Determination of Weights For Ultimate Cross Efficiency Using Shannon Entropy”. *Expert Systems With Applications*. 38(5): 5162-5165.
- Wu Wei-Wen (2008). “Choosing Knowledge Management Strategies by Using A Combined ANP and DEMATEL Approach”. *Expert Systems With Applications*. 35(3): 828-835.
- Yarlıkaş Serdar (2018). “Basketbol Takımlarının Teknik Performanslarının CRITIC-MOOSRA Yöntemi ile Değerlendirilmesi”. *Journal of Social And Humanities Sciences Research (JSHSR)*. 5(29): 3848-3859.
- Yıldırım Burcu Ilgaz, Uysal Fahriye ve Ilgaz Arzu (2019). “Havayolu İşletmelerinde Personel Seçimi: ARAS Yöntemi ile Bir Uygulama”. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. 2(33): 219-231.
- Yoon Paul ve Hwang Ching-Lai (1995). “Multiple Attribute Decision Making: An Introduction”. *Sage Pub. Thousand Oaks*. 6: 13-15.
- Zardari Nour Hassan, Ahmed Kamal, Shirazi Sharif Moniruzzaman ve Yusop Zulkifli Bin (2015). *Weighting Methods and Their Effect on Multi-Criteria Decision Making Model Outcomes in Water Resources Management*. London: Springer.
- Zavadskas Edmundas Kazimieras, Cavallaro Fausto, Podvezko Valentinas, Ubarte, Ieva ve Kaklauskas Arturas (2017). “MCDM Assessment of a Healthy and Safe Built Environment According to Sustainable Development Principles: A Practical Neighborhood Approach in Vilnius”. *Sustainability*. 9(702): 2-30.

Zavadskas Edmundas Kazimieras, Turskis Zenonas, Antucheviciene Jurgita ve Zakarevicius Algimantas (2012). “Optimization of Weighted Aggregated Sum Product Assessment”. *Elektronika ir elektrotechnika*. 122(6): 3-6.

Zavadskas Edmundas Kazimieras, Turskis Zenonas ve Vilutiene Tatjana (2010). “Multiple Criteria Analysis of Foundation Instalment Alternatives by Applying Additive Ratio Assessment (ARAS) Method”. *Archives of Civil and Mechanical Engineering*. 10(3): 123-141.

Zolfani Sarfaraz Hashemkhani ve Saparauskas Jonas (2013). “New Application of SWARA Method in Prioritizing Sustainability Assessment Indicators of Energy System”. *Engineering Economics*. 24(5): 408-414.



ÖZ GEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Gülay DEMİR
Uyruğu : TC
Doğum Tarihi ve Yeri : 22.07.1975 Sivas
e-posta : gulaydemir@cumhuriyet.edu.tr

EĞİTİM

Derece Yılı	Kurum	Mezuniyet
Lisans	Anadolu Üniversitesi Fen Fakültesi	1997
Yüksek Lisans	Sivas Cumhuriyet Üniversitesi	2000

İŞ TECRÜBESİ

Tarih	Kurum	Görev
1997-2014	Sivas Final Dergisi Dershanesi	Öğretmen
2014-	Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Yıldızeli MYO	Öğr Gör

YABANCI DİL BİLGİSİ

Yabancı Dilin Adı KPDS (55) YÖKDİL (65)