



**T.C. İSTANBUL TİCARET
ÜNİVERSİTESİ**

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİ İLE
SEGMENTLERE GÖRE ARABA MODELLERİNİN
SIRALANMASI**

Mertkan DEMİR

Danışman

Prof. Dr. Ünal Halit ÖZDEN

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
İSTATİSTİK ANABİLİM DALI
İSTANBUL - 2018**

KABUL VE ONAY SAYFASI

Mertkan DEMİR tarafından hazırlanan "ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMİ İLE ARABA MODELLERİNİN SEÇİMİ" adlı tez çalışması 04/07/2018 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri önünde başarı ile savunularak, İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İstatistik Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman

Prof. Dr. Ünal Halit ÖZDEN
İstanbul Ticaret Üniversitesi



Jüri Üyesi

Doç. Dr. Özlem DENİZ BAŞAR
İstanbul Ticaret Üniversitesi



Jüri Üyesi

Dr. Öğr. Üyesi Serpil KILIÇ DEPREN
Yıldız Teknik Üniversitesi



Onay Tarihi: 23.07.2018


Prof. Dr. Necip ŞİMŞEK
Enstitü Müdürü

AKADEMİK VE ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

İstanbul Ticaret Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada,

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

23/07/2018



Mertkan DEMİR

İÇİNDEKİLER

ÖZET	vii
ABSTRACT	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ	x
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xii
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR TARAMASI	2
3. ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMİ.....	4
3.1. TOPSIS Yöntemi	5
3.1.1. TOPSIS Yöntemiyle yapılmış olan çalışmalar	6
3.1.2. TOPSIS Yönteminin uygulama aşamaları	8
3.2. VIKOR Yöntemi.....	11
3.2.1. VIKOR Yöntemiyle yapılmış olan çalışmalar	12
3.2.2. VIKOR Yönteminin uygulama aşamaları.....	14
3.3. MOORA Yöntemi.....	19
3.3.1. MOORA Yöntemiyle yapılmış olan çalışmalar.....	20
3.3.2. Oran metodu	21
3.3.3. Referans nokta teorisi	21
3.3.4. Önemliliği verilmiş amaç durumunda.....	22
4. OTOMOBİLLER VE SEGMENTLERİ.....	23
4.1. Türkiye Otomotiv Sektörü	24
4.2. Otomobillerin Sınıflandırılması.....	25
5. TOPSIS VIKOR VE MOORA YÖNTEMLERİ KULLANILARAK HER SEGMENTTEKİ OTOMOBİLLERİN SIRALANMASI	27
5.1. Ağırlıklar.....	28
5.2. TOPSIS Yöntemi İle Segmentlere Göre Elde Edilen Otomobil Sıralaması	29
5.2.1. A sınıfı araçlar için sıralama	29
5.2.2. B sınıfı araçlar için sıralama	30
5.2.3. C sınıfı araçlar için sıralama	31
5.2.4. D sınıfı araçlar için sıralama	33
5.2.5. C-SUV sınıfı araçlar için sıralama.....	34
5.3. VIKOR Yöntemi İle Segmentlere Göre Elde Edilen Otomobil Sıralaması.....	36
5.3.1. A sınıfı araçlar için sıralama	36
5.3.2. B sınıfı araçlar için sıralama	37
5.3.3. C sınıfı araçlar için sıralama	39

5.3.4. D sınıfı araçlar için sıralama	40
5.3.5. C-SUV sınıfı araçlar için sıralama	41
5.4. MOORA Yöntemi İle Segmentlere Göre Elde Edilen Otomobil Sıralaması.....	43
5.4.1. A sınıfı araçlar için sıralama	43
5.4.2. B sınıfı araçlar için sıralama	44
5.4.3. C sınıfı araçlar için sıralama	46
5.4.4. D sınıfı araçlar için sıralama	48
5.4.5. C-SUV sınıfı araçlar için sıralama	49
6. SONUÇ	56
KAYNAKÇA	60
EKLER	63
Ek 1: Karar vericilerin Kriterleri Değerlendirme Sonuçları	63
Ek 2: TOPSIS Normalize Edilmiş Matris Değerleri (A Sınıfı)	63
Ek 3: TOPSIS Ağırlıklandırılmış Normalize Matris Değerleri (A Sınıfı)	63
Ek 4: TOPSIS İdeal Çözüm Değerleri (A Sınıfı).....	64
Ek 5: TOPSIS Negatif İdeal Çözüm Değerleri (A Sınıfı).....	64
Ek 6: TOPSIS İdeal ve Negatif İdeal Uzaklıklar (A Sınıfı).....	64
Ek 7: TOPSIS Normalize Edilmiş Matris Değerleri (B Sınıfı).....	65
Ek 8: TOPSIS Ağırlıklandırılmış Normalize Matris Değerleri (B Sınıfı)	65
Ek 9: TOPSIS İdeal Çözüm Değerleri (B Sınıfı).....	66
Ek 10: TOPSIS Negatif İdeal Çözüm Değerleri (B Sınıfı).....	66
Ek 11: TOPSIS İdeal ve Negatif İdeal Uzaklıklar (B Sınıfı).....	66
Ek 12: TOPSIS Normalize Edilmiş Matris Değerleri (C Sınıfı).....	67
Ek 13: TOPSIS Ağırlıklandırılmış Normalize Matris Değerleri (C Sınıfı)	67
Ek 14: TOPSIS İdeal Çözüm Değerleri (C Sınıfı).....	68
Ek 15: TOPSIS Negatif İdeal Çözüm Değerleri (C Sınıfı).....	68
Ek 16: TOPSIS İdeal ve Negatif İdeal Uzaklıklar (C Sınıfı).....	68
Ek 17: TOPSIS Normalize Edilmiş Matris Değerleri (D Sınıfı)	69
Ek 18: TOPSIS Ağırlıklandırılmış Normalize Matris Değerleri (D Sınıfı)	69
Ek 19: TOPSIS İdeal Çözüm Değerleri (D Sınıfı).....	69
Ek 20: TOPSIS Negatif İdeal Çözüm Değerleri (D Sınıfı).....	70
Ek 21: TOPSIS İdeal ve Negatif İdeal Uzaklıklar (D Sınıfı).....	70
Ek 22: TOPSIS Normalize Edilmiş Matris Değerleri (C-SUV Sınıfı)	70
Ek 22: TOPSIS Ağırlıklandırılmış Normalize Matris Değerleri (C-SUV Sınıfı).....	71
Ek 23: TOPSIS İdeal Çözüm Değerleri (C-SUV Sınıfı)	71
Ek 24: TOPSIS Negatif İdeal Çözüm Değerleri (C-SUV)	71
Ek 25: İdeal ve Negatif İdeal Uzaklıklar (C-SUV Sınıfı).....	71

Ek 26: VIKOR Yöntemi En İyi ve En Kötü Kriter Değerleri (A Sınıfı)	72
Ek 27: VIKOR Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Matrisi (A Sınıfı).....	72
Ek 28: VIKOR Hesaplanan S_i ve R_i Değerleri (A Sınıfı)	73
Ek 29: VIKOR Hesaplanan S^* , S^- , R^* ve R^- – Değerleri (A Sınıfı)	73
Ek 30: VIKOR Hesaplanan S_i , R_i ve Q_i Değerleri (A Sınıfı).....	73
Ek 31: S_i^* ye göre Sıralama (A Sınıfı)	73
Ek 32: R_i^- ye göre Sıralama (A Sınıfı).....	74
Ek 33: VIKOR En İyi ve En Kötü Kriter Değerleri (B Sınıfı)	74
Ek 34: VIKOR Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Matrisi (B Sınıfı).....	74
Ek 35: VIKOR Hesaplanan S_i ve R_i Değerleri (B Sınıfı)	75
Ek 36: VIKOR Hesaplanan S^* , S^- , R^* ve R^- – Değerleri (B Sınıfı)	75
Ek 37: VIKOR Hesaplanan S_i , R_i ve Q_i Değerleri (B Sınıfı)	76
Ek 38: S_i^* ye göre Sıralama.....	76
Ek 39: R_i^- ye göre Sıralama	76
Ek 40: VIKOR En İyi ve En Kötü Kriter Değerleri (C Sınıfı)	77
Ek 41: VIKOR Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Matrisi (C Sınıfı).....	77
Ek 42: VIKOR Hesaplanan S_i ve R_i Değerleri (C Sınıfı).....	78
Ek 43: VIKOR Hesaplanan S^* , S^- , R^* ve R^- – Değerleri (C Sınıfı)	78
Ek 44: VIKOR Hesaplanan S_i , R_i ve Q_i Değerleri (C Sınıfı).....	79
Ek 45: S_i^* ye göre sıralama	79
Ek 46: R_i^- ye göre sıralama	80
Ek 47: VIKOR En İyi ve En Kötü Kriter Değerleri (D Sınıfı)	80
Ek 48: VIKOR Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Matrisi (D Sınıfı).....	80
Ek 49: VIKOR Hesaplanan S_i ve R_i Değerleri (D Sınıfı)	81
Ek 50: VIKOR Hesaplanan S^* , S^- , R^* ve R^- – Değerleri (D Sınıfı)	81
Ek 51: VIKOR Hesaplanan S_i , R_i ve Q_i Değerleri (D Sınıfı).....	81
Ek 52: S_i^* ye göre Sıralama.....	82
Ek 53: R_i^- ye göre Sıralama	82
Ek 54: VIKOR En İyi ve En Kötü Kriter Değerleri (C-SUV Sınıfı)	82
Ek 55: VIKOR Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Matrisi (C-SUV Sınıfı).....	83
Ek 56: VIKOR Hesaplanan S_i ve R_i Değerleri (C-SUV Sınıfı)	83
Ek 57: VIKOR Hesaplanan S^* , S^- , R^* ve R^- – Değerleri (C-SUV Sınıfı)	84
Ek 58: VIKOR Hesaplanan S_i , R_i ve Q_i Değerleri (C-SUV Sınıfı).....	84
Ek 59: S_i^* ye göre sıralama	84
Ek 60: R_i^- ye göre sıralama	85
Ek 61: MOORA Normalizasyon İşlemi (A Sınıfı)	85
Ek 62: MOORA Ağırlıklandırılmış Normalize Matris Değerleri (A Sınıfı).....	86

Ek 63: MOORA Referans Noktaları (A Sınıfı)	86
Ek 64: MOORA Ağırlıklandırılmış Referans Noktaları (A Sınıfı).....	86
Ek 65: MOORA Normalizasyon İşlemi (B Sınıfı)	87
Ek 66: MOORA Ağırlıklandırılmış Normalize Matris Değerleri (B Sınıfı).....	87
Ek 67: MOORA Referans Noktaları (B Sınıfı).....	88
Ek 68: MOORA Ağırlıklandırılmış Referans Noktaları (B Sınıfı).....	88
Ek 69: MOORA Normalizasyon İşlemi (C Sınıfı)	89
Ek 70: MOORA Ağırlıklandırılmış Normalize Matris Değerleri (C Sınıfı).....	89
Ek 71: MOORA Referans Noktaları (C Sınıfı).....	90
Ek 72: MOORA Ağırlıklandırılmış Referans Noktaları (C Sınıfı).....	91
Ek 73: MOORA Normalizasyon İşlemi (D Sınıfı)	91
Ek 74: MOORA Ağırlıklandırılmış Normalize Matris Tablosu (D Sınıfı).....	92
Ek 75: MOORA Referans Noktaları (D Sınıfı)	92
Ek 76: MOORA Ağırlıklandırılmış Referans Noktaları (D Sınıfı).....	93
Ek 77: MOORA Normalizasyon İşlemi (C-SUV Sınıfı)	93
Ek 78: MOORA Ağırlıklandırılmış Normalize Matris Değerleri (C-SUV Sınıfı)	94
Ek 79: MOORA Referans Noktaları (C-SUV Sınıfı)	94
Ek 80: MOORA Ağırlıklandırılmış Referans Noktaları (C-SUV Sınıfı)	95
ÖZGEÇMİŞ	96

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİ İLE SEGMENTLERE GÖRE ARABA MODELLERİNİN SIRALANMASI

Mertkan DEMİR

İstanbul Ticaret Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
İstatistik Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Ünal Halit ÖZDEN

2018

Günümüzde otomobiller insan hayatının önemli bir parçası olmuştur. Öyle ki, kişisel olarak yapılan harcamalarda büyük bir paya sahiptir. Günümüz teknolojisinin de yardımıyla otomobil sektörleri tüketicinin ihtiyaçlarına karşılık birçok marka ve model sunabilmektedir. Her bir marka ve modelin fiziksel özellikleri ile donanımları arasında büyük farklılıklar görülmektedir.

Otomobil sahibi olmak isteyen tüketiciler açısından değerlendirme yapıldığında da tercihler çeşitlilik gösterecektir. Her bir tüketicinin bütçesi, beklentisi, markalara olan yaklaşımı gibi daha birçok unsur tercihler arasında büyük farklılıklara neden olmaktadır. Otomobil satın alınırken, araçlara ait teknik özelliklerde büyük önem taşımaktadır. Dolayısıyla çok sayıda alternatifin (model) ve kriterin olduğu böylesi bir durumda tüketiciler otomobil satın alırken karar vermekte zorlanmaktadırlar.

Karar verirken amaç, en iyi faydayı sağlayacak olan alternatifi belirlemektir. Karar verme analizinin çıkış noktası da bu duruma bağlı olarak ortaya çıkmıştır. Alternatiflerin değerlendirilmesi ve optimal (en iyi) tercihin yapılması temel amaçtır. Karar verme; karar vericinin mevcut seçenekler arasından bir seçim, sıralama ya da sınıflandırma yaparak bir sorunu çözmesi olarak tanımlanmaktadır.

Bu çalışmada 2017 model otomobillerin teknik verileri dikkate alınarak araba seçim problemi ele alınmıştır. Araştırmanın amacı; kendi sınıfında yer alan en iyi otomobili seçmektir. Araba seçim problemi için çok kriterli karar verme tekniklerinden TOPSIS, VIKOR ve MOORA yöntemleri her sınıf için ayrı ayrı uygulanmış ve sonuçlara ilişkin değerlendirmeler yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Çok kriterli karar verme, otomobil seçim problemi, TOPSIS, VIKOR, MOORA

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

MULTIPLE CRITERIA DECISION MAKING METHODS AND RANGE OF CAR MODELS BY SEGMENT

Mertkan DEMİR

**İstanbul Commerce University
Graduate School of Applied and Natural Sciences
Department of Statistics**

Supervisor: Prof. Dr. Ünal Halit ÖZDEN

2018

Nowadays automobiles become a very important part of human life. It's so that they have a large share in personal spending. With the help of today's technology, the automobile industry is able to offer many brands and models to meet the needs of the consumer. There are big differences, between every brand and physical models qualifications. When there is evaluation for consumers who want to have a car choices will vary. There are huge differences according to every consumers budget, expectation and approaches. Technical qualifications are so important when a car is bought. In the event that, there are many options and criterias, consumers have difficulty to decide.

The purpose in deciding is to identify the alternative that will provide the best benefit. The starting point of the decision-making analysis also depends on this situation. The evaluation of alternatives and the optimal choice are the main objectives. To decide; the decision maker is defined as solving a problem by selecting, sorting or classifying among the available options.

In this study, 2017 brand new models cars technical database is taken into consideration to solve the problem of car choosiry. This research's aim is to choose the best car in the same class. For car selection problem, from multi-criteria decision making techniques "TOPSIS VIKOR and MOORA" management implemented for each class seperately and evaluations were made according to the results.

Keywords: Multi criteria decision making, automobile selection problem, TOPSIS, VIKOR, MOORA

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. İdeal ve Negatif İdeal Çözüm Grafiği.....	5
--	---



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 5.1. Kriterlere ait ağırlık değerleri.....	28
Çizelge 5.2. A Sınıfı Otomobiller İçin Karar Matrisi.....	29
Çizelge 5.3. TOPSIS Sonuç Tablosu (A Sınıfı Otomobiller).....	29
Çizelge 5.4. B Sınıfı Otomobiller İçin Karar Matrisi.....	30
Çizelge 5.5. TOPSIS Sonuç Tablosu (B Sınıfı Otomobiller).....	31
Çizelge 5.6. C Sınıfı Otomobiller İçin Karar Matrisi.....	32
Çizelge 5.7. TOPSIS Sonuç Tablosu (C Sınıfı Otomobiller).....	32
Çizelge 5.8. D Sınıfı Otomobiller İçin Karar Matrisi.....	33
Çizelge 5.9. TOPSIS Sonuç Tablosu (D Sınıfı Otomobiller).....	33
Çizelge 5.10. C-SUV Sınıfı Otomobiller İçin Karar Matrisi	34
Çizelge 5.11. TOPSIS Sonuç Tablosu (C-SUV Sınıfı Otomobiller)	35
Çizelge 5.12. A Sınıfı Otomobiller İçin Karar Matrisi.....	36
Çizelge 5.13. VIKOR Yöntemine Göre A Sınıfı Otomobillerin Sıralaması	37
Çizelge 5.14. B Sınıfı Otomobiller İçin Karar Matrisi.....	37
Çizelge 5.15. VIKOR Yöntemine Göre B Sınıfı Otomobillerin Sıralaması	38
Çizelge 5.16. C Sınıfı Otomobiller İçin Karar Matrisi.....	39
Çizelge 5.17. Qi değerlerine göre sıralama.....	39
Çizelge 5.18. D Sınıfı Otomobiller İçin Karar Matrisi.....	40
Çizelge 5.19. VIKOR Yöntemine Göre D Sınıfı Otomobillerin Sıralaması	41
Çizelge 5.20. C-SUV Sınıfı Otomobiller İçin Karar Matrisi	41
Çizelge 5.21. VIKOR Yöntemine Göre C-SUV Sınıfı Otomobillerin Sıralaması	42
Çizelge 5.22. MOORA Yöntemi A Sınıfı Otomobiller İçin Karar	43
Çizelge 5.23. A Sınıfı Otomobiller İçin Hesaplanan yi * Değerleri ve Sıralama.	43
Çizelge 5.24. A Sınıfı Otomobillerin Referans Noktası Yaklaşımına Göre Sıralaması	44
Çizelge 5.25. MOORA Yöntemi B Sınıfı Otomobiller İçin Karar Matrisi.....	44
Çizelge 5.26. B Sınıfı Otomobiller İçin Hesaplanan yi * Değerleri ve Sıralama.	45
Çizelge 5.27. B Sınıfı Otomobillerin Referans Noktası Yaklaşımına Göre Sıralaması	45
Çizelge 5.28. MOORA Yöntemi C Sınıfı Otomobiller İçin Karar Matrisi.....	46
Çizelge 5.29. C Sınıfı Otomobiller İçin Hesaplanan yi * değerleri ve sıralama... ..	47
Çizelge 5.30. C Sınıfı Otomobillerin Referans Noktası Yaklaşımına Göre Sıralaması	47
Çizelge 5.31. MOORA Yöntemi D Sınıfı Otomobiller İçin Karar Matrisi.....	48
Çizelge 5.32. D Sınıfı Otomobiller İçin Hesaplanan yi * Değerleri ve Sıralama.	48
Çizelge 5.33. D Sınıfı Otomobillerin Referans Noktası Yaklaşımına Göre Sıralaması	49
Çizelge 5.34. MOORA Yöntemi C-SUV Sınıfı Otomobiller İçin Karar Matrisi.. ..	49
Çizelge 5.35. C-SUV Sınıfı Otomobiller İçin Hesaplanan yi * Değerleri ve Sıralama.....	50
Çizelge 5.36. C-SUV Sınıfı Otomobillerin Referans Noktası Yaklaşımına Göre Sıralaması	50

Çizelge 5.37. A Sınıfı Otomobil Sıralamalarının Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerine Göre Karşılaştırılması.....	51
Çizelge 5.38. B Sınıfı Otomobil Sıralamalarının Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerine Göre Karşılaştırılması.....	51
Çizelge 5.39. C Sınıfı Otomobil Sıralamalarının Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerine Göre Karşılaştırılması.....	52
Çizelge 5.40. D Sınıfı Otomobil Sıralamalarının Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerine Göre Karşılaştırılması.....	52
Çizelge 5.41. C-SUV Sınıfı Otomobil Sıralamalarının Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerine Göre Karşılaştırılması.....	53



SİMGELER VE KISALTMALAR

Bagaj Kap.	Bagaj Kapasitesi
CO ₂ Em.	Karbondioksit Emisyonu
Hızlanma	Hızlanma 0 – 100 km/s.
Mak. Hız	Maksimum hız
MOORA	The Multi-Objective Optimization by Ratio Analysis Method
TOPSIS	Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution
VIKOR	Vise Kriterijumska Optimizacija I Kompromisno Revenje



1. GİRİŞ

Günümüzde otomobiller insan hayatında oldukça önemli bir yere sahiptir. Bir insanın hayatında yaptığı en büyük harcamalardan birisidir. Bu nedenle otomotiv sektöründe faaliyet gösteren firmaların daha fazla satış payı elde edebilmeleri ve rekabet ortamında sürekliliklerini sağlayabilmeleri için, otomobillerini müşteri odaklı üretmeleri gerekmektedir. Bu doğrultuda otomobil sektörleri tüketicilere çok sayıda marka ve model sunmaktadır. Marka ve modeller de gerek fiziksel donanım gerekse şekil yönüyle büyük farklılıklar görülmektedir. Ayrıca tüketicilerin de otomobil alırken tercihleri ve beklentileri çeşitlilik göstermektedir. Çok fazla alternatifin (model) ve tercihleri etkileyen kriterlerin olduğu bir durumda tüketiciler otomobil satın alırken karar vermekte zorlanabilirler.

Otomobil sahibi olmak isteyen tüketiciler açısından değerlendirme yapıldığında da tercihler çeşitlilik gösterecektir. Her bir tüketicinin bütçesi, beklentisi, markalara olan yaklaşımı gibi daha birçok unsur tercihler arasında büyük farklılıklara neden olmaktadır. Otomobil satın alınırken, araçlara ait teknik özelliklerde büyük önem taşımaktadır. Örneğin; aracın yakıt tüketimi, motor hacmi, beygir gücü gibi daha birçok değişken otomobil seçiminde büyük rol oynar. Dolayısıyla çok sayıda alternatifin (model) ve kriterin olduğu böylesi bir durumda tüketiciler otomobil satın alırken karar vermekte zorlanmaktadır.

Bu çalışmada TOPSIS, VIKOR ve MOORA yöntemleri detaylı biçimde ele alınarak uygulama aşamaları anlatılmış ve bir örnek uygulama yardımıyla metodoloji açıklanmıştır.

Uygulama kapsamında, otomobil sınıflarından A, B, C, D ve C-SUV sınıflarında yer alan ve Türkiye’de satışı yapılmakta olan 2017 model araçlar dahil edilerek, her sınıftaki araçlar için teknik verilerden oluşan ayrı bir veri matrisi oluşturulmuştur. Çalışmada kullanılan teknik veriler (kriterler); maksimum hız (km/s), ortalama yakıt tüketimi (lt/100), karbondioksit emisyonu (g/kg), silindir hacmi (cc), fiyat (2017-TL), boş ağırlık (kg), bagaj kapasitesi (lt.), güç (HP), ve hızlanma (0 – 100 km/s) şeklindedir. Bu kriterlerden yararlanılarak sıfır otomobil sahibi olmak isteyen tüketicilerin kendileri için en uygun otomobil belirlenmeye çalışılmıştır.

2. LİTERATÜR TARAMASI

Güngör ve İşler çalışmasında otomobil seçimi sorununa Analitik Hiyerarşi Yaklaşımı (AHY) ile çözüm önerisi sunmuşlardır. Önerilen AHY’de objektif kriterlerin yanı sıra tüketiciye ilişkin bulanık sübjektif değerlerde dikkate alınmıştır. Ayrıca otomobil satın almak isteyen bir tüketici için uygulama yapılmış ve uygulama sonucundan da bu tüketicinin memnun kaldığı gözlenmiştir. (Güngör ve İşler 2005).

Ballı vd. yaptıkları çalışmada otomobil seçiminde dilsel değerlerle ifade edilen kriterlere göre bulanık PROMETHEE metodunu kullanarak değerlendirme yapmışlardır. Çalışmada bahsedilen dilsel değerler; hayatta dilsel olarak ifade edilen kriterler olup, bu kriterlerin sayısal olarak modellenmesinin zor olmasından dolayı PROMETHEE yönteminin tek başına eksik olduğu savunulmaktadır. Bu eksikliğin giderilmesi için bulanık küme yaklaşımı kullanılmıştır. Çalışmada bulanık girdiler kullanılarak geliştirilen PRTOMETHEE yöntemi aynı sınıftan 7 farklı otomobil seçimi için fiyat, yakıt tüketimi, performans ve güvenlik kriterleri kullanılarak uygulanmıştır ve sonuçların tutarlı olduğu görülmüştür (Ballı , Karasulu ve Korukoğlu 2007).

Soba 2012 yılında, çok kriterli karar verme yöntemlerinden biri olan PROMETHEE yöntemi ile aynı sınıfta yer alan altı farklı panelvan otomobili seçimi için fiyat, yakıt tüketimi, maksimum hız, güvenlik, beygir gücü ve performans kriterlerini kullanarak sıralama yapmıştır (Soba 2012).

Kabak ve Uyar yaptıkları çalışmada, bir firmanın araç filosuna katmayı düşündüğü yeni yük aracı alım sürecinin değerlendirilebilmesi için gereken gerekli seçim ölçütlerinin belirlenmesi ve bu ölçütlerin önem ağırlıkları doğrultusunda en iyi aracın seçilmesi amaçlanmıştır. Ağır ticari araç seçimi için önerilen 20 ölçütün ağırlık değerleri Analitik Ağ Süreci ile belirlenmiş olup, araçların sıralamasında PROMETHEE yönteminden yararlanılmıştır (Kabak ve Uyar 2013).

Ömürbek vd. 2014’te beyaz eşya servisleri için uygun hafif ticari araç seçiminde dokuz farklı hafif ticari araç türü, fiyat, yakıt, maksimum hız, beygir gücü, performans, yük hacmi, dayanıklılık, marka, servis imkânı, ikinci el fiyat kriterlerini ele alarak PROMETHEE yöntemini uygulamışlardır. Sürece etki eden

kriterler ve kriterler arasındaki etkileşimler yapılan anket sonucunda belirlenmiştir. Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) yöntemi kullanılarak kriter ağırlıkları belirlenmiştir. PROMETHEE yöntemi ile elde edilen sonuçta VW Caddy Mini Van en iyi araç olarak belirlenmiştir (Ömürbek , Karaatlı vd. 2014).



3. ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMİ

İnsanların herhangi bir alanda yaptıkları tercih hayatlarını belirlemekte önemli rol oynar. Çünkü yapılan her tercih aynı zamanda vazgeçilen bir alternatife sebep olmaktadır. Doğru yapılan tercihler insanlara fayda sağlarken, yanlış yapılan tercihler ise zarar ya da maliyet olarak geri dönmektedir. Bu çerçevede bakıldığında bireyler seçim yaparken kendilerine en iyi faydayı sağlayacaklarını düşündüğü alternatifleri tercih etmeye çalışırlar. Karar verme analizinin çıkış noktası da bu duruma bağlı olarak yani alternatiflerin değerlendirilmesi ve optimal (en iyi) tercihin yapılması amacıyla ortaya çıkmıştır. Karar verme; karar vericinin mevcut seçenekler arasından bir seçim, sıralama ya da sınıflandırma yaparak bir sorunu çözmesi olarak tanımlanmaktadır. Karar alıcı mevcut seçenekler arasında karar verirken birden fazla kriteri dikkate alarak hareket etmektedir. Örneğin; otomobil satın almak isteyen bir kişi karar alırken, otomobilin fiyatını, yakıt tüketimini yani maliyet boyutunu göz önünde bulundurarak karar verecektir. Aynı şekilde fayda boyutunu da değerlendirdiğimizde tüketici, otomobilin motor hacmi, bagaj kapasitesi, beygir gücü gibi birden fazla kriteri dikkate alarak kendisi için alternatifler arasından optimal tercihi yapmaya çalışacaktır.

Alternatifler arasından hangisinin en iyisi olduğunu belirlemek oldukça karmaşık bir işlemdir. Alternatif için en uygun olanının belirlenmesi veya sıralanması çok kriterli karar verme problemlerinin temelini oluşturur. Bu tür problemlerinde kesin bir çözümü yoktur. Fakat sıralama veya seçim problemlerinde uygun olarak belirlenen kriterler yardımıyla optimuma (en iyi) yakın çözümler üretilebilir. ÇKK yöntemleri bu ve benzeri seçim yada sıralama problemlerine en uygun çözümü üretmek üzere geliştirilmiştir.

Çok kriterli karar verme yöntemleri birden fazla alternatifin bulunduğu durumlarda kriterlere bağlı olarak, mümkün çözüm setleri içerisinde en iyi (optimal) alternatifin tercih edilmesine imkân sağlayan yöntemler olarak tanımlanabilir. Çok kriterli karar verme yönteminin temel amaçlarından biride karar vericinin bir karar almada kendisini rahat ve güvende hissetmesini sağlayan bilgilerinin düzenlenmesine, yorumlanmasına ve analiz edilebilmesine olanak sağlamaktır. Bu süreçte, bütün kriter ve faktörler dikkate alındığında verilen karar

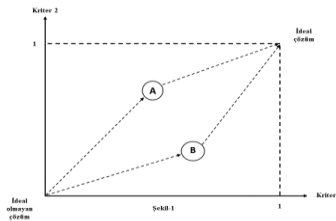
sonrası memnuniyeti sağlamak ve pişmanlığı minimize etmek amaçlanır (Ertuğrul ve Özçil, 2014: 270-271).

Çok kriterli karar verme yöntemi (ÇKKV) ve teorisi; işletmede, mühendislikte, ekonomide, iş dünyasında, hatta insanoğlunun kendi hayatına ilişkin bir karar almasında ve daha birçok alanda karmaşık problemlerin çözümünde kullanılabilir. Hesaplamalarda nicel ve nitel verilerin kullanımına olanak sağlayan farklı çok kriterli karar verme yöntemleri mevcuttur.

3.1. TOPSIS Yöntemi

Çok kriterli karar verme yöntemlerinden biri olan TOPSIS çok sayıda alternatif arasından optimal (en iyi) tercihin yapılmasında karar vericilere kolaylık sağlayan bir yöntemdir. 1981 yılında Hwang ve Yoon tarafından geliştirilen TOPSIS yöntemi çok kriterli karar verme tekniklerinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Yıldırım ve Önder, 2015: 134).

TOPSIS, Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution kelimelerinin baş harflerinden oluşmaktadır. TOPSIS yöntemi uygulama aşamalarının kolay ve anlaşılır olması, sonuçlarının yorumlanmasının zor olmaması sebebiyle birçok karar alıcı tarafından tercih edilen ÇKKV yöntemidir. Bu yöntemde karar verilirken pozitif ideal çözüme en yakın ve negatif ideal çözüme en uzak olan alternatif tercih edilmektedir. Pozitif ideal çözüme yakınlık, eğer kriter fayda özelliğine sahip ise getirinin maksimizasyonu ve maliyetin (zararın) minimizasyonunu ifade etmektedir. Kısacası alternatifin ideal çözüme yakın, negatif ideal çözümden de uzak olması beklenmektedir (Young, Ting ve Hwang, 1994); (Yıldırım ve Önder, 2015: 134).



Şekil 3.1. İdeal ve Negatif İdeal Çözüm Grafiği

TOPSIS yönteminde optimal tercih negatif ideal çözüme uzak ve pozitif ideal çözüme yakın olana göre belirlendiğinden kötümser (riskten kaçınan) karar vericiler açısından çok uygun bir yöntemdir. Bunu bir örnek ile açıklayacak olursak; A ve B gibi iki alternatifin tercih edilmesi söz konusu olsun.

Grafikte (Şekil 3.1) alternatiflerden A'nın pozitif ideal çözüme yakın olduğu ve negatif ideal çözümden B alternatifine göre uzak olduğu görülmektedir. Bu nedenle karar verici A alternatifini B'nin yerine tercih etmelidir. B alternatifinin A'ya göre negatif ideal çözüme yakın ve pozitif ideal çözümden uzak olması sebebiyle karar verici B alternatifini tercih etmemelidir (Ishizaka ve Nemery, 2013); (Yıldırım ve Önder, 2015: 135).

3.1.1. TOPSIS Yöntemiyle yapılmış olan çalışmalar

Araştırma kapsamında karar verme yöntemi olarak tercih edilen TOPSIS yönteminin literatürde örnekleri mevcuttur.

Yurdakul ve İç 2003'te Türkiye'de otomotiv sanayiinde faaliyet gösteren ve BIST'da işlem gören beş büyük ölçekli otomotiv firmasının bilançoları kullanarak hesaplanan finansal oranları kullanan, firmaların derecelendirmesine yönelik örnek bir çalışmada TOPSIS yöntemini kullanmışlardır. Çalışmanın ilk kısmında performans ölçümünde kullanılan finansal oranlar açıklanmış ve firmalar için hesaplanmıştır. İkinci kısımda ise hesaplanan oranlar her firma için TOPSIS yöntemi kullanılarak genel firma performansını gösteren tek bir puana çevrilmiştir (Yurdakul ve İç, 2003).

Eleren 2007'de Kuruluş yeri seçiminde bulanık TOPSIS yöntemini kullanarak Deri Sektörü örneğini ele almıştır. Çalışmada bulanık TOPSIS yönteminin bu tür problemlerde başarısını ve kullanım kolaylığını göstererek yaygınlaşmasını amaçlamıştır (Eleren, 2007).

Yükçü ve Atağan 2010'da farklı finansal performans ölçütlerine göre işletme performanslarını değerlendirmişlerdir. Çalışmada performans ölçütü olarak dört yöntem kullanmışlardır. İşletmenin farklı illerdeki otellerinin performanslarını karşılaştırmak için TOPSIS yöntemi uygulanmış ve performans ölçütlerini tek bir değere indirgemişlerdir (Yükçü ve Atağan, 2010).

Demireli 2010'da yaptığı çalışmasında finansal hizmet sektöründe Türkiye'de faaliyet gösteren kamu sermayeli bankaların performanslarını TOPSIS yöntemini kullanarak belirlemeye çalışmıştır. Ayrıca araştırma kapsamında 2001-2007 yılları arasındaki yedi yıllık dönemde Türkiye'de faaliyet gösteren Türkiye Cumhuriyeti Halk Bankası, Türkiye Vakıflar Bankası ve Türkiye Cumhuriyeti Ziraat Bankası analiz kapsamına dâhil edilmiştir (Demireli, 2010).

Özden (2011) çalışmasında, AB'ye üye ve aday ülkelerin gelişmişlik düzeylerini ekonomik göstergeler kullanarak çok kriterli karar verme tekniklerinden birisi olan TOPSIS yöntemi ile sıralanmasını amaçlamıştır. Çalışmada AB'ye üye ve aday ülkelerin ekonomik gelişmişliklerine (performanslarına) göre sıralanması için Maastricht Kriterleri dikkate alınarak 2009 yılı verileri kullanılmıştır. Çalışmada Maastricht Kriterleri kullanıldığından ekonomik göstergelerin (kriterlerin) ağırlıkları eşit olarak belirlenmiştir. Analizde AB'ye üye ve aday ülkeler ilgili kriterler doğrultusunda sıralanarak Türkiye'nin bu sıralama içerisindeki yeri belirlenmiştir (Özden, 2011).

Korkmaz (2012) Türkiye'nin Batı Akdeniz Bölgesinde yer alan ve Isparta ve Antalya Orman Bölge Müdürlüklerine bağlı olarak faaliyet gösteren on sekiz devlet orman işletmesinin 2006-2010 yıllarını kapsayan beş yıllık dönemdeki iktisadiliğini analiz etmiştir. Çalışmadaki amacı, Türkiye ekonomisinin son yirmi bir yıllına ait iktisadi performansının tespiti için TOPSIS yöntemini kullanarak her yıl için tek bir başarı puanına ulaşmak ve bunları yıllar itibarıyla sıralayabilmektir (Korkmaz, 2012).

Uygurtürk ve Korkmaz (2012) İMKB'de işlem gören on üç ana metal sanayi işletmesinin 2006-2010 yılına ait mali tabloları kullanarak işletmenin finansal performanslarını TOPSIS yöntemi ile analiz etmişlerdir. Öncelikle işletmelerin finansal güçlülüğünü ortaya koymak için finansal oranlar hesaplanmış sonrasında hesaplanan oranlar TOPSIS yöntemi kullanılarak genel şirket performansını gösteren tek bir puana çevrilmiştir. Hesaplanan performans puanlarını işletmelerin sıralamasında kullanmışlardır (Uygurtürk ve Korkmaz, 2012).

Ömürbek ve Kınay (2013), Borsa İstanbul'da (BIST) hava yolu taşımacılığı şirketi ile Frankfurt Menkul Kıymetler borsasında faaliyet gösteren bir hava yolu taşımacılığı şirketinin finansal performanslarını değerlendirmişlerdir. Bu

doğrultuda her iki şirketinde 2012 yılına ait finansal durum tablolarından ve performans tablolarından elde edilen finansal verileri kullanmışlardır. Performans göstergeleri ve ağırlıkları TOPSIS yönteminde kullanılarak iki hava yolu şirketinin performanslarını değerlendirmişlerdir (Ömürbek ve Kınay, 2013).

3.1.2. TOPSIS Yönteminin uygulama aşamaları

TOPSIS yönteminde alternatifler belirli kriterler doğrultusunda sıralanmaktadır. Yöntemin ilk adımında karar (veri) matrisi oluşturulur. Karar matrisinden hareketle normalize matris elde edilir. Daha sonrasında normalize edilmiş karar matrisi ağırlıklandırılarak ideal çözüm ve negatif ideal çözüm değerleri belirlenir. İdeal ve negatif ideal uzaklıklar hesaplandıktan sonra alternatifler hesaplanır.

Sonuç tablosunda skor değeri en yüksek olan alternatif optimal tercih olarak belirlenir. Topsis yöntemi için bahsedilen uygulama adımları aşağıdaki gibidir (Yıldırım ve Önder, 2015: 135-139).

Adım 1: Karar (veri) matrisinin oluşturulması

Veri matrisi karar verici tarafından oluşturulmaktadır. Satırlar karar noktalarını, sütunlar ise faktörleri göstermek üzere $m \times p$ boyutlu karar matrisi aşağıdaki gibi gösterilir.

$$A_{ij} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mp} \end{bmatrix}. \quad (3.1)$$

Adım 2: Normalize matrisinin oluşturulması

Karar matrisinin her bir değerinin $(a_{11}, a_{21}, a_{31}, \dots, a_{m1})$ kareleri alınır. Daha sonra bu değerlerin sütun toplamları hesaplanarak toplamın karekökü alınır. Sonrasında ise her bir a_{ij} değeri ait olduğu sütun toplamının kareköküne oranlanarak normalizasyon değerleri elde edilir. Bu işleme ait eşitlik aşağıdaki gibidir.

$$n_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum a_{ij}^2}} \quad (i = 1, \dots, m \text{ ve } j = 1, \dots, p). \quad (3.2)$$

Normalize matrisi;

$$N = \begin{bmatrix} n_{11} & n_{12} & \cdots & n_{1p} \\ n_{21} & n_{22} & \cdots & n_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ n_{m1} & n_{m2} & \cdots & n_{mp} \end{bmatrix}. \quad (3.3)$$

şeklinde gösterilir.

Adım 3: Ağırlıklandırılmış normalize matrisin hesaplanması

Normalize edilmiş matris değerleri belirlenen w_i ağırlık değeriyle çarpılarak ağırlıklandırılmış normalize matris değeri belirlenir. Burada dikkat edilmesi gereken ağırlık değerleri toplamının 1 olması koşuludur. Normalize matris değerlerinin (n_{ij}) ağırlıklar (w_j) ile çarpılarak elde edilen ağırlıklandırılmış normalize matris (V) aşağıdaki gibidir.

$$V = \begin{bmatrix} w_1 n_{11} & w_2 n_{12} & \cdots & w_n n_{1p} \\ w_1 n_{21} & w_2 n_{22} & \cdots & w_n n_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_1 n_{m1} & w_2 n_{m2} & \cdots & w_n n_{mp} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} v_{11} & v_{12} & \cdots & v_{1p} \\ v_{21} & v_{22} & \cdots & v_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ v_{m1} & v_{m2} & \cdots & v_{mp} \end{bmatrix}. \quad (3.4)$$

Adım 4: İdeal ve negatif ideal çözüm değerlerinin elde edilmesi

Ağırlıklandırılmış normalize matris elde edildikten sonra ideal çözüm değerleri belirlenirken problemin amacı doğrultusunda hareket edilir. Eğer amaç maksimizasyon ise sütundaki maksimum değer ideal çözüm değeridir. Aynı sütuna ait minimum değerler ise negatif ideal çözüm değerleridir.

Eğer kriter özelliğine bağlı olarak amaç minimizasyon ise elde edilen değerler tam tersi olacaktır. Yani minimizasyon problemine göre pozitif ideal çözüm değeri her bir sütundaki minimum değerler olacaktır. Negatif ideal çözüm değerleri ise sütundaki maksimum değerlerdir.

İdeal çözüm değerleri;

$$A^* = \{ \max_j v_{ij} \mid j = 1, \dots, p; i = 1, \dots, m \}. \quad (3.5)$$

$\Rightarrow A^* = \{v_1^*, v_2^*, \dots, v_n^*\}$ her bir sütundaki maksimum değerleri göstermektedir.

Negatif ideal çözüm değerleri;

$$A^- = \{\min_i v_{ij} \text{ olmak üzere}\}. \quad (3.6)$$

$\Rightarrow A^- \{v_1^-, v_2^-, \dots, v_n^-\}$ her bir sütundaki minimum minimum değerleri göstermektedir.

Adım 5: İdeal ve negatif ideal noktalara olan uzaklık değerlerinin elde edilmesi

İdeal ve ideal olmayan noktalara uzaklık değerleri öklidyen uzaklık ile hesaplanır. Koordinat sisteminde x ve y gibi koordinatları bilinen iki nokta arasındaki uzaklığın ölçülmesinde yani öklidyen uzaklığının hesabında;

$$d_{ij} = \sqrt{\sum_{k=1}^p (x_{ik} - x_{jk})^2}. \quad (3.7)$$

eşitliğinden faydalanılır. Formüldeki;

x_{ik} : i . Gözlemin k . değişken değerini

x_{jk} : j . Gözlemin k . değişken değerini

p : Değişken sayısını gösterir.

Öklidyen formülü, ideal ve negatif ideal noktalara olan uzaklığın hesaplanması için düzenlenecek olursa aşağıdaki gibi olacaktır.

İdeal uzaklık:

$$S_i^* = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^*)^2}. \quad (3.8)$$

Negatif ideal uzaklık:

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2}. \quad (3.9)$$

eşitlikleri ile hesaplanmaktadır. Ayrıca burada alternatif sayısı kadar S_i^- ve S_i^* olacaktır.

Adım 6: İdeal çözüme görelî yakınlığın hesaplanması

Karar noktalarının ideal çözüme görelî yakınlıkları hesaplanırken ideal ve ideal olmayan noktalara uzaklıklardan faydalanılır. İdeal çözüme yakınlık C_i^* ile gösterilir ve $0 \leq C_i^* \leq 1$ aralığındadır. C_i^* değerinin hesaplanmasında aşağıdaki eşitlik kullanılır.

$$C_i^* = \frac{s_i^-}{s_i^- + s_i^*}. \quad (3.10)$$

$C_i^* = 1$ olması karar noktasının mutlak ideal çözüm noktasına yakın olduğunu, $C_i^* = 0$ olması ise karar noktasının negatif ideal çözüm noktasına mutlak yakın olduğunu ifade etmektedir.

Sonuç olarak skor değeri (C_i^*) en yüksek olan alternatif optimal tercih olacaktır.

3.2. VIKOR Yöntemi

Her problem türlerinde karar vericinin amacı farklılık göstermektedir. Seçim problemlerinde karar vericinin amacı alternatifler arasından en iyisini seçmektir. Sıralama problemlerinde karar vericinin amacı alternatifleri en iyiden en kötüye doğru sıralamaktır. Sınıflandırma problemlerinde ise karar verici, nihai amacı doğrultusunda alternatifleri sınıflara ayırmaktadır.

Çok kriterli karar verme teknikleri; çok sayıda alternatifler arasından, kriterlere bağlı olarak optimal (en iyi) tercihin belirlenmesine imkân sağlayan yöntemlerdir.

Opricovic tarafından 1998 yılında geliştirilen VIKOR (Vise Kriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje) yöntemi çok kriterli karar verme yöntemlerinden birisidir. Bu yöntem alternatifler arasından en iyiyi seçme ya da alternatifleri sıralamaya odaklanarak karar vericinin nihai bir karar vermesine yardımcı olmaktadır. VIKOR yöntemi çoğunluğun maksimum grup faydasını ve karşıt görüşteki bireylerin pişmanlığını minimize edilmesini amaçlamaktadır. VIKOR analizi uzlaşık çözüm ile uzlaşık sıralama listesine karar verir. Burada adı geçen uzlaşık kelimesinin anlamı; bir alternatif üzerinde ortak bir kabul ile anlaşmaya varılmasıdır. Uzlaşık çözüm; ideale en yakın uygun çözüm olarak tanımlanabilir. Uzlaşma ise, karar alıcıların tutum ve görüşlerinin birbirleri ile

örtüşmesi ve ortak bir kararda anlaşmaya varmalarınıdır (Yıldırım ve Önder, 2015: 117-118).

VIKOR yöntemi, çok kriterli karmaşık problemlerin optimizasyonu için geliştirilmiş bir yöntem olup, birbirileri ile çelişen kriterler olduğunda karar vericinin amaçları doğrultusunda alternatifler arasından en iyi seçimi yapmada veya alternatifleri sıralamada uygulanabilecek bir ÇKK yöntemi olarak da tanımlanabilir.

3.2.1. VIKOR Yöntemiyle yapılmış olan çalışmalar

Ertuğrul ve Karakaşoğlu (2008) yaptıkları çalışmada; hizmet sektöründe önemli bir paya sahip olan ticari bankaların performanslarını değerlendirmek için VIKOR yönteminin uygulanabilirliğini ele almışlardır. Bu yöntemle bir bankanın şubelerinin performansları değerlendirilmiş ve şubeler arasında performansa göre sıralama yapılmıştır (Ertuğrul ve Karakaşoğlu, 2008).

Özden vd. (2012) yaptıkları araştırmada, Türkiye'nin önemli sektörlerinden biri olan ve inşaat sektörüne girdi sağlayan çimento sektöründeki şirketlerin finansal performanslarını VIKOR yöntemi ile sıralamayı amaçlamışlardır. Analizde çimento şirketlerinin 2011 yılı finansal göstergeleri kriterler olarak kullanılmıştır. Çalışmadaki ağırlık değerlerinin objektif olabilmesi açısından kriter ağırlıkları piyasa uzmanları tarafından cevaplanan ankete göre belirlenmiştir. Ayrıca çalışmada elde edilen sıralamalar ile bu şirketin hisse senedi getirileri ile ilişkisinin olup olmadığı sıra korelasyon katsayısı ile incelenmiştir (Özden, Başar ve Bağdatlı Kalkan, 2012).

Özden (2012) çalışmasında, AB'ye üye ve aday ülkelerden Türkiye'nin gelişmişlik düzeylerini ekonomik göstergeler kullanarak Çok Kriterli Karar Verme Tekniklerinden birisi olan VIKOR Yöntemi ile sıralanmasını amaçlamıştır. Çalışmada AB'ye üye ülkelerin ve Türkiye'nin ekonomik gelişmişliklerine (performanslarına) göre sıralanması için Maastricht Kriterleri dikkate alınmış ve 2010 yılı verilerini kullanmıştır. Çalışmadaki ekonomik göstergelerin ağırlıklarını piyasa uzmanları ve akademisyenlerin görüşlerini dikkate alarak belirlemiş ve VIKOR analizi ile AB'ye üye ülkeler ve Türkiye ilgili kriterler doğrultusunda

sıralanarak Türkiye'nin bu sıralamadaki yerini tespit etmeyi amaçlamıştır (Özden, 2012).

Karaatlı vd. (2014) çalışmasında Türkiye'de 2012-2013 sezonunda Süper Lig'de gol krallığında 15 ve daha fazla gol atan 6 futbolcunun performanslarının değerlendirilmesi ve sıralanması amacıyla Çok Kriterli Karar Verme Tekniklerinden VIKOR ve TOPSIS yöntemlerini kullanmışlardır. Kriter ağırlıklarını Analitik Hiyerarşi Süreci yöntemi ile belirlemişlerdir. Değerlendirme sonucunda her iki yöntemde de aynı, fakat atılan gol sayısında göre yapılan sıralamadan daha farklı sonuç elde etmişlerdir (Karaatlı, Ömürbek ve Köse, 2014).

Ertuğrul ve Özçil (2014) çalışmalarında; klima seçim kararını etkileyen faktörleri belirleyerek tercih sıralama önerisi sunmuşlardır. Araştırma kapsamına yaklaşık olarak eş değer soğutma ve ısıtma kapasitesine sahip A sınıfı klimaları dahil etmiştir. Uygulamada, klima seçimi yapılırken TOPSIS ve VIKOR Yöntemlerini kullanmış ve sonuçları karşılaştırmalı olarak değerlendirmiştir (Ertuğrul ve Özçil, 2014).

Demircanlı ve Kundakçı (2015) forvet transferlerine ihtiyaç duyan bir kulübün oyuncularını değerlendirmek için AHP ve VIKOR Yönteminin bir arada kullanılmasına dayanan bütünlük bir çalışma yapmışlardır. Yapılan çalışmaya göre; öncelikle kriter ağırlıklarını AHP yöntemine göre belirleyerek, sonrasında ise VIKOR Yöntemi ile alternatifler arasında sıralama yapılarak forvet oyuncularının performanslarını değerlendirmişlerdir (Demircanlı ve Kundakçı, 2015).

Soba, Şimşek vd. 2016 yılında yaptıkları çalışmada; doktora öğrenci seçim problemini Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinden biri olan VIKOR Yöntemi ile ele almışlardır. Çalışmadaki uzman ekip Uşak Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi öğretim üyelerinden oluşmaktadır. Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Bölümü Doktora programına başvurmayı düşünen 6 aday örneklem olarak seçilmiştir. Çalışmada ele aldıkları kriterler, ALES (Akademik Personel ve Lisansüstü Eğitime Giriş Sınavı), mezun olduğu süre, saha tecrübesi, sözlü mülakat ve YDS (Yabancı Dil Sınavı) şeklindedir. Çalışma sonucunda AHP Yöntemi ile YDS ve ALES kriterlerinin en çok öneme sahip

kriterler olduğunu belirlemişlerdir. Alternatiflerin sıralanmasında ise VIKOR yöntemini kullanmışlardır (Mustafa, ve diğerleri, 2016).

Gülsün ve Şahin (2017) çalışmalarında, Trakya Bölgesinde yeni bir tesis açılmasına karar verilmesi durumunda olası tesis yerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Peyniraltı suyunu protein tozuna dönüştürecek olan tesis için VIKOR ve TOPSIS Yöntemleri yardımıyla tesis yeri seçimi için potansiyel bölgelerin değerlendirilmesi ve uygun yerin seçilmesi amaçlanmıştır. Uygulama kapsamında; karar verici olarak akademisyen, endüstri mühendisi ve sektörde çalışan yetkililerden oluşan bir grup belirlenerek karar vericiler tarafından sekiz adet kriter ve 3 adet alternatif belirlemişlerdir (Gülsün ve Gülbahar, 2017).

Arslan (2017) çalışmasında, Düzce'de faaliyet gösteren X ünlü mamuller işletmesinin tedarikçi seçiminde zorluk yaşadığını tespit etmiş ve Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerini kullanarak işletmeye alternatif çözümler sunmayı amaçlamıştır. İşletmenin; un tedarikçisinin seçiminde herhangi bir karar alma yönteminin kullanılmadığı ve işletme yöneticisinin yalnızca fiyat bazlı karar aldığını tespit etmiştir. Buna bağlı olarak, işletmenin tedarikçi seçiminde hata yapmaması ve ek maliyetlerle karşılaşmaması için AHP ve VIKOR Yöntemlerini kullanarak tedarikçi seçiminde uygun kararı sunmayı amaçlamıştır (Arslan, 2017).

3.2.2. VIKOR Yönteminin uygulama aşamaları

Çok kriterli karar verme yöntemlerinde karar verme süreci, problemin tanımlanması ile başlamaktadır. Vikor yönteminde de durum aynıdır. Karar verici öncelikle problemini tanımlamalıdır. Tanımlanan karar problemi doğrultusunda çözüme kavuşturulmak istenen amaçta belirlenmiş olur. Karar problemi ve nihai amaç aşamasından sonra, problemde değerlendirilecek olan alternatifler belirlenmelidir. Karar verici belirlediği alternatifleri arasından en iyi seçimi yapmasında, sıralamasında veya sınıflandırmasında kısacası nihai amaca ulaşmasında, uygulanacak olan yönteme olanak sağlayacak şekilde kriterlerini belirlemelidir.

Kriterlerin özellikleri karar problemlerinde farklılık gösterebilir. Dolayısıyla çözüm aşamasına geçmeden önce karar verici, söz konusu probleme ait kriterlerin özelliklerini tanımlamalıdır. Çünkü bir karar sürecinde kriterler fayda veya maliyet (zarar) özelliğine sahip olabilirler. Bu da kriterlerin çözüm aşamasında her ÇKKV yönteminde olduğu gibi Vikor yönteminde de farklı şekilde değerlendirmelerine sebep olacaktır. Bunu bir örnek ile açıklayacak olursak; bir araba satın alma probleminde fiyat kriteri göz ardı edilemeyecek bir unsurdur. Fiyat kriteri bir maliyet özelliği taşıdığından dolayı her zaman bunun düşük olanı tercih edilmek istenecektir. Aynı karar problemine ait bagaj hacmi ya da beygir gücü kriterleri ele aldığımızda, bu kriterler fayda özelliği taşıdığından yüksek olanı alternatifler arasından tercih edilecektir.

Kriter özelliklerinin tanımlanması aşamasından sonra ise karar vericinin alternatifleri değerlendirmek için kullanacağı kriterlere ait ağırlıkların belirlenmesi gerekir. Her bir kriter için bir ağırlık değeri belirlenir. Ağırlıklar karar verici tarafından kriter önceliği ya da önemine göre belirlenebileceği gibi birden fazla karar vericinin önem dereceleri doğrultusunda görüşleri alınıp, uzlaşık çözüme varılarak da belirlenebilir. Bunun yanı sıra her bir kriter eşit ağırlık verilerek çözüm yapılabilir. Burada dikkat edilmesi gereken nokta ağırlıklar toplamının 1 olması koşuludur.

Karar probleminin tanımlanması, probleme ait alternatiflerin ve kriterlerin belirlenmesi, kriter özelliklerinin tanımlanması ve her bir kriter için kriter ağırlıklarının belirlenmesinden sonra karar matrisi (veri matrisi) oluşturulmaktadır. Bu aşamadan itibaren Vikor yöntemine ait uygulama adımları aşağıda gösterilmiştir (Yıldırım ve Önder, 2015: 119-123).

Adım 1: Karar matrisinin oluşturulması

$$\begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \cdots & x_{mn} \end{bmatrix}. \quad (3.11)$$

Karar matrisinde satırlar ($i=1,2,\dots,m$) alternatifleri gösterirken, sütunlar ($1,2,\dots,n$) ise kriterleri göstermektedir.

Adım 2: En iyi ve en kötü kriter değerlerinin hesaplanması

Veri matrisi oluşturulduktan sonra kriter özellikleri göz önünde bulundurularak her bir kriter ($j=1,2,\dots,n$) için en iyi (f_j^*) ve en kötü (f_j^-) değerleri hesaplanır. Kriter özelliğine göre belirlenen en iyi ve en kötü kriter değeri iki farklı şekilde hesaplanır.

- Eğer j. kriter fayda özelliğine sahip kriter ise en iyi (f_j^*) ve en kötü (f_j^-) değerleri;

$$\begin{aligned} f_j^* &= \max_i x_{ij} \\ f_j^- &= \min_i x_{ij}. \end{aligned} \quad (3.12)$$

eşitliği ile hesaplanır.

- Eğer j. kriter maliyet (zarar) özelliğine sahip kriter ise en iyi (f_j^*) ve en kötü (f_j^-) değerleri;

$$\begin{aligned} f_j^* &= \min_i x_{ij} \\ f_j^- &= \max_i x_{ij}. \end{aligned} \quad (3.13)$$

eşitliği ile hesaplanır.

Adım 3: Normalizasyon matrisinin elde edilmesi

Karar matrisindeki değerleri, birim değerlerden arındırmak ve karşılaştırılabilir hale getirmek için normalizasyon işlemi yapılır. Bir karar problemine ait karar matrisi, m alternatif ve n kriterden oluştuğunda normalizasyon işlemi sonucunda $m \times n$ boyutlu normalizasyon matrisi elde edilir.

Normalizasyon matrisine ait değerler aşağıdaki eşitlik yardımıyla hesaplanmaktadır.

$$r_{ij} = \frac{f_j^* - x_{ij}}{f_j^* - f_j^-}. \quad (3.14)$$

Normalize edilmiş karar matrisi;

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \cdots & r_{1n} \\ r_{12} & r_{22} & \cdots & r_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{m1} & r_{m2} & \cdots & r_{mn} \end{bmatrix}. \quad (3.15)$$

şeklinde gösterilir.

Adım 4: Ağırlıklandırılmış normalize karar matrisinin elde edilmesi

Normalize edilmiş karar matrisinde sütunlarda yer alan kriter değerlerinin ağırlıklar ile çarpılması sonucunda ağırlıklandırılmış normalize karar matrisi elde edilir ve her bir kritere ait ağırlık w_j ile ifade edilmektedir. Ağırlıklandırılmış normalize karar matrisinin hesaplanmasında;

$$v_{ij} = r_{ij} \cdot w_{ij}. \quad (3.16)$$

eşitliğinden yararlanılır. Ağırlıklandırılmış normalize karar matrisi (V);

$$V = \begin{bmatrix} v_{11} & v_{12} & \cdots & v_{1n} \\ v_{12} & v_{22} & \cdots & v_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ v_{m1} & v_{m2} & \cdots & v_{mn} \end{bmatrix}. \quad (3.17)$$

şeklinde gösterilmektedir.

Adım 5: S_i ve R_i değerlerinin hesaplanması

S_i değerleri i . alternatif için ortalama, R_i değerleri ise i . alternatif için en kötü grup skorlarını gösterir ve aşağıdaki eşitlik yardımıyla hesaplanır.

$$S_i = \sum_{j=1}^n w_j \cdot \frac{f_j^* - x_{ij}}{f_j^* - f_j^-}. \quad (3.18)$$

$$R_j = \max_j \left(w_j \cdot \frac{f_j^* - x_{ij}}{f_j^* - f_j^-} \right). \quad (3.19)$$

Adım 6: Q_i değerlerinin hesaplanması

Q_i değerleri hesaplanırken kullanılacak olan parametrelerden S^* , S^- , R^* ve R^- değerleri aşağıdaki eşitlikler yardımıyla hesaplanır.

$$\begin{aligned} S^* &= \min_i S_i \\ S^- &= \max_i S_i \\ R^* &= \min_i R_i \\ R^- &= \max_i R_i \end{aligned} \quad (3.20)$$

Q_i değerleri eşitlik (3.21) kullanılarak hesaplanır.

$$Q_i = \frac{v.(S_j - S^*)}{S^- - S^*} + \frac{(1-v).(R_i - R^*)}{R^- - R^*}. \quad (3.21)$$

Formülde kullanılan v değeri maksimum grup faydasını yaratacak strateji için ağırlık değerini gösterirken, $(1-v)$ değeri ise karşıt görüşteki karar vericilerin minimum pişmanlık ağırlığını göstermektedir. Vikor analizinde $v > 0,5$ çoğunluk oyunu (uzlaşma), $v = 0,5$ konsesus (uyuşma), $v < 0,5$ ise vetoyu ifade eder ve “ v ” değeri karar vericiler tarafından grup kararı ile belirlenmektedir.

Literatürde v değeri genellikle 0,5 olarak belirlendiğinden ve uyuşma (konsensus) durumu göz önünde bulundurulduğundan, çalışmada v değeri ($v = 0,5$) olarak belirlenmiştir.

Adım 7: Alternatiflerin sıralanması ve koşulların denetlenmesi

Her bir alternatif için hesaplanan S_i , R_i , ve Q_i değerleri küçükten büyüğe doğru sıralanır. Sıralamanın doğruluğunu sınamak için minimum Q_i değerine sahip alternatifin iki koşulu sağlaması gerekir.

Koşul 1: Kabul edilebilir avantaj:

Küçükten büyüğe sıralanan Q_i değerleri için ilk sırada yer alan alternatif A^1 ve ikinci sırada yer alan alternatif A^2 ile ifade edildiğinde, kabul edilebilir avantaj koşulu,

$$Q(A^2) - Q(A^1) \geq DQ \quad (3.22)$$

eşitliğine bağlıdır. Eşitlikteki DQ parametresi alternatif sayısına bağlıdır. Alternatif sayısı m ile gösterildiğinde DQ değeri;

$$DQ = \frac{1}{m-1}. \quad (3.23)$$

eşitliği ile hesaplanır.

Koşul 2: Kabul edilebilir istikrar koşulu:

Küçükten büyüğe doğru sıralanan Q_i değerlerinde, sıralamada en küçük değere sahip olan A^1 alternatifi, S veya R değerlerine göre küçükten büyüğe doğru sıralandığında da minimum değere sahip en iyi alternatiftir ve uzlaşık çözüm istikrarlıdır.

Kabul edilebilir istikrar veya kabul edilebilir avantaj koşullarından birisinin sağlanamadığı durumlarda uzlaşık çözüme şu şekilde karar verilmesi önerilir:

- Eğer kabul edilebilir istikrar koşulu sağlanamamışsa; Q_i değerlerinin küçükten büyüğe doğru sıralanması sonucunda elde edilen ilk sıradaki alternatif (A^1) ile ikinci sıradaki alternatif (A^2) uzlaşık çözüm olarak kabul edilmektedir.
- Eğer kabul edilebilir avantaj koşulu sağlanamamışsa; bu durumda A^1 , A^2 , ..., A^m alternatiflerinin tümü en iyi ortak çözüm olarak kabul edilir. Burada üst sınır değeri olan maksimum M , $Q(A^m) - Q(A^1) < DQ$ ilişkisiyle belirlenir.

Q değerlerine göre en iyi alternatif, sıralamada minimum Q değerine sahip olan alternatiftir.

3.3. MOORA Yöntemi

MOORA (Multi-Objective Optimization on basis of Ratio Analysis) Yöntemi Williem Karel M. BRAUERS ve Edmundas Kazimieras ZAVADSKAS tarafından “The MOORA Method And Its Application To Privatization In A Transition Economy” adlı çalışmada tanıtılmıştır. (Yıldırım ve Önder, 245)

MOORA Yöntemi tanıtılırken “ayrık alternatiflerle çok amaçlı optimizasyon için önerilen yeni bir yöntem: MOORA” şeklinde ifade edilmiştir. Referans noktası yöntemi ise, karşılaştırma için kullanılmakta olan çok amaçlı optimizasyon yöntemlerinden bir diğeridir (Brauers ve Zavadskas, 2006); (Yıldırım ve Önder: 245).

2006 yılında tanıtılan bir yöntem olmasına rağmen bu yöntemin kullanıldığı birçok örnek çalışma mevcuttur. Literatürdeki bazı çalışmalar; geçiş ekonomisinde özelleştirme için MOORA Yönteminin uygulanması (Brauers ve Zavadskas 2006), yol tasarım alternatiflerinin çok amaçlı optimizasyonu (Brauers, Zavadskas, ve diğerleri 2008), bölgesel büyüme çalışmalarında sağlamlık- Litvanya örneği (Brauers ve Ginevicius, 2009), Litvanya’daki bölgesel büyümeyi MOORA metoduyla çok amaçlı düşünme (Brauers, Ginevicius ve Podvezko, 2010) örnek olarak verilebilir. Bunun yanı sıra ülkemizde de MOORA Yöntemi kullanılarak yapılmış çalışmalara örnek olarak; “Turistik Yerlerin Popülaritesinin Belirlenmesi: İstanbul Örneği (Önay ve Çetin, 2012)”, “TOPSIS ve MOORA Yöntemleri ile Tedarikçi Seçimi: Turizm Sektöründe Bir Uygulama (Şimşek, Çatır ve Ömürbek, 2015), “Akademik Birim Yöneticilerinin MOORA Yöntemiyle Seçilmesi: Kırıkkale Üzerine Bir Uygulama (Özbek, 2015)”, “BİST’de İşlem Gören Sigorta Şirketlerinin MULTIMOORA Yöntemiyle Performans Ölçümü (Ömürbek ve Özcan, 2016)” çalışmaları örnek olarak verilebilir.

3.3.1. MOORA Yöntemiyle yapılmış olan çalışmalar

Literatürde çeşitli MOORA Yöntemlerinin olduğu ve bunların MOORA-Oran metodu, MOORA-Referans nokta yaklaşımı, MOORA-Önem Katsayısı, MOORA-Tam Çarpım Formu, MULTI-MOORA yöntemleri olduğunu belirtmektedir (Önay ve Çetin, 2012). MOORA Yöntemi genellikle oran metodu ve referans nokta yaklaşımı olmak üzere iki bölüm şeklinde uygulanır. Her iki yöntemi de kullanarak analizler yapılabildiği gibi, bazı çalışmalarda bir yöntemin kullanılarak analizin yapıldığı görülmektedir. MOORA Yöntemi veri matrisinin oluşturulmasıyla başlar ve aşağıdaki adımlar gibi devam eder.

3.3.2. Oran metodu

$i = 1, 2, \dots, m$ alternatiflerin, $j = 1, 2, \dots, n$ kriterlerin sayısını göstermek üzere, her alternatifin karelerinin toplamı alınır. Daha sonra toplamın karekökü ile kriterler bölünerek normalizasyon işlemi gerçekleştirilir. Bu işleme ait eşitlik (3.24) aşağıdaki gibidir.

$$x_{ij}^* = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad (3.24)$$

x_{ij}^* ; i . alternatifin, j . kriter için olan normalleştirilmiş değeridir. $x_{ij}^* \in [0,1]$ ve bazı durumlarda $x_{ij}^* \in [-1,1]$ olabilir. (Önay ve Çetin 2012), (Yıldırım ve Önder, 2015: 247)

Normalizasyon işlemi gerçekleştirildikten sonra tablodaki kriterler, maksimum veya minimum olma durumlarına göre belirlenerek toplanırlar. Toplanan maksimum kriter değerlerinden, toplanan minimum kriter değerleri çıkartılır.

$j = 1, 2, \dots, g$ maksimize olan kriter değerlerini, $j = g + 1, g + 2, \dots, n$ minimize edilecek olan kriter değerlerini göstermek üzere;

$$y_i^* = \sum_{j=1}^g x_{ij}^* - \sum_{j=g+1}^n x_{ij}^* \quad (3.25)$$

şeklinde hesaplanabilir.

y_i^* ; i alternatifinin tüm kriterlere göre normalleştirilmiş değerlendirilmesidir. y_i^* değerlerinin sıralanmasıyla işlem tamamlanır. (Önay ve Çetin, 2012), (Yıldırım ve Önder 2015: 247).

3.3.3. Referans nokta teorisi

Referans nokta yaklaşımında, oran metoduna ek olarak, her bir kriter için; eğer amaç maksimizasyon ise maksimum noktalar, minimizasyon ise minimum noktalar referans noktası (r_j) olarak belirlenir. Belirlenen noktaların, her x_{ij}^* 'ye olan uzaklıkları hesaplanır. Bu işlem;

$$r_j - x_{ij}^* \quad (3.26)$$

eşitliği ile hesaplanır ve matris şeklinde yazılır.

Eşitlikteki;

$i = 1, 2, \dots, m$ alternatiflerin sayısını,

$j = 1, 2, \dots, n$ kriterlerin sayısını,

x_{ij}^* , i . alternatifin j . kriterdeki normalleştirilmiş değerini,

r_j ise kriterin referans noktalarını göstermektedir.

Elde edilen yeni matrise “Tchebycheff Min-Maks Metrik” işlemi uygulanır. Bu işlem;

$$\min_i \{ \max_j (|r_j - x_{ij}^*|) \} \quad (3.27)$$

eşitliği ile hesaplanır.

Bu işlem sonucunda sıralama yapılır. (Brauers, Ginevicius ve Podvezko, Regional Development in Lithuania Considering Multiple Objectives by the MOORA Method 2010); (Yıldırım ve Önder: 247-248).

3.3.4. Önemliliği verilmiş amaç durumunda

Bazı durumlarda kriterler, diğer kriterlere göre daha çok yada daha az öneme sahip olabilir. Böyle bir durum söz konusu olduğunda, bir kriterde daha fazla önem vermek için bir alternatifin normalize değeri ile önem katsayısı çarpılmalıdır. (Önay ve Çetin, 2012); (Brauers, Ginevicius ve Podvezko, 2010); (Yıldırım ve Önder: 247).

Bu işleme ait formül aşağıdaki eşitlikte verilmiştir.

$$\check{y}_i^* = \sum_{j=1}^g s_j x_{ij}^* - \sum_{j=g+1}^n s_j x_{ij}^* \quad (3.28)$$

Formülde yer alan,

$j = 1, 2, \dots, g$ maksimize edilecek kriterler,

$j = g + 1, g + 2, \dots, n$ minimize edilecek kriterlerdir.

\check{y}_i^* ; i . alternatifinin önem katsayısıyla tüm kriterlere göre normalleştirilmiş değerlendirilmesidir.

s_j ; j . kriterin önem katsayısını göstermektedir.

4. OTOMOBİLLER VE SEGMENTLERİ

Dünyayı ve insanların yaşam kolaylığını en çok etkileyen icatlardan biri hiç kuşkusuz otomobillerdir. Taşımacılıktan seyahate birçok alanda kolaylık sağlayan otomobiller aynı zamanda insanlar için bir tarz hatta statü göstergesi olmuştur. Dünyada bir milyardan fazla otomobil bulunmakta ve sayıları her geçen gün artmaktadır.

Günümüzde hemen hepimizin hayatında önemli rol oynayan otomobiller, 19. Yüzyılda enerji kaynağı olarak kullanılmaya başlayan buharın icadıyla ve sonrasında içten yanmalı motorlarda petrolün kullanılmasıyla devam eder. Günümüz teknolojisinde ise farklı enerji kaynaklarıyla çalışan otomobillerin üretilmesi üzerine araştırmalar ve çalışmalar yapılmaktadır.

Otomobil tarihinden kısaca bahsetmek gerekirse ilk olarak 1769 yılında Void Vocan, Fransa'da motorlu arabasını icat etmiştir. Nicolas Doseph Cugnot ise 3 tekerlekli buharla çalışan yol arabasını icat etmiştir. 1884 yılına gelindiğinde Britanyalı mucitler el freni, hız değişimi ve direksiyon kontrolünü de kullanarak buharlı araçların dolaşabilmesini sağlamışlardır.

1886 yılında ise Karl Benz Almanya'da ilk motorlu arabayı yapmıştır. Eş zamanda Amerikalı bir mucit Buldan ise 4 tekerlekli arabanın patentini almıştır. Böylece daha hızlı ve daha iyi tasarım süreci otomobiller için başlamıştır. 1900'lere gelindiğinde Fransa ve Amerika'da çok sayıda araba üretilmiştir.

Zamanla artan otomobil çeşitliliği ile otomobil sınıfları da ortaya çıkmaya başlamıştır. İlk olarak 1908 yılında tanıtılan Ford T modeli birçok yönüyle otomobil tarihine yön vermiştir. Seri üretim tekniğiyle üretilen ilk otomobildir. Bu üretim tekniğine de Fordizm adı verilmiştir. Çok yüksek miktarlarda üretimi yapılarak ciddi satış rakamlarına ulaşılmıştır. Bu akım sayesinde de otomobil kasa tiplerinde çeşitlilik ortaya çıkmaya başlamıştır. Ford T modelin sedan, coupe, convertible, pikap gibi birçok kasa tipi üretilmiştir. Kasa tiplerinin arması zamanla tüketicilerin karışıklık yaşamasına sebep olmuştur. Otomobiller arasında ki boyut ve tarz farklılıklarının oluşmaya başlaması nedeniyle modeller kategorilere ayrılmaya başlanmıştır.

4.1. Türkiye Otomotiv Sektörü

Otomotiv sektörü Türkiye’de ilk 3 büyük sektörler içerisinde yer almaktadır ve 60 yıllık bir geçmişe sahiptir. İlk olarak 1954’te Jeep fabrikasının kurulmasıyla birlikte askeri cip ve kamyonetlerin üretilmesine başlanmıştır. Daha sonrasında ticari araçların üretilmesine başlanmış ve 1955 yılına gelindiğinde Federal Türk Kamyonları A.Ş. tarafından kamyon montajları ve imalatlarına başlanmıştır. FORD ve KOÇ grubu ortaklığıyla OTOSAN kurulmuş ve 1960 yılında araç üretimine başlanmıştır.

Otomobilde ilk üretim 1966 yılında başlamıştır. Bu otomobil ise “Anadol” markası adıyla Türkiye’de 12 yıl boyunca üretilmiş olan araçtır. 1960’lı yılların öncesinde daha çok tarım araçlarının üretimine ağırlık verilirken, Anadol’un seri üretimine başlanmasıyla otomotiv sektörü yeni bir döneme girmiş ve 1968 yılında Türk Otomotiv Fabrikası kurulmuştur. Bu fabrikayla birlikte Murat 124 modeli üretilmeye başlanmıştır. Seri üretime geçilmesi sonrasında hız kazanan otomotiv sektörü, OYAK Renault’un kurulmasıyla 70’li yıllara daha hızla başlangıç yapmıştır. Bu üretimler yedek parça sanayisini de beraberinde getirmiş ve motor, piston, lastik vb. gibi birçok parça üretilmeye başlanmıştır. Buna bağlı olarak taşımacılık sektörünün de gelişmesi ve taşıma araçlarına ihtiyaç duyulmasıyla fabrikalarda kamyonet üretimi de başlamıştır.

Türk otomotiv sektöründe 1990’lı yıllarda artık araç üreten firmalarda çeşitlilikler ve farklılıklar artmaya başlamıştır. Opel, Renault, Ford, Honda, Hyundai firmaları Türk otomotiv sektörüne giriş yapmışlardır. Özellikle 2000’li yıllarda Renault markası üretimde baş rol oynamıştır. Bunun yanı sıra Toyota Corolla, Honda Civic ve Hyundai Accent’in üretimleri de başlamıştır.

Son yıllarda, petrol kısıtlılığı nedeniyle üretime geçilmesi düşünülen yerli elektrikli otomobiller sonrasında Türkiye otomotiv sektörü büyümede ciddi bir ivme kazanma potansiyeline sahip sektör konumundadır. Bunun yanı sıra otomotiv sektörü birçok kişiye istihdam sağlamaktadır. Ayrıca otomotiv sektöründe; teknolojinin gelişmesiyle, alternatif enerjili araçlar, yakıt tasarrufu sağlayan araçlar ve emisyonu azaltarak çevre kirliliğinin önüne geçilmesini sağlayacak araçlar için araştırma çalışmaları ve ciddi yatırımlar yapılmaktadır. Sonuç olarak bu sektörde ilerleyen yıllarda yine ciddi büyümeler beklenmektedir.

4.2. Otomobillerin Sınıflandırılması

Otomobillerin sınıflandırılması devletler tarafından farklı, otomotiv sektörleri tarafından farklı yapılmaktadır. Devletler otomobilleri vergi açısından sınıflandırırken; motor hacmi, emisyonlar ve kullanım amacı (ticari, hususi) bakımından sınıflandırır. Otomotiv sektörü ise boyutlarına, kullanım amaçlarına gövde yapısına, yakıt türüne vb. göre sınıflandırmaktadır. En yaygın araç sınıflandırılması Avrupa Komisyonu tarafından belirlenmiş olan ve harflerle ifade edilen sınıflandırmadır. Bu sınıflandırma da aracın kullanım amacı, büyüklüğü ve donanımsal özellikleri belirleyici faktörlerdir. Bu sınıflar; A, B, C, D, E, F, J, M, S şeklindedir.

- *A sınıfı otomobiller:* Boyutlar açısından değerlendirildiğinde en ufak otomobil sınıfıdır. Uzunluğu 3,5 metreden kısa ve genişliği 2 metreden daha aşağıdaysa A sınıfı olarak değerlendirilmektedir. Küçük otomobil olmalarından dolayı ağırlıkları düşük ve buna bağlı olarak motor hacimleri de düşük olmaktadır. Yakıt tüketimi bakımından ekonomik kolaylık sağlayan bu araçlar şehir içi ulaşımı için tercih edilmektedir. Fiat 500, Citroen C1, ve Peugeot 107 bu sınıfın öncü otomobil markalarıdır.
- *B sınıfı otomobiller:* A sınıfı gibi ufak otomobil sınıfıdır. Boyutları genellikle 3,5 ile 4 metre arasındadır. Ufak otomobil sınıfı olmasına karşın avantajlı ve kullanışlı otomobil sınıfıdır. A sınıfından farklı olarak motor hacmi, beygir gücü, ve ağırlıkları ön plandadır. Volkswagen Polo, Ford Fiesta ve Toyota Yaris bu sınıfta örnek olarak verilebilir.
- *C sınıfı otomobiller:* Türkiye’de satışı en çok yapılan otomobil sınıfıdır. Bu sınıfta sedan, hatchback ve station vagon gibi farklı kasa tipleri de bulunmaktadır. Üst sınıftaki araçlara kıyasla fiyatı daha uygun olan bu otomobiller ailelerin daha çok tercih ettiği ve rahat ettiği sınıftır. Uzunlukları 4,1 ile 4,6 metre arasında değişmektedir. Volkswagen Golf, Hyundai İ-30, Seat Leon marka otomobiller bu sınıfta örnek olarak verilebilir.
- *D sınıfı otomobiller:* Lüks otomobillerin başlangıç seviyesi ve C sınıfına nazaran daha büyük olan otomobil sınıfıdır. Uzunlukları 4,6 metre ile 4,9 metre arasındadır. Bu sınıftaki kasa tipleri genellikle sedandır. Büyük iç hacimleri, yüksek ağırlıkları ve büyük motor hacmi ile maliyeti yüksek

otomobillerdir. Volkswagen Passat, Toyota Avensis, Opel Insignia marka araçlar örnek olarak verilebilir.

- *E sınıfı otomobiller:* 4,9 metreden daha uzun olan otomobillerdir. Şirket yöneticilerinin daha fazla tercih ettiği lüks otomobiller bu sınıfta yer alır. Çok büyük gövdeye, geniş iç hacmine ve yüksek donanım seviyesine, çok güçlü motor hacmine sahip bu otomobillerin en iyi örnekleri Alman otomobil üreticilerinden çıkmaktadır. Mercedes E serisi ve Audi A6 bu sınıfta yer almaktadır.
- *F sınıfı otomobiller:* 5 metreden daha uzun otomobillerdir. Trafikte çok sık rastlanmayan ve insanların kişisel olarak fazla talep etmediği lüks otomobillerdir. Mercedes S serisi ve Audi A8 bu sınıfa dahil araçlardır.
- *J ve M sınıfı otomobiller:* M sınıfı otomobiller çok amaçlı araçları, J sınıfı ise daha çok arazi araçlarını ifade etmektedir. M sınıfı otomobiller Türkiye’de çok fazla tercih edilmese de Avrupa ülkelerinin daha çok tercih ettiği çok amaçlı otomobillerdir. İç hacminin geniş olması, 7’ye kadar arttırılabilir koltuk sayısının bulunması nedeniyle geniş aileler için çok ideal bir sınıftır. Bu otomobillere Renault Scenic, Opel Zafira ve Peugeot 5008 örnek olarak verilebilir.
- *C- SUV sınıfı otomobiller:* Otomobillerdeki çeşitliliğin artmasıyla otomobil uzmanları tarafından yeni ortaya çıkarılmış bir sınıftır. Yoğun talep gören bu sınıfın en önemli yanı kullanıcılarına *jeep* konforunu vermesi, araziye uygun olması ve tasarlanması, aynı zamanda fiyat ve vergi olarak da daha uygun olmasıdır. Nissan Qashqai bu sınıfın öncülerinden olmuştur. Sonrasında hemen hemen her marka bu sınıfta otomobiller üretmeye başlamış ve ciddi satış rakamları elde etmiştir. Yüksek ve konforlu bu araçlara Seat Ateca, Volkswagen Tiguan, Peugeot 3008 marka araçları örnek olarak verilebilir.

5. TOPSIS VIKOR VE MOORA YÖNTEMLERİ KULLANILARAK HER SEGMENTTEKİ OTOMOBİLLERİN SIRALANMASI

Araştırma kapsamında, otomobil sınıflarından A, B, C, D ve C-SUV sınıflarında yer alan ve Türkiye’de satışı yapılmakta olan 2017 model araçlar dahil edilerek, her sınıf için teknik verilerden oluşan ayrı bir veri matrisi oluşturulmuştur. 2017 model otomobillerin teknik verilerinden yararlanılarak sıfır otomobil sahibi olmak isteyen tüketicilerin kendileri için en uygun otomobil belirlenmeye çalışılmıştır. Bu noktada tüketicilerin beklentileri ve öncelikleri farklılık gösterdiğinden ve bu farklılıkta karar vermede önemli olduğundan 10 tüketici ile görüşülerek kriterleri değerlendirmeleri istenmiştir. Bu doğrultuda karar vericilere 9 soruluk bir anket uygulanmış ve 10 tüketici tarafından yapılan değerlendirmenin aritmetik ortalaması alınarak ağırlık değerleri hesaplanmıştır.

Değerlendirme ölçütü olarak kullanılan teknik veriler (kriterler); maksimum hız (km/s), ortalama yakıt tüketimi (lt/100), karbondioksit emisyonu (g/kg), silindir hacmi (cc), fiyat (2017-TL), boş ağırlık (kg), bagaj kapasitesi (lt.), güç (HP), ve hızlanma (0 – 100 km/s) şeklindedir. Otomobillerin mevcut diğer özellikleri sayısal değerlendirmeye uygun olmadığından kriterler kapsamına dahil edilmemiştir. Otomobillere ait teknik veriler her markanın kendi resmi internet sitesinden elde edilmiştir. Ayrıca kriter ağırlıklarının belirlenmesinde tüketicilere sunulan anket formu ve verilen cevaplar ekteki belgede sunulmuştur.

Kriterler

Ortalama yakıt tüketimi: Yakıt tüketimi bir motorlu taşıtın kullanımı sırasında tükettiği yakıt değeridir. Ortalama yakıt tüketimi; şehir içi tüketiminin %37’si ve şehir dışı tüketiminin %63’ü toplanarak elde edilen değerdir.

Karbondioksit Emisyonu: CO₂ emisyonu karbon içerikli yakıtların yanması sonucu karbondioksitin açığa çıkması ve atmosfere karışmasıdır. Hava kalitesini olumsuz etkilemesinin yanı sıra atmosfere yükselerek sera gazı etkisine yol açmaktadır. Bu nedenle çevre açısından önemli olan bir kriterdir.

Silindir Hacmi: Motor hacmi ya da silindir hacmi, pistonların silindir içerisinde alt ölü nokta ile üst ölü nokta arasında süpürdüğü hacimdir. Genellikle kübik

santimetre (cc) veya santimetreküp (cm³) birimi ile ölçülür. Bir araçtaki motor hacmi ne kadar büyük olursa gücü ve yakıt tüketimi de o kadar büyük olacaktır.

Boş Ağırlık: Üzerinde insan veya yük bulunmadan yakıt deposu dolu bir aracın taşınması zorunlu alet ve donanım ile birlikte hesaplanan ağırlığıdır.

Bagaj hacmi: Otomobillerin yük konulabildiği ve genellikle arka kısmında bulunan yük taşıma alanıdır. Bagaj genişlikleri litre ölçüsüne göre hesaplanmaktadır.

Güç (Beygir): Beygir gücü otomobillerin güçlerinin belirlenmesi için kullanılan bir terimdir. En temel şekilde beygir gücü 75 kilogram ağırlığındaki bir yükün 1 saniyede 1 metre hareket ettirebilmesi için gerekli olan güç miktarı şeklinde tanımlanabilir. Dilimize “Horse Power” teriminden geçmiştir. Beygir gücünü temsil eden HP harfleri Horse Power kelimelerinin baş harfleridir.

Hızlanma (0 – 100 km/s): Araçların 100 km. hıza kaç saniyede ulaşabildiğini gösteren performans ölçütüdür.

5.1. Ağırlıklar

Çalışmada ağırlıklar belirlenirken tüketicilerin sübjektif görüşleri dikkate alındığından veriler hem objektif hem de sübjektif değerlerden oluşmaktadır. Analiz kapsamında kullanılan veriler otomobillerin resmi internet sitelerinden elde edilmiş olup, standart paket araçların teknik verileri dikkate alınarak karar matrisi oluşturulmuştur.

Analizde kullanılan kriter ağırlıkları 10 tüketici tarafından verilen cevapların aritmetik ortalamasına göre hesaplanmıştır. Buna göre her bir kriter için hesaplanan ağırlık değerleri Çizelge 5.1’de gösterilmiştir. Ayrıca yöntemlerin hesaplanmasında Microsoft Office Excel 2016 programından yararlanılmıştır.

Çizelge 5.1. Kriterlere ait ağırlık değerleri

Araçlar	Mak. Hız	Ort. Yakıt Tüketimi	CO2 Em.	Sil. Hac.	Fiyat (TL.)	Boş Ağırlık	Bagaj Kap.	Güç (HP)	Hızlanma
Ağırlıklar	0,12	0,12	0,08	0,11	0,13	0,08	0,09	0,13	0,13

5.2. TOPSIS Yöntemi İle Segmentlere Göre Elde Edilen Otomobil Sıralaması

Tüm çok kriterli karar verme tekniklerinde olduğu gibi TOPSIS Yönteminde de öncelikle değerlendirme kapsamında kullanılacak olan karar (veri) matrisi oluşturulur. Daha sonra her bir kriterin ne derece önemli olduğunu ifade eden kriter ağırlıkları belirlenir. Bu bağlamda uygulamada kullanılacak olan kriter ağırlıkları Çizelge 5.1’de gösterilmiştir.

TOPSIS yöntemi her sınıf için ayrı ayrı uygulanmıştır. Her sınıftaki otomobiller için oluşturulan karar matrisi ve en uygun otomobil tercihi için alternatiflerin değerlendirilmesinde kullanılan TOPSIS yöntemine ait sıralama sonuçları aşağıda gösterilmiştir. Ayrıca uygulama kapsamında elde edilen tablolar ise ekler kısmında verilmiştir.

5.2.1. A sınıfı araçlar için sıralama

Teknik veriler kullanılarak A sınıfı için belirlenen alternatiflere ait karar (veri) matrisi Çizelge 5.2’de verilmiştir.

Çizelge 5.2. A Sınıfı Otomobiller İçin Karar Matrisi

Araçlar	Mak. Hız	Ort. Yakıt Tüketimi	CO2 Em.	Sil. Hac.	Fiyat (TL.)	Boş Ağırlık	Bagaj Kap.	Güç (HP)	Hızlanma
KIA Picanto	161	5,4	124	1284	69.200	884	255	84	13,7
Hyundai İ10	156	4,7	108	998	53.800	1008	252	66	14,7
Fiat Panda	164	5,2	120	1242	56.900	940	225	69	14,2
Smart Fortwo	155	4,2	97	898	86.900	900	190	66	10,4
Citroen C1	155	4,1	95	998	57.300	840	196	68	14,3
Fiat 500	160	4,9	115	1242	73.565	865	185	69	12,9
Opel ADAM	165	5,3	125	1229	66.200	1026	170	70	14,9

Çizelge 5.3. TOPSIS Sonuç Tablosu (A Sınıfı Otomobiller)

Alternatifler	(S_i^+)	(S_i^-)	C_i^*	Sıralama
Hyundai İ10	0,0235939	0,0294371	0,5550919	1
Fiat Panda	0,0220292	0,0274046	0,5543687	2

KIA Picanto	0,0223386	0,0270717	0,5478964	3
Citroen C1	0,023896506	0,0268168	0,528792	4
Fiat 500	0,0253262	0,0186334	0,4238750	5
Opel ADAM	0,028617	0,0207310	0,420096	6
Smart Fortwo	0,0328290	0,0214093	0,3947262	7

İdeal çözüme görelî yakınlığın hesaplanmasında (9) numaralı eşitlikten yararlanılmış ve sonuç tablosu elde edilmiştir. Çizelge 5.3'teki değerlere göre, A sınıfında yer alan otomobillerin TOPSIS yöntemine göre sıralamasında ilk sırada, skor değeri en yüksek olan (0,555091983) Hyundai markasına ait İ-10 modeli yer almaktadır. İkinci sırada (0,554368757) Fiat Panda ve üçüncü sırada ise (0,547896427) KIA Picanto markası bulunmaktadır. Smart Fortwo otomobili ise sıralamada son sırada yer almaktadır.

5.2.2. B sınıfı araçlar için sıralama

Teknik veriler kullanılarak B sınıfı için belirlenen alternatiflere ait karar (veri) matrisi Çizelge 5.4'te verilmiştir.

Çizelge 5.4. B Sınıfı Otomobiller İçin Karar Matrisi

Araçlar	Mak. Hız	Ort. Yakıt Tüketimi	CO2 Em.	Sil. Hac.	Fiyat (TL.)	Boş Ağırlık	Bagaj Kap.	Güç (HP)	Hızlanma
Audi A1	200	3,7	97	1598	154.963	1275	270	85	9,5
Fiat Punto	165	5,4	124	1368	57.900	1040	275	77	13,2
Ford Fiesta	170	4,4	101	1084	68.500	1135	292	85	14
Opel Corsa	162	5,4	126	1229	64.900	1135	285	70	16
Renault Clio	167	5,5	127	1149	64.900 ₺	980	300	75	14,5
Toyota Yaris	155	4,7	109	998	57.250	980	286	69	15,3
Accent Blue	190	5,9	136	1368	77.000	1117	465	100	11,8
Polo	170	4,7	108	999	67.900	1105	351	75	14,9
Seat Ibiza	167	4,9	112	999	64.500	1016	355	75	14,47
Hyundai İ20	170	5,1	119	1248	67.200	1055	301	84	13,1
Honda Jazz	182	4,8	111	1318	80.600	1170	354	102	12,1
Nissan Micra	170	5	115	1198	66.465	925	265	80	13,7

Peugeot 208	175	4,5	104	1199	66.900	975	285	82	12,2
Clio Symbol	151	5,4	120	998	60.250	1048	510	80	14,5
Nissan Juke	178	5,6	129	1197	81.705	1236	354	115	10,8

Çizelge 5.5. TOPSIS Sonuç Tablosu (B Sınıfı Otomobiller)

Alternatifler	(S_i^*)	(S_i^-)	C_i^*	Sıralama
Accent Blue	0,0206293	0,0418147	0,6696342	1
Honda Jazz	0,019956	0,0391583	0,6624110	2
Nissan Juke	0,0226836	0,0406008	0,6415607	3
Peugeot 208	0,0253434	0,0417753	0,6224089	4
Clio Symbol	0,0277987	0,0452883	0,6196487	5
Hyundai İ20	0,0257466	0,0405938	0,6119018	6
Fiat Punto	0,0282359	0,044225	0,6103318	7
Ford Fiesta	0,0268238	0,0406131	0,6022387	8
Seat Ibiza	0,0291591	0,0410596	0,5847384	9
Nissan Micra	0,0290001	0,0402892	0,5814633	10
Polo	0,0292509	0,0399485	0,5772955	11
Toyota Yaris	0,0334758	0,0436363	0,5658814	12
Renault Clio	0,0309605	0,0400265	0,5638568	13
Opel Corsa	0,033163	0,0401261	0,5475041	14
Audi A1	0,0472797	0,029271139	0,382375151	15

İdeal çözüme görelî yakınlığın hesaplanmasında (9) numaralı eşitlikten yararlanılmış ve sonuç tablosu elde edilmiştir. Çizelge 5.5'teki değerlere göre, B sınıfında yer alan otomobillerin TOPSIS yöntemine göre sıralamasında ilk sırada, skor değeri en yüksek olan (0,669634244) Hyundai markasına ait Accent Blue aracı yer almaktadır. İkinci sırada (0,662411073) Honda Jazz ve üçüncü sırada ise (0,641560783) Nissan Juke otomobili bulunmaktadır. Audi A1 ise sıralamada son sırada yer almaktadır.

5.2.3. C sınıfı araçlar için sıralama

Teknik veriler kullanılarak C sınıfı için belirlenen alternatiflere ait karar (veri) matrisi Çizelge 5.6'da verilmiştir.

Çizelge 5.6. C Sınıfı Otomobiller İçin Karar Matrisi

Araçlar	Mak. Hız	Ort. Yakıt Tüketimi	CO2 Em.	Sil. Hac.	Fiyat (TL.)	Boş Ağırlık	Bagaj Kap.	Güç (HP)	Hızlanma
Ford Focus	192	6	139	1596	81.825	1289	421	125	11
Hyundai İ 30	183	5,6	130	1368	85.400	1244	395	100	12,6
Opel Astra	190	5,5	128	1399	87.400	1169	360	100	13,4
Audi A3	211	4,7	103	999	181.015	1205	425	115	9,9
Seat Leon	194	4,9	114	1197	80.800	1138	380	110	9,9
Renault Megane	190	6,3	142	1598	76.450	1249	503	115	11,8
Skoda Octavia	203	4,8	110	999	94.000	1225	568	115	9,9
Golf	196	4,8	109	999	94.700	1333	380	110	9,9
Citroen C4	180	4,1	106	1560	110.050	1205	380	92	12,9
Fiat Egea Hatchback	185	5,7	132	1368	64.900	1195	380	95	12,1
Peugeot 308	188	4,6	105	1199	93.900	1080	420	110	12,4
Mazda 3	190	5,1	119	1496	92.200	1185	364	120	10,2
GIULIE TTA	195	3,9	103	1598	106.000	1320	350	120	10,2
KIA Ceed	197	4	104	1582	93.900	1289	380	136	10,2
Toyota Auris	175	5,8	134	1329	75.440	1225	360	99	12,6
A 180	202	5,2	121	1595	149.300	1295	341	122	8,6

Çizelge 5.7. TOPSIS Sonuç Tablosu (C Sınıfı Otomobiller)

Alternatifler	(S_i^*)	(S_i^-)	C_i^*	Sıralama
KIA Ceed	0,0149064	0,0374892	0,716	1
Seat Leon	0,0180125	0,0356504	0,664	2
Skoda Octavia	0,0176847	0,0347549	0,663	3
Ford Focus	0,0187723	0,0363665	0,660	4
Renault Megane	0,020097	0,0375924	0,652	5
Mazda 3	0,018029	0,0335567	0,650	6
GIULIETTA	0,0191871	0,0336478	0,637	7
Fiat Egea Hatchback	0,0230573	0,0382770	0,624	8
Golf	0,0211306	0,0320698	0,603	9
Peugeot 308	0,0210127	0,0313739	0,599	10
Toyota Auris	0,0246944	0,0346784	0,584	11
Hyundai İ 30	0,0232679	0,0321313	0,580	12
Opel Astra	0,0250588	0,0315527	0,557	13
Citroen C4	0,0257940	0,0291663	0,531	14
A 180	0,0311399	0,0244221	0,440	15
Audi A3	0,0406568	0,0183386	0,311	16

İdeal çözüme göreli yakınlığın hesaplanmasında (9) numaralı eşitlikten yararlanılmış ve sonuç tablosu elde edilmiştir. Çizelge 5.7'deki değerlere göre, C sınıfında yer alan otomobillerin TOPSIS yöntemine göre sıralamasında ilk sırada, skor değeri en yüksek olan (0,716) KIA Ceed markasına ait araç yer almaktadır. İkinci sırada (0,664) Seat Leon ve üçüncü sırada ise (0,663) Skoda Octavia otomobili bulunmaktadır. Audi A3 ise sıralamada son sırada yer almaktadır. İdeal çözüme yakınlık sayıları ve maksimum fayda analizi sonuçlarına göre yapılması gereken tercih sıralaması Kia Ceed, Seat Leon, Skoda Octavia, Ford Focus, Renault Megane, Mazda 3, Giulietta, Fiat Egea, Golf, Peugeot 308, Auris, Hyundai İ-30, Opel Astra, Citroen C4, Mercedes A 180 ve son olarak Audi A3 şeklindedir.

5.2.4. D sınıfı araçlar için sıralama

Teknik veriler kullanılarak D sınıfı için belirlenen alternatiflere ait karar (veri) matrisi Çizelge 5.8'de verilmiştir.

Çizelge 5.8. D Sınıfı Otomobiller İçin Karar Matrisi

Araçlar	Mak. Hız	Ort. Yakıt Tüketimi	CO2 Em.	Sil. Hac.	Fiyat (TL.)	Boş Ağırlık	Bagaj Kap.	Güç (HP)	Hızlanma
VW Passat	208	4,9	117	1395	111.300	1395	586	125	9,7
Skoda Superb	208	5,3	122	1395	100.900	1375	595	125	9,9
Renault Talisman	190	3,6	95	1461	150.750	1422	608	110	11,9
Opel Insignia	222	6	138	1490	150.000	1366	490	165	8,9
Peugeot 508	210	5,8	134	1598	166.400	1410	473	165	8,9
Audi A4	210	5,6	129	1395	234.682	1450	480	150	8,5
VW Jetta	194	5	114	1197	89.700	1325	510	105	10,7
Toyota Avensis	200	6,1	144	1598	103.350	1435	509	132	10,4
Mazda 6	209	5,9	135	1998	193.900	1345	480	165	10,1
VW Arteon	245	5,9	152	1968	309.700	1828	563	176	6,5

Çizelge 5.9. TOPSIS Sonuç Tablosu (D Sınıfı Otomobiller)

Alternatifler	(S_i^+)	(S_i^-)	C_i^*	Sıralama
VW Passat	0,0284119	0,0500212	0,6377562	1
Skoda Superb	0,0297345	0,0517434	0,6350601	2
Toyota Avensis	0,0325490	0,0506868	0,6089544	3

Opel Insignia	0,0302781	0,0443369	0,5942092	4
VW Jetta	0,036691	0,0533477	0,5924917	5
Peugeot 508	0,0309827	0,0414078	0,5720062	6
Renault Talisman	0,0372047	0,0439170	0,5413714	7
Mazda 6	0,0364610	0,037972	0,5101538	8
VW Arteon	0,0555728	0,0378809	0,4053440	9
Audi A4	0,0429950	0,0275494	0,3905257	10

İdeal çözüme göreli yakınlığın hesaplanmasında (9) numaralı eşitlikten yararlanılmış ve sonuç tablosu elde edilmiştir. Çizelge 5.9'daki değerlere göre, D sınıfında yer alan otomobillerin TOPSIS yöntemine göre sıralamasında 2017 yılında üretilen ve yılın otomobili ödülünü alan VW Passat aracı sıralamada (0,637756211) birinci sıradadır. İkinci sırada (0,635060126) Skoda Superb ve üçüncü sırada ise (0,608954453) Toyota Avensis otomobili bulunmaktadır. Audi A4 ise sıralamada son sırada yer almaktadır.

İdeal çözüme yakınlık sayıları ve maksimum fayda analizi sonuçlarına göre yapılması gereken tercih sıralaması Volkswagen Passat, Skoda Superb, Toyota Avensis, Opel İnsignia, Volkswagen Jetta, Peugeot 508, Renault Talisman, Mazda 6, Volkswagen Arteon ve Audi A4 şeklindedir.

5.2.5. C-SUV sınıfı araçlar için sıralama

Teknik veriler kullanılarak C-SUV sınıfı için belirlenen alternatiflere ait karar (veri) matrisi Çizelge 5.10'da verilmiştir.

Çizelge 5.10. C-SUV Sınıfı Otomobiller İçin Karar Matrisi

Araçlar	Mak Hız	Ort. Yakıt Tüketimi	CO2 Em.	Sil. Hac.	Fiyat (TL.)	Boş Ağırlık	Bagaj Kap.	Güç (HP)	Hızlanma
Nissan Qashqai	185	5,6	129	1197	100.215	1331	401	115	10,6
Dacia Duster	170	6,4	145	1598	64.050	1165	475	115	11
Hyundai Tucson	182	6,7	156	1591	108.900	1539	488	132	11,5
VW Tiguan	190	6	137	1395	124.190	1490	615	125	10,5
Renault Kadjar	192	5,2	126	1461	106.100	1381	472	130	10,1
KİA Sportage	182	6,7	156	1591	95.900	1391	466	132	11,5
Peugeot 3008	188	5,1	117	1199	115.100	1250	520	130	10,8

Ford Kuga	200	7,5	173	1498	142.335	1686	456	182	10,1
Skoda Yeti	179	5,5	128	1197	72.900	1340	322	110	10,9
Seat Ateca	201	5,3	122	1395	146.000	1284	510	150	8,5
Toyota RAV4	180	5,1	118	2494	192.680	1690	501	197	8,3
Audi Q3	204	5,8	135	1395	211.973	1480	460	150	8,9
Mazda CX-5	187	6,6	155	1998	186.300	1385	503	160	9,2

Çizelge 5.11. TOPSIS Sonuç Tablosu (C-SUV Sınıfı Otomobiller)

Alternatifler	(S_i^*)	(S_i^-)	C_i^*	Sıralama
Dacia Duster	0,0323648	0,041638	0,5626570	1
Toyota RAV4	0,0349884	0,0409364	0,5391698	2
Renault Kadjar	0,0305929	0,0342801	0,5284188	3
KİA Sportage	0,0314304	0,0337981	0,5181495	4
Skoda Yeti	0,0386053	0,0394663	0,5055141	5
Hyundai Tucson	0,032029	0,0313152	0,4943624	6
Peugeot 3008	0,0354275	0,032711	0,4800684	7
VW Tiguan	0,033901	0,030964	0,4773645	8
Nissan Qashqai	0,0373323	0,0329588	0,4688898	9
Seat Ateca	0,0337667	0,0296769	0,4677683	10
Ford Kuga	0,0344221	0,0295690	0,4620799	11
Mazda CX-5	0,0376606	0,0255794	0,4044816	12
Audi Q3	0,047375561	0,020932919	0,306446859	13

C sınıfı SUV otomobilleri günümüzde insanların beklentileri doğrultusunda hemen hemen her marka tarafından üretilmekte olan ve yoğun talep gören kasa tipidir. Bu doğrultuda çalışmada E sınıfı araçların yerine dahil edilmiştir. Çizelge 5.11'deki değerlere göre, C-SUV sınıfında yer alan otomobillerin TOPSIS yöntemine göre sıralamasında ilk sırada (0,562657046) Dacia Duster marka otomobili yer almaktadır. İkinci sırada (0,539169828) Toyota RAV4 aracı yer alırken üçüncü sırada ise (0,528418837) Renault Kadjar otomobili bulunmaktadır. Audi Q3 ise sıralamada son sırada yer almaktadır.

İdeal çözüme yakınlık sayıları ve maksimum fayda analizi sonuçlarına göre yapılması gereken tercih sıralaması, Dacia Duster, Toyota RAV4, Renault Kadjar, KIA Sportage, Skoda Yeti, Hyundai Tucson, Peugeot 3008, VW Tiguan, Nissan Qashqai, Seat Ateca, Ford Kuga, Mazda CX-5 ve Audi Q3 şeklindedir.

5.3. VIKOR Yöntemi İle Segmentlere Göre Elde Edilen Otomobil Sıralaması

Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinden biri olan VIKOR yönteminde de TOPSIS yönteminde olduğu gibi öncelik olarak karar matrisi oluşturulur. Daha sonra analizde kullanılacak olan kriter ağırlıkları belirlenir. Buna göre, hesaplanan kriterlere ait ağırlık değerleri Çizelge 5.1’de verilmişti. VIKOR yönteminde hesaplanan Q_i değerleri küçükten büyüğe sıralanarak alternatifler arasından en iyi seçenek belirlenir. Bunun yanı sıra Q_i değerinin hesaplanmasında kullanılacak olan v değeri maksimum grup faydası için ağırlık değerini gösterirken $(1 - v)$ değeri ise karşıt görüşteki karar vericilerin minimum pişmanlık ağırlığını gösterir. Literatürdeki çalışmalarda v değeri genellikle 0,5 olarak alındığından ve uyuşma (konsensus) durumu göz önünde bulundurulduğundan çalışmada v değeri ($v = 0,5$) olarak belirlenmiştir.

Otomobillerin teknik verilerinden yararlanılarak her sınıf için ayrı ayrı oluşturulan karar matrisleri ve VIKOR yöntemine ait sıralama sonuçları aşağıda gösterilmiştir. Ayrıca VIKOR yöntemi uygulama aşamalarında elde edilen tablolar ise ekler kısmında verilmiştir.

5.3.1. A sınıfı araçlar için sıralama

Otomobillerin teknik verilerinden yararlanılarak A sınıfı için oluşturulan karar problemine ait veri matrisi Çizelge 5.12’de gösterilmiştir.

Çizelge 5.12. A Sınıfı Otomobiller İçin Karar Matrisi

Araçlar	Mak. Hız	Ort. Yakıt Tüketimi	CO2 Em.	Sil. Hac.	Fiyat (TL.)	Boş Ağırlık	Bagaj Kap.	Güç (HP)	Hızlanma
KIA Picanto	161	5,4	124	1284	69.200	884	255	84	13,7
Hyundai İ10	156	4,7	108	998	53.800	1008	252	66	14,7
Fiat Panda	164	5,2	120	1242	56.900	940	225	69	14,2
Smart Fortwo	155	4,2	97	898	86.900	900	190	66	10,4
Citroen C1	155	4,1	95	998	57.300	840	196	68	14,3
Fiat 500	160	4,9	115	1242	73.565	865	185	69	12,9
Opel ADAM	165	5,3	125	1229	66.200	1026	170	70	14,9

Karar matrisi oluşturulduktan sonra VIKOR analizine başlamadan önce değerlendirme kapsamında kullanılacak kriterlerin özelliklerinin belirlenmesi gerekir. Kriterlerin fayda ve maliyet (zarar) özelliklerine sahip olma durumlarına göre en iyi ve en kötü değerleri belirlenir. Problemden fayda özelliğine sahip kriterler, maksimum hız (km/s), silindir hacmi (cc), boş ağırlık (kg), bagaj kapasitesi (lt.), güç (HP) ve hızlanma (km/s) kriterleridir. Maliyet özelliğine sahip kriterler ise ortalama yakıt tüketimi (lt./100 km), karbondioksit emisyonu (g/kg) ve fiyat (TL.) kriterleridir.

Çizelge 5.13. VIKOR Yöntemine Göre A Sınıfı Otomobillerin Sıralaması

Araçlar	Q_i değerleri	Q_i 'ye göre sıralama
Fiat Panda	0,12099	1
KIA Picanto	0,26923	2
Fiat 500	0,41870	3
Citroen C1	0,64332	4
Hyundai İ10	0,74937	5
Opel ADAM	0,84480	6
Smart Fortwo	1,00000	7

VIKOR analizi sonucunda Çizelge 5.13'te gösterilen Q_i değerlerine göre, A sınıfında yer alan otomobiller arasından tercih edilebilecek en uygun alternatif minimum değere sahip olan (0,12099) Fiat Panda olmuştur. Sıralamada KIA Picanto ikinci, Fiat 500 ise üçüncü sırada yer almıştır. Alternatifler arasından en kötü skora sahip olan otomobil ise Smart Fortwo olarak belirlenmiştir.

5.3.2. B sınıfı araçlar için sıralama

Otomobillerin teknik verilerinden yararlanılarak B sınıfı için oluşturulan karar probleminin veri matrisi Çizelge 5.14'te gösterilmiştir.

Çizelge 5.14. B Sınıfı Otomobiller İçin Karar Matrisi

Araçlar	Mak. Hız	Ort. Yakıt Tüketimi	CO2 Em.	Sil. Hac.	Fiyat (TL.)	Boş Ağırlık	Bagaj Kap.	Güç (HP)	Hızlanma
Audi A1	200	3,7	97	1598	154.963	1275	270	85	9,5
Fiat Punto	165	5,4	124	1368	57.900	1040	275	77	13,2
Ford Fiesta	170	4,4	101	1084	68.500	1135	292	85	14

Opel Corsa	162	5,4	126	1229	64.900	1135	285	70	16
Renault Clio	167	5,5	127	1149	64.900	980	300	75	14,5
Toyota Yaris	155	4,7	109	998	57.250	980	286	69	15,3
Accent Blue	190	5,9	136	1368	77.000	1117	465	100	11,8
Polo	170	4,7	108	999	67.900	1105	351	75	14,9
Seat Ibiza	167	4,9	112	999	64.500	1016	355	75	14,47
Hyundai İ20	170	5,1	119	1248	67.200	1055	301	84	13,1
Honda Jazz	182	4,8	111	1318	80.600	1170	354	102	12,1
Nissan Micra	170	5	115	1198	66.465	925	265	80	13,7
Peugeot 208	175	4,5	104	1199	66.900	975	285	82	12,2
Clio Symbol	151	5,4	120	998	60.250	1048	510	80	14,5
Nissan Juke	178	5,6	129	1197	81.705	1236	354	115	10,8

Çizelge 5.15. VIKOR Yöntemine Göre B Sınıfı Otomobillerin Sıralaması

Araçlar	Q_i değerleri	Q_i 'ye göre sıralama
Honda Jazz	0,10494	1
Nissan Juke	0,46276	2
Peugeot 208	0,49355	3
Audi A1	0,50000	4
Ford Fiesta	0,51608	5
Hyundai İ20	0,52374	6
Accent Blue	0,59564	7
Nissan Micra	0,68197	8
Fiat Punto	0,71510	9
Polo	0,74856	10
Seat Ibiza	0,78963	11
Clio Symbol	0,83883	12
Renault Clio	0,87323	13
Opel Corsa	0,99981	14
Toyota Yaris	1,00000	15

VIKOR analizi sonucunda Çizelge 5.15'te gösterilen Q_i değerlerine göre, B sınıfında yer alan otomobiller arasından tercih edilebilecek en uygun alternatif minimum değere sahip olan (0,10494) Honda Jazz olmuştur. Sıralamada ikinci sırada yer alan Nissan Juke aracı da uzlaşık çözüm olarak kabul edilir. Sıralamada

son sırada yer alan ve en kötü skora sahip olan otomobil ise (1,00000) Toyota Yaris olmuştur.

5.3.3. C sınıfı araçlar için sıralama

Otomobillerin teknik verilerinden yararlanılarak C sınıfı için oluşturulan karar problemine ait veri matrisi Çizelge 5.16'da gösterilmiştir.

Çizelge 5.16. C Sınıfı Otomobiller İçin Karar Matrisi

Araçlar	Mak. Hız	Ort. Yakıt Tüketimi	CO2 Em.	Sil. Hac.	Fiyat (TL.)	Boş Ağırlık	Bagaj Kap.	Güç (HP)	Hızlanma
Ford Focus	192	6	139	1596	81.825	1289	421	125	11
Hyundai İ 30	183	5,6	130	1368	85.400	1244	395	100	12,6
Opel Astra	190	5,5	128	1399	87.400	1169	360	100	13,4
Audi A3	211	4,7	103	999	181.015	1205	425	115	9,9
Seat Leon	194	4,9	114	1197	80.800	1138	380	110	9,9
Renault Megane	190	6,3	142	1598	76.450	1249	503	115	11,8
Skoda Octavia	203	4,8	110	999	94.000	1225	568	115	9,9
Golf	196	4,8	109	999	94.700	1333	380	110	9,9
Citroen C4	180	4,1	106	1560	110.050	1205	380	92	12,9
Fiat Egea Hatchback	185	5,7	132	1368	64.900	1195	380	95	12,1
Peugeot 308	188	4,6	105	1199	93.900	1080	420	110	12,4
Mazda 3	190	5,1	119	1496	92.200	1185	364	120	10,2
GIULIETTA	195	3,9	103	1598	106.000	1320	350	120	10,2
KIA Ceed	197	4	104	1582	93.900	1289	380	136	10,2
Toyota Auris	175	5,8	134	1329	75.440	1225	360	99	12,6
A 180	202	5,2	121	1595	149.300	1295	341	122	8,6

Çizelge 5.17. Q_i değerlerine göre sıralama

Araçlar	Q_i	Q_i 'ye göre sıralama
KIA Ceed	0,00000	1
GIULIETTA	0,17298	2
Mazda 3	0,28834	3
Seat Leon	0,29419	4
A 180	0,34479	5
Skoda Octavia	0,47318	6

Ford Focus	0,50665	7
Golf	0,55839	8
Peugeot 308	0,60784	9
Renault Megane	0,70011	10
Hyundai İ 30	0,73436	11
Audi A3	0,77973	12
Citroen C4	0,85041	13
Fiat Egea Hatchback	0,85216	14
Toyota Auris	0,90985	15
Opel Astra	0,95548	16

VIKOR analizi sonucunda $v = 0,5$ değeri için kabul edilebilir avantaj ve kabul edilebilir istikrar koşulları aynı anda sağlanmıştır. Dolayısıyla C sınıfında yer alan otomobiller arasından KIA Ceed model araç en iyi alternatif olarak belirlenmiştir.

Sıralamada ikinci sırada GIULIETTA marka otomobil yer alırken, Mazda 3 üçüncü sırada yer almıştır. Opel markasına ait Astra modeli ise sıralamada son sırada yer almaktadır.

5.3.4. D sınıfı araçlar için sıralama

Otomobillerin teknik verilerinden yararlanılarak D sınıfı için oluşturulan karar problemine ait veri matrisi Çizelge 5.18’de gösterilmiştir.

Çizelge 5.18. D Sınıfı Otomobiller İçin Karar Matrisi

Araçlar	Mak. Hız	Ort. Yakıt Tüketimi	CO2 Em.	Sil. Hac.	Fiyat (TL.)	Boş Ağırlık	Bagaj Kap.	Güç (HP)	Hızlanma
VW Passat	208	4,9	117	1395	111.300	1395	586	125	9,7
Skoda Superb	208	5,3	122	1395	100.900	1375	595	125	9,9
Renault Talisman	190	3,6	95	1461	150.750	1422	608	110	11,9
Opel Insignia	222	6	138	1490	150.000	1366	490	165	8,9
Peugeot 508	210	5,8	134	1598	166.400	1410	473	165	8,9
Audi A4	210	5,6	129	1395	234.682	1450	480	150	8,5
VW Jetta	194	5	114	1197	89.700	1325	510	105	10,7
Toyota Avensis	200	6,1	144	1598	103.350	1435	509	132	10,4
Mazda 6	209	5,9	135	1998	193.900	1345	480	165	10,1
VW Arteon	245	5,9	152	1968	309.700	1828	563	176	6,5

Çizelge 5.19. VIKOR Yöntemine Göre D Sınıfı Otomobillerin Sıralaması

Araçlar	Q_i	Q_i 'ye göre sıralama
VW Passat	0,250706144	1
Skoda Superb	0,283441499	2
Audi A4	0,44407398	3
Peugeot 508	0,48849788	4
VW Arteon	0,5	5
Mazda 6	0,560361826	6
Opel Insignia	0,604499694	7
Renault Talisman	0,782910827	8
Toyota Avensis	0,806090227	9
VW Jetta	1	10

VIKOR analizi sonucunda Çizelge 5.19'da gösterilen Q_i değerlerine göre, D sınıfında yer alan otomobiller arasından tercih edilebilecek en uygun alternatif minimum değere sahip olan (0,250706144) VW Passat olmuştur. Sıralamada Skoda Super aracı (0,283441499) ikinci, Auidi A4 üçüncü alternatif (0,44407398), Peugeot 508 dördüncü alternatif olarak belirlenmiştir. VW Jetta ise en kötü skora sahip otomobil olmuştur.

5.3.5. C-SUV sınıfı araçlar için sıralama

Otomobillerin teknik verilerinden yararlanılarak C-SUV sınıfı için oluşturulan karar problemine ait veri matrisi Çizelge 5.20'de gösterilmiştir.

Çizelge 5.20. C-SUV Sınıfı Otomobiller İçin Karar Matrisi

Araçlar	Mak. Hız	Ort. Yakıt Tüketimi	CO2 Em.	Sil. Hac.	Fiyat (TL.)	Boş Ağırlık	Bagaj Kap.	Güç (HP)	Hızlanma
Nissan Qashqai	185	5,6	129	1197	100.215	1331	401	115	10,6
Dacia Duster	170	6,4	145	1598	64.050	1165	475	115	11
Hyundai Tucson	182	6,7	156	1591	108.900	1539	488	132	11,5
VW Tiguan	190	6	137	1395	124.190	1490	615	125	10,5
Renault Kadjar	192	5,2	126	1461	106.100	1381	472	130	10,1
KIA Sportage	182	6,7	156	1591	95.900	1391	466	132	11,5

Peugeot 3008	188	5,1	117	1199	115.100	1250	520	130	10,8
Ford Kuga	200	7,5	173	1498	142.335	1686	456	182	10,1
Skoda Yeti	179	5,5	128	1197	72.900	1340	322	110	10,9
Seat Ateca	201	5,3	122	1395	146.000	1284	510	150	8,5
Toyota RAV4	180	5,1	118	2494	192.680	1690	501	197	8,3
Audi Q3	204	5,8	135	1395	211.973	1480	460	150	8,9
Mazda CX-5	187	6,6	155	1998	186.300	1385	503	160	9,2

Çizelge 5.21. VIKOR Yöntemine Göre C-SUV Sınıfı Otomobillerin Sıralaması

Araçlar	Q_i	Q_i 'ye göre sıralama
Toyota RAV4	0,5	1
Seat Ateca	0,676153887	2
Renault Kadjar	0,756949953	3
Audi Q3	0,765904353	4
VW Tiguan	0,787910472	5
Peugeot 3008	0,817057222	6
Mazda CX-5	0,836279975	7
Ford Kuga	0,838499332	8
Nissan Qashqai	0,913407959	9
Hyundai Tucson	0,935376928	10
Skoda Yeti	0,955258561	11
KIA Sportage	0,9688963	12
Dacia Duster	1	13

VIKOR analizi sonucunda Çizelge 5.21'de gösterilen Q_i değerlerine göre, C-SUV sınıfında yer alan otomobiller arasından tercih edilebilecek en uygun alternatif minimum değere sahip olan Toyota RAV-4 olmuştur. Sıralamada Seat Ateca ikinci, Renault Kadjar ise üçüncü sırada yer almıştır. Alternatifler arasından en kötü skora sahip olan otomobil ise Dacia Duster olarak belirlenmiştir.

5.4. MOORA Yöntemi İle Segmentlere Göre Elde Edilen Otomobil Sıralaması

Otomobillerin teknik verilerinden yararlanılarak her sınıf için ayrı ayrı oluşturulan karar matrisleri ve sıralama sonuçları aşağıda gösterilmiş olup, MOORA Yöntemine ait uygulama aşamaları ise ekler kısmında verilmiştir.

5.4.1. A sınıfı araçlar için sıralama

Otomobillerin teknik verilerinden yararlanılarak A sınıfı için oluşturulan karar probleminin ait veri matrisi Çizelge 5.22'de gösterilmiştir.

Çizelge 5.22. MOORA Yöntemi A Sınıfı Otomobiller İçin Karar

Araçlar	Mak. Hız	Ort. Yakıt Tüketimi	CO2 Em.	Sil. Hac.	Fiyat (TL.)	Boş Ağırlık	Bagaj Kap.	Güç (HP)	Hızlanma
KIA Picanto	161	5,4	124	1284	69.200	884	255	84	13,7
Hyundai İ10	156	4,7	108	998	53.800	1008	252	66	14,7
Fiat Panda	164	5,2	120	1242	56.900	940	225	69	14,2
Smart Fortwo	155	4,2	97	898	86.900	900	190	66	10,4
Citroen C1	155	4,1	95	998	57.300	840	196	68	14,3
Fiat 500	160	4,9	115	1242	73.565	865	185	69	12,9
Opel ADAM	165	5,3	125	1229	66.200	1026	170	70	14,9

5.4.1.1. Oran metoduna göre sıralama

Çizelge 5.23. A Sınıfı Otomobiller İçin Hesaplanan y_i^* Değerleri ve Sıralama

Araçlar	y_i^*	Oran Metoduna göre sıralama
KIA Picanto	0,03724096	1
Hyundai İ10	0,034901043	2
Fiat Panda	0,033286622	3
Citroen C1	0,029544102	4
Fiat 500	0,01992844	5
Smart Fortwo	0,016384175	6
Opel ADAM	0,016205215	7

5.4.1.2. Referans nokta yaklaşımına göre sıralama

Çizelge 5.24. A Sınıfı Otomobillerin Referans Noktası Yaklaşımına Göre Sıralaması

Araçlar	Maksimum Değerler	Sıralama
KIA Picanto	0,012150476	1
Fiat Panda	0,013667022	2
Citroen C1	0,014026681	3
Fiat 500	0,014465771	4
Hyundai İ10	0,015465315	5
Opel ADAM	0,016184632	6
Smart Fortwo	0,024225501	7

Oran metodu (Çizelge 5.23) ve referans noktası yaklaşımına göre yapılan sıralama sonucunda (Çizelge 5.24) A sınıfında yer alan en iyi otomobil KIA Picanto aracı olmuştur. Smart Fortwo ve Opel ADAM ise sıralamada son sırayı paylaşan araçlardır.

5.4.2. B sınıfı araçlar için sıralama

Otomobillerin teknik verilerinden yararlanılarak B sınıfı için oluşturulan karar problemine ait veri matrisi Çizelge 5.25'te gösterilmiştir.

Çizelge 5.25. MOORA Yöntemi B Sınıfı Otomobiller İçin Karar Matrisi

Araçlar	Mak. Hız	Ort. Yakıt Tüketimi	CO2 Em.	Sil. Hac.	Fiyat (TL.)	Boş Ağırlık	Bagaj Kap.	Güç (HP)	Hızlanma
Audi A1	200	3,7	97	1598	154.963	1275	270	85	9,5
Fiat Punto	165	5,4	124	1368	57.900	1040	275	77	13,2
Ford Fiesta	170	4,4	101	1084	68.500	1135	292	85	14
Opel Corsa	162	5,4	126	1229	64.900	1135	285	70	16
Renault Clio	167	5,5	127	1149	64.900	980	300	75	14,5
Toyota Yaris	155	4,7	109	998	57.250	980	286	69	15,3
Accent Blue	190	5,9	136	1368	77.000	1117	465	100	11,8
Polo	170	4,7	108	999	67.900	1105	351	75	14,9
Seat Ibiza	167	4,9	112	999	64.500	1016	355	75	14,47
Hyundai İ20	170	5,1	119	1248	67.200	1055	301	84	13,1
Honda Jazz	182	4,8	111	1318	80.600	1170	354	102	12,1

Nissan Micra	170	5	115	1198	66.465	925	265	80	13,7
Peugeot 208	175	4,5	104	1199	66.900	975	285	82	12,2
Clio Symbol	151	5,4	120	998	60.250	1048	510	80	14,5
Nissan Juke	178	5,6	129	1197	81.705	1236	354	115	10,8

5.4.2.1. Oran metoduna göre sıralama

Çizelge 5.26. B Sınıfı Otomobiller İçin Hesaplanan y_i^* Değerleri ve Sıralama

Araçlar	y_i^*	Oran Metoduna göre sıralama
Honda Jazz	0,036344285	1
Accent Blue	0,035914509	2
Nissan Juke	0,033838813	3
Peugeot 208	0,024690705	4
Ford Fiesta	0,021766555	5
Clio Symbol	0,020522267	6
Hyundai İ20	0,019627356	7
Audi A1	0,018917156	8
Fiat Punto	0,01776402	9
Polo	0,014216056	10
Seat Ibiza	0,012870282	11
Nissan Micra	0,012053516	12
Toyota Yaris	0,005716805	13
Renault Clio	0,005311707	14
Opel Corsa	0,003275264	15

5.4.2.2. Referans nokta yaklaşımına göre sıralama

Çizelge 5.27. B Sınıfı Otomobillerin Referans Noktası Yaklaşımına Göre Sıralaması

Araçlar	Maksimum Değerler	Sıralama
Honda Jazz	0,010752249	1
Nissan Juke	0,011704781	2
Accent Blue	0,013552904	3
Clio Symbol	0,014106428	4
Hyundai İ20	0,014405257	5
Ford Fiesta	0,015025579	6
Peugeot 208	0,015508051	7
Renault Clio	0,015887661	8
Polo	0,015887661	9
Seat Ibiza	0,015887661	10
Fiat Punto	0,016197298	11

Nissan Micra	0,016886545	12
Opel Corsa	0,017873618	13
Toyota Yaris	0,01827081	14
Audi A1	0,042658527	15

Oran metodu (Çizelge 5.26) ve referans noktası yaklaşımına göre yapılan sıralama sonucunda (Çizelge 5.27) B sınıfında yer alan en iyi otomobil Honda Jazz aracı olmuştur. Referans nokta yaklaşımında Audi A1 son sırada yer alırken, oran metoduna göre Opel Corsa son sırada yer almıştır.

5.4.3. C sınıfı araçlar için sıralama

Otomobillerin teknik verilerinden yararlanılarak C sınıfı için oluşturulan karar problemine ait veri matrisi Çizelge 5.28’de gösterilmiştir.

Çizelge 5.28. MOORA Yöntemi C Sınıfı Otomobiller İçin Karar Matrisi

Araçlar	Mak. Hız	Ort. Yakıt Tüketimi	CO2 Em.	Sil. Hac.	Fiyat (TL.)	Boş Ağırlık	Bagaj Kap.	Güç (HP)	Hızlanma
Ford Focus	192	6	139	1596	81.825	1289	421	125	11
Hyundai İ 30	183	5,6	130	1368	85.400	1244	395	100	12,6
Opel Astra	190	5,5	128	1399	87.400	1169	360	100	13,4
Audi A3	211	4,7	103	999	181.015	1205	425	115	9,9
Seat Leon	194	4,9	114	1197	80.800	1138	380	110	9,9
Renault Megane	190	6,3	142	1598	76.450	1249	503	115	11,8
Skoda Octavia	203	4,8	110	999	94.000	1225	568	115	9,9
Golf	196	4,8	109	999	94.700	1333	380	110	9,9
Citroen C4	180	4,1	106	1560	110.050	1205	380	92	12,9
Fiat Egea Hatchback	185	5,7	132	1368	64.900	1195	380	95	12,1
Peugeot 308	188	4,6	105	1199	93.900	1080	420	110	12,4
Mazda 3	190	5,1	119	1496	92.200	1185	364	120	10,2
GIULIE TTA	195	3,9	103	1598	106.000	1320	350	120	10,2
KIA Ceed	197	4	104	1582	93.900	1289	380	136	10,2
Toyota Auris	175	5,8	134	1329	75.440	1225	360	99	12,6
A 180	202	5,2	121	1595	149.300	1295	341	122	8,6

5.4.3.1. Oran metoduna göre sıralama

Çizelge 5.29. C Sınıfı Otomobiller İçin Hesaplanan y_i^* değerleri ve sıralama

Araçlar	y_i^*	Oran metoduna göre sıralama
KIA Ceed	0,043221961	1
GIULIETTA	0,034320921	2
Skoda Octavia	0,031051044	3
Ford Focus	0,025734	4
Mazda 3	0,024774218	5
Renault Megane	0,02359833	6
Seat Leon	0,023207165	7
Golf	0,01975298	8
Peugeot 308	0,015419438	9
A 180	0,015224129	10
Fiat Egea Hatchback	0,012741817	11
Citroen C4	0,01209259	12
Hyundai İ 30	0,008443513	13
Toyota Auris	0,005206228	14
Opel Astra	0,004945315	15
Audi A3	-0,001962875	16

5.4.3.2. Referans nokta yaklaşımı

Çizelge 5.30. C Sınıfı Otomobillerin Referans Noktası Yaklaşımına Göre Sıralaması

Araçlar	Maksimum Değerler	Sıralama
Seat Leon	0,01045640	1
KIA Ceed	0,01045640	2
Peugeot 308	0,01104060	3
Mazda 3	0,01134631	4
Hyundai İ 30	0,01162169	5
Toyota Auris	0,01162169	6
Fiat Egea Hatchback	0,01188649	7
Skoda Octavia	0,01189120	8
Golf	0,01189120	9
Ford Focus	0,01232808	10
GIULIETTA	0,01310413	11
Opel Astra	0,01394602	12
Renault Megane	0,01408924	13
Citroen C4	0,01439542	14
A 180	0,02690970	15
Audi A3	0,03702157	16

Oran metodu (Çizelge 5.29) ve referans noktası yaklaşımına göre yapılan sıralama sonucunda (Çizelge 5.30) C sınıfında yer alan en iyi otomobil KIA Ceed aracı olmuştur. Audi A3 ise son sırada yer almıştır.

5.4.4. D sınıfı araçlar için sıralama

Otomobillerin teknik verilerinden yararlanılarak D sınıfı için oluşturulan karar probleminde ait veri matrisi Çizelge 5.31’de gösterilmiştir.

Çizelge 5.31. MOORA Yöntemi D Sınıfı Otomobiller İçin Karar Matrisi

Araçlar	Mak. Hız	Ort. Yakıt Tüketimi	CO2 Em.	Sil. Hac.	Fiyat (TL.)	Boş Ağırlık	Bagaj Kap.	Güç (HP)	Hızlanma
VW Passat	208	4,9	117	1395	111.300	1395	586	125	9,7
Skoda Superb	208	5,3	122	1395	100.900	1375	595	125	9,9
Renault Talisman	190	3,6	95	1461	150.750	1422	608	110	11,9
Opel Insignia	222	6	138	1490	150.000	1366	490	165	8,9
Peugeot 508	210	5,8	134	1598	166.400	1410	473	165	8,9
Audi A4	210	5,6	129	1395	234.682	1450	480	150	8,5
VW Jetta	194	5	114	1197	89.700	1325	510	105	10,7
Toyota Avensis	200	6,1	144	1598	103.350	1435	509	132	10,4
Mazda 6	209	5,9	135	1998	193.900	1345	480	165	10,1
VW Arteon	245	5,9	152	1968	309.700	1828	563	176	6,5

5.4.4.1. Oran metoduna göre sıralama

Çizelge 5.32. D Sınıfı Otomobiller İçin Hesaplanan y_i^* Değerleri ve Sıralama

Araçlar	y_i^*	Oran metoduna göre sıralama
VW Passat	0,035434819	1
Skoda Superb	0,033408548	2
VW Arteon	0,028709334	3
Opel Insignia	0,028351693	4
Peugeot 508	0,026742853	5
Renault Talisman	0,025675038	6
Toyota Avensis	0,022329904	7

Mazda 6	0,022167691	8
VW Jetta	0,018239849	9
Audi A4	0,006974525	10

5.4.4.2. Referans nokta yaklaşımı

Çizelge 5.33. D Sınıfı Otomobillerin Referans Noktası Yaklaşımına Göre Sıralaması

Araçlar	Maksimum Değerler	Referans Noktasına Göre Sıralama
VW Passat	0,014574069	1
Skoda Superb	0,014574069	2
Opel Insignia	0,016686472	3
Toyota Avensis	0,017381742	4
Peugeot 508	0,018120189	5
VW Jetta	0,02028939	6
Renault Talisman	0,023003538	7
Mazda 6	0,024616998	8
Audi A4	0,034251647	9
VW Arteon	0,051974468	10

Oran metodu (Çizelge 5.32) ve referans noktası yaklaşımına göre yapılan sıralama sonucunda (Çizelge 5.33) D sınıfında yer alan en iyi otomobil VW Passat aracı olmuştur. Referans noktası yaklaşımına göre VW Arteon son sırada yer alırken, oran metoduna göre yapılan sıralamada Audi A4 son sırada yer almaktadır.

5.4.5. C-SUV sınıfı araçlar için sıralama

Otomobillerin teknik verilerinden yararlanılarak C-SUV sınıfı için oluşturulan karar probleminde ait veri matrisi Çizelge 5.34'te gösterilmiştir.

Çizelge 5.34. MOORA Yöntemi C-SUV Sınıfı Otomobiller İçin Karar Matrisi

Araçlar	Mak. Hız	Ort. Yakıt Tüketimi	CO2 Em.	Sil. Hac.	Fiyat (TL.)	Boş Ağırlık	Bagaj Kap.	Güç (HP)	Hızlanma
Nissan Qashqai	185	5,6	129	1197	100.215	1331	401	115	10,6
Dacia Duster	170	6,4	145	1598	64.050	1165	475	115	11
Hyundai Tucson	182	6,7	156	1591	108.900	1539	488	132	11,5
VW Tiguan	190	6	137	1395	124.190	1490	615	125	10,5

Renault Kadjar	192	5,2	126	1461	106.100	1381	472	130	10,1
KİA Sportage	182	6,7	156	1591	95.900	1391	466	132	11,5
Peugeot 3008	188	5,1	117	1199	115.100	1250	520	130	10,8
Ford Kuga	200	7,5	173	1498	142.335	1686	456	182	10,1
Skoda Yeti	179	5,5	128	1197	72.900	1340	322	110	10,9
Seat Ateca	201	5,3	122	1395	146.000	1284	510	150	8,5
Toyota RAV4	180	5,1	118	2494	192.680	1690	501	197	8,3
Audi Q3	204	5,8	135	1395	211.973	1480	460	150	8,9
Mazda CX-5	187	6,6	155	1998	186.300	1385	503	160	9,2

5.4.5.1. Oran metoduna göre sıralama

Çizelge 5.35. C-SUV Sınıfı Otomobiller İçin Hesaplanan y_i^* Değerleri ve Sıralama

Araçlar	y_i^*	Oran metoduna göre sıralama
Toyota RAV4	0,054523941	1
Seat Ateca	0,029235609	2
Renault Kadjar	0,028283419	3
VW Tiguan	0,022106362	4
Peugeot 3008	0,020080675	5
Dacia Duster	0,018370594	6
Ford Kuga	0,017584286	7
Mazda CX-5	0,0164939	8
KİA Sportage	0,014047712	9
Hyundai Tucson	0,014037829	10
Skoda Yeti	0,011419007	11
Nissan Qashqai	0,010788076	12
Audi Q3	0,006414971	13

5.4.5.2. Referans nokta yaklaşımı

Çizelge 5.36. C-SUV Sınıfı Otomobillerin Referans Noktası Yaklaşımına Göre Sıralaması

Araçlar	Maksimum Değerler	Referans Noktasına Göre Sıralama
Hyundai Tucson	0,017464516	1
KİA Sportage	0,017464516	2
Renault Kadjar	0,019978787	3
Dacia Duster	0,020693919	4
Ford Kuga	0,020826586	5
VW Tiguan	0,021255263	6

Seat Ateca	0,021801606	7
Peugeot 3008	0,025046011	8
Nissan Qashqai	0,025084692	9
Skoda Yeti	0,025084692	10
Mazda CX-5	0,032522835	11
Toyota RAV4	0,034220141	12
Audi Q3	0,039352763	13

Oran metoduna göre yapılan sıralama sonucunda (Çizelge 5.35) C-SUV sınıfında yer alan en iyi otomobil Toyota Rav-4 olurken, referans noktası yaklaşımına göre yapılan sıralamada (Çizelge 5.36) ise ilk sırada yer alan otomobil Hyundai Tucson aracı olmuştur. Audi markasına ait Q3 aracı ise her iki yöntemde de son sırada yer aldığı gözlemlenmiştir.

Çizelge 5.37. A Sınıfı Otomobil Sıralamalarının Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerine Göre Karşılaştırılması

Alternatifler	TOPSIS Yöntemi Sıralama	VIKOR Yöntemi Sıralama	MOORA Yöntemi Sıralama	
			Oran Metodu	Referans Noktası Yaklaşımı
Kia Picanto	3	2	1	1
Hyundai İ-10	1	5	2	5
Fiat Panda	2	1	3	2
Smart Fortwo	7	7	6	7
Citroen C1	4	4	4	3
Fiat 500	5	3	5	4
Opel ADAM	6	6	7	6

Çizelge 5.38. B Sınıfı Otomobil Sıralamalarının Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerine Göre Karşılaştırılması

Alternatifler	TOPSIS Yöntemi Sıralama	VIKOR Yöntemi Sıralama	MOORA Yöntemi Sıralama	
			Oran Metodu	Referans Noktası Yaklaşımı
Audi A1	15	4	8	15
Fiat Punto	7	9	9	11
Ford Fiesta	8	5	5	6
Opel Corsa	14	14	15	13

Renault Clio	13	13	14	8
Toyota Yaris	12	15	13	14
Accent Blue	1	7	2	3
Polo	11	10	10	9
Seat Ibiza	9	11	11	10
Hyundai İ-20	6	6	7	5
Honda Jazz	2	1	1	1
Nissan Micra	10	8	12	12
Peugeot 208	4	3	4	7
Clio Symbol	5	12	6	4
Nissan Juke	3	2	3	2

Çizelge 5.39. C Sınıfı Otomobil Sıralamalarının Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerine Göre Karşılaştırılması

Alternatifler	TOPSIS Yöntemi Sıralama	VIKOR Yöntemi Sıralama	MOORA Yöntemi Sıralama	
			Oran Metodu	Referans Noktası Yaklaşımı
Ford Focus	4	7	4	10
Hyundai I-30	12	11	13	5
Opel Astra	13	16	15	12
Audi A3	16	12	16	16
Seat Leon	2	4	7	1
Renault Megane	5	10	6	13
Skoda Octavia	3	6	3	8
Golf	9	8	8	9
Citroen C4	14	13	12	14
Fiat Egea	8	14	11	7
Peugeot 308	10	9	9	3
Mazda-3	6	3	5	4
Giulietta	7	2	2	11
Kia Ceed	1	1	1	2
Toyota Auris	11	15	14	6
Mercedes A-180	15	5	10	15

Çizelge 5.40. D Sınıfı Otomobil Sıralamalarının Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerine Göre Karşılaştırılması

Alternatifler	TOPSIS Yöntemi Sıralama	VIKOR Yöntemi Sıralama	MOORA Yöntemi Sıralama	
			Oran Metodu	Referans Noktası Yaklaşımı
VW Passat	1	1	1	1

Skoda Superb	2	2	2	2
Renault Talisman	7	8	6	7
Opel Insignia	4	7	4	3
Peugeot 508	6	4	5	5
Audi A4	10	3	10	9
VW Jetta	5	10	9	6
Toyota Avensis	3	9	7	4
Mazda 6	8	6	8	8
VW Arteon	9	5	3	10

Çizelge 5.41. C-SUV Sınıfı Otomobil Sıralamalarının Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerine Göre Karşılaştırılması

Alternatifler	TOPSIS Yöntemi Sıralama	VIKOR Yöntemi Sıralama	MOORA Yöntemi Sıralama	
			Oran Metodu	Referans Noktası Yaklaşımı
Nissan Qashqai	9	9	12	9
Dacia Duster	1	13	6	4
Hyundai Tucson	6	10	10	1
VW Tiguan	8	5	4	6
Renault Kadjar	3	3	3	3
Kia Sportage	4	12	9	2
Peugeot 3008	7	6	5	8
Ford Kuga	11	8	7	5
Skoda Yeti	5	11	11	10
Seat Ateca	10	2	2	7
Toyota RAV-4	2	1	1	12
Audi Q3	13	4	13	13
Mazda CX-5	12	7	8	11

Otomobil segmentlerinin belirlenen kriter ağırlıkları doğrultusunda, Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinden TOPSIS, VIKOR ve MOORA yöntemleri ile sıralaması, her segment için karşılaştırmalı olarak Çizelge 5.37, 5.38, 5.39, 5.40 ve Çizelge 5.41’de incelenmiştir.

İlk olarak A sınıfı otomobillerin sıralamasına ilişkin inceleme yapıldığında; TOPSIS yöntemine göre ilk sırada Hyundai İ-10 aracı yer alırken, VIKOR yönteminde Fiat Panda aracı ilk sırada yer almıştır. MOORA yönteminde ise birinci otomobil Kia Picanto olmuştur. TOPSIS yöntemine göre ikinci sırayı Fiat Panda almakta, VKOR yönteminde ise Kia Picanto yer almaktadır. MOORA yönteminin sıralamasında ise oran metoduna göre Hyundai İ-10 ikinci olurken,

referans noktası yaklaşımına göre Fiat Panda ikinci sırada yer almaktadır. VIKOR, TOPSIS ve MOORA yöntemlerinin üçünde de Smart Fortwo ve Opel ADAM son sırayı paylaşmışlardır.

B sınıfı otomobiller için karşılaştırma yapılacak olursa, TOPSIS yönteminde Accent Blue birinci sırada yer alırken, VIKOR yöntemine göre sıralamada Honda Jazz ilk sırada yer almıştır. TOPSIS yönteminde ilk sırada yer alan Accent Blue VIKOR yöntemine göre yapılan sıralamada yedinci sırada yer almaktadır. MOORA yöntemine göre değerlendirme yapıldığında ise Honda Jazz markasının ilk sırada olduğu görülmektedir. TOPSIS yöntemine göre Honda Jazz ikinci sırada yer alırken VIKOR yönteminde Nissan Juke ikinci sıradadır. MOORA yönteminde ise oran metoduna göre yapılan sıralamada Accent Blue ikinci olurken, referans noktası yaklaşımına göre yapılan sıralamada Nissan Juke ikinci sırada yer almıştır. Audi A1 TOPSIS yönteminde son sırada yer alırken VIKOR yönteminde dördüncü sıradadır. MOORA yönteminde ise oran metoduna göre sıralamada Opel Corsa sonuncu olurken, referans noktası yaklaşımına bakıldığında yine Audi A1 son sırada yer almaktadır.

C sınıfı otomobillerin sıralaması karşılaştırıldığında Kia Ceed aracı üç yöntemde de en iyi tercih olarak ilk sırada yer almaktadır. TOPSIS yöntemine göre ikinci alternatif Seat Leon olurken, VIKOR ve MOORA yönteminde (MOORA oran metoduna göre) Giulietta ikinci sıradaki alternatif olmuştur. TOPSIS yönteminde ikinci sırada yer alan Seat Leon markası, VIKOR yönteminde dördüncü sırada yer almıştır. Skoda Octavia, TOPSIS ve MOORA oran metodu sıralamasına göre üçüncü sırada yer alan alternatif olurken, VIKOR yönteminde Mazda 3 üçüncü sırada yer almıştır. TOPSIS ve MOORA yöntemlerinde son sıradaki alternatif Audi A3 olurken, VIKOR sıralamasında Opel Astra son sırada yer almıştır.

D sınıfı otomobillerin sıralamasında ilk sırayı üç yöntemde de VW Passat aracı almıştır. D segmenti otomobiller arasındaki en iyi tercih VW Passat aracı olacaktır. Bu araca en yakın ikinci alternatif ise yine üç yöntemde de Skoda Superb olmuştur. Skor olarak değerlendirildiğinde de 3 yöntem için de Passat ile Superb arasında çok küçük bir farklılık bulunmaktadır. Dolayısıyla Passat ve Superb uzlaşık çözüm olarak kabul edilebilir. TOPSIS yöntemine göre üçüncü alternatif Toyota Avensis olurken, VIKOR yönteminde Audi A4 üçüncü

alternatiftir. TOPSIS ve MOORA yöntemlerinde ise Audi markasına ait A4 aracı son sırayı paylaşmaktadır.

C-SUV sınıfı otomobillerin sıralaması karşılaştırılacak olursa, TOPSIS yönteminde Dacia Duster ilk sırada yer alırken, VIKOR yönteminde Toyota RAV-4 birinci sıradadır. MOORA yöntemine göre yapılan sıralamada ise oran metoduna göre bakıldığında Toyota RAV-4 ilk sırada yer alırken, referans noktası yaklaşımına göre yapılan sıralamaya bakıldığında Hyundai Tucson ilk sıradadır. TOPSIS yönteminde altıncı sırada yer alan Tucson aracı, VIKOR yönteminde onuncu ve MOORA oran metoduna göre sıralamada yine onuncu sırada yer almıştır. TOPSIS ve MOORA yöntemlerinde son sırada yer alan Audi Q3, VIKOR yöntemine göre yapılan sıralamada dördüncü olmuştur.

6. SONUÇ

Günümüzde otomobiller, insan hayatında oldukça önemli bir yere sahiptir. Bir insanın hayatı boyunca yaptığı en büyük harcamalardan biriside otomobil için yaptığı harcamalardır. Bu nedenle otomotiv sektöründe faaliyet gösteren firmaların daha fazla satış payı elde edebilmeleri ve rekabet ortamında sürekliliklerini sağlayabilmeleri için, otomobillerini hem müşteri odaklı üretmeleri hem de gelişen teknolojiye uygun şekilde üretmeleri gerekmektedir. Bu doğrultuda otomobil sektörleri tüketicilere çok sayıda marka ve model sunmaktadır.

Marka ve modellerde gerek fiziksel donanım gerekse şekil yönüyle büyük farklılıklar görülmektedir. Aynı şekilde tüketicilerinde otomobil satın alırken tercihleri ve beklentileri çeşitlilik göstermektedir. Çok fazla alternatifin (model) ve tercihleri etkileyen kriterlerin olduğu bir durumda tüketiciler otomobil satın alırken karar vermekte zorlanabilirler.

Veri eksiliğinden dolayı çalışma kapsamına dahil edilen otomobil sınıflarından bazı araçlar değerlendirmeye alınmamıştır.

Bu çalışmada A,B,C,D ve C-SUV sınıfında yer alan araçlara ait teknik verilerin oluşturduğu 9 kriter kullanılarak TOPSIS,VIKOR ve MOORA yöntemleri ile alternatifler (otomobil) arasından optimuma en yakın modelin seçilmesi amaçlanmıştır. Çalışmada her sınıf için bu üç yöntem ayrı ayrı uygulanarak sonuçlar değerlendirilmiştir.

Araştırmada kriterlerin ağırlıklandırılması rastgele seçilen 10 farklı tüketicinin otomobil satın alımında önceliklerine ve beklentilerine göre kriterleri değerlendirmesi istenmiş ve bu doğrultuda otomobillerin tercih sıralaması yapılmıştır.

Tüketicilerin yaptığı değerlendirme sonucunda belirlenen kriter ağırlıkları dikkate alınarak yapılan TOPSIS, VIKOR ve MOORA yöntemlerinden elde edilen sonuçlar aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- A sınıfında yer alan otomobillere göre inceleme yapıldığında; TOPSIS yönteminde Hyundai İ-10 birinci sırada, VIKOR yönteminde Fiat Panda ilk sırada ve MOORA'da ise Kia Picanto ilk sırada yer almıştır. 3 metot

incelendiğinde sıralamada ilk 3'te yer alan Fiat Panda ve Kia Picanto alternatifler arasındaki en uygun tercih olacaktır. Smart Fortwo ise 3 yönteme göre incelendiğinde son sırada yer almıştır. Aynı şekilde Opel Adam 3 yöntemde de altıncı sırada yer almıştır. TOPSIS yönteminde ilk sırada yer alan Hyundai İ-10 aracı VIKOR ve MOORA yönteminde ise beşinci sırada yer almaktadır.

- B sınıfı otomobiller için değerlendirme yapıldığında, TOPSIS yönteminde Accent Blue birinci olurken VIKOR ve MOORA yöntemlerinde ise Honda Jazz ilk sırada yer almıştır. 3 yöntem genel olarak ele alındığında TOPSIS yönteminde ikinci sırada, VIKOR ve MOORA yönteminde ise ilk sırada yer alan Honda Jazz optimum tercih olarak değerlendirilebilir. B sınıfı sıralamasında göze çarpan en büyük farklılık Audi markasında gözlenmiştir. TOPSIS ve MOORA'ya göre yapılan sıralamada son sırada yer alan Audi A1, VIKOR yönteminde dördüncü sırada yer almıştır.
- C sınıfı otomobiller değerlendirildiğinde üç yöntemde de Kia Ceed aracı ilk sırada yer almıştır. Belirlenen kriterler ve bu kriterlerin ağırlık değerleri doğrultusunda C sınıfında yer alan otomobillerden optimal tercihin Kia Ceed olduğu söylenebilir. Bu sınıftaki sıralama için göze çarpan en büyük farklılık ise VIKOR yönteminde sonucunda ikinci sırada yer alan Giulietta'nın MOORA yönteminde on birinci sırada bulunmasıdır.
- D sınıfı değerlendirildiğinde, 2017 yılında üretilen ve yılın otomobili ödülünü alan VW Passat aracı her üç yöntemde de ilk sırada yer almıştır. D sınıfı otomobiller arasından yapılacak en uygun tercihin VW Passat olduğu söylenebilir. Ayrıca üç yöntemin sonucunda Skoda markasına ait Superb aracı ikinci alternatif olarak değerlendirilebilir. Çünkü hem TOPSIS hem de MOORA yönteminde Skoda Superb skor olarak Passat ile aynı değere sahip olup, VIKOR yönteminde ise ufak bir fark ile ikinci sırada yer aldığı gözlenmiştir. TOPSIS ve MOORA yöntemlerinde sıralama VW Passat, Skoda Superb ve Opel Insignia şeklinde olurken VIKOR yönteminde VW Passat, Skoda Superb ve Audi A4 şeklindedir.
- C-SUV sınıfı araçlar insanların beklentileri doğrultusunda üretilen ve günümüzde bir hayli talep gören kasa tipidir. Bu nedenle çalışmada E sınıfı yerine tercih edilmiştir. Bu sınıfta yer alan otomobiller için

değerlendirme yapıldığında, TOPSIS yöntemine göre optimal tercihin Dacia Duster olduğu görülmüştür. VIKOR yöntemine göre yapılan sıralamada ise Toyota RAV-4 ilk sırada yer almıştır. VIKOR ve TOPSIS birlikte değerlendirildiğinde büyük farklılıklar gözlenmiştir. Çünkü TOPSIS yöntemine göre optimal tercih Dacia Duster olurken VIKOR yönteminde ise bu araç son sırada yer almıştır.

C-SUV sınıfı için MOORA yöntemini öncelikle ayrı bir çerçevede değerlendirmek gerekmektedir. Çünkü oran metodu ve referans nokta yaklaşımına göre iki farklı şekilde değerlendirme yapıldığından ve oran metoduna göre yapılan sıralama sonucunda Toyota RAV-4 ilk sırada yer alırken, referans nokta yaklaşımına göre yapılan sıralamada Hyundai Tucson ilk sırada yer almıştır. Genel bir değerlendirme ile bu sınıftaki optimal tercihin Toyota RAV-4 olduğu söylenebilir. Çünkü TOPSIS yöntemine göre ikinci, VIKOR ve MOORA yöntemlerinde ise ilk sırada yer alan araç olmuştur.

Bu çalışmada otomobillere ait teknik verilerden yararlanılarak TOPSIS, VIKOR ve MOORA yöntemi ile her sınıftaki alternatifler için sıralama yapılmıştır. Ağırlıklar belirlenirken tüketicilerin subjektif görüşlerinden yararlanılmıştır. Böylelikle değerlendirmeler hem objektif hem de subjektif verilerden oluşmaktadır. Fakat kişisel yargıların ve beklentilerin daha ön planda olabilmesi adına daha büyük örneklem kitlesine ihtiyaç vardır. Ayrıca sayısal olarak modellenmesi zor olan kriterlerinde değerlendirme kapsamına dahil edilebilmeleri için bulanık hesaplamalara ihtiyaç vardır. Dolayısıyla sadece teknik veriler kullanılarak değil, otomobillerin seçiminde tüketicilerin tercihlerini önemli düzeyde etkileyen daha fazla kriter çalışmaya dahil edilerek sonuçlar değerlendirilmelidir.

Araştırmada elde edilen sıralamalarda farklılıklar olduğu gözlenmiştir. Nitekim Çok Kriterli Karar Vermede kesin bir sonuç yoktur. Eğer araştırmada kullanılan kriterler değiştirilirse (arttırılıp/azaltılırsa) sonuçların ve optimal tercihin değişmesi muhtemeldir. Aynı şekilde yapılan çalışmada sonuçları etkileyen en önemli faktörlerden biri de ağırlık değerleridir. Kriterlere ait ağırlık değerleri 10 tüketicinin önceliklerine göre belirlenmiş olup, önem düzeylerine göre bu ağırlıklar değiştirilirse yine sıralamanın değişeceği unutulmamalıdır. Kısacası,

kriterlerin değişmesi, kriterlere ait ağırlık değerlerinin değişmesi, karar alıcının değişmesi yada kullanılan yöntemin değişmesi durumunda sonuçların değişmesi de muhtemeldir.

Bu çalışmadaki bir diğer amaç TOPSIS, VIKOR ve MOORA yöntemlerini detaylı olarak açıklamak ve anlaşılır olmasını sağlamaktır. Bu kapsamda hem metodoloji açısından hem de elde edilen sonuçların yorumlanması açısından açıklayıcı bir kaynak oluşturulmaya çalışılmıştır. Bu çalışma otomobil seçimi konusunda yapılacak sonraki çalışmalara örnek olacaktır.



KAYNAKÇA

- Arslan, H. M. (2017). «AHP-VIKOR Yöntemi İle En İyi Tedarikçi Seçimi Ve Bir Uygulama.» *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi* 16, no. 63: 1203-1217.
- Ballı, Karasulu ve Korukoğlu. (2007). «En Uygun Otomobil Seçimi Problemi İçin Bir Bulanık PROMETHEE Yöntemi Uygulaması.» *D.E.Ü.İ.İ.B.F Dergisi* 22, no. 1: 139-147.
- Brauers, Williem Karel, Edmundas Kazimieras Zavadskas, Friedel Peldschus, ve Zenonas Turskis. (2008). «Multi- objective decision- making for road design.» *Transport* 3, no. 23: 183-193.
- Brauers, Williem Karel, Romualdas Ginevicius, ve Valentinas Podvezko. (2010). «Regional Development in Lithuania Considering Multiple Objectives by the MOORA Method.» *Technological and Economic Development of Economy*, 4, no. 16: 613-640.
- Brauers, Williem Karel, ve Edmundas Kazimieras Zavadskas. (2006). «The MOORA Method And Its Application To Privatization In A Transition Economy.» *Control And Cybernetics* 35, no. 2: 445-469.
- Brauers, Williem Karel, ve Romualdas Ginevicius. (2010). «Robustness in Regional Development Studies. The Case of Lithuania.» *Journal of Business Economics and Management* 2, no. 10: 121-140.
- C. L., Hwang, ve Yoon K. *Multiple Attribute Decision Making: Methods and Application*. NewYork: Springer, 1981.
- Demircanlı, Burak, ve Nilsen Kundakçı. «Futbolcu Transferinin AHP ve VIKOR Yöntemlerine Dayalı Bütünleşik Yaklaşım ile Değerlendirilmesi.» *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi* 30, no. 2 (Aralık 2015): 105-129.
- Demireli, E. (2010). «TOPSIS Çok Kriterli Karar Verme Sistemi: Türkiye'deki Kamu Bankaları Üzerine Bir Uygulama.» *Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi* 5, no. 1: 101-112.
- Eleren, A. (2007). «Kuruluş Yeri Seçiminin Fuzzy TOPSIS Yöntemi ile Belirlenmesi: Deri Sektörü Örneği.» *Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi* 13: 280-295.
- Ertuğrul, İrfan, ve Abdullah Özçil. (2014). «Çok Kriterli Karar Vermede TOPSIS ve VIKOR Yöntemleriyle Klima Seçimi.» *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi* 4, no. 1: 267-282.
- Ertuğrul, İrfan, ve Nilsen Karakaşoğlu. (2008). «Banka Şube Performanslarının VIKOR Yöntemi İle Değerlendirilmesi.» *Endüstri Mühendisliği Dergisi* 20, no. 1: 19-28.
- Güngör , İbrahim, ve Didar Büyüker İşler. (2005). «Analitik Hiyerarşi Yaklaşımı ile Otomobil Seçimi.» *ZKÜ Sosyal Bilimlere Dergisi* 1, no. 2: 21-33.
- Güsün, Bahadır, ve Şahin Gülbahar. «VIKOR ve TOPSIS Yöntemleri Kullanılarak Peyniraltı Suyu Tozu Üretimi Yapan Bir İşletme İçin Tesis Yeri Seçimi: Trakya Bölgesinde Bir Vaka Çalışması.» *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 2017: 1-22.
- Ishizaka, Alessio, ve Philippe Nemery. *Multi-Criteria Decision Analysis: Methods and Software*. Wiley & Sons Ltd., 2013.

- Kabak, Mehmet, ve Ömer Osman Uyar. (2013). «Lojistik Sektöründe Ağır Ticari Araç Seçimi Problemine Çok Ölçütlü Bir Yaklaşım.» *Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Der.* 28, no. 1: 115-125.
- Karaatlı, Meltem, Nuri Ömürbek, ve Gülşah Köse. (2014). «Analitik Hiyerarşi Süreci Temelli TOPSIS ve VIKOR Yöntemleri İle Futbolcu Performanslarının Değerlendirilmesi.» *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi* 29, no. 1: 25-61.
- Korkmaz, Mehmet. (2012). «Orman İşletmelerinde İktisadilik Düzeyinin TOPSIS Yöntemi ile Analizi.» *SDÜ Orman Fakültesi Dergisi* 13: 14-20.
- Mustafa, Soba, Ali Şimşek, Esra Erdin, ve Azize Can. (2016). «AHP Temelli VIKOR Yöntemi İle Doktora Öğrenci Seçimi.» *Sosyal Bilimler Dergisi*, no. 50: 109-132.
- Ömürbek , Nuri, Meltem Karaatlı , Hande Eren, ve Bekir Şanlı. (2014). «AHP Temelli PROMETHEE Sıralama Yöntemi ile Hafif Ticari Araç Seçimi.» *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi* 19, no. 4: 47-64.
- Ömürbek, Nuri, ve Aslı Özcan. (2016). «BİST'de İşlem Gören Sigorta Şirketlerinin MULTI-MOORA Yöntemiyle Performans Ölçümü.» *Uluslararası İşletme, Ekonomi ve Yönetim Perspektifleri Dergisi*, no. 2: 64-75.
- Ömürbek, Vesile, ve Bülent Kınay. (2013). «Havayolu Taşımacılığı Sektöründe TOPSIS Yöntemiyle Finansal Performans Değerlendirmesi.» *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi* 18, no. 3: 343-363.
- Önay, Onur, ve Eyüp Çetin. (2012). «Turistik Yerlerin Popülaritesinin Belirlenmesi: İstanbul Örneği.» *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi İşletme İktisadi Enstitüsü Yönetim Dergisi*, no. 72: 90-109.
- Özbek, Aşır. (2015). «Akademik Birim Yöneticilerinin MOORA Yöntemiyle Seçilmesi: Kırıkkale Üzerine Bir Uygulama.» *Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, no. 38: 1-18.
- Özden, Ünal Halit. (2012). «AB'ye Üye Ülkelerin ve Türkiye'nin Ekonomik Performanslarına Göre VIKOR Yöntemi İle Sıralanması.» *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, no. 21: 455-468.
- Özden, Ünal Halit. (2011). «TOPSIS Yöntemi ile Avrupa Birliğine Üye ve Aday Ülkelerin Ekonomik Göstergelere Göre Sıralanması.» *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* 13, no. 2: 215-236.
- Özden, Ünal Halit, Özlem Deniz Başar, ve Seda Bağdatlı Kalkan. (2012). «İMKB'de İşlem Gören Çimento Sektöründeki Şirketlerin Finansal Performanslarının VIKOR Yöntemi İle Sıralanması.» *İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Ekonometri ve İstatistik Dergisi*, no. 17: 23-44.
- Soba, Mustafa. (2012). «PROMETHEE Yöntemi Kullanarak En Uygun Panelvan Otomobil Seçimi ve Bir Uygulama.» *Kournal of Yasar University* 28, no. 7: 4708-4721.
- Şimşek, Ali, Ozan Çatır, ve Nuri Ömürbek. (2015). «TOPSIS ve MOORA Yöntemleri ile Tedarikçi Seçimi: Turizm Sektöründe Bir Uygulama.» *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* 18, no. 33: 133-161.
- Uygurtürk, Hasan, ve Turhan Korkmaz. (2012). «Finansal Performansın TOPSIS Çok Kriterli Karar Verme Yöntemi İle Belirlenmesi: Ana Metal Sanayi İşletmeleri Üzerine Bir Uygulama.» *ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ İİBF DERGİSİ* 7, no. 2: 95-115.

- Yıldırım, Bahadır Fatih, ve Emrah Önder. *Operasyonel, Yönetmel ve Stratejik Problemlerin Çözümünde Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri*. Dora Yayıncılık, 2015.
- Young, Lai, Yun Lui Ting, ve Ching Lai Hwang. (1994). «TOPSIS for MODM. European Journal of Operational Research.» 76: 486-500.
- Yurdakul, Mustafa, ve Yusuf Tansel İç. (2003). «Türk Otomotiv Firmalarının Performans Ölçümü ve Analizine Yönelik TOPSIS Yöntemini Kullanan Bir Örnek Çalışma.» *Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Der.* 18, no. 1: 1-18.
- Yükçü, Süleyman, ve Gülşah Atağan. (2010). «TOPSIS Yöntemine Göre Performans Değerleme.» *Muhasebe ve Finans Dergisi* 45: 55-66.



EKLER

Ek 1: Karar vericilerin Kriterleri Değerlendirme Sonuçları

Karar Vericiler	Mak. Hız	Ort. Yakıt Tüketimi	CO2 Em.	Sil. Hac.	Fiyat (TL.)	Boş Ağırlık	Bagaj Kap.	Güç (HP)	Hızlanma
KV1	7	8	6	1	3	4	2	8	6
KV2	6	7	4	8	8	6	7	9	8
KV3	5	7	3	8	7	7	4	8	8
KV4	8	7	4	7	8	6	7	8	7
KV5	8	7	6	8	9	8	8	8	8
KV6	9	9	9	9	9	5	7	8	9
KV7	9	7	4	7	9	6	7	7	6
KV8	7	8	3	9	9	1	6	9	9
KV9	8	5	7	7	9	3	7	8	8
KV10	7	9	7	9	9	5	5	9	9

Ek 2: TOPSIS Normalize Edilmiş Matris Değerleri (A Sınıfı)

Araçlar	Mak. Hız	Ort. Yakıt Tüketimi	CO2 Em.	Sil. Hac.	Fiyat (TL.)	Boş Ağırlık	Bagaj Kap.	Güç (HP)	Hızlanma
KIA Picanto	0,381	0,420	0,416	0,427	0,389	0,361	0,453	0,450	0,379
Hyundai İ10	0,369	0,366	0,362	0,331	0,302	0,411	0,447	0,353	0,406
Fiat Panda	0,388	0,405	0,402	0,413	0,320	0,383	0,399	0,369	0,392
Smart Fortwo	0,367	0,327	0,325	0,298	0,489	0,367	0,337	0,353	0,287
Citroen C1	0,367	0,319	0,318	0,331	0,322	0,343	0,348	0,364	0,395
Fiat 500	0,379	0,381	0,386	0,413	0,414	0,353	0,328	0,369	0,356
Opel ADAM	0,391	0,412	0,419	0,408	0,372	0,418	0,302	0,375	0,412

Ek 3: TOPSIS Ağırlıklandırılmış Normalize Matris Değerleri (A Sınıfı)

Araçlar	Mak. Hız	Ort. Yakıt Tüketimi	CO2 Em.	Sil. Hac.	Fiyat (TL.)	Boş Ağırlık	Bagaj Kap.	Güç (HP)	Hızlanma
KIA Picanto	0,045	0,050	0,033	0,047	0,050	0,028	0,041	0,058	0,049
Hyundai İ10	0,044	0,043	0,029	0,036	0,039	0,032	0,04	0,046	0,052
Fiat Panda	0,046	0,048	0,032	0,045	0,041	0,030	0,036	0,048	0,051
Smart Fortwo	0,044	0,039	0,026	0,032	0,063	0,029	0,030	0,046	0,037
Citroen C1	0,044	0,038	0,025	0,036	0,041	0,027	0,031	0,047	0,051

Fiat 500	0,045	0,045	0,030	0,045	0,053	0,028	0,029	0,048	0,046
Opel ADAM	0,046	0,049	0,033	0,045	0,048	0,033	0,027	0,048	0,053

Ek 4: TOPSIS İdeal Çözüm Değerleri (A Sınıfı)

Mak. Hız	Ort. Yakıt Tüketimi	CO2 Em.	Sil. Hac.	Fiyat (TL.)	Boş Ağırlık	Bagaj Kap.	Güç (HP)	Hızlanma
Maks.	Min.	Min.	Maks.	Min.	Maks.	Maks.	Maks.	Min.
0,046	0,038	0,025	0,046	0,039	0,033	0,040	0,058	0,037

Ek 5: TOPSIS Negatif İdeal Çözüm Değerleri (A Sınıfı)

Mak. Hız	Ort. Yakıt Tüketimi	CO2 Em.	Sil. Hac.	Fiyat (TL.)	Boş Ağırlık	Bagaj Kap.	Güç (HP)	Hızlanma
Min.	Maks.	Maks.	Min.	Maks.	Min.	Min.	Min.	Maks.
0,044	0,050	0,033	0,032	0,063	0,027	0,027	0,045	0,053

Ek 6: TOPSIS İdeal ve Negatif İdeal Uzaklıklar (A Sınıfı)

Araçlar	İdeal Noktalara Uzaklıklar (S_i^*)	Negatif ideal Noktalara Uzaklıklar (S_i^-)
KIA Picanto	0,02233861	0,02707177
Hyundai İ10	0,02359398	0,02943717
Fiat Panda	0,02202930	0,02740462
Smart Fortwo	0,03282907	0,02140932
Citroen C1	0,02389651	0,02681684
Fiat 500	0,02532625	0,01863340
Opel ADAM	0,02861725	0,02073103

Ek 7: TOPSIS Normalize Edilmiş Matris Değerleri (B Sınıfı)

Araçlar	Mak. Hız	Ort. Yakıt Tüketimi	CO2 Em.	Sil. Hac.	Fiyat (TL.)	Boş Ağırlık	Bagaj Kap.	Güç (HP)	Hızlanma
Audi A1	0,3004	0,1899	0,2152	0,3415	0,5204	0,3037	0,2068	0,2597	0,1824
Fiat Punto	0,2478	0,2772	0,2751	0,2924	0,1944	0,2478	0,2106	0,2353	0,2534
Ford Fiesta	0,2554	0,2259	0,2241	0,2317	0,2300	0,2704	0,2236	0,2597	0,2688
Opel Corsa	0,2433	0,2772	0,2796	0,2627	0,2179	0,2704	0,2183	0,2139	0,3072
Renault Clio	0,2508	0,2824	0,2818	0,2456	0,2179	0,2335	0,2297	0,2291	0,2784
Toyota Yaris	0,2328	0,2413	0,2418	0,2133	0,1923	0,2335	0,2190	0,2108	0,2937
Accent Blue	0,2854	0,3029	0,3017	0,2924	0,2586	0,2661	0,3561	0,3055	0,2266
Polo	0,2554	0,2413	0,2396	0,2135	0,2280	0,2632	0,2688	0,2291	0,2861
Seat Ibiza	0,2508	0,2516	0,2485	0,2135	0,2166	0,2420	0,2719	0,2291	0,2778
Hyundai i20	0,2554	0,2618	0,2640	0,2667	0,2257	0,2513	0,2305	0,2566	0,2515
Honda Jazz	0,2734	0,2464	0,2463	0,2817	0,2707	0,2787	0,2711	0,3116	0,2323
Nissan Micra	0,2554	0,2567	0,2552	0,2561	0,2232	0,2204	0,2029	0,2444	0,2630
Peugeot 208	0,2629	0,2310	0,2307	0,2563	0,2247	0,2323	0,2183	0,2505	0,2342
Clio Symbol	0,2268	0,2772	0,2662	0,2133	0,2023	0,2497	0,3906	0,2444	0,2784
Nissan Juke	0,2674	0,2875	0,2862	0,2558	0,2744	0,2945	0,2711	0,3514	0,2074

Ek 8: TOPSIS Ağırlıklandırılmış Normalize Matris Değerleri (B Sınıfı)

Araçlar	Mak. Hız	Ort. Yakıt Tüketimi	CO2 Em.	Sil. Hac.	Fiyat (TL.)	Boş Ağırlık	Bagaj Kap.	Güç (HP)	Hızlanma
Audi A1	0,0361	0,0228	0,0172	0,0376	0,0677	0,0243	0,0186	0,0338	0,0237
Fiat Punto	0,0297	0,0333	0,0220	0,0322	0,0253	0,0198	0,0190	0,0306	0,0329
Ford Fiesta	0,0306	0,0271	0,0179	0,0255	0,0299	0,0216	0,0201	0,0338	0,0349
Opel Corsa	0,0292	0,0333	0,0224	0,0289	0,0283	0,0216	0,0196	0,0278	0,0399
Renault Clio	0,0301	0,0339	0,0225	0,0270	0,0283	0,0187	0,0207	0,0298	0,0362
Toyota Yaris	0,0279	0,0290	0,0193	0,0235	0,0250	0,0187	0,0197	0,0274	0,0382
Accent Blue	0,0342	0,0363	0,0241	0,0322	0,0336	0,0213	0,0320	0,0397	0,0295
Polo	0,0306	0,0290	0,0192	0,0235	0,0296	0,0211	0,0242	0,0298	0,0372
Seat Ibiza	0,0301	0,0302	0,0199	0,0235	0,0282	0,0194	0,0245	0,0298	0,0361
Hyundai i20	0,0306	0,0314	0,0211	0,0293	0,0293	0,0201	0,0207	0,0334	0,0327
Honda Jazz	0,0328	0,0296	0,0197	0,0310	0,0352	0,0223	0,0244	0,0405	0,0302
Nissan Micra	0,0306	0,0308	0,0204	0,0282	0,0290	0,0176	0,0183	0,0318	0,0342
Peugeot 208	0,0315	0,0277	0,0185	0,0282	0,0292	0,0186	0,0196	0,0326	0,0304

Clio Symbol	0,0272	0,0333	0,0213	0,0235	0,0263	0,0200	0,0352	0,0318	0,0362
Nissan Juke	0,0321	0,0345	0,0229	0,0281	0,0357	0,0236	0,0244	0,0457	0,0270

Ek 9: TOPSIS İdeal Çözüm Değerleri (B Sınıfı)

Mak. Hız	Ort. Yakıt Tüketimi	CO2 Em.	Sil. Hac.	Fiyat (TL.)	Boş Ağırlık	Bagaj Kap.	Güç (HP)	Hızlanma
Maks.	Min.	Min.	Maks.	Min.	Maks.	Maks.	Maks.	Min.
0,036	0,022	0,01	0,037	0,024	0,024	0,035	0,045	0,023

Ek 10: TOPSIS Negatif İdeal Çözüm Değerleri (B Sınıfı)

Mak. Hız	Ort. Yakıt Tüketimi	CO2 Em.	Sil. Hac.	Fiyat (TL.)	Boş Ağırlık	Bagaj Kap.	Güç (HP)	Hızlanma
Min.	Maks.	Maks.	Min.	Maks.	Min.	Min.	Min.	Maks.
0,027	0,036	0,024	0,023	0,067	0,017	0,018	0,027	0,039

Ek 11: TOPSIS İdeal ve Negatif İdeal Uzaklıklar (B Sınıfı)

Araçlar	İdeal Noktalara Uzaklıklar (S_i^*)	Negatif ideal Noktalara Uzaklıklar (S_i^-)
Audi A1	0,0472797	0,029271139
Fiat Punto	0,028235928	0,04422555
Ford Fiesta	0,026823837	0,040613197
Opel Corsa	0,03316306	0,040126141
Renault Clio	0,030960525	0,040026549
Toyota Yaris	0,033475836	0,043636365
Accent Blue	0,020629391	0,041814704
Polo	0,029250945	0,039948577
Seat Ibiza	0,029159178	0,041059642
Hyundai İ20	0,025746638	0,040593897
Honda Jazz	0,01995651	0,039158313
Nissan Micra	0,029000133	0,040289217
Peugeot 208	0,025343471	0,041775369
Clio Symbol	0,027798774	0,045288342
Nissan Juke	0,022683627	0,040600818

Ek 12: TOPSIS Normalize Edilmiş Matris Değerleri (C Sınıfı)

Araçlar	Mak. Hız	Ort. Yakıt Tüketimi	CO2 Em.	Sil. Hac.	Fiyat (TL.)	Boş Ağırlık	Bagaj Kap.	Güç (HP)	Hızlanma
Ford Focus	0,2498	0,2935	0,2910	0,2880	0,2007	0,2621	0,2602	0,2788	0,2458
Hyundai İ 30	0,2381	0,2740	0,2721	0,2469	0,2095	0,2529	0,2441	0,2230	0,2816
Opel Astra	0,2472	0,2691	0,2679	0,2525	0,2144	0,2377	0,2225	0,2230	0,2995
Audi A3	0,2745	0,2299	0,2156	0,1803	0,4440	0,2450	0,2626	0,2565	0,2213
Seat Leon	0,2524	0,2397	0,2386	0,2160	0,1982	0,2314	0,2348	0,2453	0,2213
Renault Megane	0,2472	0,3082	0,2972	0,2884	0,1875	0,2539	0,3108	0,2565	0,2637
Skoda Octavia	0,2641	0,2348	0,2303	0,1803	0,2305	0,2491	0,3510	0,2565	0,2213
Golf	0,2550	0,2348	0,2282	0,1803	0,2323	0,2710	0,2348	0,2453	0,2213
Citroen C4	0,2342	0,2006	0,2219	0,2815	0,2699	0,2450	0,2348	0,2052	0,2883
Fiat Egea Hatch.	0,2407	0,2788	0,2763	0,2469	0,1592	0,2430	0,2348	0,2119	0,2704
Peugeot 308	0,2446	0,2250	0,2198	0,2164	0,2303	0,2196	0,2596	0,2453	0,2771
Mazda 3	0,2472	0,2495	0,2491	0,2700	0,2261	0,2409	0,2249	0,2676	0,2280
GIULIE TTA	0,2537	0,1908	0,2156	0,2884	0,2600	0,2684	0,2163	0,2676	0,2280
KIA Ceed	0,2563	0,1957	0,2177	0,2855	0,2303	0,2621	0,2348	0,3033	0,2280
Toyota Auris	0,2277	0,2837	0,2805	0,2398	0,1850	0,2491	0,2225	0,2208	0,2816
A 180	0,2628	0,2544	0,2533	0,2879	0,3662	0,2633	0,2107	0,2721	0,1922

Ek 13: TOPSIS Ağırlıklandırılmış Normalize Matris Değerleri (C Sınıfı)

Araçlar	Mak. Hız	Ort. Yakıt Tüketimi	CO2 Em.	Sil. Hac.	Fiyat (TL.)	Boş Ağırlık	Bagaj Kap.	Güç (HP)	Hızlanma
Ford Focus	0,0300	0,0352	0,0233	0,0317	0,0261	0,0210	0,0234	0,0362	0,0320
Hyundai I 30	0,0286	0,0329	0,0218	0,0272	0,0272	0,0202	0,0220	0,0290	0,0366
Opel Astra	0,0297	0,0323	0,0214	0,0278	0,0279	0,0190	0,0200	0,0290	0,0389
Audi A3	0,0329	0,0276	0,0172	0,0198	0,0577	0,0196	0,0236	0,0333	0,0288
Seat Leon	0,0303	0,0288	0,0191	0,0238	0,0258	0,0185	0,0211	0,0319	0,0288
Renault Megane	0,0297	0,0370	0,0238	0,0317	0,0244	0,0203	0,0280	0,0333	0,0343
Skoda Octavia	0,0317	0,0282	0,0184	0,0198	0,0300	0,0199	0,0316	0,0333	0,0288
Golf	0,0306	0,0282	0,0183	0,0198	0,0302	0,0217	0,0211	0,0319	0,0288
Citroen C4	0,0281	0,0241	0,0178	0,0310	0,0351	0,0196	0,0211	0,0267	0,0375
Fiat Egea Hatch.	0,0289	0,0335	0,0221	0,0272	0,0207	0,0194	0,0211	0,0275	0,0352
Peugeot 308	0,0294	0,0270	0,0176	0,0238	0,0299	0,0176	0,0234	0,0319	0,0360

Mazda 3	0,0297	0,0299	0,0199	0,0297	0,0294	0,0193	0,0202	0,0348	0,0296
GIULIE TTA	0,0304	0,0229	0,0172	0,0317	0,0338	0,0215	0,0195	0,0348	0,0296
KIA Ceed	0,0308	0,0235	0,0174	0,0314	0,0299	0,0210	0,0211	0,0394	0,0296
Toyota Auris	0,0273	0,0340	0,0224	0,0264	0,0241	0,0199	0,0200	0,0287	0,0366
A 180	0,0315	0,0305	0,0203	0,0317	0,0476	0,0211	0,0190	0,0354	0,0250

Ek 14: TOPSIS İdeal Çözüm Değerleri (C Sınıfı)

Mak. Hız	Ort. Yakıt Tüketimi	CO2 Em.	Sil. Hac.	Fiyat (TL.)	Boş Ağırlık	Bagaj Kap.	Güç (HP)	Hızlanma
Maks.	Min.	Min.	Maks.	Min.	Maks.	Maks.	Maks.	Min.
0,032	0,022	0,017	0,031	0,020	0,021	0,031	0,039	0,024

Ek 15: TOPSIS Negatif İdeal Çözüm Değerleri (C Sınıfı)

Mak. Hız	Ort. Yakıt Tüketimi	CO2 Em.	Sil. Hac.	Fiyat (TL.)	Boş Ağırlık	Bagaj Kap.	Güç (HP)	Hızlanma
Min.	Maks.	Maks.	Min.	Maks.	Min.	Min.	Min.	Maks.
0,027	0,036	0,023	0,019	0,057	0,017	0,018	0,026	0,038

Ek 16: TOPSIS İdeal ve Negatif İdeal Uzaklıklar (C Sınıfı)

Araçlar	İdeal Noktalara Uzaklıklar (S_i^*)	Negatif ideal Noktalara Uzaklıklar (S_i^-)
Ford Focus	0,018772315	0,036366517
Hyundai İ 30	0,023267921	0,032131372
Opel Astra	0,025058845	0,031552712
Audi A3	0,040656842	0,018338635
Seat Leon	0,018012539	0,035650457
Renault Megane	0,02009765	0,037592422
Skoda Octavia	0,017684773	0,034754964
Golf	0,021130677	0,032069858
Citroen C4	0,025794018	0,029166323
Fiat Egea Hatchback	0,023057379	0,038277039
Peugeot 308	0,021012714	0,031373909
Mazda 3	0,01802999	0,033556715
GIULIETTA	0,019187137	0,033647885
KIA Ceed	0,014906484	0,037489231
Toyota Auris	0,024694468	0,034678419
A 180	0,031139992	0,024422172

Ek 17: TOPSIS Normalize Edilmiş Matris Değerleri (D Sınıfı)

Araçlar	Mak. Hız	Ort. Yakıt Tüketimi	CO2 Em.	Sil. Hac.	Fiyat (TL.)	Boş Ağırlık	Bagaj Kap.	Güç (HP)	Hızlanma
VW Passat	0,3131	0,2839	0,2869	0,2813	0,2023	0,3060	0,3485	0,2748	0,3179
Skoda Superb	0,3131	0,3071	0,2992	0,2813	0,1834	0,3016	0,3538	0,2748	0,3244
Renault Talisman	0,2860	0,2086	0,2330	0,2946	0,2740	0,3119	0,3616	0,2418	0,3899
Opel Insignia	0,3341	0,3476	0,3384	0,3004	0,2726	0,2997	0,2914	0,3627	0,2916
Peugeot 508	0,3161	0,3360	0,3286	0,3222	0,3024	0,3093	0,2813	0,3627	0,2916
Audi A4	0,3161	0,3245	0,3163	0,2813	0,4265	0,3181	0,2854	0,3297	0,2785
VW Jetta	0,2920	0,2897	0,2795	0,2413	0,1630	0,2907	0,3033	0,2308	0,3506
Toyota Avensis	0,3010	0,3534	0,3531	0,3222	0,1878	0,3148	0,3027	0,2902	0,3408
Mazda 6	0,3146	0,3418	0,3310	0,4029	0,3524	0,2950	0,2854	0,3627	0,3310
VW Arteon	0,3687	0,3418	0,3727	0,3968	0,5628	0,4010	0,3348	0,3869	0,2130

Ek 18: TOPSIS Ağırlıklandırılmış Normalize Matris Değerleri (D Sınıfı)

Araçlar	Mak. Hız	Ort. Yakıt Tüketimi	CO2 Em.	Sil. Hac.	Fiyat (TL.)	Boş Ağırlık	Bagaj Kap.	Güç (HP)	Hızlanma
VW Passat	0,0376	0,0341	0,0230	0,0309	0,0263	0,0245	0,0314	0,0357	0,0413
Skoda Superb	0,0376	0,0368	0,0239	0,0309	0,0238	0,0241	0,0318	0,0357	0,0422
Renault Talisman	0,0343	0,0250	0,0186	0,0324	0,0356	0,0250	0,0325	0,0314	0,0507
Opel Insignia	0,0401	0,0417	0,0271	0,0330	0,0354	0,0240	0,0262	0,0472	0,0379
Peugeot 508	0,0379	0,0403	0,0263	0,0354	0,0393	0,0247	0,0253	0,0472	0,0379
Audi A4	0,0379	0,0389	0,0253	0,0309	0,0554	0,0254	0,0257	0,0429	0,0362
VW Jetta	0,0350	0,0348	0,0224	0,0265	0,0212	0,0233	0,0273	0,0300	0,0456
Toyota Avensis	0,0361	0,0424	0,0282	0,0354	0,0244	0,0252	0,0272	0,0377	0,0443
Mazda 6	0,0377	0,0410	0,0265	0,0443	0,0458	0,0236	0,0257	0,0472	0,0430
VW Arteon	0,0442	0,0410	0,0298	0,0436	0,0732	0,0321	0,0301	0,0503	0,0277

Ek 19: TOPSIS İdeal Çözüm Değerleri (D Sınıfı)

Mak. Hız	Ort. Yakıt Tüketimi	CO2 Em.	Sil. Hac.	Fiyat (TL.)	Boş Ağırlık	Bagaj Kap.	Güç (HP)	Hızlanma
Maks.	Min.	Min.	Maks.	Min.	Maks.	Maks.	Maks.	Min.
0,044	0,025	0,018	0,044	0,021	0,032	0,032	0,050	0,027

Ek 20: TOPSIS Negatif İdeal Çözüm Değerleri (D Sınıfı)

Mak. Hız	Ort. Yakıt Tüketimi	CO2 Em.	Sil. Hac.	Fiyat (TL.)	Boş Ağırlık	Bagaj Kap.	Güç (HP)	Hızlanma
Min.	Maks.	Maks.	Min.	Maks.	Min.	Min.	Min.	Maks.
0,034	0,042	0,029	0,026	0,073	0,023	0,025	0,030	0,050

Ek 21: TOPSIS İdeal ve Negatif İdeal Uzaklıklar (D Sınıfı)

Araçlar	İdeal Noktalara Uzaklıklar (S_i^*)	Negatif ideal Noktalara Uzaklıklar (S_i^-)
VW Passat	0,028411938	0,050021258
Skoda Superb	0,029734576	0,051743437
Renault Talisman	0,037204794	0,043917052
Opel Insignia	0,030278125	0,044336986
Peugeot 508	0,030982709	0,041407862
Audi A4	0,042995034	0,027549428
VW Jetta	0,03669191	0,053347758
Toyota Avensis	0,032549025	0,050686867
Mazda 6	0,036461038	0,03797261
VW Arteon	0,055572867	0,037880951

Ek 22: TOPSIS Normalize Edilmiş Matris Değerleri (C-SUV Sınıfı)

Araçlar	Mak. Hız	Ort. Yakıt Tüketimi	CO2 Em.	Sil. Hac.	Fiyat (TL.)	Boş Ağırlık	Bagaj Kap.	Güç (HP)	Hızlanma
Nissan Qashqai	0,2730	0,2586	0,2570	0,2105	0,2051	0,2592	0,2315	0,2232	0,2882
Dacia Duster	0,2509	0,2955	0,2888	0,2810	0,1311	0,2269	0,2742	0,2232	0,2991
Hyundai Tucson	0,2686	0,3094	0,3107	0,2797	0,2229	0,2997	0,2817	0,2562	0,3127
VW Tiguan	0,2804	0,2771	0,2729	0,2453	0,2541	0,2901	0,3550	0,2427	0,2855
Renault Kadjar	0,2834	0,2401	0,2510	0,2569	0,2171	0,2689	0,2725	0,2524	0,2746
KIA Sportage	0,2686	0,3094	0,3107	0,2797	0,1963	0,2709	0,2690	0,2562	0,3127
Peugeot 3008	0,2775	0,2355	0,2330	0,2108	0,2355	0,2434	0,3002	0,2524	0,2937
Ford Kuga	0,2952	0,3463	0,3446	0,2634	0,2913	0,3283	0,2633	0,3533	0,2746
Skoda Yeti	0,2642	0,2540	0,2550	0,2105	0,1492	0,2609	0,1859	0,2135	0,2964
Seat Ateca	0,2966	0,2447	0,2430	0,2453	0,2988	0,2500	0,2944	0,2912	0,2311
Toyota RAV4	0,2657	0,2355	0,2350	0,4385	0,3943	0,3291	0,2892	0,3824	0,2257
Audi Q3	0,3011	0,2678	0,2689	0,2453	0,4338	0,2882	0,2656	0,2912	0,2420
Mazda CX-5	0,2760	0,3048	0,3087	0,3513	0,3812	0,2697	0,2904	0,3106	0,2502

Ek 22: TOPSIS Ağırlıklandırılmış Normalize Matris Değerleri (C-SUV Sınıfı)

Araçlar	Mak. Hız	Ort. Yakıt Tüketimi	CO2 Em.	Sil. Hac.	Fiyat (TL.)	Boş Ağırlık	Bagaj Kap.	Güç (HP)	Hızlanma
Nissan Qashqai	0,0328	0,0310	0,0206	0,0232	0,0267	0,0207	0,0208	0,0290	0,0375
Dacia Duster	0,0301	0,0355	0,0231	0,0309	0,0170	0,0181	0,0247	0,0290	0,0389
Hyundai Tucson	0,0322	0,0371	0,0249	0,0308	0,0290	0,0240	0,0254	0,0333	0,0407
VW Tiguan	0,0336	0,0332	0,0218	0,0270	0,0330	0,0232	0,0320	0,0315	0,0371
Renault Kadjar	0,0340	0,0288	0,0201	0,0283	0,0282	0,0215	0,0245	0,0328	0,0357
KIA Sportage	0,0322	0,0371	0,0249	0,0308	0,0255	0,0217	0,0242	0,0333	0,0407
Peugeot 3008	0,0333	0,0283	0,0186	0,0232	0,0306	0,0195	0,0270	0,0328	0,0382
Ford Kuga	0,0354	0,0416	0,0276	0,0290	0,0379	0,0263	0,0237	0,0459	0,0357
Skoda Yeti	0,0317	0,0305	0,0204	0,0232	0,0194	0,0209	0,0167	0,0278	0,0385
Seat Ateca	0,0356	0,0294	0,0194	0,0270	0,0388	0,0200	0,0265	0,0379	0,0300
Toyota RAV4	0,0319	0,0283	0,0188	0,0482	0,0513	0,0263	0,0260	0,0497	0,0293
Audi Q3	0,0361	0,0321	0,0215	0,0270	0,0564	0,0231	0,0239	0,0379	0,0315
Mazda CX-5	0,0331	0,0366	0,0247	0,0386	0,0496	0,0216	0,0261	0,0404	0,0325

Ek 23: TOPSIS İdeal Çözüm Değerleri (C-SUV Sınıfı)

Mak. Hız	Ort. Yakıt Tüketimi	CO2 Em.	Sil. Hac.	Fiyat (TL.)	Boş Ağırlık	Bagaj Kap.	Güç (HP)	Hızlanma
Maks.	Min.	Min.	Maks.	Min.	Maks.	Maks.	Maks.	Min.
0,036	0,028	0,018	0,048	0,017	0,026	0,031	0,049	0,029

Ek 24: TOPSIS Negatif İdeal Çözüm Değerleri (C-SUV)

Mak. Hız	Ort. Yakıt Tüketimi	CO2 Em.	Sil. Hac.	Fiyat (TL.)	Boş Ağırlık	Bagaj Kap.	Güç (HP)	Hızlanma
Min.	Maks.	Maks.	Min.	Maks.	Min.	Min.	Min.	Maks.
0,030	0,041	0,027	0,023	0,056	0,018	0,016	0,027	0,040

Ek 25: İdeal ve Negatif İdeal Uzaklıklar (C-SUV Sınıfı)

Araçlar	İdeal Noktalara Uzaklıklar (S_i^*)	Negatif ideal Noktalara Uzaklıklar (S_i^-)
Nissan Qashqai	0,037332366	0,032958829
Dacia Duster	0,032364815	0,04163847

Hyundai Tucson	0,03202951	0,031315297
VW Tiguan	0,03390108	0,03096455
Renault Kadjar	0,030592958	0,034280197
KIA Sportage	0,031430454	0,033798198
Peugeot 3008	0,035427539	0,03271131
Ford Kuga	0,034422176	0,029569069
Skoda Yeti	0,038605389	0,039466386
Seat Ateca	0,033766722	0,029676939
Toyota RAV4	0,034988478	0,040936407
Audi Q3	0,047375561	0,020932919
Mazda CX-5	0,037660695	0,025579499

Ek 26: VIKOR Yöntemi En İyi ve En Kötü Kriter Değerleri (A Sınıfı)

Araçlar	Mak. Hız	Ort. Yakıt Tüketimi	CO2 Em.	Sil. Hac.	Fiyat (TL.)	Boş Ağırlık	Bagaj Kap.	Güç (HP)	Hızlanma
KIA Picanto	161	5,4	124	1284	69.200 ₺	884	255	84	13,7
Hyundai İ10	156	4,7	108	998	53.800 ₺	1008	252	66	14,7
Fiat Panda	164	5,2	120	1242	56.900 ₺	940	225	69	14,2
Smart Fortwo	155	4,2	97	898	86.900 ₺	900	190	66	10,4
Citroen C1	155	4,1	95	998	57.300 ₺	840	196	68	14,3
Fiat 500	160	4,9	115	1242	73.565 ₺	865	185	69	12,9
Opel ADAM	165	5,3	125	1229	66.200 ₺	1026	170	70	14,9
fi*	165	4,1	95	1284	53.800 ₺	1026	255	84	10,4
fi-	155	5,4	125	898	86.900 ₺	840	170	66	14,9

Ek 27: VIKOR Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Matrisi (A Sınıfı)

Araçlar	Mak. Hız	Ort. Yakıt Tüketimi	CO2 Em.	Sil. Hac.	Fiyat (TL.)	Boş Ağırlık	Bagaj Kap.	Güç (HP)	Hızlanma
KIA Picanto	0,048	0,120	0,077	0,000	0,060	0,061	0,000	0,000	0,095
Hyundai İ10	0,108	0,055	0,035	0,082	0,000	0,008	0,003	0,130	0,124
Fiat Panda	0,012	0,102	0,067	0,012	0,012	0,037	0,032	0,108	0,110
Smart Fortwo	0,120	0,009	0,005	0,110	0,130	0,054	0,069	0,130	0,000
Citroen C1	0,120	0,000	0,000	0,082	0,014	0,080	0,062	0,116	0,113
Fiat 500	0,060	0,074	0,053	0,012	0,078	0,069	0,074	0,108	0,072
Opel ADAM	0,000	0,111	0,080	0,016	0,049	0,000	0,090	0,101	0,130

Ek 28: VIKOR Hesaplanan S_i ve R_i Değerleri (A Sınıfı)

S_i	R_i
0,462	0,120
0,545	0,130
0,491	0,110
0,628	0,130
0,586	0,120
0,601	0,108
0,576	0,130

Ek 29: VIKOR Hesaplanan S^* , S^- , R^* ve R^- Değerleri (A Sınıfı)

S^-	0,628
S^*	0,462
R^-	0,130
R^*	0,108
V	0,5

Ek 30: VIKOR Hesaplanan S_i , R_i ve Q_i Değerleri (A Sınıfı)

Araçlar	S_i	R_i	Q_i
KIA Picanto	0,462225	0,12	0,269231
Hyundai İ10	0,544695	0,13	0,749369
Fiat Panda	0,491214	0,109777778	0,12099
Smart Fortwo	0,627581	0,13	1
Citroen C1	0,585942	0,12	0,643322
Fiat 500	0,600696	0,108333333	0,418704
Opel ADAM	0,576255	0,13	0,8448

Ek 31: S_i ' ye göre Sıralama (A Sınıfı)

Araçlar	S_i
KIA Picanto	0,462225319
Fiat Panda	0,491214331
Hyundai İ10	0,544694501
Opel ADAM	0,576254823
Citroen C1	0,585941625
Fiat 500	0,600695802
Smart Fortwo	0,62758118

Ek 32: R_i 'ye göre Sıralama (A Sınıfı)

Araçlar	R_i
Fiat 500	0,108333333
Hyundai İ10	0,109777778
KIA Picanto	0,12
Citroen C1	0,12
Fiat Panda	0,13
Opel ADAM	0,13
Smart Fortwo	0,13

Ek 33: VIKOR En İyi ve En Kötü Kriter Değerleri (B Sınıfı)

Araçlar	Mak. Hız	Ort. Yakıt Tüketimi	CO2 Em.	Sil. Hac.	Fiyat (TL.)	Boş Ağırlık	Bagaj Kap.	Güç (HP)	Hızlanma
Audi A1	200	3,7	97	1598	154.963 ₺	1275	270	85	9,5
Fiat Punto	165	5,4	124	1368	57.900 ₺	1040	275	77	13,2
Ford Fiesta	170	4,4	101	1084	68.500 ₺	1135	292	85	14
Opel Corsa	162	5,4	126	1229	64.900 ₺	1135	285	70	16
Renault Clio	167	5,5	127	1149	64.900 ₺	980	300	75	14,5
Toyota Yaris	155	4,7	109	998	57.250 ₺	980	286	69	15,3
Accent Blue	190	5,9	136	1368	77.000 ₺	1117	465	100	11,8
Polo	170	4,7	108	999	67.900 ₺	1105	351	75	14,9
Seat Ibiza	167	4,9	112	999	64.500 ₺	1016	355	75	14,47
Hyundai İ20	170	5,1	119	1248	67.200 ₺	1055	301	84	13,1
Honda Jazz	182	4,8	111	1318	80.600 ₺	1170	354	102	12,1
Nissan Micra	170	5	115	1198	66.465 ₺	925	265	80	13,7
Peugeot 208	175	4,5	104	1199	66.900 ₺	975	285	82	12,2
Clio Symbol	151	5,4	120	998	60.250 ₺	1048	510	80	14,5
Nissan Juke	178	5,6	129	1197	81.705 ₺	1236	354	115	10,8
f_i*	200	3,7	97	1598	57.250 ₺	1275	510	115	9,5
f_i-	151	5,9	136	998	154.963 ₺	925	265	69	16,0

Ek 34: VIKOR Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Matrisi (B Sınıfı)

Araçlar	Mak. Hız	Ort. Yakıt Tüketimi	CO2 Em.	Sil. Hac.	Fiyat (TL.)	Boş Ağırlık	Bagaj Kap.	Güç (HP)	Hızlanma
Audi A1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,130	0,000	0,088	0,085	0,000
Fiat Punto	0,086	0,093	0,055	0,042	0,001	0,054	0,086	0,107	0,074
Ford Fiesta	0,073	0,038	0,008	0,094	0,015	0,032	0,080	0,085	0,090
Opel Corsa	0,093	0,093	0,059	0,068	0,010	0,032	0,083	0,127	0,130

Renault Clio	0,081	0,098	0,062	0,082	0,010	0,067	0,077	0,113	0,100
Toyota Yaris	0,110	0,055	0,025	0,110	0,000	0,067	0,082	0,130	0,116
Accent Blue	0,024	0,120	0,080	0,042	0,026	0,036	0,017	0,042	0,046
Polo	0,073	0,055	0,023	0,110	0,014	0,039	0,058	0,113	0,108
Seat Ibiza	0,081	0,065	0,031	0,110	0,010	0,059	0,057	0,113	0,099
Hyundai İ20	0,073	0,076	0,045	0,064	0,013	0,050	0,077	0,088	0,072
Honda Jazz	0,044	0,060	0,029	0,051	0,031	0,024	0,057	0,037	0,052
Nissan Micra	0,073	0,071	0,037	0,073	0,012	0,080	0,090	0,099	0,084
Peugeot 208	0,061	0,044	0,014	0,073	0,013	0,069	0,083	0,093	0,054
Clio Symbol	0,120	0,093	0,047	0,110	0,004	0,052	0,000	0,099	0,100
Nissan Juke	0,054	0,104	0,066	0,074	0,033	0,009	0,057	0,000	0,026

Ek 35: VIKOR Hesaplanan S_i ve R_i Değerleri (B Sınıfı)

Araçlar	S_i	R_i
Audi A1	0,302945874	0,13
Fiat Punto	0,598289739	0,107391304
Ford Fiesta	0,515921211	0,094233333
Opel Corsa	0,694930416	0,13
Renault Clio	0,690645945	0,113043478
Toyota Yaris	0,695079207	0,13
Accent Blue	0,433968595	0,12
Polo	0,592873442	0,113043478
Seat Ibiza	0,625084618	0,113043478
Hyundai İ20	0,559035563	0,087608696
Honda Jazz	0,385243635	0,06
Nissan Micra	0,619807816	0,098913043
Peugeot 208	0,503693806	0,09326087
Clio Symbol	0,624696798	0,12
Nissan Juke	0,421427604	0,103636364

Ek 36: VIKOR Hesaplanan S^* , S^- , R^* ve R^- Değerleri (B Sınıfı)

S^-	0,695
S^*	0,303
R^-	0,130
R^*	0,060
V	0,5

Ek 37: VIKOR Hesaplanan S_i , R_i ve Q_i Değerleri (B Sınıfı)

Araçlar	S_i	R_i	Q_i
Audi A1	0,302945874	0,13	0,5
Fiat Punto	0,598289739	0,107391304	0,71509534
Ford Fiesta	0,515921211	0,094233333	0,516083658
Opel Corsa	0,694930416	0,13	0,999810281
Renault Clio	0,690645945	0,113043478	0,87322924
Toyota Yaris	0,695079207	0,13	1
Accent Blue	0,433968595	0,12	0,595635423
Polo	0,592873442	0,113043478	0,748561818
Seat Ibiza	0,625084618	0,113043478	0,789633532
Hyundai İ20	0,559035563	0,087608696	0,523738916
Honda Jazz	0,385243635	0,06	0,104935941
Nissan Micra	0,619807816	0,098913043	0,681973529
Peugeot 208	0,503693806	0,09326087	0,493546612
Clio Symbol	0,624696798	0,12	0,838828473
Nissan Juke	0,421427604	0,103636364	0,462761582

Ek 38: S_i ' ye göre Sıralama

Araçlar	S_i
Audi A1	0,302945874
Honda Jazz	0,385243635
Nissan Juke	0,421427604
Accent Blue	0,433968595
Peugeot 208	0,503693806
Ford Fiesta	0,515921211
Hyundai İ20	0,559035563
Polo	0,592873442
Fiat Punto	0,598289739
Nissan Micra	0,619807816
Clio Symbol	0,624696798
Seat Ibiza	0,625084618
Renault Clio	0,690645945
Opel Corsa	0,694930416
Toyota Yaris	0,695079207

Ek 39: R_i 'ye göre Sıralama

Araçlar	R_i
Honda Jazz	0,06
Hyundai İ20	0,087608696
Peugeot 208	0,09326087
Ford Fiesta	0,094233333

Nissan Micra	0,098913043
Nissan Juke	0,103636364
Fiat Punto	0,107391304
Renault Clio	0,113043478
Polo	0,113043478
Seat Ibiza	0,113043478
Accent Blue	0,12
Clio Symbol	0,12
Audi A1	0,13
Opel Corsa	0,13
Toyota Yaris	0,13

Ek 40: VIKOR En İyi ve En Kötü Kriter Değerleri (C Sınıfı)

Araçlar	Mak. Hız	Ort. Yakıt Tüketimi	CO2 Em.	Sil. Hac.	Fiyat (TL.)	Boş Ağırlık	Bagaj Kap.	Güç (HP)	Hızlanma
Ford Focus	192	6	139	1596	81.825 ₺	1289	421	125	11
Hyundai İ 30	183	5,6	130	1368	85.400 ₺	1244	395	100	12,6
Opel Astra	190	5,5	128	1399	87.400 ₺	1169	360	100	13,4
Audi A3	211	4,7	103	999	181.015 ₺	1205	425	115	9,9
Seat Leon	194	4,9	114	1197	80.800 ₺	1138	380	110	9,9
Renault Megane	190	6,3	142	1598	76.450 ₺	1249	503	115	11,8
Skoda Octavia	203	4,8	110	999	94.000 ₺	1225	568	115	9,9
Golf	196	4,8	109	999	94.700 ₺	1333	380	110	9,9
Citroen C4	180	4,1	106	1560	110.050 ₺	1205	380	92	12,9
Fiat Egea Hatch.	185	5,7	132	1368	64.900 ₺	1195	380	95	12,1
Peugeot 308	188	4,6	105	1199	93.900 ₺	1080	420	110	12,4
Mazda 3	190	5,1	119	1496	92.200 ₺	1185	364	120	10,2
GIULIE TTA	195	3,9	103	1598	106.000 ₺	1320	350	120	10,2
KIA Ceed	197	4	104	1582	93.900 ₺	1289	380	136	10,2
Toyota Auris	175	5,8	134	1329	75.440 ₺	1225	360	99	12,6
A 180	202	5,2	121	1595	149.300 ₺	1295	341	122	8,6
f_j^*	211	3,9	103	1598	64.900 ₺	1333	568	136	8,6
f_j^-	175	6,3	142	999	181.015 ₺	1080	341	92	13,4

Ek 41: VIKOR Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Matrisi (C Sınıfı)

Araçlar	Mak. Hız	Ort. Yakıt Tüketimi	CO2 Em.	Sil. Hac.	Fiyat (TL.)	Boş Ağırlık	Bagaj Kap.	Güç (HP)	Hızlanma
Ford Focus	0,063	0,105	0,074	0,000	0,019	0,014	0,058	0,033	0,065

Hyundai İ 30	0,093	0,085	0,055	0,042	0,023	0,028	0,069	0,106	0,108
Opel Astra	0,070	0,080	0,051	0,037	0,025	0,052	0,082	0,106	0,130
Audi A3	0,000	0,040	0,000	0,110	0,130	0,040	0,057	0,062	0,035
Seat Leon	0,057	0,050	0,023	0,074	0,018	0,062	0,075	0,077	0,035
Renault Megane	0,070	0,120	0,080	0,000	0,013	0,027	0,026	0,062	0,087
Skoda Octavia	0,027	0,045	0,014	0,110	0,033	0,034	0,000	0,062	0,035
Golf	0,050	0,045	0,012	0,110	0,033	0,000	0,075	0,077	0,035
Citroen C4	0,103	0,010	0,006	0,007	0,051	0,040	0,075	0,130	0,116
Fiat Egea Hatch.	0,087	0,090	0,059	0,042	0,000	0,044	0,075	0,121	0,095
Peugeot 308	0,077	0,035	0,004	0,073	0,032	0,080	0,059	0,077	0,103
Mazda 3	0,070	0,060	0,033	0,019	0,031	0,047	0,081	0,047	0,043
GIULIE TTA	0,053	0,000	0,000	0,000	0,046	0,004	0,086	0,047	0,043
KIA Ceed	0,047	0,005	0,002	0,003	0,032	0,014	0,075	0,000	0,043
Toyota Auris	0,120	0,095	0,064	0,049	0,012	0,034	0,082	0,109	0,108
A 180	0,030	0,065	0,037	0,001	0,094	0,012	0,090	0,041	0,000

Ek 42: VIKOR Hesaplanan S_i ve R_i Değerleri (C Sınıfı)

Araçlar	S_i	R_i
Ford Focus	0,431190635	0,105
Hyundai İ 30	0,610335965	0,108333333
Opel Astra	0,63370514	0,13
Audi A3	0,474424131	0,13
Seat Leon	0,468895525	0,076818182
Renault Megane	0,483975457	0,12
Skoda Octavia	0,360009397	0,11
Golf	0,437235128	0,11
Citroen C4	0,538484588	0,13
Fiat Egea Hatchback	0,612492747	0,121136364
Peugeot 308	0,539922426	0,102916667
Mazda 3	0,430401795	0,080881057
GIULIETTA	0,280496511	0,086431718
KIA Ceed	0,220907813	0,074537445
Toyota Auris	0,674057785	0,12
A 180	0,370345971	0,094492529

Ek 43: VIKOR Hesaplanan S^* , S^- , R^* ve R^- Değerleri (C Sınıfı)

S^-	0,674
S^*	0,221

R^-	0,130
R^*	0,075
V	0,5

Ek 44: VIKOR Hesaplanan S_i , R_i ve Q_i Değerleri (C Sınıfı)

Araçlar	S_i	R_i	Q_i
Ford Focus	0,431190635	0,105	0,506646146
Hyundai İ 30	0,610335965	0,108333333	0,734363163
Opel Astra	0,63370514	0,13	0,955475397
Audi A3	0,474424131	0,13	0,779726728
Seat Leon	0,468895525	0,076818182	0,294187585
Renault Megane	0,483975457	0,12	0,700114628
Skoda Octavia	0,360009397	0,11	0,473181117
Golf	0,437235128	0,11	0,558391022
Citroen C4	0,538484588	0,13	0,850410233
Fiat Egea Hatchback	0,612492747	0,121136364	0,852163417
Peugeot 308	0,539922426	0,102916667	0,607838001
Mazda 3	0,430401795	0,080881057	0,288341279
GIULIETTA	0,280496511	0,086431718	0,172977381
KIA Ceed	0,220907813	0,074537445	0
Toyota Auris	0,674057785	0,12	0,909849087
A 180	0,370345971	0,094492529	0,344785096

Ek 45: S_i ' ye göre sıralama

Araçlar	S_i	S_i ' ye göre sıralama
KIA Ceed	0,220907813	1
GIULIETTA	0,280496511	2
Skoda Octavia	0,360009397	3
A 180	0,370345971	4
Mazda 3	0,430401795	5
Ford Focus	0,431190635	6
Golf	0,437235128	7
Seat Leon	0,468895525	8
Audi A3	0,474424131	9
Renault Megane	0,483975457	10
Citroen C4	0,538484588	11
Peugeot 308	0,539922426	12
Hyundai İ 30	0,610335965	13
Fiat Egea Hatchback	0,612492747	14
Opel Astra	0,63370514	15
Toyota Auris	0,674057785	16

Ek 46: R_i 'ye göre sıralama

Araçlar	R_i	R_i 'ye göre sıralama
KIA Ceed	0,074537445	1
Seat Leon	0,076818182	2
Mazda 3	0,080881057	3
GIULIETTA	0,086431718	4
A 180	0,094492529	5
Peugeot 308	0,102916667	6
Ford Focus	0,105	7
Hyundai İ 30	0,108333333	8
Skoda Octavia	0,11	9
Golf	0,11	10
Renault Megane	0,12	11
Toyota Auris	0,12	12
Fiat Egea Hatchback	0,121136364	13
Opel Astra	0,13	14
Audi A3	0,13	15
Citroen C4	0,13	16

Ek 47: VIKOR En İyi ve En Kötü Kriter Değerleri (D Sınıfı)

Araçlar	Mak. Hız	Ort. Yakıt Tüketimi	CO2 Em.	Sil. Hac.	Fiyat (TL.)	Boş Ağırlık	Bagaj Kap.	Güç (HP)	Hızlanma
VW Passat	208	4,9	117	1395	111.300 ₺	1395	586	125	9,7
Skoda Superb	208	5,3	122	1395	100.900 ₺	1375	595	125	9,9
Renault Talisman	190	3,6	95	1461	150.750 ₺	1422	608	110	11,9
Opel Insignia	222	6	138	1490	150.000 ₺	1366	490	165	8,9
Peugeot 508	210	5,8	134	1598	166.400 ₺	1410	473	165	8,9
Audi A4	210	5,6	129	1395	234.682 ₺	1450	480	150	8,5
VW Jetta	194	5	114	1197	89.700 ₺	1325	510	105	10,7
Toyota Avensis	200	6,1	144	1598	103.350 ₺	1435	509	132	10,4
Mazda 6	209	5,9	135	1998	193.900 ₺	1345	480	165	10,1
VW Arteon	245	5,9	152	1968	309.700 ₺	1828	563	176	6,5
f_j^*	245	3,6	95	1998	89.700 ₺	1828	608	176	6,5
f_j^-	190	6,1	152	1197	309.700 ₺	1325	473	105	11,9

Ek 48: VIKOR Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Matrisi (D Sınıfı)

Araçlar	Mak. Hız	Ort. Yakıt Tüketimi	CO2 Em.	Sil. Hac.	Fiyat (TL.)	Boş Ağırlık	Bagaj Kap.	Güç (HP)	Hızlanma
VW Passat	0,081	0,062	0,031	0,083	0,013	0,069	0,015	0,093	0,077

Skoda Superb	0,081	0,082	0,038	0,083	0,007	0,072	0,009	0,093	0,082
Renault Talisman	0,120	0,000	0,000	0,074	0,036	0,065	0,000	0,121	0,130
Opel Insignia	0,050	0,115	0,060	0,070	0,036	0,073	0,079	0,020	0,058
Peugeot 508	0,076	0,106	0,055	0,055	0,045	0,066	0,090	0,020	0,058
Audi A4	0,076	0,096	0,048	0,083	0,086	0,060	0,085	0,048	0,048
VW Jetta	0,111	0,067	0,027	0,110	0,000	0,080	0,065	0,130	0,101
Toyota Avensis	0,098	0,120	0,069	0,055	0,008	0,063	0,066	0,081	0,094
Mazda 6	0,079	0,110	0,056	0,000	0,062	0,077	0,085	0,020	0,087
VW Arteon	0,000	0,110	0,080	0,004	0,130	0,000	0,030	0,000	0,000

Ek 49: VIKOR Hesaplanan S_i ve R_i Değerleri (D Sınıfı)

Araçlar	S_i	R_i
VW Passat	0,523527875	0,093380282
Skoda Superb	0,545595694	0,093380282
Renault Talisman	0,545237953	0,13
Opel Insignia	0,561191725	0,1152
Peugeot 508	0,571354278	0,1056
Audi A4	0,629769505	0,096
VW Jetta	0,691583838	0,13
Toyota Avensis	0,652908232	0,12
Mazda 6	0,575618463	0,1104
VW Arteon	0,35451985	0,13

Ek 50: VIKOR Hesaplanan S^* , S^- , R^* ve R^- Değerleri (D Sınıfı)

S^-	0,692
S^*	0,355
R^-	0,130
R^*	0,093
V	0,5

Ek 51: VIKOR Hesaplanan S_i , R_i ve Q_i Değerleri (D Sınıfı)

Araçlar	S_i	R_i	Q_i
VW Passat	0,523527875	0,093380282	0,250706144
Skoda Superb	0,545595694	0,093380282	0,283441499
Renault Talisman	0,545237953	0,13	0,782910827
Opel Insignia	0,561191725	0,1152	0,604499694
Peugeot 508	0,571354278	0,1056	0,48849788
Audi A4	0,629769505	0,096	0,44407398
VW Jetta	0,691583838	0,13	1

Toyota Avensis	0,652908232	0,12	0,806090227
Mazda 6	0,575618463	0,1104	0,560361826
VW Arteon	0,35451985	0,13	0,5

Ek 52: S_i ' ye göre Sıralama

Araçlar	S_i	S_i ' ye göre sıralama
VW Arteon	0,35451985	1
VW Passat	0,523527875	2
Renault Talisman	0,545237953	3
Skoda Superb	0,545595694	4
Opel Insignia	0,561191725	5
Peugeot 508	0,571354278	6
Mazda 6	0,575618463	7
Audi A4	0,629769505	8
Toyota Avensis	0,652908232	9
VW Jetta	0,691583838	10

Ek 53: R_i 'ye göre Sıralama

Araçlar	R_i	R_i 'ye göre sıralama
VW Passat	0,093380282	1
Skoda Superb	0,093380282	2
Audi A4	0,096	3
Peugeot 508	0,1056	4
Mazda 6	0,1104	5
Opel Insignia	0,1152	6
Toyota Avensis	0,12	7
Renault Talisman	0,13	8
VW Jetta	0,13	9
VW Arteon	0,13	10

Ek 54: VIKOR En İyi ve En Kötü Kriter Değerleri (C-SUV Sınıfı)

Araçlar	Mak. Hız	Ort. Yakıt Tüketimi	CO2 Em.	Sil. Hac.	Fiyat (TL.)	Boş Ağırlık	Bagaj Kap.	Güç (HP)	Hızlanma
Nissan Qashqai	185	5,6	129	1197	100.215 ₺	1331	401	115	10,6
Dacia Duster	170	6,4	145	1598	64.050 ₺	1165	475	115	11
Hyundai Tucson	182	6,7	156	1591	108.900 ₺	1539	488	132	11,5
VW Tiguan	190	6	137	1395	124.190 ₺	1490	615	125	10,5
Renault Kadjar	192	5,2	126	1461	106.100 ₺	1381	472	130	10,1
KİA Sportage	182	6,7	156	1591	95.900 ₺	1391	466	132	11,5

Peugeot 3008	188	5,1	117	1199	115.100 ₺	1250	520	130	10,8
Ford Kuga	200	7,5	173	1498	142.335 ₺	1686	456	182	10,1
Skoda Yeti	179	5,5	128	1197	72.900 ₺	1340	322	110	10,9
Seat Ateca	201	5,3	122	1395	146.000 ₺	1284	510	150	8,5
Toyota RAV4	180	5,1	118	2494	192.680 ₺	1690	501	197	8,3
Audi Q3	204	5,8	135	1395	211.973 ₺	1480	460	150	8,9
Mazda CX-5	187	6,6	155	1998	186.300 ₺	1385	503	160	9,2
f_j^*	204	5,1	117	2494	64.050 ₺	1690	615	197	8,3
f_j^-	170	7,5	173	1197	211.973 ₺	1165	322	110	11,5

Ek 55: VIKOR Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Matrisi (C-SUV Sınıfı)

Araçlar	Mak. Hız	Ort. Yakıt Tüketimi	CO2 Em.	Sil. Hac.	Fiyat (TL.)	Boş Ağırlık	Bagaj Kap.	Güç (HP)	Hızlanma
Nissan Qashqai	0,067	0,025	0,026	0,120	0,029	0,082	0,088	0,113	0,086
Dacia Duster	0,120	0,065	0,060	0,083	0,000	0,120	0,057	0,113	0,101
Hyundai Tucson	0,078	0,080	0,084	0,084	0,036	0,035	0,052	0,090	0,120
VW Tiguan	0,049	0,045	0,043	0,102	0,049	0,046	0,000	0,099	0,083
Renault Kadjar	0,042	0,005	0,019	0,096	0,034	0,071	0,059	0,092	0,068
KIA Sportage	0,078	0,080	0,084	0,084	0,026	0,068	0,061	0,090	0,120
Peugeot 3008	0,056	0,000	0,000	0,120	0,041	0,101	0,039	0,092	0,094
Ford Kuga	0,014	0,120	0,120	0,092	0,064	0,001	0,065	0,021	0,068
Skoda Yeti	0,088	0,020	0,024	0,120	0,007	0,080	0,120	0,120	0,098
Seat Ateca	0,011	0,010	0,011	0,102	0,066	0,093	0,043	0,065	0,007
Toyota RAV4	0,085	0,000	0,002	0,000	0,104	0,000	0,047	0,000	0,000
Audi Q3	0,000	0,035	0,039	0,102	0,120	0,048	0,063	0,065	0,023
Mazda CX-5	0,060	0,075	0,081	0,046	0,099	0,070	0,046	0,051	0,034

Ek 56: VIKOR Hesaplanan S_i ve R_i Değerleri (C-SUV Sınıfı)

Araçlar	S_i	R_i
Nissan Qashqai	0,636166988	0,12
Dacia Duster	0,71959033	0,12
Hyundai Tucson	0,657332038	0,12
VW Tiguan	0,515261885	0,101680802
Renault Kadjar	0,485434318	0,095574402

KİA Sportage	0,689624821	0,12
Peugeot 3008	0,543342055	0,119814958
Ford Kuga	0,563999525	0,12
Skoda Yeti	0,676486134	0,12
Seat Ateca	0,407594856	0,101680802
Toyota RAV4	0,237887044	0,104348884
Audi Q3	0,494061045	0,12
Mazda CX-5	0,561861382	0,099173218

Ek 57: VIKOR Hesaplanan S^* , S^- , R^* ve R^- Değerleri (C-SUV Sınıfı)

S^-	0,720
S^*	0,238
R^-	0,120
R^*	0,096
V	0,5

Ek 58: VIKOR Hesaplanan S_i , R_i ve Q_i Değerleri (C-SUV Sınıfı)

Araçlar	S_i	R_i	Q_i
Nissan Qashqai	0,636166988	0,12	0,913407959
Dacia Duster	0,71959033	0,12	1
Hyundai Tucson	0,657332038	0,12	0,935376928
VW Tiguan	0,515261885	0,101680802	0,787910472
Renault Kadjar	0,485434318	0,095574402	0,756949953
KİA Sportage	0,689624821	0,12	0,9688963
Peugeot 3008	0,543342055	0,119814958	0,817057222
Ford Kuga	0,563999525	0,12	0,838499332
Skoda Yeti	0,676486134	0,12	0,955258561
Seat Ateca	0,407594856	0,101680802	0,676153887
Toyota RAV4	0,237887044	0,104348884	0,5
Audi Q3	0,494061045	0,12	0,765904353
Mazda CX-5	0,561861382	0,099173218	0,836279975

Ek 59: S_i' ye göre sıralama

Araçlar	S_i	S_i' ye göre sıralama
Toyota RAV4	0,237887044	1
Seat Ateca	0,407594856	2
Renault Kadjar	0,485434318	3
Audi Q3	0,494061045	4
VW Tiguan	0,515261885	5
Peugeot 3008	0,543342055	6
Mazda CX-5	0,561861382	7

Ford Kuga	0,563999525	8
Nissan Qashqai	0,636166988	9
Hyundai Tucson	0,657332038	10
Skoda Yeti	0,676486134	11
KIA Sportage	0,689624821	12
Dacia Duster	0,71959033	13

Ek 60: R_i 'ye göre sıralama

Araçlar	R_i	R_i 'ye göre sıralama
Renault Kadjar	0,095574402	1
Mazda CX-5	0,099173218	2
VW Tiguan	0,101680802	3
Seat Ateca	0,101680802	4
Toyota RAV4	0,104348884	5
Peugeot 3008	0,119814958	6
Nissan Qashqai	0,12	7
Dacia Duster	0,12	8
Hyundai Tucson	0,12	9
KIA Sportage	0,12	10
Ford Kuga	0,12	11
Skoda Yeti	0,12	12
Audi Q3	0,12	13

Ek 61: MOORA Normalizasyon İşlemi (A Sınıfı)

Araçlar	Mak. Hız	Ort. Yakıt Tüketimi	CO2 Em.	Sil. Hac.	Fiyat (TL.)	Boş Ağırlık	Bagaj Kap.	Güç (HP)	Hızlanma
KIA Picanto	0,381	0,420	0,416	0,427	0,389	0,361	0,453	0,450	0,379
Hyundai İ10	0,369	0,366	0,362	0,331	0,302	0,411	0,447	0,353	0,406
Fiat Panda	0,388	0,405	0,402	0,413	0,320	0,383	0,399	0,369	0,392
Smart Fortwo	0,367	0,327	0,325	0,298	0,489	0,367	0,337	0,353	0,287
Citroen C1	0,367	0,319	0,318	0,331	0,322	0,343	0,348	0,364	0,395
Fiat 500	0,379	0,381	0,386	0,413	0,414	0,353	0,328	0,369	0,356
Opel ADAM	0,391	0,412	0,419	0,408	0,372	0,418	0,302	0,375	0,412

Ek 62: MOORA Ağırlıklandırılmış Normalize Matris Değerleri (A Sınıfı)

Araçlar	Maks.	Min.	Min.	Maks.	Min.	Maks.	Maks.	Maks.	Min.
	Mak. Hız	Ort. Yakıt Tüketimi	CO2 Em.	Sil. Hac.	Fiyat (TL.)	Boş Ağırlık	Bagaj Kap.	Güç (HP)	Hızlanma
KIA Picanto	0,0458	0,0505	0,0333	0,0470	0,0506	0,0289	0,0408	0,0585	0,0493
Hyundai İ10	0,0444	0,0439	0,0290	0,0365	0,0394	0,0329	0,0403	0,0460	0,0529
Fiat Panda	0,0466	0,0486	0,0322	0,0454	0,0416	0,0307	0,0360	0,0481	0,0511
Smart Fortwo	0,0441	0,0393	0,0261	0,0328	0,0636	0,0294	0,0304	0,0460	0,0374
Citroen C1	0,0441	0,0383	0,0255	0,0365	0,0419	0,0274	0,0313	0,0474	0,0514
Fiat 500	0,0455	0,0458	0,0309	0,0454	0,0538	0,0283	0,0296	0,0481	0,0464
Opel ADAM	0,0469	0,0495	0,0336	0,0450	0,0485	0,0335	0,0272	0,0488	0,0536

Ek 63: MOORA Referans Noktaları (A Sınıfı)

Araçlar	Maks.	Min.	Min.	Maks.	Min.	Maks.	Maks.	Maks.	Min.
	Mak. Hız	Ort. Yakıt Tüketimi	CO2 Em.	Sil. Hac.	Fiyat (TL.)	Boş Ağırlık	Bagaj Kap.	Güç (HP)	Hızlanma
KIA Picanto	0,0458	0,0505	0,0333	0,0470	0,0506	0,0289	0,0408	0,0585	0,0493
Hyundai İ10	0,0444	0,0439	0,0290	0,0365	0,0394	0,0329	0,0403	0,0460	0,0529
Fiat Panda	0,0466	0,0486	0,0322	0,0454	0,0416	0,0307	0,0360	0,0481	0,0511
Smart Fortwo	0,0441	0,0393	0,0261	0,0328	0,0636	0,0294	0,0304	0,0460	0,0374
Citroen C1	0,0441	0,0383	0,0255	0,0365	0,0419	0,0274	0,0313	0,0474	0,0514
Fiat 500	0,0455	0,0458	0,0309	0,0454	0,0538	0,0283	0,0296	0,0481	0,0464
Opel ADAM	0,0469	0,0495	0,0336	0,0450	0,0485	0,0335	0,0272	0,0488	0,0536
Referans Noktaları	0,0469	0,0383	0,0255	0,0470	0,0394	0,0335	0,0408	0,0585	0,0374

Ek 64: MOORA Ağırlıklandırılmış Referans Noktaları (A Sınıfı)

Araçlar	Mak. Hız	Ort. Yakıt Tüketimi	CO2 Em.	Sil. Hac.	Fiyat (TL.)	Boş Ağırlık	Bagaj Kap.	Güç (HP)	Hızlanma
KIA Picanto	0,0011	0,0122	0,0078	0,0000	0,0113	0,0046	0,0000	0,0000	0,0119
Hyundai İ10	0,0026	0,0056	0,0035	0,0105	0,0000	0,0006	0,0005	0,0125	0,0155
Fiat Panda	0,0003	0,0103	0,0067	0,0015	0,0023	0,0028	0,0048	0,0105	0,0137
Smart Fortwo	0,0028	0,0009	0,0005	0,0141	0,0242	0,0041	0,0104	0,0125	0,0000
Citroen	0,0028	0,0000	0,0000	0,0105	0,0026	0,0061	0,0094	0,0111	0,0140

C1									
Fiat 500	0,0014	0,0075	0,0054	0,0015	0,0145	0,0053	0,0112	0,0105	0,0090
Opel ADAM	0,0000	0,0112	0,0081	0,0020	0,0091	0,0000	0,0136	0,0098	0,0162

Ek 65: MOORA Normalizasyon İşlemi (B Sınıfı)

Araçlar	Mak. Hız	Ort. Yakıt Tüketimi	CO2 Em.	Sil. Hac.	Fiyat (TL.)	Boş Ağırlık	Bagaj Kap.	Güç (HP)	Hızlanma
Audi A1	0,3004	0,1899	0,2152	0,3415	0,5204	0,3037	0,2068	0,2597	0,1824
Fiat Punto	0,2478	0,2772	0,2751	0,2924	0,1944	0,2478	0,2106	0,2353	0,2534
Ford Fiesta	0,2554	0,2259	0,2241	0,2317	0,2300	0,2704	0,2236	0,2597	0,2688
Opel Corsa	0,2433	0,2772	0,2796	0,2627	0,2179	0,2704	0,2183	0,2139	0,3072
Renault Clio	0,2508	0,2824	0,2818	0,2456	0,2179	0,2335	0,2297	0,2291	0,2784
Toyota Yaris	0,2328	0,2413	0,2418	0,2133	0,1923	0,2335	0,2190	0,2108	0,2937
Accent Blue	0,2854	0,3029	0,3017	0,2924	0,2586	0,2661	0,3561	0,3055	0,2266
Polo	0,2554	0,2413	0,2396	0,2135	0,2280	0,2632	0,2688	0,2291	0,2861
Seat Ibiza	0,2508	0,2516	0,2485	0,2135	0,2166	0,2420	0,2719	0,2291	0,2778
Hyundai i20	0,2554	0,2618	0,2640	0,2667	0,2257	0,2513	0,2305	0,2566	0,2515
Honda Jazz	0,2734	0,2464	0,2463	0,2817	0,2707	0,2787	0,2711	0,3116	0,2323
Nissan Micra	0,2554	0,2567	0,2552	0,2561	0,2232	0,2204	0,2029	0,2444	0,2630
Peugeot 208	0,2629	0,2310	0,2307	0,2563	0,2247	0,2323	0,2183	0,2505	0,2342
Clio Symbol	0,2268	0,2772	0,2662	0,2133	0,2023	0,2497	0,3906	0,2444	0,2784
Nissan Juke	0,2674	0,2875	0,2862	0,2558	0,2744	0,2945	0,2711	0,3514	0,2074

Ek 66: MOORA Ağırlıklandırılmış Normalize Matris Değerleri (B Sınıfı)

Araçlar	Maks.	Min.	Min.	Maks.	Min.	Maks.	Maks.	Maks.	Min.
	Mak. Hız	Ort. Yakıt Tüketimi	CO2 Em.	Sil. Hac.	Fiyat (TL.)	Boş Ağırlık	Bagaj Kap.	Güç (HP)	Hızlanma
Audi A1	0,0361	0,0228	0,0172	0,0376	0,0677	0,0243	0,0186	0,0338	0,0237
Fiat Punto	0,0297	0,0333	0,0220	0,0322	0,0253	0,0198	0,0190	0,0306	0,0329
Ford Fiesta	0,0306	0,0271	0,0179	0,0255	0,0299	0,0216	0,0201	0,0338	0,0349
Opel Corsa	0,0292	0,0333	0,0224	0,0289	0,0283	0,0216	0,0196	0,0278	0,0399
Renault Clio	0,0301	0,0339	0,0225	0,0270	0,0283	0,0187	0,0207	0,0298	0,0362
Toyota Yaris	0,0279	0,0290	0,0193	0,0235	0,0250	0,0187	0,0197	0,0274	0,0382
Accent Blue	0,0342	0,0363	0,0241	0,0322	0,0336	0,0213	0,0320	0,0397	0,0295
Polo	0,0306	0,0290	0,0192	0,0235	0,0296	0,0211	0,0242	0,0298	0,0372

Seat Ibiza	0,0301	0,0302	0,0199	0,0235	0,0282	0,0194	0,0245	0,0298	0,0361
Hyundai İ20	0,0306	0,0314	0,0211	0,0293	0,0293	0,0201	0,0207	0,0334	0,0327
Honda Jazz	0,0328	0,0296	0,0197	0,0310	0,0352	0,0223	0,0244	0,0405	0,0302
Nissan Micra	0,0306	0,0308	0,0204	0,0282	0,0290	0,0176	0,0183	0,0318	0,0342
Peugeot 208	0,0315	0,0277	0,0185	0,0282	0,0292	0,0186	0,0196	0,0326	0,0304
Clio Symbol	0,0272	0,0333	0,0213	0,0235	0,0263	0,0200	0,0352	0,0318	0,0362
Nissan Juke	0,0321	0,0345	0,0229	0,0281	0,0357	0,0236	0,0244	0,0457	0,0270

Ek 67: MOORA Referans Noktaları (B Sınıfı)

Araçlar	Maks.	Min.	Min.	Maks.	Min.	Maks.	Maks.	Maks.	Min.
	Mak. Hız	Ort. Yakıt Tüketimi	CO2 Em.	Sil. Hac.	Fiyat (TL.)	Boş Ağırlık	Bagaj Kap.	Güç (HP)	Hızlanma
Audi A1	0,0361	0,0228	0,0172	0,0376	0,0677	0,0243	0,0186	0,0338	0,0237
Fiat Punto	0,0297	0,0333	0,0220	0,0322	0,0253	0,0198	0,0190	0,0306	0,0329
Ford Fiesta	0,0306	0,0271	0,0179	0,0255	0,0299	0,0216	0,0201	0,0338	0,0349
Opel Corsa	0,0292	0,0333	0,0224	0,0289	0,0283	0,0216	0,0196	0,0278	0,0399
Renault Clio	0,0301	0,0339	0,0225	0,0270	0,0283	0,0187	0,0207	0,0298	0,0362
Toyota Yaris	0,0279	0,0290	0,0193	0,0235	0,0250	0,0187	0,0197	0,0274	0,0382
Accent Blue	0,0342	0,0363	0,0241	0,0322	0,0336	0,0213	0,0320	0,0397	0,0295
Polo	0,0306	0,0290	0,0192	0,0235	0,0296	0,0211	0,0242	0,0298	0,0372
Seat Ibiza	0,0301	0,0302	0,0199	0,0235	0,0282	0,0194	0,0245	0,0298	0,0361
Hyundai İ20	0,0306	0,0314	0,0211	0,0293	0,0293	0,0201	0,0207	0,0334	0,0327
Honda Jazz	0,0328	0,0296	0,0197	0,0310	0,0352	0,0223	0,0244	0,0405	0,0302
Nissan Micra	0,0306	0,0308	0,0204	0,0282	0,0290	0,0176	0,0183	0,0318	0,0342
Peugeot 208	0,0315	0,0277	0,0185	0,0282	0,0292	0,0186	0,0196	0,0326	0,0304
Clio Symbol	0,0272	0,0333	0,0213	0,0235	0,0263	0,0200	0,0352	0,0318	0,0362
Nissan Juke	0,0321	0,0345	0,0229	0,0281	0,0357	0,0236	0,0244	0,0457	0,0270
Referans Noktaları	0,0361	0,0228	0,0172	0,0376	0,0250	0,0243	0,0352	0,0457	0,0237

Ek 68: MOORA Ağırlıklandırılmış Referans Noktaları (B Sınıfı)

Araçlar	Mak. Hız	Ort. Yakıt Tüketimi	CO2 Em.	Sil. Hac.	Fiyat (TL.)	Boş Ağırlık	Bagaj Kap.	Güç (HP)	Hızlanma
Audi A1	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0427	0,0000	0,0165	0,0119	0,0000
Fiat Punto	0,0063	0,0105	0,0048	0,0054	0,0003	0,0045	0,0162	0,0151	0,0092
Ford Fiesta	0,0054	0,0043	0,0007	0,0121	0,0049	0,0027	0,0150	0,0119	0,0112
Opel	0,0068	0,0105	0,0051	0,0087	0,0033	0,0027	0,0155	0,0179	0,0162

Corsa									
Renault Clio	0,0059	0,0111	0,0053	0,0106	0,0033	0,0056	0,0145	0,0159	0,0125
Toyota Yaris	0,0081	0,0062	0,0021	0,0141	0,0000	0,0056	0,0154	0,0183	0,0145
Accent Blue	0,0018	0,0136	0,0069	0,0054	0,0086	0,0030	0,0031	0,0060	0,0057
Polo	0,0054	0,0062	0,0020	0,0141	0,0046	0,0032	0,0110	0,0159	0,0135
Seat Ibiza	0,0059	0,0074	0,0027	0,0141	0,0032	0,0049	0,0107	0,0159	0,0124

Ek 69: MOORA Normalizasyon İşlemi (C Sınıfı)

Araçlar	Mak. Hız	Ort. Yakıt Tüketimi	CO2 Em.	Sil. Hac.	Fiyat (TL.)	Boş Ağırlık	Bagaj Kap.	Güç (HP)	Hızlanma
Ford Focus	0,2498	0,2935	0,2910	0,2880	0,2007	0,2621	0,2602	0,2788	0,2458
Hyundai İ 30	0,2381	0,2740	0,2721	0,2469	0,2095	0,2529	0,2441	0,2230	0,2816
Opel Astra	0,2472	0,2691	0,2679	0,2525	0,2144	0,2377	0,2225	0,2230	0,2995
Audi A3	0,2745	0,2299	0,2156	0,1803	0,4440	0,2450	0,2626	0,2565	0,2213
Seat Leon	0,2524	0,2397	0,2386	0,2160	0,1982	0,2314	0,2348	0,2453	0,2213
Renault Megane	0,2472	0,3082	0,2972	0,2884	0,1875	0,2539	0,3108	0,2565	0,2637
Skoda Octavia	0,2641	0,2348	0,2303	0,1803	0,2305	0,2491	0,3510	0,2565	0,2213
Golf	0,2550	0,2348	0,2282	0,1803	0,2323	0,2710	0,2348	0,2453	0,2213
Citroen C4	0,2342	0,2006	0,2219	0,2815	0,2699	0,2450	0,2348	0,2052	0,2883
Fiat Egea Hatch.	0,2407	0,2788	0,2763	0,2469	0,1592	0,2430	0,2348	0,2119	0,2704
Peugeot 308	0,2446	0,2250	0,2198	0,2164	0,2303	0,2196	0,2596	0,2453	0,2771
Mazda 3	0,2472	0,2495	0,2491	0,2700	0,2261	0,2409	0,2249	0,2676	0,2280
GIULIET TA	0,2537	0,1908	0,2156	0,2884	0,2600	0,2684	0,2163	0,2676	0,2280
KIA Ceed	0,2563	0,1957	0,2177	0,2855	0,2303	0,2621	0,2348	0,3033	0,2280
Toyota Auris	0,2277	0,2837	0,2805	0,2398	0,1850	0,2491	0,2225	0,2208	0,2816
A 180	0,2628	0,2544	0,2533	0,2879	0,3662	0,2633	0,2107	0,2721	0,1922

Ek 70: MOORA Ağırlıklandırılmış Normalize Matris Değerleri (C Sınıfı)

Araçlar	Maks.	Min.	Min.	Maks.	Min.	Maks.	Maks.	Maks.	Min.
	Mak. Hız	Ort. Yakıt Tüketimi	CO2 Em.	Sil. Hac.	Fiyat (TL.)	Boş Ağırlık	Bagaj Kap.	Güç (HP)	Hızlanma
Ford Focus	0,0300	0,0352	0,0233	0,0317	0,0261	0,0210	0,0234	0,0362	0,0320
Hyundai I 30	0,0286	0,0329	0,0218	0,0272	0,0272	0,0202	0,0220	0,0290	0,0366
Opel Astra	0,0297	0,0323	0,0214	0,0278	0,0279	0,0190	0,0200	0,0290	0,0389
Audi A3	0,0329	0,0276	0,0172	0,0198	0,0577	0,0196	0,0236	0,0333	0,0288
Seat Leon	0,0303	0,0288	0,0191	0,0238	0,0258	0,0185	0,0211	0,0319	0,0288

Renault Megane	0,0297	0,0370	0,0238	0,0317	0,0244	0,0203	0,0280	0,0333	0,0343
Skoda Octavia	0,0317	0,0282	0,0184	0,0198	0,0300	0,0199	0,0316	0,0333	0,0288
Golf	0,0306	0,0282	0,0183	0,0198	0,0302	0,0217	0,0211	0,0319	0,0288
Citroen C4	0,0281	0,0241	0,0178	0,0310	0,0351	0,0196	0,0211	0,0267	0,0375
Fiat Egea Hatch.	0,0289	0,0335	0,0221	0,0272	0,0207	0,0194	0,0211	0,0275	0,0352
Peugeot 308	0,0294	0,0270	0,0176	0,0238	0,0299	0,0176	0,0234	0,0319	0,0360
Mazda 3	0,0297	0,0299	0,0199	0,0297	0,0294	0,0193	0,0202	0,0348	0,0296
GIULIETTA	0,0304	0,0229	0,0172	0,0317	0,0338	0,0215	0,0195	0,0348	0,0296
KIA Ceed	0,0308	0,0235	0,0174	0,0314	0,0299	0,0210	0,0211	0,0394	0,0296
Toyota Auris	0,0273	0,0340	0,0224	0,0264	0,0241	0,0199	0,0200	0,0287	0,0366
A 180	0,0315	0,0305	0,0203	0,0317	0,0476	0,0211	0,0190	0,0354	0,0250

Ek 71: MOORA Referans Noktaları (C Sınıfı)

Araçlar	Maks.	Min.	Min.	Maks.	Min.	Maks.	Maks.	Maks.	Min.
	Mak. Hız	Ort. Yakıt Tüketimi	CO2 Em.	Sil. Hac.	Fiyat (TL.)	Boş Ağırlık	Bagaj Kap.	Güç (HP)	Hızlanma
Ford Focus	0,0300	0,0352	0,0233	0,0317	0,0261	0,0210	0,0234	0,0362	0,0320
Hyundai I 30	0,0286	0,0329	0,0218	0,0272	0,0272	0,0202	0,0220	0,0290	0,0366
Opel Astra	0,0297	0,0323	0,0214	0,0278	0,0279	0,0190	0,0200	0,0290	0,0389
Audi A3	0,0329	0,0276	0,0172	0,0198	0,0577	0,0196	0,0236	0,0333	0,0288
Seat Leon	0,0303	0,0288	0,0191	0,0238	0,0258	0,0185	0,0211	0,0319	0,0288
Renault Megane	0,0297	0,0370	0,0238	0,0317	0,0244	0,0203	0,0280	0,0333	0,0343
Skoda Octavia	0,0317	0,0282	0,0184	0,0198	0,0300	0,0199	0,0316	0,0333	0,0288
Golf	0,0306	0,0282	0,0183	0,0198	0,0302	0,0217	0,0211	0,0319	0,0288
Citroen C4	0,0281	0,0241	0,0178	0,0310	0,0351	0,0196	0,0211	0,0267	0,0375
Fiat Egea Hatch.	0,0289	0,0335	0,0221	0,0272	0,0207	0,0194	0,0211	0,0275	0,0352
Peugeot 308	0,0294	0,0270	0,0176	0,0238	0,0299	0,0176	0,0234	0,0319	0,0360
Mazda 3	0,0297	0,0299	0,0199	0,0297	0,0294	0,0193	0,0202	0,0348	0,0296
GIULIETTA A	0,0304	0,0229	0,0172	0,0317	0,0338	0,0215	0,0195	0,0348	0,0296
KIA Ceed	0,0308	0,0235	0,0174	0,0314	0,0299	0,0210	0,0211	0,0394	0,0296
Toyota Auris	0,0273	0,0340	0,0224	0,0264	0,0241	0,0199	0,0200	0,0287	0,0366
A 180	0,0315	0,0305	0,0203	0,0317	0,0476	0,0211	0,0190	0,0354	0,0250
Referans Noktaları	0,0329	0,0229	0,0172	0,0317	0,0207	0,0217	0,0316	0,0394	0,0250

Ek 72: MOORA Ağırlıklandırılmış Referans Noktaları (C Sınıfı)

Araçlar	Mak. Hız	Ort. Yakıt Tüketimi	CO2 Em.	Sil. Hac.	Fiyat (TL.)	Boş Ağırlık	Bagaj Kap.	Güç (HP)	Hızlanma
Ford Focus	0,0030	0,0123	0,0060	0,0000	0,0054	0,0007	0,0082	0,0032	0,0070
Hyundai İ 30	0,0044	0,0100	0,0045	0,0046	0,0065	0,0014	0,0096	0,0104	0,0116
Opel Astra	0,0033	0,0094	0,0042	0,0040	0,0072	0,0027	0,0116	0,0104	0,0139
Audi A3	0,0000	0,0047	0,0000	0,0119	0,0370	0,0021	0,0080	0,0061	0,0038
Seat Leon	0,0027	0,0059	0,0018	0,0080	0,0051	0,0032	0,0105	0,0075	0,0038
Renault Megane	0,0033	0,0141	0,0065	0,0000	0,0037	0,0014	0,0036	0,0061	0,0093
Skoda Octavia	0,0012	0,0053	0,0012	0,0119	0,0093	0,0018	0,0000	0,0061	0,0038
Golf	0,0023	0,0053	0,0010	0,0119	0,0095	0,0000	0,0105	0,0075	0,0038
Citroen C4	0,0048	0,0012	0,0005	0,0008	0,0144	0,0021	0,0105	0,0128	0,0125
Fiat Egea Hatch.	0,0041	0,0106	0,0049	0,0046	0,0000	0,0022	0,0105	0,0119	0,0102
Peugeot 308	0,0036	0,0041	0,0003	0,0079	0,0092	0,0041	0,0082	0,0075	0,0110
Mazda 3	0,0033	0,0070	0,0027	0,0020	0,0087	0,0024	0,0113	0,0046	0,0046
GIULIE TTA	0,0025	0,0000	0,0000	0,0000	0,0131	0,0002	0,0121	0,0046	0,0046
KIA Ceed	0,0022	0,0006	0,0002	0,0003	0,0092	0,0007	0,0105	0,0000	0,0046
Toyota Auris	0,0056	0,0112	0,0052	0,0053	0,0034	0,0018	0,0116	0,0107	0,0116
A 180	0,0014	0,0076	0,0030	0,0001	0,0269	0,0006	0,0126	0,0041	0,0000

Ek 73: MOORA Normalizasyon İşlemi (D Sınıfı)

Araçlar	Mak. Hız	Ort. Yakıt Tüketimi	CO2 Em.	Sil. Hac.	Fiyat (TL.)	Boş Ağırlık	Bagaj Kap.	Güç (HP)	Hızlanma
VW Passat	0,3131	0,2839	0,2869	0,2813	0,2023	0,3060	0,3485	0,2748	0,3179
Skoda Superb	0,3131	0,3071	0,2992	0,2813	0,1834	0,3016	0,3538	0,2748	0,3244
Renault Talisman	0,2860	0,2086	0,2330	0,2946	0,2740	0,3119	0,3616	0,2418	0,3899
Opel Insignia	0,3341	0,3476	0,3384	0,3004	0,2726	0,2997	0,2914	0,3627	0,2916
Peugeot 508	0,3161	0,3360	0,3286	0,3222	0,3024	0,3093	0,2813	0,3627	0,2916
Audi A4	0,3161	0,3245	0,3163	0,2813	0,4265	0,3181	0,2854	0,3297	0,2785
VW Jetta	0,2920	0,2897	0,2795	0,2413	0,1630	0,2907	0,3033	0,2308	0,3506
Toyota Avensis	0,3010	0,3534	0,3531	0,3222	0,1878	0,3148	0,3027	0,2902	0,3408
Mazda 6	0,3146	0,3418	0,3310	0,4029	0,3524	0,2950	0,2854	0,3627	0,3310
VW Arteon	0,3687	0,3418	0,3727	0,3968	0,5628	0,4010	0,3348	0,3869	0,2130

Ek 74: MOORA Ağırlıklandırılmış Normalize Matris Tablosu (D Sınıfı)

Araçlar	Maks.	Min.	Min.	Maks.	Min.	Maks.	Maks.	Maks.	Min.
	Mak. Hız	Ort. Yakıt Tüketimi	CO2 Em.	Sil. Hac.	Fiyat (TL.)	Boş Ağırlık	Bagaj Kap.	Güç (HP)	Hızlanma
VW Passat	0,0376	0,0341	0,0230	0,0309	0,0263	0,0245	0,0314	0,0357	0,0413
Skoda Superb	0,0376	0,0368	0,0239	0,0309	0,0238	0,0241	0,0318	0,0357	0,0422
Renault Talisman	0,0343	0,0250	0,0186	0,0324	0,0356	0,0250	0,0325	0,0314	0,0507
Opel Insignia	0,0401	0,0417	0,0271	0,0330	0,0354	0,0240	0,0262	0,0472	0,0379
Peugeot 508	0,0379	0,0403	0,0263	0,0354	0,0393	0,0247	0,0253	0,0472	0,0379
Audi A4	0,0379	0,0389	0,0253	0,0309	0,0554	0,0254	0,0257	0,0429	0,0362
VW Jetta	0,0350	0,0348	0,0224	0,0265	0,0212	0,0233	0,0273	0,0300	0,0456
Toyota Avensis	0,0361	0,0424	0,0282	0,0354	0,0244	0,0252	0,0272	0,0377	0,0443
Mazda 6	0,0377	0,0410	0,0265	0,0443	0,0458	0,0236	0,0257	0,0472	0,0430
VW Arteon	0,0442	0,0410	0,0298	0,0436	0,0732	0,0321	0,0301	0,0503	0,0277

Ek 75: MOORA Referans Noktaları (D Sınıfı)

Araçlar	Maks.	Min.	Min.	Maks.	Min.	Maks.	Maks.	Maks.	Min.
	Mak. Hız	Ort. Yakıt Tüketimi	CO2 Em.	Sil. Hac.	Fiyat (TL.)	Boş Ağırlık	Bagaj Kap.	Güç (HP)	Hızlanma
VW Passat	0,0376	0,0341	0,0230	0,0309	0,0263	0,0245	0,0314	0,0357	0,0413
Skoda Superb	0,0376	0,0368	0,0239	0,0309	0,0238	0,0241	0,0318	0,0357	0,0422
Renault Talisman	0,0343	0,0250	0,0186	0,0324	0,0356	0,0250	0,0325	0,0314	0,0507
Opel Insignia	0,0401	0,0417	0,0271	0,0330	0,0354	0,0240	0,0262	0,0472	0,0379
Peugeot 508	0,0379	0,0403	0,0263	0,0354	0,0393	0,0247	0,0253	0,0472	0,0379
Audi A4	0,0379	0,0389	0,0253	0,0309	0,0554	0,0254	0,0257	0,0429	0,0362
VW Jetta	0,0350	0,0348	0,0224	0,0265	0,0212	0,0233	0,0273	0,0300	0,0456
Toyota Avensis	0,0361	0,0424	0,0282	0,0354	0,0244	0,0252	0,0272	0,0377	0,0443
Mazda 6	0,0377	0,0410	0,0265	0,0443	0,0458	0,0236	0,0257	0,0472	0,0430
VW Arteon	0,0442	0,0410	0,0298	0,0436	0,0732	0,0321	0,0301	0,0503	0,0277
Referans Noktaları	0,0442	0,0250	0,0186	0,0443	0,0212	0,0321	0,0325	0,0503	0,0277

Ek 76: MOORA Ağırlıklandırılmış Referans Noktaları (D Sınıfı)

Araçlar	Mak. Hız	Ort. Yakıt Tüketimi	CO2 Em.	Sil. Hac.	Fiyat (TL.)	Boş Ağırlık	Bagaj Kap.	Güç (HP)	Hızlanma
VW Passat	0,0067	0,0090	0,0043	0,0134	0,0051	0,0076	0,0012	0,0146	0,0136
Skoda Superb	0,0067	0,0118	0,0053	0,0134	0,0026	0,0079	0,0007	0,0146	0,0145
Renault Talisman	0,0099	0,0000	0,0000	0,0119	0,0144	0,0071	0,0000	0,0189	0,0230
Opel Insignia	0,0042	0,0167	0,0084	0,0113	0,0142	0,0081	0,0063	0,0031	0,0102
Peugeot 508	0,0063	0,0153	0,0077	0,0089	0,0181	0,0073	0,0072	0,0031	0,0102
Audi A4	0,0063	0,0139	0,0067	0,0134	0,0343	0,0066	0,0069	0,0074	0,0085
VW Jetta	0,0092	0,0097	0,0037	0,0178	0,0000	0,0088	0,0052	0,0203	0,0179
Toyota Avensis	0,0081	0,0174	0,0096	0,0089	0,0032	0,0069	0,0053	0,0126	0,0166
Mazda 6	0,0065	0,0160	0,0078	0,0000	0,0246	0,0085	0,0069	0,0031	0,0153
VW Arteon	0,0000	0,0160	0,0112	0,0007	0,0520	0,0000	0,0024	0,0000	0,0000

Ek 77: MOORA Normalizasyon İşlemi (C-SUV Sınıfı)

Araçlar	Mak. Hız	Ort. Yakıt Tüketimi	CO2 Em.	Sil. Hac.	Fiyat (TL.)	Boş Ağırlık	Bagaj Kap.	Güç (HP)	Hızlanma
Nissan Qashqai	0,2730	0,2586	0,2570	0,2105	0,2051	0,2592	0,2315	0,2232	0,2882
Dacia Duster	0,2509	0,2955	0,2888	0,2810	0,1311	0,2269	0,2742	0,2232	0,2991
Hyundai Tucson	0,2686	0,3094	0,3107	0,2797	0,2229	0,2997	0,2817	0,2562	0,3127
VW Tiguan	0,2804	0,2771	0,2729	0,2453	0,2541	0,2901	0,3550	0,2427	0,2855
Renault Kadjar	0,2834	0,2401	0,2510	0,2569	0,2171	0,2689	0,2725	0,2524	0,2746
KIA Sportage	0,2686	0,3094	0,3107	0,2797	0,1963	0,2709	0,2690	0,2562	0,3127
Peugeot 3008	0,2775	0,2355	0,2330	0,2108	0,2355	0,2434	0,3002	0,2524	0,2937
Ford Kuga	0,2952	0,3463	0,3446	0,2634	0,2913	0,3283	0,2633	0,3533	0,2746
Skoda Yeti	0,2642	0,2540	0,2550	0,2105	0,1492	0,2609	0,1859	0,2135	0,2964
Seat Ateca	0,2966	0,2447	0,2430	0,2453	0,2988	0,2500	0,2944	0,2912	0,2311
Toyota RAV4	0,2657	0,2355	0,2350	0,4385	0,3943	0,3291	0,2892	0,3824	0,2257
Audi Q3	0,3011	0,2678	0,2689	0,2453	0,4338	0,2882	0,2656	0,2912	0,2420
Mazda CX-5	0,2760	0,3048	0,3087	0,3513	0,3812	0,2697	0,2904	0,3106	0,2502

Ek 78: MOORA Ağırlıklandırılmış Normalize Matris Değerleri (C-SUV Sınıfı)

Araçlar	Maks.	Min.	Min.	Maks.	Min.	Maks.	Maks.	Maks.	Min.
	Mak. Hız	Ort. Yakıt Tüketimi	CO2 Em.	Sil. Hac.	Fiyat (TL.)	Boş Ağırlık	Bagaj Kap.	Güç (HP)	Hızlanma
Nissan Qashqai	0,0328	0,0310	0,0206	0,0232	0,0267	0,0207	0,0208	0,0290	0,0375
Dacia Duster	0,0301	0,0355	0,0231	0,0309	0,0170	0,0181	0,0247	0,0290	0,0389
Hyundai Tucson	0,0322	0,0371	0,0249	0,0308	0,0290	0,0240	0,0254	0,0333	0,0407
VW Tiguan	0,0336	0,0332	0,0218	0,0270	0,0330	0,0232	0,0320	0,0315	0,0371
Renault Kadjar	0,0340	0,0288	0,0201	0,0283	0,0282	0,0215	0,0245	0,0328	0,0357
KİA Sportage	0,0322	0,0371	0,0249	0,0308	0,0255	0,0217	0,0242	0,0333	0,0407
Peugeot 3008	0,0333	0,0283	0,0186	0,0232	0,0306	0,0195	0,0270	0,0328	0,0382
Ford Kuga	0,0354	0,0416	0,0276	0,0290	0,0379	0,0263	0,0237	0,0459	0,0357
Skoda Yeti	0,0317	0,0305	0,0204	0,0232	0,0194	0,0209	0,0167	0,0278	0,0385
Seat Ateca	0,0356	0,0294	0,0194	0,0270	0,0388	0,0200	0,0265	0,0379	0,0300
Toyota RAV4	0,0319	0,0283	0,0188	0,0482	0,0513	0,0263	0,0260	0,0497	0,0293
Audi Q3	0,0361	0,0321	0,0215	0,0270	0,0564	0,0231	0,0239	0,0379	0,0315
Mazda CX-5	0,0331	0,0366	0,0247	0,0386	0,0496	0,0216	0,0261	0,0404	0,0325

Ek 79: MOORA Referans Noktaları (C-SUV Sınıfı)

Araçlar	Maks.	Min.	Min.	Maks.	Min.	Maks.	Maks.	Maks.	Min.
	Mak. Hız	Ort. Yakıt Tüketimi	CO2 Em.	Sil. Hac.	Fiyat (TL.)	Boş Ağırlık	Bagaj Kap.	Güç (HP)	Hızlanma
Nissan Qashqai	0,0328	0,0310	0,0206	0,0232	0,0267	0,0207	0,0208	0,0290	0,0375
Dacia Duster	0,0301	0,0355	0,0231	0,0309	0,0170	0,0181	0,0247	0,0290	0,0389
Hyundai Tucson	0,0322	0,0371	0,0249	0,0308	0,0290	0,0240	0,0254	0,0333	0,0407
VW Tiguan	0,0336	0,0332	0,0218	0,0270	0,0330	0,0232	0,0320	0,0315	0,0371
Renault Kadjar	0,0340	0,0288	0,0201	0,0283	0,0282	0,0215	0,0245	0,0328	0,0357
KİA Sportage	0,0322	0,0371	0,0249	0,0308	0,0255	0,0217	0,0242	0,0333	0,0407
Peugeot 3008	0,0333	0,0283	0,0186	0,0232	0,0306	0,0195	0,0270	0,0328	0,0382
Ford Kuga	0,0354	0,0416	0,0276	0,0290	0,0379	0,0263	0,0237	0,0459	0,0357
Skoda Yeti	0,0317	0,0305	0,0204	0,0232	0,0194	0,0209	0,0167	0,0278	0,0385
Seat Ateca	0,0356	0,0294	0,0194	0,0270	0,0388	0,0200	0,0265	0,0379	0,0300
Toyota RAV4	0,0319	0,0283	0,0188	0,0482	0,0513	0,0263	0,0260	0,0497	0,0293
Audi Q3	0,0361	0,0321	0,0215	0,0270	0,0564	0,0231	0,0239	0,0379	0,0315

Mazda CX-5	0,0331	0,0366	0,0247	0,0386	0,0496	0,0216	0,0261	0,0404	0,0325
Referans Noktaları	0,0361	0,0283	0,0186	0,0482	0,0170	0,0263	0,0320	0,0497	0,0293

Ek 80: MOORA Ağırlıklandırılmış Referans Noktaları (C-SUV Sınıfı)

Araçlar	Mak. Hız	Ort. Yakıt Tüketimi	CO2 Em.	Sil. Hac.	Fiyat (TL.)	Boş Ağırlık	Bagaj Kap.	Güç (HP)	Hızlanma
Nissan Qashqai	0,0034	0,0028	0,0019	0,0251	0,0096	0,0056	0,0111	0,0207	0,0081
Dacia Duster	0,0060	0,0072	0,0045	0,0173	0,0000	0,0082	0,0073	0,0207	0,0095
Hyundai Tucson	0,0039	0,0089	0,0062	0,0175	0,0119	0,0024	0,0066	0,0164	0,0113
VW Tiguan	0,0025	0,0050	0,0032	0,0213	0,0160	0,0031	0,0000	0,0182	0,0078
Renault Kadjar	0,0021	0,0006	0,0014	0,0200	0,0112	0,0048	0,0074	0,0169	0,0064
KIA Sportage	0,0039	0,0089	0,0062	0,0175	0,0085	0,0047	0,0077	0,0164	0,0113
Peugeot 3008	0,0028	0,0000	0,0000	0,0250	0,0136	0,0069	0,0049	0,0169	0,0088
Ford Kuga	0,0007	0,0133	0,0089	0,0193	0,0208	0,0001	0,0083	0,0038	0,0064
Skoda Yeti	0,0044	0,0022	0,0018	0,0251	0,0024	0,0055	0,0152	0,0220	0,0092
Seat Ateca	0,0005	0,0011	0,0008	0,0213	0,0218	0,0063	0,0055	0,0119	0,0007
Toyota RAV4	0,0043	0,0000	0,0002	0,0000	0,0342	0,0000	0,0059	0,0000	0,0000
Audi Q3	0,0000	0,0039	0,0029	0,0213	0,0394	0,0033	0,0081	0,0119	0,0021
Mazda CX-5	0,0030	0,0083	0,0061	0,0096	0,0325	0,0048	0,0058	0,0093	0,0032

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Mertkan Demir
Doğum Yeri ve Yılı : KADIKÖY, 07.02.1993
Medeni Hali : Bekar
Yabancı Dili : İngilizce
E-posta : mertkandemir26@gmail.com

Eğitim Durumu

Lise : Ahmet Şimşek Anadolu Lisesi 2011
Lisans Bölümü : İstanbul Ticaret Üniversitesi, Fen Fakültesi, İstatistik (2015)
Yüksek Lisans : İstanbul Ticaret Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstatistik Anabilim Dalı (2017)
Yayınlar : M. Demir, 2018. TOPSIS Yöntemi Kullanılarak Her Segmentteki Otomobillerin Sıralanması. Dış Ticaret Enstitüsü Working Paper Series