

Türkiye'de 125 cc motosiklet tercihi: Yeni düzenlemelerin etkisi ve bütünleşik çok kriterli karar verme yaklaşımı üzerine bir çalışma
125 cc motorcycle preference in turkey: A study on the impact of new regulations and an integrated multi-criteria decision-making approach

Gönderim Tarihi / Received: 03.05.2024

Kabul Tarihi / Accepted: 15.10.2024

Doi: [10.31795/baunsobed.1477289](https://doi.org/10.31795/baunsobed.1477289)

Volkan GENÇ¹

Gülin Zeynep ÖZTAŞ^{2**}

Aşkın ÖZDAĞOĞLU³

ÖZ: Motosikletlerin pratik kullanımı ve ekonomik avantajları, özellikle şehir içi ulaşımında cazip bir seçenek olarak öne çıkmaktadır. 10 Şubat 2024 tarihli resmî gazetede yayınlanan yönetmelik değişikliği ile B sınıfı ehliyetine sahip olanların 125 cc'ye kadar olan motosikletleri kullanma hakkı elde etmesi, bu segmentteki talebi arttırmıştır. Bu motivasyon ile bu çalışmada 125 cc motor hacmine sahip motosikletlerin tercih edilmesinde etkili olan kriterleri ve bu kriterler doğrultusunda en uygun motosiklet modelini çok kriterli karar verme yöntemleri ile belirlemeyi amaçlamaktadır. Öncelikle İstatistiksel Varyans (SV) yöntemi ile etkili kriterler ağırlıklandırılmış sonrasında ise Kapsamlı Normalizasyon Tekniği ile Karma Toplama (MACONT) yöntemi ile güvenilir markaların modelleri sıralanmıştır. Bu çalışma, Türkiye'de uygulanmaya yeni başlanan düzenlemeleri ele alması ve güncel çok kriterli karar verme yöntemlerinin bütünleşik olarak uygulama alanını zenginleştirilmesi sayesinde literatüre katkı sağlamaktadır. Ayrıca, kullanıcıların motosiklet seçimi yaparken karşılaştıkları karmaşık karar verme sürecine ışık tutarak, pratik bir rehberlik sunmaktadır. Sonuç olarak, çalışmanın bulgularının, sürücülerin ekonomik ve pratik gereksinimlerini karşılayacak en uygun motosiklet modelini seçmelerine yardımcı olarak motosiklet pazarındaki talebi şekillendireceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Motosiklet tercihi, Çok kriterli karar verme, 125 cc motosikletler, Ulaşım tercihleri, Pazar talebi

ABSTRACT: The practical usage and economic advantages of motorcycles, particularly in urban transportation, make them an attractive option. The amendment of regulation published in the Official Gazette on February 10, 2024, which grants holders of Class B licenses the right to operate motorcycles up to 125 cc, has increased demand in this segment. Through this motivation, this study aims to determine the criteria that influence the choice of motorcycles with a 125 cc engine capacity and to identify the most suitable motorcycle model based on these criteria using multi-criteria decision-making methods. Initially, the effective criteria were weighted using the Statistical Variance (SV) method, and then the models of reliable brands were ranked using the Mixed Aggregation by Comprehensive Normalization Technique (MACONT). This study contributes to the literature by addressing regulations newly implemented in Turkey and enriching the application field of current multi-criteria decision-making methods in an integrated manner. Additionally, it provides practical guidance by illuminating the complex decision-making process that users face when choosing a motorcycle. In conclusion, the findings of the study are thought to help shape the motorcycle market demand by aiding drivers in selecting the most suitable motorcycle model that meets their economic and practical needs.

Keywords: Motorcycle preference, Multi-criteria decision-making, 125 cc motorcycles, Transport preferences, Market demand

¹ Doktora Öğrencisi, Dokuz Eylül Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü/İşletme Yönetimi Anabilim Dalı, volkangenc@yandex.com, <https://orcid.org/0000-0003-2184-482X>

² Dr. Öğr. Üyesi, Pamukkale Üniversitesi/İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi/İşletme Bölümü/Sayısal Yöntemler Anabilim Dalı, gzeynepa@pau.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-6901-6559>

** Sorumlu Yazar / Corresponding Author

³ Prof. Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi /İşletme Fakültesi/İşletme Bölümü/Üretim Yönetimi ve Pazarlama Anabilim Dalı, askin.ozdagoglu@deu.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0001-5299-0622>

EXTENDED ABSTRACT

Literature review

Transportation is the process of moving a good or service from one place to another that people utilize in both their daily and professional lives. Transportation is provided by various means depending on its purpose. Individuals choose types of transportation according to their needs. Especially in urban individual transportation, motorcycles are becoming very prominent. Depending on the intended use, individuals choose various and conflicting criteria to select the most suitable motorcycle. This issue appears in the literature as a multi-criteria decision-making problem.

When examining studies related to motorcycle selection, it becomes evident that there are numerous studies focused on the selection of parking and charging station locations for electric motorcycles, as well as studies that analyse the selection of electric motorcycles based on specific criteria. In solving these problems, multi-criteria decision-making techniques are predominantly preferred, though it is also seen that optimization methods such as genetic algorithms are utilized. However, there is also no study yet that examines motorcycles with a 125-cc engine capacity. Additionally, the integrated SV&MACONT method is being applied for the first time to solve the motorcycle selection problem. The study offers significant contributions to the literature both in terms of the methodology used and its field of application.

Methodology

In this study, the criteria that influence the choice of motorcycles with a 125-cc engine capacity were initially weighted using the SV method. Subsequently, models of brands that have proven reliable and do not face issues with spare parts and service availability in the national market were ranked using the MACONT method. The key reasons for choosing the SV method include its ability to facilitate structural analysis, consider relationships and weights among criteria, enable prioritization, and assess consistency levels. The preference for the MACONT method is due to its role as a hybrid multi-criteria decision-making model that provides a comprehensive approach to evaluating alternatives based on determined objective criterion weights, which is especially valuable when consistency and accuracy are important in decision-making processes.

Findings and discussion

According to the regulation change published in the official gazette numbered 32456 dated February 10, 2024, in our country, it is aimed to allow the use of motorcycles with a 125-cc engine capacity with a Class B driver's license. Decision-makers, positioned as consumers, will seek to purchase a new motorcycle both as an alternative to automobiles and due to its lower operational costs, especially as their purchasing power diminishes under these changing conditions. This scenario places decision-makers in a position where they need to choose among alternatives under conflicting criteria. In this study, a choice will be made among 5 different automatic models determined according to the basic needs of the users. The characteristics of the alternatives have been included as criteria in the study to solve the optimal motorcycle selection problem. These criteria have been established with the support of a Ministry of National Education (MEB) certified Motorcycle Training Instructor and literature.

According to the results obtained through the SV method, maximum power has been evaluated as the most important criterion, while weight has been identified as the criterion of lowest importance in motorcycle selection. The overall ranking of criteria is assessed as Maximum Power > Maximum Torque > Fuel Tank Capacity > Fuel Consumption > Weight.

In light of all findings, it is observed that the Aprilia Srgt 125 has unexpectedly taken the top spot by a wide margin in the rankings. In second place, we see the Yamaha Nmax 125, a model from a brand that has proven itself both in our country and globally. In third place is the Honda PCX 125, followed by the Sym Jetx 125 in fourth place, and the Kymco Agility 125 in the last position.

Results and recommendations

The changing economic conditions in our country and the current regulatory changes stand as a turning point that will fundamentally transform the motorcycle market. This step, which allows B license holders to use motorcycles with a 125-cc engine capacity, is expanding the options for users. This study is shaped by the forecast that the demand for 125 cc motorcycles will increase, particularly focusing on rising fuel costs and practicality of use. As conditions change, they offer users more options while also requiring careful evaluation and comprehensive research to make the right choice. These new motorcycle models, which are both economical and practical, will provide drivers with extensive freedom of movement and emerge as a practical solution for urban transportation. Therefore, when making their new motorcycle selections, users should consider all these factors and determine the one that best suits their needs. By doing so, they can make an economically advantageous choice and use a more practical and environmentally friendly alternative for urban transportation.

In the ranking, Aprilla Srgt 125 stands out as a motorcycle of European origin, known for its superior features in design and development. This bike, typically associated with quality and innovation due to its European brand, delivers excellent performance on both asphalt and stabilized roads. Its high-power and high-torque engine offers a robust driving experience, while also excelling in durability and reliability. Yamaha Nmax 125, from the well-established brand Yamaha, is noted for its quiet operation and superior fuel efficiency. This model enhances manoeuvrability in urban traffic, providing a comfortable ride for its users and maintaining high resale value in the used market, offering a long-term solution. Honda Pcx 125, a durable and reliable model from Honda, is known for its longevity and dependability. With a strong position in the Turkish market, Honda features an extensive service network and easy availability of spare parts, making it a valuable long-term investment. Sym Jetx 125 offers a quick and reliable solution against current supply issues, emerging as a practical alternative to other brands experiencing supply problems, ideal for users with urgent needs. Lastly, Kymco Agility 125, despite lagging behind its competitors due to its air-cooled engine and technological shortcomings that limit performance and comfort, presents a viable option for those seeking a reliable motorcycle within a specific budget.

For future studies, similar methodologies could be applied to analyse different engine displacements and types of motorcycles (such as sport, touring, cruiser, etc.). Additionally, artificial intelligence and machine learning techniques could be utilized to develop a decision support system that predicts user preferences and market trends. Furthermore, the socio-economic impacts of opting for 125 cc motorcycle alternatives could be examined to explore the relationships between consumers' purchasing power and lifestyle choices. This approach would not only enhance understanding of consumer behaviour but also provide insights that could influence future product development and marketing strategies in the motorcycle industry.

Giriş

Ulaşım insanların hem günlük yaşamında hem de iş yaşamında faydalandıkları bir mal veya hizmetin bir yerden başka bir yere taşınması sürecidir. Ulaşım, amacına göre çeşitli araçlarla sağlanmaktadır. Bireyler ihtiyaçlarına göre ulaşım türlerini tercih etmektedirler. Özellikle şehir içi bireysel ulaşımında motosikletler oldukça ön plana çıkmaktadır. Yoğun trafikteki manevra kabiliyeti, diğer ulaşım araçlarına kıyasla yakıt verimliliği, boyutu sayesinde park kolaylığı motosikleti ulaşım araçları içerisinde cazip bir alternatif haline getirmektedir. 2023 yılında 2022 yılına göre trafiğe kayıtlı olan motosiklet sayısı %49,6 oranında artmıştır (TÜİK, 2023). Ulaşım aracı olarak motosiklet tercih etmenin avantajları olduğu gibi olumsuz hava koşullarında kullanım zorluğu, taşıma kapasitesinin sınırlılığı gibi dezavantajları da söz konusudur. Ancak motosiklet güvenli ve sorumlu şekilde kullanıldığında avantajları ön plana çıkmaktadır. 10 Şubat 2024 tarihli 32456 sayılı resmî gazetede yayınlanan yönetmelik değişikliğine göre B sınıfı ehliyeti olanlar, belirli koşullar dahilinde A1 ehliyet sınıfında kullanılabilen 125 cc'ye kadar olan motosikletleri kullanılabilme hakkını kazanmıştır (ntv.com.tr, 01.04.2024). Yapılan düzenlemeyle; iki yıllık deneyim ve B sınıfı ehliyet sahibi olma, gerekli sağlık koşullarını yerine getirme ve önceki ehliyetin geçici ya da kalıcı olarak iptal edilmemiş olma şartları altında, belirlenmiş direksiyon eğitimi kursunu başarıyla tamamlayıp, uygulamalı sınavdan geçilmesi durumunda ve Millî Eğitim Bakanlığı tarafından verilen A1 sınıfı sertifikanın ehliyet kayıtlarına eklenmesiyle birlikte, 125 cc'ye kadar motosiklet kullanımı mümkün hale gelmiştir.

Kullanım amacına bağlı olarak en uygun motosikletin tercih edilmesi için kişilerin çeşitli ve birbirleriyle çelişkili kriterler altında bir seçim yapması gerekmektedir. Bu problem literatürde çok kriterli karar verme problemi olarak karşımıza çıkmaktadır. Problemin çözümü için ise çok kriterli karar verme yöntemleri çözüm olabilmektedir. Bu çalışmada öncelikle 125 cc motor hacminde olan motosikletlerin tercih edilmesinde etkili olan kriterler SV yöntemi ile ağırlıklandırılmıştır. Daha sonra ise ülke pazarında yedek parça ve servis sıkıntısı olmayan ve güvenilirlik bakımından kendini kanıtlamış markaların modelleri MACONT yöntemi ile sıralanmıştır.

Çalışma hem uygulama alanı olarak hem de kullanılan metodoloji açısından literatüre önemli katkılar sunmaktadır. Türkiye'de uygulamaya yeni konulan 125 cc motosikletleri ele alan bir çalışma henüz literatürde bulunmaması nedeniyle çalışma literatüre katkı sağlayacaktır. Satın alma tercihini etkileyecek kriterler motosiklet sürüş eğitmenleri ile istişare edilerek en doğru şekilde belirlenmiş olup; bu konuda standart kullanıcının kafasında oluşabilecek en küçük belirsizliğin dahi giderilmesi amaçlanmıştır ve bu özelliği itibarıyla ülkemiz özelinde bu çalışma önemini kat ve kat artırmaktadır. Ek olarak bu çalışmada bütünleşik SV&MACONT yöntemi ilk olarak motosiklet seçim problemine çözüm bulmaktadır.

Çalışmanın ilerleyen bölümlerinde, araştırmanın daha geniş bir çerçeveye oturtulabilmesi için öncelikle alanla ilgili mevcut çalışmaların incelendiği literatür taraması bölümü yer alacaktır. Ardından, araştırmanın nasıl yürütüldüğünü açıklayan metodoloji bölümü gelmektedir. Bu kısımda, çalışmanın tasarımı, araştırma yöntemleri, veri toplama teknikleri ve analiz yöntemleri gibi konular detaylandırılacaktır. Metodoloji bölümünün ardından, araştırmanın pratik kısmı olan uygulama bölümüne geçilecek; toplanan verilerin nasıl işlendiği, analiz süreçleri ve araştırma sırasında karşılaşılan uygulamalı örnekler üzerinden detaylı bilgi verilecektir. Uygulama bölümünün sonrasında, elde edilen bulguların ve sonuçların ele alındığı sonuç bölümüne yer verilecektir. Elde edilen bulgulara dayanarak yapılan değerlendirmeler ve gelecek çalışmalar için önerilerle çalışma sonlandırılacaktır.

Literatür taraması

Literatür en güncel çalışmalar irdelenerek taranmıştır. Temel olarak 3 alt başlık halinde incelemeler yapılmıştır. İlk olarak motosiklet ile ilgili yapılan çalışmalar sunulacaktır. Daha sonra sırasıyla SV ve MACONT yöntemlerinin hangi alanlarda uygulandığı ele alınarak özetlenecektir. Tablo 1'de motosiklet seçimine dair yapılan çalışmalar özetlenmiştir.

Tablo 1: Motosiklet seçimine dair çalışmalar

Konu	Yöntem	Yer	Yazar(lar)
Elektrikli motosikletler için park yeri seçimi problemine çözüm aranmaktadır.	Interval type-2 fuzzy BWM-MARCOS	Üniversite kampüsü	Altay et al. (2023)
	NF-SERA	-	Çakır (2023)
	LMAW, RAFSI	-	Deveci et al. (2023)
	AHP, GIS	Malezya	Roslan, Naharudin (2023)
Elektrikli motosikletler için şarj istasyonlarının yeri belirlenmiştir.	Genetik Algoritma	Roma, İtalya	Colovic et al. (2024)
	PF-SWARA, PF-CODAS	İstanbul	Ayyildiz (2022)
Ticari amaçla kullanılan motosikletlerin performansları incelenmiştir.	Fuzzy AHP, TOPSIS, MABAC	-	Biswas, Saha (2019)
	CRITIC, EDAS	-	Oğuz (2023)
Elektrikli motosikletlerin tercih edilmesinde etkili olan kriterlerin ağırlıklandırılarak elektrikli motosikletler sıralanmıştır.	CRITIC-COPRAS, CRITIC-TOPSIS	-	Patel et al. (2020)
	PIPRECIA, MOPA, MOOSRA, COPRAS, SAW, WPM, ROV	Türkiye	Özdağoğlu et al. (2021a)
	ELECTRE III	-	Kubik (2022)
	AHP	Hindistan	Kamble (2023)
Güvenli elektrikli scooter kullanımını sağlayan düzenlemeler önceliklendirilmiştir.	APPRESAL	Güney Kore	Manirathinam et al. (2024)
	q-ROFSs temelli WASPAS	Yüksek orta gelirli gelişmekte olan bir ülkede büyük bir şehir	Deveci et al. (2022)
Mikro mobilite çözümlerinin sürdürülebilirlik performansları incelenmiştir.	IVFNN- Delphi, LOPCOW, COCOSO	-	Ecer et al. (2023)
Elektrikli motosikletlerin benimsenmesini etkileyen faktörler incelenmiştir.	Logit Model	Endonezya	Yuniaristanto et al. (2023)
Elektrikli motosikletler ile paylaşımlı bisikletler karşılaştırılarak tercihte etkili olan faktörler ele alınmıştır.	Lojistik ikili regresyon modeli	Barcelona	Roig-Costa et al. (2024)
Bisiklet ve motosiklet için düşük olgunluğa sahip şehirlerde insanların bisiklet veya kick-scooter ile alışveriş yapma ve hafif malları taşıma istekliliği ele alınmıştır.	Makine Öğrenmesi	Brezilya & Portekiz	Silveira-Santos et al. (2022)

Tablo 1’de sunulan motosiklet seçimi ile ilgili yapılan araştırmalar incelendiğinde elektrikli motosikletlerin park ve şarj istasyonu yeri seçimine (Ayyildiz, 2022; Altay vd., 2023; Deveci vd., 2023; Roslan ve Naharudin, 2023; Çakır, 2023; Colovic vd., 2024) odaklanan çalışmaların yanı sıra, belirli kriterlere göre elektrikli motosiklet seçimini inceleyen çalışmaların (Biswas ve Saha, 2019; Patel vd., 2020; Özdağoğlu vd., 2021a; Kubik, 2022; Kamble, 2023; Oğuz, 2023; Manirathinam vd., 2024) oldukça yaygın olduğu ortaya koyulmaktadır. Bu problemlerin çözümünde çoğunlukla çok kriterli karar verme teknikleri tercih edilirken, genetik algoritma gibi optimizasyon yöntemlerinden de yararlandığı görülmektedir. Bunlara ek olarak, motosiklet ve bisiklet kullanımını birlikte ele alan çalışmalar da bulunmaktadır (Silveira-Santos et al., 2022; Roig-Costa et al., 2024). Bu çalışmalar lojistik regresyon, makine öğrenmesi gibi farklı metodolojilerden faydalanmıştır. Ayrıca güvenli sürüş için geliştirilen politikaların çok kriterli karar verme yöntemleriyle değerlendirildiği (Deveci et al., 2022), mikro mobilite araçlarının (bisiklet, motosiklet, hoverboard, paten, elektrikli araçlar) birlikte ele alındığı (Ecer et al., 2023), ve elektrikli motosikletlerin benimsenmesini etkileyen faktörleri araştıran (Yuniaristanto et al., 2023) çalışmalar da literatürde bulunmaktadır.

Çalışmamızda ele alınan 125 cc motor hacmine sahip olan motosikletlerin seçim probleminin çözümünde kriterlerin ağırlıklandırılması için SV yöntemi, alternatiflerin sıralanması için ise MACONT

yöntemi kullanılmıştır. Literatürde bu yöntemlerin uygulandığı diğer problemler de incelenmiştir. SV yönteminin kullanıldığı çalışmalar Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2: SV yönetiminin uygulandığı çalışmalar

Konu	Yöntem	Yazar(lar)
Tedarikçi seçimi	Tereddütlü bulanık SV, üç yönlü tereddütlü bulanık VIKOR	Krishankumar vd. (2018)
Bulut sağlayıcı seçimi	Sezgisel Bulanık SV, üç yönlü VIKOR	Krishankumar vd. (2020a)
Yeşil tedarikçi seçimi	Çift hiyerarşili tereddütlü bulanık SV, Kanıt teorisi tabanlı Bayes yaklaşım yöntemi, Borda	Krishankumar vd. (2020b)
Proje koordinatörü seçimi	Olasılıksal tereddütlü bulanık SV, VIKOR	Krishankumar vd. (2021)
Kurumsal afet hazırlığının değerlendirilmesi	SV, Yakınlık değer endeksi	Sutrisno vd. (2023)
Bölgesel Ulaşımın Sürdürülebilirlik Değerlendirmesi	Bulanık SV, Kanıt dayalı Bayes yaklaşım yöntemi	Li vd. (2023)

Tablo 2 incelendiğinde, SV yönteminin çeşitli bulanık uzantılar (tereddütlü bulanık (Krishankumar vd., 2018; Krishankumar vd., 2020b; Krishankumar vd., 2021), sezgisel bulanık (Krishankumar vd., 2020a)) için uygulandığı görülmektedir. Ayrıca VIKOR (Krishankumar vd., 2018; Krishankumar vd., 2020a; Krishankumar vd., 2021) ve bayes yaklaşımı (Li vd., 2023) ile entegre edilerek problemlere çözüm sunulmuştur. Çalışmalar oldukça sınırlı olmakla birlikte tedarikçi seçim problemi daha çok ele alınmıştır. Ek olarak yazılım, proje, ulaşım ve afet konularıyla ilişkili çok kriterli karar verme problemlerine SV yöntemi ile çözüm aranmıştır.

Literatür taramasının son aşaması olarak MACONT yönteminin uygulandığı çalışmalar incelenmiştir ve Tablo 3’te sunulmuştur.

Tablo 3: MACONT yönteminin uygulandığı çalışmalar

Konu	Yöntem	Yazar(lar)
Yalıtım Malzemesi seçimi	Fuzzy BWM, CRITIC, and MACONT	Aksakal vd. (2022)
Emeklilik hizmet kurumu seçimi	MACONT	Wen ve Liao (2022)
Kırsal mesleki eğitim için endüstri-eğitim entegrasyonunun kalite değerlendirilmesi	Olasılıklı dilsel MACONT	Huang ve Chen (2023)
Ömrünü tamamlamış lastikler için sürdürülebilir strateji seçimi	Nötrozofik CEBOM, MACONT	Simic vd. (2023)
Enerji depolama sistemlerinin performans değerlendirilmesi	Küresel bulanık AHP, MACONT	Gamal vd. (2024)
Otomobil üreticisi firmalar için üçüncü parti lojistik hizmet sağlayıcılarının değerlendirilmesi	Gri LOPCOW, MACONT, PSI	Ulutaş vd. (2024)
Sağlık tedarikçisi seçimi	Gri MACONT	Chakraborty vd. (2024)
Akıllı Sınıflarda Temel İngilizce Öğretiminin Değerlendirilmesi	Aralık-değerli Pisagor bulanık üstel TODIM, MACONT	Liang (2024)
Sürdürülebilir Döngüsel Tedarikçi Seçimi	Fuzzy FUCOM, MACONT	Ecer ve Torkayesh (2024)

MACONT yönteminin uygulandığı çalışmalar Tablo 3’te özetlenmiştir. Yöntemin güncel olması nedeniyle her geçen yıl daha geniş uygulama alanlarında kullanıldığı görülmektedir. Farklı sektörler için tedarikçi seçim problemi (Ulutaş vd., 2024; Chakraborty vd., 2024; Ecer ve Torkayesh, 2024), eğitime dair seçim problemleri (Huang ve Chen, 2023; Liang, 2024) için MACONT yönteminden faydalanılmıştır. Ayrıca MACONT yöntemi ile birlikte entegre edilen diğer yöntemler incelendiğinde genel olarak bulanık uzantılardan (Gri (Ulutaş vd., 2024; Chakraborty vd., 2024), bulanık (Aksakal vd., 2022; Simic vd., 2023; Gamal vd., 2024; Liang, 2024; Ecer ve Torkayesh, 2024)) faydalandığı ve CRITIC (Aksakal vd., 2022), BWM (Aksakal vd., 2022), CEBOM (Simic vd., 2023), LOPCOW (Ulutaş

vd., 2024), FUCOM (Ecer ve Torkayesh, 2024) gibi güncel ÇKKV yöntemleriyle birlikte tercih edildiği görülmektedir.

Literatür taramasına dair genel bir değerlendirme yapmak gerekirse, literatürde daha önce SV ile MACONT yönteminin birlikte uygulandığı bir çalışma bulunmadığı görülürken, 125 cc motor hacmine sahip motosikletlerin incelendiği bir çalışma da henüz literatürde bulunmamaktadır. Bu nedenle, yapılan bu çalışma hem uygulama alanı itibariyle hem de metodolojik açıdan literatüre katkı sağlanacaktır.

Yöntem

Çalışmada kriterlerin ağırlıklandırılması için SV yöntemi, alternatiflerin değerlendirilmesi için ise MACONT yöntemi tercih edilmiştir. SV yönteminin tercih edilmesinin başlıca sebepleri; yapısal analize imkân tanınması, kriterler arasındaki ilişkileri ve ağırlıklarının dikkate alınması, önceliklendirme yapılabilmesi ve tutarlılık seviyesini değerlendirmesine olanak tanınması olarak sıralanabilir. MACONT yönteminin tercih edilme nedeni ise; karar verme süreçlerinde tutarlılık ve doğruluk önemli olduğunda hibrit birçok kriterli karar verme modeli olup belirlenen objektif kriter ağırlıklarına dayanarak alternatiflerin değerlendirilmesinde bütüncül bir yaklaşım sunmasıdır.

SV

SV yöntemi basit, sistematik bir yöntemle duyulan ihtiyacın sonucunda geliştirilen çok kriterli karar verme yöntemlerinden biridir. Yöntem objektif ağırlıklar sunarken aynı zamanda karar vericilerin öznel tercihlerini de dikkate almaktadır. SV yönteminin uygulama adımları aşağıda verilmiştir (Rao ve Patel, 2010).

Adım 1: Eşitlik (1)'de gösterildiği gibi performans değerlerinden (x_{ij}) oluşan karar matrisi oluşturulur. (i: alternatif; $i=1,2,3,\dots,m$; j:kriter; $j=1,2,3,\dots,n$)

$$D = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (1)$$

Adım 2: Verilere Eşitlik (2)'de verilen normalizasyon işlemi uygulanarak normalize değerler (x_{ij}^*) hesaplanır.

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

Adım 3: Kriterlerin objektif önem ağırlıklarını hesaplamak için Eşitlik (3)'te verilen şekilde varyans hesaplaması yapılır. Burada \bar{x}_{ij}^* ortalama değeri ifade etmektedir.

$$V_j = \frac{\sum_{i=1}^m (x_{ij}^* - \bar{x}_{ij}^*)^2}{m} \quad (3)$$

Adım 4: Kriterlerin objektif ağırlıkları Eşitlik (4)'te gösterildiği gibi hesaplanan varyansın toplam varyansa bölünmesi ile hesaplanır.

$$w_j = \frac{V_j}{\sum_{j=1}^n V_j} \quad (4)$$

MACONT

MACONT yöntemi 2020 yılında Wen vd. (2020) tarafından geliştirilmiş çok kriterli karar verme yöntemidir. Bu yöntem kriterlerin türüne göre normalizasyon işlemi sunarak her alternatif ile referans

alternatif arasındaki mesafe değerini telafi etme ve etmeme perspektifiyle iki karma toplama operatörü kullanılmaktadır. MACONT yöntemi aşamaları aşağıda verilmiştir (Wen vd., 2020; Aksakal vd., 2022).

Adım 1: Eşitlik (5)'te verilen karar matrisi oluşturulur.

$$D = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (5)$$

Adım 2: Fayda ve maliyet kriterleri için Eşitlik (6-11)'de gösterildiği şekilde 3 tür $(x_{ij}^1, x_{ij}^2, x_{ij}^3)$ normalizasyon işlemleri tamamlanır.

$$x_{ij}^1 = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^m x_{ij}} \text{ fayda kriteri için} \quad (6)$$

$$x_{ij}^1 = \frac{\frac{1}{x_{ij}}}{\sum_{i=1}^m \left[\frac{1}{x_{ij}} \right]} \text{ maliyet kriteri için} \quad (7)$$

$$x_{ij}^2 = \frac{x_{ij}}{\max_j x_{ij}} \text{ fayda kriteri için} \quad (8)$$

$$x_{ij}^2 = \frac{\min_j x_{ij}}{x_{ij}} \text{ maliyet kriteri için} \quad (9)$$

$$x_{ij}^3 = \frac{\left[x_{ij} - \min_j x_{ij} \right]}{\left[\max_j x_{ij} - \min_j x_{ij} \right]} \text{ fayda kriteri için} \quad (10)$$

$$x_{ij}^3 = \frac{\left[x_{ij} - \max_j x_{ij} \right]}{\left[\min_j x_{ij} - \max_j x_{ij} \right]} \text{ maliyet kriteri için} \quad (11)$$

Adım 3: 3 farklı normalizasyon işlemi Eşitlik (12)'de verilen şekilde birleştirilerek birleştirilmiş normalize değer (x_{ij}^b) elde edilir.

$$x_{ij}^b = \theta x_{ij}^1 + \mu x_{ij}^2 + (1 - \theta - \mu) x_{ij}^3 \quad (12)$$

Burada θ 1. normalize değer için birleştirme katsayısını ve μ ise 2. normalize değer için birleştirme katsayısını ifade eder ve tercihen 1/3 olarak işleme dahil edilirler.

Adım 4: İki karma toplama operatörü (U_{1i}, U_{2i}) Eşitlik (13-14)'te gösterildiği şekilde hesaplanır.

$$U_{1i} = \delta \frac{\pi_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^m (\pi_i)^2}} + (1 - \delta) \frac{Q_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^m (Q_i)^2}} \quad (13)$$

$$U_{2i} = \beta \max_j \left[w_j \left(x_{ij}^b - \overline{x_{ij}^b} \right) \right] + (1 - \beta) \min_j \left[w_j \left(x_{ij}^b - \overline{x_{ij}^b} \right) \right] \quad (14)$$

Burada π_i ve Q_i sırasıyla ortalama birleştirilmiş değerden farkların ağırlıklı toplamını ve ortalamadan farkların ağırlıklı çarpım oranını göstermektedir ve Eşitlik (15-16)'da gösterildiği şekilde hesaplanır. δ ise 1. karma toplama işlemcisi için birleştirme katsayısı olup tercihen 0,5 olarak alınır. Ayrıca $\overline{x_{ij}^b}$ birleştirilmiş normalize değer ortalamasını göstermektedir. β ise ortalamadan farklara ilişkin birleştirme katsayısını gösterir ve tercihen 0,5 olarak hesaplamaya dahil edilir.

$$\pi_i = \sum_{j=1}^n [w_j (x_{ij}^b - \bar{x}_{ij}^b)] \quad (15)$$

$$\begin{cases} \omega > 0 \rightarrow Q_i = \frac{\prod_{\gamma=1}^n (\bar{x}_{ij}^b - x_{ij}^b)^{w_j}}{\prod_{\omega=1}^n (x_{ij}^b - \bar{x}_{ij}^b)^{w_j}} \\ \omega = 0 \rightarrow Q_i = \frac{\prod_{\gamma=1}^n (\bar{x}_{ij}^b - x_{ij}^b)^{w_j}}{1} \end{cases} \quad (16)$$

Ek olarak, ortalama ile karşılaştırmada Eşitlik (17)'de verilen şekilde γ ortalamadan küçük elemanları, ω ise ortalamadan büyük elemanları gösterir.

$$\begin{cases} \bar{x}_{ij}^b > x_{ij}^b \rightarrow j \in \gamma \\ x_{ij}^b \geq \bar{x}_{ij}^b \rightarrow j \in \omega \end{cases} \quad (17)$$

Adım 5: Nihai puan Eşitlik (18)'de verilen şekilde hesaplanır. En yüksek U_i değerine sahip alternatif en iyi alternatif olarak belirlenir.

$$U_i = \frac{\left[U_{1i} + \frac{U_{2i}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m (U_{2i})^2}} \right]}{2} \quad (18)$$

Bulgular ve tartışma

Ülkemizde 10 Şubat 2024 tarihli 32456 sayılı resmî gazetede yayınlanan yönetmelik değişikliğine göre ülkemizde B sınıfı ehliyet ile 125 cc motor hacminde olan motosikletlerin kullanılabilmesinin önünün açılması hedeflenmektedir. Artan yakıt maliyetleri, daha düşük vergi ödeme, satın alma kolaylığı ve kullanım pratikliği sağlanabilmesi açısından bahsi geçen motor hacmine sahip motosiklet grubuna talebin artması kaçınılmaz olacaktır. Karar verici konumunda olan kullanıcılar bu değişen koşulların sunmuş olduğu getiriler doğrultusunda alım gücünün düşmesi ile beraber hem otomobil alternatifi bir araç olarak hem de düşük kullanım maliyetlerine sahip olması nedeniyle yeni bir motosiklet alma arayışında bulunacaklardır. Bu durum karar vericileri çelişen kriterler altında alternatifler arasından bir seçim ile karşı karşıya bırakmaktadır.

Bu çalışmada kullanıcıların temel ihtiyaçları doğrultusunda belirlenen 5 farklı otomatik modeli arasından seçim yapılacaktır. En uygun motosiklet seçim probleminin çözümü için alternatiflerin sahip oldukları özellikler kriter olarak çalışmaya dahil edilmiştir. Bu kriterler MEB onaylı Motosiklet Eğitici Eğitmeni tarafından ve literatür ile desteklenerek belirlenmiştir ve Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4: Kriter bilgileri

Kriter kodu	Kriter adı	Ölçüm birimi	Yönü	Kaynakça
K1	Maksimum Tork	NM	Fayda	Özdağoğlu et al. (2022)
K2	Maksimum Güç	HP	Fayda	
K3	Ağırlık	KG	Maliyet	Özdağoğlu et al. (2021b)
K4	Yakıt Tüketimi	(Ort. L/100)	Maliyet	
K5	Yakıt Deposu	LT	Fayda	Biswas, Saha (2019)

Maksimum tork değeri, motosikletin motorundan tahrik tekerine iletilen maksimum döndürme gücü ile alakalı bir özelliktir. Döndürme momenti olarak da bilinen tork Newton-metre cinsinden NM birimi ile gösterilmektedir. Küçük cc motosikletlerde maksimum tork değeri daha çok önem kazanmaktadır. Tork değeri yükseldikçe zorlu yol ve yük şartlarında motosiklet performans kaybına uğramadan daha rahat hareket edebilmektedir (Kutluay, 2017). Düşük maksimum tork değerine sahip motosikletler günlük kullanımda zorlanacağından verimi düşürüp yakıt tüketimini arttırmaktadır. Aynı zamanda zorlanan bir

motosiklet zamanla daha kısa periyotta yıpranıp servis ve yedek parça maliyet kalemlerinde de artışa sebep olacaktır. Diğer önemli kriter ise maksimum güç olarak karşımıza çıkmakta olup; Maksimum güç, araçların en yüksek hızını ve var olan gücünü ifade etmektedir. Küçük cc motosiklet alımında trafikte akış dahilinde gelen ani hızlanmalarla serilik ve kıvraklığın sağlanması için göz önüne alınması gereken önemli bir kriterdir. Bir diğer kriter ise ağırlık olup, küçük cc motosikletlerde oldukça önemli kriterlerden biridir. Daha detaylı olarak ele almak gerekirse; düşük cc bir motosiklet, rakiplerinden ne kadar yüksek güç ve torka sahip olsa bile eğer ağırlığı fazla ise sahip olduğu güç ve tork yüksek ağırlık altında avantajını kaybedecektir. Aynı zamanda ağır olan bir motosiklet bir diğer önemli kriter olan yakıt tüketimi unsurunu da negatif yönlü etkileyecektir ve taşıma kapasitesi düşecektir bu da özellikle artçılı kullanımda performans yönlü ciddi bir kayıp yaşatacak gelişmelere yol açacak olup kullanıcıya trafikte sıkıntı yaşatacaktır. Unutulmamalıdır ki fazladan her bir kg artışı sınırlı kapasiteye sahip düşük cc motosikletlerin günlük kullanım deneyimini olumsuz yönde etkilemektedir. Tüm bu söylemler ışığında ağır olan düşük cc motosikletten serilik ve kıvraklık beklemek mümkün olmayacaktır. Bir diğer kriter olan yakıt tüketimine baktığımızda ise; ülkemizde artan yakıt maliyetleri bu kriteri can alıcı bir noktaya taşımaktadır. Halihazırda, küçük cc motosiklet pazarının ülkemizde bu denli büyümesinin en temel sebeplerinden biri sunmuş olduğu düşük kullanım maliyetleridir. Bir motosiklet ne kadar az yakıt tüketiyorsa o denli cep dostu olarak tercih edilebilir hale gelecektir. Son olarak önemli bir diğer kriter olan yakıt deposu hacmi ne kadar yüksek olursa tek yakıt ikmalinde gidilebilecek mesafe artacaktır. 125 cc bir motosiklet yasal hız limitleri dahilinde uzun yola da çıkabilmeye olanak sağlayabilecek yeterli bir kapasiteye sahip olmakla beraber yakıt depo hacmi özellikle uzun soluklu yolculuklarda kullanım konforunu artırıcı bir etkiye sahiptir.

Çalışma kapsamında incelenecek ve sıralamaları yapılacak alternatifler, ülke pazarında yedek parça ve servis sıkıntısı olmayan ve güvenilirlik bakımından kendini kanıtlamış markaların modelleri olması noktasında azami titizlik gösterilmiştir. Tüm bu seçilen alternatifler 125 cc motor hacmine ve aynı segmente dahil olup sadece bireysel kullanım için değil aynı zamanda ticari faaliyetler dahilinde moto kurye hizmetini sunabilecek yapıda olmaları sebebiyle çalışmayı diğer çalışmalar arasında öne çıkarmaktadır. Analiz kapsamında incelenen modeller Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5: Alternatifler

Model	Kod
Honda Pcx 125	A1
Yamaha Nmax 125	A2
Aprilla Srgt 125	A3
Kymco Agility 125	A4
Sym Jetx 125	A5

Birbiriyle çelişen beş kriter altında incelenen beş farklı motosiklet arasından en uygun motosikletin seçimi için çok kriterli karar verme yöntemlerinden SV ve MACONT yöntemlerinden faydalanılarak probleme çözüm aranmaktadır. İlk adımda SV yöntemi ile kriterlerin ağırlıkları belirlenecektir. Aşağıda sırasıyla SV yönteminin uygulama adımları sunulmuştur.

Tablo 6'da her bir alternatife ait özelliklerin değerleri sunulmaktadır. Bu değerler Türkiye pazarında satışı ve dağıtımını yapılan modellerin distribütörlerinin web sitelerinde paylaşılan teknik kitapçıklardan elde edilmiştir. Elde edilen tablo karar matrisini oluşturmaktadır.

Tablo 6: Karar matrisi

	K1	K2	K3	K4	K5
A1	11,80	12,50	130,00	2,10	8,10
A2	11,20	12,20	131,00	2,20	7,10
A3	12,00	14,75	144,00	2,50	9,00
A4	9,00	8,90	122,00	2,30	7,00
A5	11,50	12,40	140,00	2,40	7,50

Kriter ağırlıklarını belirlemeye yönelik normalizasyon işlemi Eşitlik (2)'de sunulan şekilde yapılmıştır. Normalize değerler Tablo 7'de gösterilmektedir.

Tablo 7: SV yöntemi normalize değerler

	K1	K2	K3	K4	K5
A1	0,2126	0,2058	0,1949	0,1826	0,2093
A2	0,2018	0,2008	0,1964	0,1913	0,1835
A3	0,2162	0,2428	0,2159	0,2174	0,2326
A4	0,1622	0,1465	0,1829	0,2000	0,1809
A5	0,2072	0,2041	0,2099	0,2087	0,1938

SV yönteminin son adımları olarak Eşitlik (3) ve Eşitlik (4) kullanılarak varyans ve ağırlık değerleri Tablo 8’de verilen şekilde hesaplanmıştır.

Tablo 8: Varyans ve kriter ağırlıkları

	K1	K2	K3	K4	K5
V_j	0,0004	0,0009	0,0001	0,0002	0,0004
w_j	0,1925	0,4785	0,0687	0,0763	0,1840

SV yöntemi ile elde edilen sonuçlara göre, kriterler arasından maksimum güç en önemli kriter olarak değerlendirilirken, ağırlık kriteri ise motosiklet tercihinde önem düzeyi en düşük kriter olarak elde edilmiştir. Genel sıralama Maksimum Güç > Maksimum Tork > Yakıt Deposu > Yakıt Tüketimi > Ağırlık olarak değerlendirilmiştir.

SV yöntemin ile elde edilen ağırlıklar MACONT yöntemi için girdi olarak kullanılacaktır. İzleyen adımlarda MACONT yönteminin işlemleri sıralanmıştır. Eşitlik (6) ve Eşitlik (7) kullanılarak elde edilen birinci normalizasyon değerleri Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9: Birinci normalizasyon değerleri

x_{ij}^1	K1	K2	K3	K4	K5
A1	0,2126	0,2058	0,2045	0,2182	0,2093
A2	0,2018	0,2008	0,2030	0,2083	0,1835
A3	0,2162	0,2428	0,1846	0,1833	0,2326
A4	0,1622	0,1465	0,2179	0,1992	0,1809
A5	0,2072	0,2041	0,1899	0,1909	0,1938

Eşitlik (8) ve Eşitlik (9) kullanılarak elde edilen ikinci normalizasyon değerleri Tablo 10’da verilmiştir.

Tablo 10: İkinci normalizasyon değerleri

x_{ij}^2	K1	K2	K3	K4	K5
A1	0,9833	0,8475	0,9385	1,0000	0,9000
A2	0,9333	0,8271	0,9313	0,9545	0,7889
A3	1,0000	1,0000	0,8472	0,8400	1,0000
A4	0,7500	0,6034	1,0000	0,9130	0,7778
A5	0,9583	0,8407	0,8714	0,8750	0,8333

Eşitlik (10) ve Eşitlik (11) kullanılarak elde edilen üçüncü normalizasyon değerleri Tablo 11’de verilmiştir.

Tablo 11: Üçüncü normalizasyon değerleri

x_{ij}^3	K1	K2	K3	K4	K5
A1	0,9333	0,6154	0,6364	1,0000	0,5500
A2	0,7333	0,5641	0,5909	0,7500	0,0500
A3	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000
A4	0,0000	0,0000	1,0000	0,5000	0,0000
A5	0,8333	0,5983	0,1818	0,2500	0,2500

Elde edilen üç normalizasyon değerleriyle Eşitlik (12) kullanılarak elde edilen birleştirilmiş normalize değerler Tablo 12’dedir.

Tablo 12: Birleştirilmiş normalize değerler

x_{ij}^b	K1	K2	K3	K4	K5
A1	0,7098	0,5562	0,5931	0,7394	0,5531
A2	0,6228	0,5307	0,5751	0,6376	0,3408
A3	0,7387	0,7476	0,3440	0,3411	0,7442
A4	0,3041	0,2500	0,7393	0,5374	0,3196
A5	0,6663	0,5477	0,4144	0,4386	0,4257

Eşitlik (13-18) kullanılarak her bir modele ilişkin elde edilen sonuçlar ile sıra değerleri Tablo 13'te gösterilmiştir.

Tablo 13: $\pi_i, U_{2i}, Q_i, U_{1i}, U_i$ değerleri ve sıralama

	π_i	U_{2i}	Q_i	U_{1i}	U_i	Sıra
A1	0,0673	0,0118	0,0000	0,1270	0,1414	3
A2	-0,0098	-0,0087	0,6927	0,4742	0,1796	2
A3	0,1521	0,0454	0,7882	0,3348	0,4663	1
A4	-0,2057	-0,0591	0,1854	-0,3853	-0,5816	5
A5	-0,0038	0,0009	0,4191	0,0640	0,0379	4

Tüm bulguların ışığında, Alternatif 3'ün sıralamada beklenmedik bir şekilde açık ara ilk sırayı aldığı görülmektedir. Burada "beklenmedik" ifadesi özellikle tercih edilmiş olup nedeninin vurgulanması yerinde olacaktır; ülkemiz motosiklet pazarında, Yamaha ve Honda gibi Japon mühendislik ve tasarım anlayışı ile geliştirilmiş modeller popülerliğini korumaktadır. Çalışmamız ortaya koyduğu sonuç itibari ile ülkemiz pazarında oluşan genel algıdan bağımsız olarak Avrupalı bir İtalyan markası olan Aprila üretimi bir modeli tamamen objektif ve resmi teknik verilerden hareketle; en iyi alternatif olarak işaret etmektedir. Bu alternatif yapısı gereği diğer alternatiflerden farklı olarak Avrupa Menşeli bir firma tarafından üretilmiş olup; tasarım ve geliştirme noktalarında diğer modellerden ayrılmaktadır. Avrupa mühendislik ekolü ile tasarlanan ve geliştirilen bu motosiklet yapısı itibariyle hem asfalt hem stabilize yollara uyumlu bir yapıda olup, tüm bu özelliklerinin yanında sunmuş olduğu yüksek güçlü ve torklu motoru sayesinde rakiplerinden ayrılmaktadır (ApriliaTr, 2023). 2. Sırada ise; ülkemizde ve dünyada kendini kanıtlamış marka ve modellerden biri olan Alternatif 2'nin geldiğini görmekteyiz. Bu model, kullanmış olduğu motor teknolojileri ile sessiz, kıvrak ve üstün yakıt ekonomisini vaat etmekte olup, pazarda kendini kanıtlamış güçlü ikinci el değerine sahip modellerden biridir (YamahaTr, 2023). 3. Sırada ise Alternatif 1 elde edilmiştir. Bu model ülkemizde ve dünyada kendini kanıtlamış modeller arasında olup, satış, servis ve yedek parça alanlarında ülkemizde en önde gelen firmalar arasındadır. Üretici kendi üretim vizyonu çerçevesinde ileri teknolojiye sahip, uzun ömürlü ve güvenilir araçlar üretmektedir. Ülkemizde özellikle Akdeniz bölgesinde çok sevilen bu model uzun ömürlü ve dayanıklı yapısı sayesinde pazarda kendine ciddi bir yer edinmiştir (HondaTr, 2023). 4. Sırada ise Alternatif 5 gelmektedir. Bu marka, model yapısı ve kullanmış olduğu teknoloji itibariyle diğer modellerden geri kalmayıp ülkemizde kendini kanıtlamış olan büyük markaların yaşamış ve yaşatmış olduğu tedarik sorununun olduğu şu günlerde, kısa dönemde istenilen niteliklerde bir motosiklete ulaşmanın anahtarı olmuştur (SymTr, 2023). Son sırada ise; Alternatif 4 yerini almıştır. Bu modelin hava soğutmalı motorunun göreceli olarak rakiplerinden daha düşük performans değerleri sunması ve teknolojik bakımdan eksik kalması, akabinde fiyat olarak da diğer rakipleri ile benzer bir noktada olması sebebiyle sıralamada bu yeri almıştır (KymcoTr, 2023).

Sonuç ve öneriler

Ülkemizde ekonomik koşulların değişimi ve halihazırda yapılan mevcut yönetmelik değişikliği, motosiklet pazarını kökten değiştirecek bir dönüm noktası olarak öne çıkmaktadır. B sınıfı ehliyet sahiplerinin artık 125 cc motor hacmine sahip motosikletleri kullanabilmesine yönelik bu adım, kullanıcıların seçeneklerini genişletmektedir. Bu çalışma özellikle artan yakıt maliyetleri ve kullanım pratikliğine odaklanarak, 125 cc motosikletlere olan talebin artacağı öngörüsüyle şekillendirilmiştir. Bu bağlamda literatüre baktığımızda, Tablo 1'de de görüldüğü gibi çalışmaların çoğu günümüzde dünya trendine uygun şekilde elektrikli çözümlerin karşılaştırılmasına odaklanmıştır. Ancak çalışmamızın

motivasyonunu oluşturan yönetmelik değişikliği içten yanmalı motora sahip olan A1 ehliyet sınıfında kullanılabilen 125 cc kapasiteye kadar olan motorları kapsamı nedeniyle elektrikli modeller bu kapsamda çalışmamıza dahil edilmemiştir. Biswas, Saha (2019) benzer bir bakış açısıyla konuyu ele almakla beraber, uzmanların dikkat çektiği 2 önemli kriterin (maksimum güç ve maksimum tork) çalışma kapsamında değerlendirmeye dahil edilmemiştir.

Yakıt maliyetlerindeki artış ve kullanımın pratikliği açısından, 125 cc motosikletler oldukça cazip bir seçenek haline gelmiştir. Bu yeni düzenleme, kullanıcıların alım seçeneklerini artırarak hem otomobil alternatifi olarak hem de düşük kullanım maliyetlerine sahip bir motosiklet olarak bu segmentte talebi artırmayı hedeflemektedir. Bu bağlamda, karar verici konumundaki kullanıcılar için öncelikli olan, bu yeni koşulların getirdiği avantajları doğru değerlendirmektir. Bu değerlendirmeyi desteklemek adına, otomatik vitesli 125 cc motosiklet modelleri belirlenmiştir. Bu modellerin seçimi için belirlenen beş farklı kriter, kullanıcılara uygun bir seçim yapma konusunda rehberlik edecektir. Yani, sadece motorun üretmiş olduğu gücü ve torku değil, aynı zamanda ağırlık, yakıt ekonomisi ve yakıt depo hacmi gibi tasarım özellikleri gibi faktörler de kullanıcıların tercihini etkileyecektir.

Değişen koşullar, kullanıcılara daha fazla seçenek sunarken, aynı zamanda doğru seçimi yapabilmek için dikkatli bir değerlendirme ve kapsamlı bir araştırma gerektirmektedir. Hem ekonomik hem de kullanışlı olan bu yeni motosiklet modelleri, sürücülere geniş bir hareket özgürlüğü sunacak ve şehir içi ulaşımda pratik bir çözüm olarak ön plana çıkacaktır. Bu nedenle, kullanıcılar yeni motosiklet seçimlerini yaparken, bütün bu faktörleri göz önünde bulundurmalı ve ihtiyaçlarına en uygun olanı belirlemelidir. Bu sayede, hem ekonomik açıdan avantajlı bir tercih yapabilirler hem de şehir içi ulaşımda daha pratik ve çevre dostu bir alternatif kullanabilirler.

Sıralama dahilinde, Alternatif 3; Avrupa menşeli olup bu motosiklet, tasarım ve geliştirmedeki üstün özellikleriyle dikkat çekmektedir. Genellikle kalite ve yenilikle ilişkilendirilen Avrupalı bir markanın ürünü olan bu motosiklet, asfalt ve stabilize yollarda mükemmel performans sergilemektedir. Yüksek güçlü ve torklu motoru, sürücüsüne güçlü bir sürüş deneyimi sunar. Dayanıklılık ve güvenilirlik açısından da öne çıkar. Alternatif 2; Kendini kanıtlamış bir marka olarak, Yamaha'nın sessiz çalışma özelliği ve üstün yakıt ekonomisi vaadiyle öne çıkan bu modeli, şehir içi trafiğinde manevra kabiliyetini artırarak kullanıcılarına konforlu sürüş sunar. İkinci el piyasada yüksek değeriyle kullanıcılarına uzun vadeli bir çözüm sunar. Alternatif 1; Uzun ömürlü ve güvenilir bir model olarak öne çıkıp; Honda'nın dayanıklılığıyla bilinen bu motosiklet modeli, uzun ömürlülük ve güvenilirlik açısından önde gelir. Türkiye pazarında güçlü bir yer edinen Honda, geniş servis ağı ve yedek parça kolaylığı ile dikkat çeker. Uzun vadeli bir yatırım olarak değerlendirilebilir. Alternatif 5; günümüz tedarik sorunlarına karşı hızlı ve güvenilir bir çözüm sunar. Diğer markaların yaşadığı tedarik problemlerine karşı pratik bir alternatif olarak ön plana çıkar. Beklenmedik durumlar için güvenilir bir çözüm sunarak, acil ihtiyaçları olan kullanıcılar için ideal bir seçenektir. Son olarak; Alternatif 4 her ne kadar rakiplerinden geride kalsa da hava soğutmalı motoru ve teknolojik eksiklikleri bazı performans ve kullanım konforunda kısıtlamalara yol açsa da belli bir bütçeyle güvenilir bir motosiklet arayanlar için uygun bir seçenek sunar.

Gelecek çalışmalarda benzer metodolojiler ile farklı motor hacimleri ve motosiklet türleri (spor, touring, cruiser vb.) üzerinde bir analiz yapılabilir. Karar destek sistemi geliştirmek üzere yapay zekâ ve makine öğrenmesi tekniklerini kullanarak kullanıcı tercihlerini ve pazar trendlerini tahmin eden modeller geliştirilebilir. Ayrıca motosiklet alternatifleri arasında 125 cc modellerin tercih edilmesindeki sosyo-ekonomik etkiler incelenerek, kullanıcıların alım gücü ve yaşam tarzı tercihleri arasındaki ilişkiler irdelenebilir.

Kaynakça

- Aksakal, B., Ulutaş, A., Balo, F., ve Karabasevic, D. (2022). A New Hybrid MCDM model for insulation *Material Evaluation for Healthier Environment. Buildings*, 12(5), 655.
- Altay, B. C., Celik, E., Okumus, A., Balin, A., ve Gul, M. (2023). An integrated interval type-2 fuzzy BWM-MARCOS model for location selection of e-scooter sharing stations: The case of a university campus. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 122, 106095.

- ApriliaTr (2023). 10 Ekim 2023 tarihinde <https://cdn.aprilia.com.tr/asset/images/modeller/sr-gt/aprilia-sr-gt-brosur.pdf?v=2qs> adresinden erişildi.
- Ayyıldız, E. (2022). A novel pythagorean fuzzy multi-criteria decision-making methodology for e-scooter charging station location-selection. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 111, 103459.
- Biswas, T., ve Saha, P. (2019). Selection of commercially available scooters by new MCDM method. *International Journal of Data and Network Science*, 3(2), 137-144.
- Chakraborty, S., Raut, R. D., Rofin, T. M., ve Chakraborty, S. (2024). An integrated G-MACONT approach for healthcare supplier selection. *Grey Systems: Theory and Application*, 14(2), 318-336.
- Colovic, A., Prencipe, L. P., Giuffrida, N., ve Ottomanelli, M. (2024). A multi-objective model to design shared e-kick scooters parking spaces in large urban areas. *Journal of Transport Geography*, 116, 103823.
- Çakır, E. (2023, December). Neutrosophic Fuzzy Selected Element Reduction Approach (NF-SERA): Assessment of E-Scooter Parking Area. In *2023 IEEE Symposium Series on Computational Intelligence (SSCI)* (pp. 1234-1238). IEEE.
- Deveci, M., Gokasar, I., Pamucar, D., Chen, Y., ve Coffman, D. M. (2023). Sustainable E-scooter parking operation in urban areas using fuzzy Dombi based RAFSI model. *Sustainable cities and society*, 91, 104426.
- Deveci, M., Gokasar, I., Pamucar, D., Coffman, D. M., ve Papadonikolaki, E. (2022). Safe E-scooter operation alternative prioritization using a q-rung orthopair Fuzzy Einstein based WASPAS approach. *Journal of Cleaner Production*, 347, 131239.
- Ecer, F., ve Torkayesh, A. E. (2022). A stratified fuzzy decision-making approach for sustainable circular supplier selection. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 71, 1130-1144.
- Ecer, F., Küçükönder, H., Kaya, S. K., ve Görçün, Ö. F. (2023). Sustainability performance analysis of micro-mobility solutions in urban transportation with a novel IVFNN-Delphi-LOPCOW-CoCoSo framework. *Transportation research part a: policy and practice*, 172, 103667.
- Gamal, A., Abdel-Basset, M., Hezam, I. M., Sallam, K. M., Alshamrani, A. M., ve Hameed, I. A. (2024). A computational sustainable approach for energy storage systems performance evaluation based on spherical-fuzzy MCDM with considering uncertainty. *Energy Reports*, 11, 1319-1341.
- HondaTr (2023). 10 Ekim 2023 tarihinde <https://www.honda.com.tr/motosiklet/modeller/scooter/honda-pcx125> adresinden erişildi.
- Huang, S., ve Chen, H. (2023). Research on quality evaluation of industry-education integration for rural vocational education in the perspective of rural revitalization with PL-MACONT method. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 44(6), 9743-9755.
- Kamble, A. G. (2023). Selection of two-wheelers using analytical hierarchy process. *Materials Today: Proceedings*, <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2023.03.234>
- Krishankumar, R., Ravichandran, K. S., ve Tyagi, S. K. (2020a). Solving cloud vendor selection problem using intuitionistic fuzzy decision framework. *Neural Computing and Applications*, 32, 589-602.
- Krishankumar, R., Ravichandran, K. S., Liao, H., ve Kar, S. (2020b). An integrated decision framework for group decision-making with double hierarchy hesitant fuzzy linguistic information and unknown weights. *International Journal of Computational Intelligence Systems*, 13(1), 624-637.
- Krishankumar, R., Ravichandran, K. S., Liu, P., Kar, S., ve Gandomi, A. H. (2021). A decision framework under probabilistic hesitant fuzzy environment with probability estimation for multi-criteria decision making. *Neural Computing and Applications*, 33, 8417-8433.
- Krishankumar, R., Ravichandran, K. S., Murthy, K. K., ve Saeid, A. B. (2018). A scientific decision-making framework for supplier outsourcing using hesitant fuzzy information. *Soft Computing*, 22, 7445-7461.
- Kubik, A. (2022). Selection of an electric scooter for shared mobility services using multicriteria decision support methods. *Energies*, 15, 8903. <https://doi.org/10.3390/en15238903>
- Kutluay, H. (2017). *Tork Nedir, Beygir Gücünden Farkı Nedir, Nasıl Hesaplanır?*. 10 Ekim 2023 tarihinde <https://www.makaleler.com/tork-nedir-beygir-gucunden-farki-nedir-nasilhesaplanir> adresinden erişildi.

- KymcoTr (2023). 10 Ekim 2023 tarihinde <https://www.kymco.com.tr/tr/agility-s-125i.html> adresinden erişildi.
- Li, Z., Liu, A., Shang, W. L., Li, J., Lu, H., ve Zhang, H. (2023). Sustainability assessment of regional transportation: An innovative fuzzy group decision-making model. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 24(12), 15959-15973.
- Liang, Y. (2024). An ExpTODIM-MACONT Based Multiple-Attribute Group Decision-Making Technique for Smart Classroom Teaching Evaluation of Basic English under Interval-Valued Pythagorean Fuzzy Circumstances. *IEEE Access*, 12, 14130-14145, <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3355737>
- Manirathinam, T., Narayanamoorthy, S., Geetha, S., Ahmadian, A., Ferrara, M., ve Kang, D. (2024). Assessing performance and satisfaction of micro-mobility in smart cities for sustainable clean energy transportation using novel APPRESAL method. *Journal of Cleaner Production*, 436, 140372.
- NTV, 2024. 1 Nisan 2024 tarihinde <https://www.ntv.com.tr/turkiye/b-sinifi-ehliyetle-125-cc-motosiklet-kullanilabilecek-karar-resmi-gazetede,Hch-ZPkj806HgIZxzDq-2Q> adresinden erişildi.
- Oğuz, A. (2023). E-Ticaret yönetiminde kullanılan dağıtım araçlarının bütünlük CRITIC ve Edas yöntemi ile seçilmesi. *Anadolu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 24(3), 1-18.
- Özdağoğlu, A., Keleş, M. K., Altınata, A., ve Ulutaş, A. (2021a). Combining different MCDM methods with the Copeland method: An investigation on motorcycle selection. *Journal of process management and new technologies*, 9(3-4), 13-27.
- Özdağoğlu, A., Öztaş, G. Z., Keleş, M. K., ve Genç, V. (2021b). An integrated PIPRECIA and COPRAS method under fuzzy environment: A case of truck tractor selection. *Alphanumeric Journal*, 9(2), 269-298.
- Özdağoğlu, A., Öztaş, G. Z., Keleş, M. K., ve Genç, V. (2022). A comparative bus selection for intercity transportation with an integrated PIPRECIA & COPRAS-G. *Case Studies on Transport Policy*, 10(2), 993-1004.
- Patel, A., Jha, S., Soni, R., ve Fuse, K. (2020, April). Comparative study of MCDM techniques COPRAS and TOPSIS for selection of electric motorcycles. In *Proceedings of the 2020 IEEE 7th International Conference on Industrial Engineering and Applications (ICIEA)*, Bangkok, Thailand (pp. 16-21).
- Rao, R. V., ve Patel, B. K. (2010). A subjective and objective integrated multiple attribute decision making method for material selection. *Materials & Design*, 31(10), 4738-4747.
- Roig-Costa, O., Miralles-Guasch, C., ve Marquet, O. (2024). Shared bikes vs. private e-scooters. Understanding patterns of use and demand in a policy-constrained micromobility environment. *Transport policy*, 146, 116-125.
- Roslan, A., ve Naharudin, N. (2023). Identification of e-Scooter Shared (ESS) Stations by using a GIS-based MCDM Approach. *International Journal of Geoinformatics*, 19(5), 69-78.
- Silveira-Santos, T., Vassallo, J. M., ve Torres, E. (2022). Using machine learning models to predict the willingness to carry lightweight goods by bike and kick-scooter. *Transportation research interdisciplinary perspectives*, 13, 100568.
- Simic, V., Dabic-Miletic, S., Tirkolae, E. B., Stević, Ž., Deveci, M., ve Senapati, T. (2023). Neutrosophic CEBOM-MACONT model for sustainable management of end-of-life tires. *Applied Soft Computing*, 143, 110399.
- Sutrisno, A., Wuisang, C. E. V., ve Yusupa, A. (2023). Disaster readiness assessment model using integrated statistical variance and proximity value index. *International Journal of Emergency Services*, 12(2), 197-212.
- SymTr (2023). 10 Ekim 2023 tarihinde <https://www.sym-tr.com/jet-x-tcs-abs-liquid-cooling/> adresinden erişildi.
- TÜİK (2023). 19 Mart 2023 tarihinde <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Motorlu-Kara-Tasitlari-Aralik-2023-49432> adresinden erişildi.
- Ulutaş, A., Topal, A., Görçün, Ö. F., ve Ecer, F. (2024). Evaluation of third-party logistics service providers for car manufacturing firms using a novel integrated grey LOPCOW-PSI-MACONT model. *Expert Systems with Applications*, 241, 122680.

- Wen, Z., ve Liao, H. (2021). Pension service institution selection by a personalized quantifier-based MACONT method. *International Journal of Strategic Property Management*, 25(6), 446-458.
- Wen, Z., Liao, H., ve Zavadskas, E. K. (2020). MACONT: Mixed aggregation by comprehensive normalization technique for multi-criteria analysis. *Informatica*, 31(4), 857-880.
- YamahaTr (2023). 10 Ekim 2023 tarihinde <https://www.yamaha-motor.eu/tr/tr/scooters/urban-mobility/pdp/nmax-125-2023/> adresinden erişildi.
- Yuniaristanto, Y., Sutopo, W., Hisjam, M., ve Wicaksono, H. (2023). Factors Influencing Electric Motorcycle Adoption: A Logit Model Analysis. In *E3S Web of Conferences*, 465, p. 02035. EDP Sciences.

Etik kurul onayı

Çalışmada kişisel verileri içeren bilgilerin olmaması sebebi ile bu araştırma etik kurul izni gerektirmeyen çalışmalar arasında yer almaktadır.

Araştırmacıların katkı oranı beyanı

Yazarlar çalışmaya eşit oranda katkı sağlamıştır.

Çıkar çatışması beyanı

Bu çalışmada herhangi bir potansiyel çıkar çatışması bulunmamaktadır.