

C SEGMENTİ ARAÇLARIN SEÇİMİ KONUSUNDA TOPSİS VE ENTROPİ YÖNTEMLERİ KULLANILARAK KARŞILAŞTIRILMASI

COMPARISON BY USING TOPSIS AND ENTROPİ METHODS ON THE SELECTION OF C SEGMENTAL VEHICLES

Dr. Öğr. Üyesi Özcan DEMİR

Fırat Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, Elazığ / TÜRKİYE,
ORCID: 0000-0001-9382-6781

Enes POLAT

Fırat Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, Yüksek Lisans
Öğrencisi, ORCID:0000-0001-9137-4881

ÖZET

Sektör olarak otomobillerin rekabet edici özelliklerinden ve yapılarındaki çeşitliliklerinden dolayı marka ve model olarak müşterilere birçok seçenek sunarlar. Şekil ve fiziksel donanımlarından dolayı marka ve modeller arasında farklılıklar oluşmaktadır. Bu farklılıklar müşterilerin karar vermesine yardımcı olmaktadır. Otomobil firmaları için çok kriterli seçim modeli tekniklerinin uygulaması bu zamana kadar çok fazla yapılmamıştır. Bu yüzden çalışmamızda TOPSİS yöntemi, ENTROPİ yöntemi ve basit ağırlıklandırma kullanılmış ve ayrıca uzman görüşüne de başvurularak net ifadeler elde edilmeye çalışılmıştır. Kriterler üç farklı ağırlık oranına göre TOPSİS yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Bunu yaparken de C SEGMENTİ 10 araç temel alınmış ve motor hacmi, yakıt tüketimi, satış fiyatları, satış rakamları, beygir gücü ve bagaj hacmi kriterleriyle değerlendirme yapılan bu araçlar ile en ideal sonuca ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Çok Kriterli Karar Verme, TOPSİS, ENTROPİ, Otomotiv Sektörü

ABSTRACT

Due to the competitive characteristics of the cars and their diversity in their construction, the sector offers many options to customers as brands and models. There are differences between brands and models due to their shape and physical equipment. The application of multi-criteria selection model techniques for automobile companies hasn't been too much until this time. For this reason, TOPSIS method, ENTROPİ method and simple weighting were used in our study and in addition, it is tried to obtain clear statements by referring to expert opinion. Criteria have been analyzed by using TOPSIS method according to three different weight ratio. In doing so, C SEGMENTI was based on 10 vehicles and the most ideal results were obtained with these cars, which were evaluated with the criteria of engine volume, fuel consumption, sales prices, sales figures, horsepower and luggage volume.

Key Words: Multi Criteria Decision Making, TOPSIS, ENTROPİ, Automotive Sector

1. GİRİŞ

Günlük yaşamımızda endüstriyel, ekonomik ve finansal karar problemlerinin çok çeşitli özellikleri mevcuttur. Örneğin; İnsanlar bir araç alırken sadece fiyatına bakarak bir araç almazlar. Karar verirken araçların motoru, satış rakamları, yakıt tüketimi, beygir gücü, bagaj kapasitesi etkenleri göz önünde bulundurulur. Herkes için belli bir sabit kriter yoktur ve önem dereceleri(ağırlıkları) farklı olabilir. Bazı insanlar için motor gücü önem arz ederken bir başka kişiler için ise fiyatı, yakıt tüketimi olabilir. Bu

sebeple yollarda birçok çeşit otomobiller görmekteyiz. Yani kriter ağırlıkları herkes için farklılık gösterir. Farklı özelliklerinden dolayı birbirlerine üstünlükler sağlayabilirler. Ayrıca, bazı nitelikleri maksimize edilirken bazılarının da minimize edilir. Bu sebeple alternatifler arasında en ideali bulmak çok karmaşık bir sistemdir. Ayrıca optimal seçim yapmak bu tür problemlerde oldukça zordur.

Bu tür problemleri çözmek için son zamanlarda birçok karar verme modelleri geliştirilmiştir. Bunlardan biride HWANG ve YOON tarafından 1981 yılında kullanılan TOPSIS yöntemidir. Uzman Görüşü ve ENTROPI yöntemlerini de kullanarak net sonuca ulaşan bir yöntemdir. Ayrıca TOPSIS yöntemi sonuca çok hızlı ulaşabilmesi de diğer yöntemlerden farklılığını gösterir.

TOPSIS Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinden biri olup birçok alanda kullanılmaktadır. Bu alanlardan bazılarını; ekonomi problemleri, veri tabanı seçimi, muhasebe ve finans, sermaye yatırımı, karar destek, üretim, makroekonomik planlama, pazarlama, ürün tasarımı, pazarlama stratejisi, planlama, portföy seçimi, risk analizi, başvuru değerlendirmeleri, grup karar verme, tesis yeri seçimi, kaynak tahsisi, ulaştırma, eğitim, çevresel kararlar, sağlık, kamu sektörü, pazar seçimi, portföy seçimi, bilgisayar ve bilgi seçimi şeklinde sıralayabiliriz (Aktaş, 2016:57)

Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler için günümüz dünyasında en önemli sektörler arasında otomotiv sektörü yer almaktadır. Bununla birlikte önemli bir etkisi de sanayileşmiş ve sanayileşmekte olan ülkelerin gelişmesidir. Diğer sektörlerle iç içe olması bu sektörün çok daha önemli olduğunu kanıtlamaktadır. Diğer sektörlerin ürettiği birçok üründen faydalanmaktadır. Bununla birlikte sektör, demir, çelik, lastik, Petro-kimya, plastik, tekstil gibi sektörlerin gelişmelerine katkı sağlamak için bu sektörlerin ürettiği ürünlerden faydalanmaktadır. Otomotiv sektörün katkı sağlamış olduğu ürünler arasında Savunma, inşaat, turizm, tarım gibi sektörlerin ihtiyaç duyduğu motorlu araçlar bulunmaktadır. Sektör, pazarlama, servis, bayi, akaryakıt, finans, sigorta gibi birçok dallara ürettiği ürünlerin kullanıcılarına iş olanağı sağlar (Tozun, 2017:15).

Ülkemizdeki önemli eksikliklerden biride tüketicilerin bu konuda yeterince aydınlatılmamasıdır. Uluslararası normlarda Otomotiv Distribütörleri Derneği (ODD)'nin çalışmasıyla birlikte son zamanlarda sınıflandırmalar yapılmıştır. Genellikle hangi aracın hangi segmentte olduğunu Türk Tüketiciler ayırt edememektedir. Bu yüzden tek kriteri fiyat olarak görüp araç satın almaya yönelirler. Bundan dolayı daha fazla taşıma kapasitesi, daha geniş hacme, daha üstün özelliklere sahip birçok araç, aynı fiyatta olan, daha alt segmentlerde olan araçlarla kıyaslanmakta ve göz ardı edilerek sağladığı avantajların farkında olunmamaktadır (Yavuz,2012:30).

Otomotiv sektöründe üretilen araçlar, binek otomobili, otobüs, minibüs, karayolu taşıt araçları, çekici, kamyon ve traktör üreten yanmalı veya patlamalı motordan oluşan üç, dört veya daha fazla lastik tekerlekle trafikte seyir eden motorlu taşıtlar olarak sınıflandırılırlar (Akçay, 2017: 46).

Bu çalışmada ise C SEGMENTİ otomobil seçimi problemi için net değerlerle ifade edilen kriterlere göre TOPSİS Yöntemi kullanarak değerlendirmeler yapılmıştır. Ayrıca net ve kesin sonuçlara ulaşabilmek için Uzman Görüşü ve ENTROPI Yöntemlerini de kullanılmıştır. C SEGMENTİNE ait 10 otomobil modeli, 6 ayrı kritere göre değerlendirilerek karar vericinin optimal sonuca ulaşması sağlanmıştır. Sonuçlar yöntemin tutarlı ve sağlıklı olduğunu kanıtlamıştır.

2. LİTERATÜR

Ballı, Karasulu ve Korukoğlu (2007) “En Uygun Otomobil Seçimi Problemi İçin Bir Bulanık Promethee Yöntemi Uygulaması” adlı çalışmada, Bulanık Promethee yöntemiyle en uygun otomobil seçimini 7 kriter (fiyat, yakıt, güvenlik vb.) üzerinden analiz ederek bulmuştur.

Çağlı (2010) “Bireysel Emeklilik Sisteminin Genel Yapısı Ve Emeklilik Şirketlerinin Fon Performanslarına Göre Topsis Yöntemi İle Değerlendirilmesi” adlı çalışmada, Bireysel emeklilik yatırım fonlarının tanımı, içeriği, yasal yapısı, türleri, özellikleri, avantajları, denetimleri üzerinde durulmuş ve sektörde işlem gören tüm fonlar listelenerek TOPSIS yardımıyla da analiz edilmiştir.

Özer (2010) “Taşınmaz Değerlemesinde Kullanılan Finansal Ve Sayısal Yöntemler: Topsis Ve Yeni Çoklu Kriter Modelleriyle Bir Uygulama” adlı çalışmada, İzmir iline ait 5 farklı ilçede bulunan taşınmazların finansal ve sayısal verileri kullanılarak TOPSIS ve yeni çok kriter modelleriyle analiz edilmiştir.

Uygurtürk ve korkmaz (2012) “Finansal Performansın Topsis Çok Kriterli Karar Verme Yöntemi İle Belirlenmesi: Ana Metal Sanayi İşletmeleri Üzerine Bir Uygulama” adlı çalışmalarında, İstanbul Menkul Kıymetler Borsası’nda (İMKB) işlem gören 13 ana metal sanayi işletmesinin 2006-2010 dönemine ait mali tabloları kullanılarak, işletmelerin finansal performansları TOPSIS yöntemi ile analiz edilmiştir.

Yavuz (2012) “Öğretmenlerin Otomobil Tercihlerinde Etkili Olan Faktörlerin Analitik Hiyerarşi Yöntemiyle Belirlenmesi” adlı çalışmada, öğretmenlerin otomobil tercihlerinde etkili olan faktörler bulunmaya çalışılmıştır. Bu amaç için kriterler ve bu kriterleri karşılayan alternatifler belirlenmiştir.

Şişman ve Eleren (2013) “En Uygun Otomobilin Gri İlişkisel Analiz Ve Electre Yöntemleri İle Seçimi” adlı çalışmalarında, her bir marka ve model arasında şekil ve fiziksel donanım yönünden farklılıklarını Gri İlişkisel ve Electre Yöntemleriyle analiz edilmiştir.

Şimşek (2014) “Hazır Betonun Optimal Karışım Oranlarının Belirlenmesi İçin Bir Çok Yanıtlı Modelleme Ve Eniyileme Uygulaması: Topsis Tabanlı Taguchi Yaklaşımı İle Cevap Yüzey Yöntemi” adlı çalışmada, normal hazır betonun TOPSIS tabanlı Taguchi yaklaşımı ile Cevap Yüzey Metodu kullanarak, optimal karışım oranlarının belirlenmesi ve yanıtlar üzerinde etkili karışım parametreleri ile beton kalite karakteristiklerinin modellenmesi amaçlanmıştır.

Ertuğrul ve Özçil (2014) “ Çok Kriterli Karar Vermede TOPSIS Ve VIKOR Yöntemleriyle Klima Seçimi” adlı çalışmalarında, A sınıfı 8 klima firmasının klima seçimini etkileyen faktörleri belirlemek ve tercih sırasına koyabilmek için Topsis ve Vikor yöntemleriyle analiz edilmiştir.

Kabakçı (2014) “Tarıma Dayalı Sanayi İşletmelerinde Topsis Yöntemiyle Finansal Performans Analizi” adlı çalışmada, gıda ve içecek sektöründeki borsa İstanbul (BİST) da işlem gören 12 işletmenin 2009-2013 yılları arasındaki finansal tabloları kullanılarak TOPSIS yardımıyla performansları analiz edilmiştir.

Kallo (2015) “Katılım Bankalarının Performanslarının Değerlendirilmesi: Topsis Ve Promethee Yöntemi İle Uluslararası Karşılaştırma” adlı çalışmada, dünya üzerindeki 21 katılım bankasının 2009-2013 yılları arasındaki bilanço ve gelir tablolarındaki verileri finansal oran yöntemleri yardımıyla AHP, TOPSIS ve Promethee yöntemleri kullanılarak değerlendirilmiştir.

Alp, Öztel ve Köse (2015) “Entropi Tabanlı Maut Yöntemi İle Kurumsal Sürdürülebilirlik Performansı Ölçümü: Bir Vaka Çalışması” adlı çalışmada, çok kriterli karar verme yöntemlerinden MAUT (Multi-Attribute Utility Theory) kullanılarak ENTROPI değerlerle kurumsal sürdürülebilirlik performansının değerlendirilmesi amaçlanmaktadır.

Aktaş (2016) “Bist’te Hisse Senetleri İşlem Gören Otomotiv Sektöründeki Firmaların Topsis Yöntemine Göre Performans Değerlemesi Ve Analizi” adlı çalışmada, Borsa İstanbul (BİST) da hisse senetleri işlem gören otomotiv sektöründe faaliyet gösteren 7 şirketin 2010-2015 yılları arasındaki finansal tabloları ve faaliyet raporları kullanılarak finansal oranları TOPSIS yöntemiyle analiz edilmiştir.

Karaatlı (2016) “ Entropi-Gri İlişkisel Analiz Yöntemleri İle Bütünleşik Bir Yaklaşım: Turizm Sektöründe Uygulama” adlı çalışmada, 2003-2014 yılları arasında turizm hareketliliği 19 kriter üzerinden kıyaslatılmış ve çalışmada kriter ağırlıkları için ENTROPI Yöntemi kullanılırken, yılların kendi içinde performans değerlendirmesi için Gri İlişkisel Analiz Yöntemi kullanılmıştır.

Aydın (2017) “Küresel Kriz Çerçevesinde Katılım Bankalarının Ve Ticari Bankaların Mali Performanslarının Topsis Yöntemiyle Analizi” adlı çalışmada, 3 katılım bankası ve 10 ticari bankanın kriz öncesi dönemi (2005-2008), kriz dönemi (2008-2011) ve kriz sonrası dönemi (2011-2015) verileri kullanılarak TOPSIS yardımıyla analiz edilmiştir.

Akçakanat, Eren, Aksoy ve Ömürbek (2017) “Bankacılık Sektöründe Entropi Ve Waspas Yöntemleri İle Performans Değerlendirmesi” adlı çalışmada, 2016 yılının ilk 9 ayının aktif büyüklüklerine göre küçük, orta ve büyük ölçekli bankaların performanslarını çok kriterli karar verme yöntemlerinden ENTROPI ve WASPAS ile değerlendirmektedir.

Akçay (2017) “Teşvik Sistemi Ve Otomotiv Sektörü Açısından Değerlendirilmesi” adlı çalışmada, Otomotiv sektörüne yapılan teşvikler, sektörün ülke ekonomisindeki konumunu değerlendirmiştir.

Çatı, Eş ve Özevin (2017) “Futbol Takımlarının Finansal Ve Sportif Etkinliklerinin Entropi Ve Topsis Yöntemiyle Analiz Edilmesi: Avrupa'nın 5 Büyük Ligi Ve Süper Lig Üzerine Bir Uygulama” adlı çalışmada, 6 nicel kriter ile 23 takımın 2009-2014 yılları arasındaki sportif başarı ve finansal performans etkinlikleri ENTROPI ve TOPSIS ile analiz edilmiştir.

Tozun (2017) “ Bayilik Sisteminde Prim Uygulaması: Otomotiv Sektörü Örneği” adlı çalışmada, şirketlerin çalışanları için vermiş olduğu prim anlayışını, otomotiv sektörü örneklemesi üzerinden değinmiştir.

3. KURAMSAL ÇERÇEVE

3.1. TOPSIS Yöntemi

Çok amaçlı karar verme yöntemlerinden biri olan TOPSIS 1981 yılında HWANG ve YOON tarafından geliştirilmiştir. TOPSIS Yöntemi “x” sayıda seçenekler ve “y” sayıda kriterlerle değerlendirilir ve çok kriterli karar verme yöntemleri arasında en yaygın olarak kullanılanlarından biridir. TOPSIS Yöntemi her bir değerinin düzenli bir şekilde artan ya da azalan fayda eğilimine sahip olduğunu öne sürmektedir (Çağlı, 2010:71).

TOPSIS Yöntemi ideal sonuca yakınlık derecesinde seçenekleri sıralar ve seçimini kolaylaştırırken maksimize edilmesi istenilen değerlerin maksimum ve minimize edilmek istenen kriterlerin minimum olduğunu gösterilmesidir (Şimşek, 2014:104).

TOPSIS Yöntemi literatürde en çok kullanılan yöntemlerinden biri olmasının nedenleri hesaplamalardaki kolaylığı ve değerlendirmede basit kavrayış ve değerlendirme basit kavrayış ve rasyonelliği gibi avantajları sağlamasıdır (Ertuğrul ve Özçil, 2014:271). İdeal çözüme en yakın olan ve negatif ideal çözüme en uzak olan seçeneğin seçilmesi de bu yöntemin temel esasıdır.

Pozitif- ideal ve Negatif-ideal Çözümler: Tüm bu değerler göz önüne alındığında seçilen kriterlerin bu değerlerle ideal sonuca ulaşmaya çalışılmasıdır. Bununla birlikte ideal sonuç uygulanamaz veya ulaşamaz olabilir. Bu sebeple ideal en yakın noktanın seçilmesi yapılması gerektirir (Özer, 2010:216).

TOPSIS Yöntemi aşağıdaki adımlar izlenilerek uygulanılır (Kallo, 2015:54;Uygurtürk, 2012:103; Aydın, 2017:92; Kabakçı, 2014:82):

1. Adım: Karar Matrisinin Oluşturulması

Karar matrisi satırlarında üstünlükleri, sütunlarında ise değerlendirmede kullanılacak kriterleri bulunan ve karar verici tarafından oluşturulan bir matristir. Başlangıç matrisi olarak gösterilen A matrisi aşağıdaki gibidir.

$$A_{ij} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix} \quad (1)$$

2. Adım: Normalize edilmiş karar matrisinin oluşturulması

Karar matrisi oluşturulduktan sonra (2) numaralı formül vasıtasıyla karar matrisi normalize edilir ve (3) numaralı tablo oluşturulur.

$$r_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{k=1}^m a_{kj}^2}} \quad (2)$$

$$R_{ij} = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ r_{m1} & r_{m2} & \dots & r_{mn} \end{bmatrix} \quad (3)$$

3. Adım: Ağırlıklandırılmış karar matrisi

Karar matrisi normalize edildikten sonra her bir kriterin ağırlığı normalize edilmiş karar matrisi ile çarpılarak ağırlıklandırılmış karar matrisi elde edilir.

Öncelikle değerlendirme faktörlerine ilişkin ağırlık değerleri (w_i) belirlenir ($\sum_{i=1}^n w_i = 1$).

$$V_{ij} = \begin{bmatrix} w_1 r_{11} & w_2 r_{12} & \dots & w_n r_{1n} \\ w_1 r_{21} & w_2 r_{22} & \dots & w_n r_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ w_1 r_{m1} & w_2 r_{m2} & \dots & w_n r_{mn} \end{bmatrix} \quad (4)$$

4. Adım: Pozitif ve negatif ideal çözüm noktalarının belirlenmesi

Ağırlıklandırılmış karar matrisi elde edildikten sonra (5) ve (6) numaralı formüller yardımıyla pozitif ve negatif ideal çözüm noktaları bulunur.

$$A^* = \left\{ \left(\max_i v_{ij} \mid j \in J \right), \left(\min_i v_{ij} \mid j \in J' \right) \right\} \quad (5)$$

Formülünden hesaplanacak set $A^* = \{v_1^*, v_2^*, \dots, v_n^*\}$ şeklinde gösterilebilir.

$$A^- = \left\{ \left(\min_i v_{ij} \mid j \in J \right), \left(\max_i v_{ij} \mid j \in J' \right) \right\} \quad (6)$$

$$A^- = \{v_1^-, v_2^-, \dots, v_n^-\} \text{ şeklinde gösterilebilir.}$$

5. Adım: Alternatifler Arasındaki Mesafelerin Ölçülmesi

Pozitif ve negatif değerler bulunduktan sonra (7) ve (8) numaralı formüller yardımıyla alternatifler arasındaki mesafeler hesaplanır.

$$S_i^* = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^*)^2} \quad (7)$$

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2} \quad (8)$$

Burada hesaplanacak S_i^* ve S_i^- sayısı doğal olarak karar noktası sayısı kadar olacaktır.

6. Adım: İdeal Çözüme Göreli Uzaklığının Hesaplanması

Son olarak da (9) numaralı formülle de en ideal karar bulunur.

$$C_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^*} \quad (9)$$

Burada C_i^* değeri $0 \leq C_i^* \leq 1$ aralığında değer alır ve $C_i^* = 1$ ilgili karar noktasının ideal çözüme, $C_i^* = 0$ ilgili karar noktasının negatif ideal çözüme mutlak yakınlığını gösterir.

3.2. ENTROPI Yöntemi

Kriter ağırlıklarının belirlenmesinde çok kriterli karar verme yöntemlerinin önemli bir basamağıdır. Birçok sayıda geliştirilen yöntemler sayesinde kriterlerin firmalar için önem sıralarını belirlemek ve subjektifi ortadan kaldırarak karar vermeyi kolaylaştırmıştır. Fen bilimlerinde olduğu gibi sosyal bilimlerde de sıklıkla kullanılmaya başlanılmıştır. Entropi olasılık değerleri diğer tüm olasılık fonksiyonları gibi toplamı her zaman 1'e eşittir (Özevin, 2017:204).

$$W = (w_1, w_2, \dots, w_j, \dots, w_n) \quad w_1 + w_2 + w_j + \dots + w_n = 1$$

Ayrıca faydalı bilginin miktarını ölçmede eldeki mevcut verilerin sağlıklı kullanımıyla bulunur. Çeşitli ölçeklerde uygulayarak siluet bütüne ulaşması bu yöntemin en önemli özelliğidir. Az miktardaki nesnel değerlendirmeleriyle yöntemi estetik değerlendirmeler yapılır. Analiz edilirken yapı formlarına yönelik ifadelerde bulunur (Ömürbek, 2017:209).

Entropi yöntemi 3 adımdan oluşur (Köse, 2015:69; Karaatlı, 2016:66).

1. Aşama: Karar Matrisinin Normalizasyonu

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_1^j x_{ij}} \quad \text{formülü ile } R_{ij} \text{ normalleştirilmiş karar matrisi elde edilir.} \quad (10)$$

2. Aşama: Entropi Değerinin Hesaplanması

$$e_j = -k \sum_{j=1}^m r_{ij} \ln(r_{ij}) \quad \text{formülü ile her bir kriterin entropi değerleri tespit edilir.} \quad (11)$$

3. Aşama: Ağırlık Değerlerinin Hesaplanması

$$w_j = \frac{1 - e_j}{\sum_1^m (1 - e_j)} \quad \sum_1^m w_j = 1 \quad \text{formülü ile de her bir kriterin ağırlık değerleri atanır.} \quad (12)$$

4. BULGULAR VE DEĞERLENDİRMELER

Bu çalışmamızda Türkiye genelinde 2017 yılının en çok tercih edilen; Opel Astra (A1), Toyota Corolla (A2), Honda Civic (A3), Ford Focus (A4), Golf (A5), Jetta (A6), Fiat Egea (A7), Toyota Auris (A8), Hyundai i30 (A9), Renault Magane(A10) C SEGMENTİ 10 araçları şu kriterlerle; Motor Hacmi (K1), Beygir Gücü (K2), Yakıt Tüketimi (K3), Bagaj Hacmi (K4), Satış Fiyatı (K5), Satış Rakamları (K6) değerlendirilmiştir. Karar matrisinde kullanılan verilerden Motor Hacmi (K1), Beygir Gücü (K2), Yakıt Tüketimi (K3), Bagaj Hacmi (K4), Satış Fiyatı (K5) şirketlerin kendi internet sitelerinden ve otomobillerin kataloglarından elde edilmiştir. Satış rakamları (K6) ise otomotiv distribütörleri derneğinin internet sitesi olan www.odd.org.tr adresinden temin edilmiştir (E.T. 20/09/2018).

Entropi Yöntemi

1. Aşama: Elde edilen veriler sayesinde ENTROPI Yönteminin 1. basamağı olan karar matrisi oluşturulmuştur.

Tablo 1. Karar Matrisi

C SEGMENTİ ARAÇLAR (2017)	MİNİMUM	MAKSİMUM	MİNİMUM	MAKSİMUM	MİNİMUM	MAKSİMUM
	K1	K2	K3	K4	K5	K6
A1	1598	115	6,6	370	61000	19995
A2	1598	132	6,3	452	88000	26565
A3	1597	125	7	519	86000	19171
A4	1596	100	7	490	90000	21333
A5	1598	110	3,9	380	103000	18102
A6	1390	150	5	510	95400	11420
A7	1598	110	6,3	520	72400	42900
A8	1598	132	6,5	350	98000	3650
A9	1591	128	4,3	378	113000	1942
A10	1598	112	6,9	330	66000	39272
TOPLAM	15762	1214	59,8	4299	872800	204440

2. *Aşama:* ENTROPI Yönteminin 2. basamağı olan karar matrisinin normalizasyonu (10) numaralı formül yardımıyla elde edilmiş ve aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 2. Karar Matrisinin Normalizasyonu

C SEGMENTİ ARAÇLAR (2017)	MİNİMUM	MAKSİMUM	MİNİMUM	MAKSİMUM	MİNİMUM	MAKSİMUM
	K1	K2	K3	K4	K5	K6
A1	0,101383	0,094728	0,110368	0,086067	0,06989	0,097804
A2	0,101383	0,108731	0,105351	0,105141	0,100825	0,12994
A3	0,10132	0,102965	0,117057	0,120726	0,098533	0,093773
A4	0,101256	0,082372	0,117057	0,11398	0,103116	0,104348
A5	0,101383	0,09061	0,065217	0,088393	0,118011	0,088544
A6	0,088187	0,123558	0,083612	0,118632	0,109303	0,05586
A7	0,101383	0,09061	0,105351	0,120958	0,082951	0,210282
A8	0,101383	0,108731	0,108696	0,081414	0,112282	0,017854
A9	0,100939	0,105437	0,071906	0,087927	0,129468	0,009499
A10	0,101383	0,092257	0,115385	0,076762	0,075619	0,192095

3. *Aşama:* Karar matrisinin normalizasyonu yapıldıktan sonra elde edilen verileri (11) numaralı formül yardımıyla Entropi değerlerinin hesaplanması yapılmış ve aşağıda gösterilmiştir.

Tablo 3. Entropi Değerleri

C SEGMENTİ ARAÇLAR (2017)	MİNİMUM	MAKSİMUM	MİNİMUM	MAKSİMUM	MİNİMUM	MAKSİMUM
	K1	K2	K3	K4	K5	K6
A1	-0,23205	-0,22325	-0,24324	-0,21109	-0,18597	-0,22737
A2	-0,23205	-0,24126	-0,23709	-0,23682	-0,23133	-0,26517
A3	-0,23197	-0,23408	-0,2511	-0,25524	-0,22834	-0,22195
A4	-0,23189	-0,20564	-0,2511	-0,24753	-0,23427	-0,23583
A5	-0,23205	-0,21757	-0,17805	-0,21444	-0,25219	-0,21465
A6	-0,21414	-0,25837	-0,20749	-0,25289	-0,24196	-0,16115
A7	-0,23205	-0,21757	-0,23709	-0,2555	-0,20651	-0,32789
A8	-0,23205	-0,24126	-0,24122	-0,2042	-0,24553	-0,07187
A9	-0,23148	-0,23719	-0,18929	-0,21377	-0,26467	-0,04423
A10	-0,23205	-0,21986	-0,24917	-0,19705	-0,19525	-0,31691
K=10	ln10	2,302585	-0,43429			

4. Aşama: Entropi değerleri hesaplandıktan sonra (12) numaralı formül yardımıyla ağırlık değerleri hesaplanmıştır.

Tablo 4. Ağırlık Değerleri

C SEGMENTİ ARAÇLAR (2017)	MİNİMUM	MAKSİMUM	MİNİMUM	MAKSİMUM	MİNİMUM	MAKSİMUM
	K1	K2	K3	K4	K5	K6
A1	0,10077828	0,09695626	0,10563943	0,091675	0,080764	0,098747
A2	0,10077828	0,10477851	0,10296609	0,102852	0,100465	0,11516
A3	0,10074276	0,10165864	0,10905054	0,11085	0,099166	0,096391
A4	0,10070722	0,08930961	0,10905054	0,107503	0,101742	0,102419
A5	0,10077828	0,09449	0,07732412	0,093129	0,109523	0,093223
A6	0,09300147	0,11220685	0,0901113	0,109829	0,105081	0,069987
A7	0,10077828	0,09449	0,10296609	0,110963	0,089685	0,142402
A8	0,10077828	0,10477851	0,10475955	0,088685	0,106633	0,031213
A9	0,10052927	0,10301245	0,0822057	0,09284	0,114947	0,01921
A10	0,10077828	0,09548606	0,1082137	0,085578	0,084797	0,137633

Ej	0,99965038	0,99716688	0,99228705	0,993905	0,992802	0,906387	
1-ej	0,00034962	0,00283312	0,00771295	0,006095	0,007198	0,093613	0,117802
Wi	0,3%	2,4%	6,5%	5,2%	6,1%	79,5%	

TOPSIS Yöntemi

Entropi yöntemi kullanılarak kriterlerin ağırlıkları belirlenip TOPSIS yöntemi ile çözümlenmiştir.

Tablo 5. Entropi Ağırlık Değerleri

Motor Hacmi(cm3)	Beygir Gücü	Yakıt Tüketimi	Bagaj Hacmi	Satış Fiyatı(TL)	Toplam Satış
0,30%	2,4%	6,5%	5,2%	6,1%	79,5%

1. Adım: Elde edilen veriler sonucunda alternatif ve kriterlerden oluşan karar matrisi oluşturulmuştur.

Tablo 6. Karar Matrisi

C SEGMENTİ ARAÇLAR (2017)	MİNİMUM	MAKSİMUM	MİNİMUM	MAKSİMUM	MİNİMUM	MAKSİMUM
	K1	K2	K3	K4	K5	K6
A1	1598	115	6,60	370	61000	19995
A2	1598	132	6,3	452	88000	26565
A3	1597	125	7	519	86000	19171
A4	1596	100	7	490	90000	21333
A5	1598	110	3,9	380	103000	18102
A6	1390	150	5	510	95400	11420
A7	1598	110	6,3	520	72400	42990
A8	1598	132	6,5	350	98000	3650
A9	1591	128	4,3	378	113000	1942
A10	1598	112	6,9	330	66000	39272
TOPLAM	24882630	149326	369,5	1899849	78641920000	5793746132
KARAKÖK	4988,249	386,4272	19,22238	1378,35	280431,7	76116,66

2. Adım: Karar matrisi oluşturulduktan sonra (2) numaralı formül yardımıyla (3) numaralı tabloda gösterildiği gibi aşağıdaki tabloda karar matrisi normalize edilmiştir.

Tablo 7. Normalize Edilmiş Karar Matrisi

Kriterler/alternatifler	K1	K2	K3	K4	K5	K6
A1	0,320353	0,297598	0,34335	0,268437	0,217522	0,262689
A2	0,320353	0,341591	0,327743	0,327928	0,313802	0,349004
A3	0,320152	0,323476	0,364159	0,376537	0,30667	0,251863
A4	0,319952	0,258781	0,364159	0,355497	0,320934	0,280267
A5	0,320353	0,284659	0,202888	0,275692	0,367291	0,237819
A6	0,278655	0,388171	0,260113	0,370008	0,34019	0,150033
A7	0,320353	0,284659	0,327743	0,377263	0,258173	0,564791
A8	0,320353	0,341591	0,338147	0,253927	0,349461	0,047953
A9	0,31895	0,33124	0,223698	0,274241	0,40295	0,025513
A10	0,320353	0,289835	0,358957	0,239417	0,235351	0,515945
AĞIRLIK DEĞERLERİ	0,003	0,024	0,065	0,052	0,061	0,795

3. Adım: normalize edildikten sonra normalize edilmiş standart karar matrisinin her bir elemanı Entropi Yöntemiyle elde edilen ağırlık değerleri ile çarpılarak ağırlıklandırılmış standart karar matrisi elde edilmiştir.

Tablo 8. Ağırlıklandırılmış Karar Matrisi

Kriterler/alternatifler	K1	K2	K3	K4	K5	K6
A1	0,0010	0,0071	0,0223	0,0140	0,0133	0,2088
A2	0,0010	0,0082	0,0213	0,0171	0,0191	0,2775
A3	0,0010	0,0078	0,0237	0,0196	0,0187	0,2002
A4	0,0010	0,0062	0,0237	0,0185	0,0196	0,2228
A5	0,0010	0,0068	0,0132	0,0143	0,0224	0,1891
A6	0,0008	0,0093	0,0169	0,0192	0,0208	0,1193
A7	0,0010	0,0068	0,0213	0,0196	0,0157	0,4490
A8	0,0010	0,0082	0,0220	0,0132	0,0213	0,0381
A9	0,0010	0,0079	0,0145	0,0143	0,0246	0,0203
A10	0,0010	0,0070	0,0233	0,0124	0,0144	0,4102

4. Adım: Ağırlıklandırılmış karar matrisi elde edildikten sonra (5) ve (6) numaralı formül yardımıyla pozitif ve negatif ideal çözüm noktalarının belirlenmiş ve aşağıda gösterilmiştir.

Tablo 9. Pozitif ve Negatif İdeal Çözüm Noktaları

	Minimum	Maksimum	Minimum	Maksimum	Minimum	Maksimum
Pozitif İdeal Çözüm Noktası	0,0008	0,0093	0,01319	0,019618	0,01326883	0,44900879
Negatif İdeal Çözüm Noktası	0,000961059	0,0062	0,02367	0,01245	0,024579963	0,020283207

Araç seçerken motor hacmini neden minimum aldığımızı ifade etmek gerekirse Türkiye’de uygulanan vergilerden dolayı insanlar araç alırken özellikle ona dikkat ediyorlar.

5. Adım: Pozitif ve negatif değerler bulunduktan sonra (7) numaralı formül yardımıyla Tablo10. Pozitif Değerler ve (8) numaralı formül yardımıyla da Tablo11. Negatif Değerler elde edilmiştir.

Tablo 10. Pozitif Değerler (si+)

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	TOPLAM	KARAKÖK
A1	0,00000	0,00000	0,00008	0,00003	0,00000	0,05768	0,05780	0,24042
A2	0,00000	0,00000	0,00007	0,00001	0,00003	0,02943	0,02954	0,17187
A3	0,00000	0,00000	0,00011	0,00000	0,00003	0,03189	0,06203	0,24906
A4	0,00000	0,00001	0,00011	0,00000	0,00004	0,05116	0,05133	0,22655
A5	0,00000	0,00001	0,00000	0,00003	0,00008	0,06757	0,06769	0,26017
A6	0,00000	0,00000	0,00001	0,00000	0,00006	0,10872	0,10879	0,32984
A7	0,00000	0,00001	0,00007	0,00000	0,00001	0,00000	0,00008	0,00884
A8	0,00000	0,00000	0,00008	0,00004	0,00006	0,16883	0,16901	0,41111
A9	0,00000	0,00000	0,00000	0,00003	0,00013	0,18381	0,18397	0,42891
A10	0,00000	0,00001	0,00010	0,00005	0,00000	0,00151	0,00167	0,04085

Tablo 11. Negatif Değerler (si-)

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	TOPLAM	KARAKÖK
A1	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00013	0,03555	0,03569	0,18891
A2	0,00000	0,00000	0,00001	0,00002	0,00003	0,06614	0,06620	0,25729
A3	0,00000	0,00000	0,00000	0,00005	0,00003	0,03238	0,03247	0,18019
A4	0,00000	0,00000	0,00000	0,00004	0,00003	0,04102	0,04108	0,20268
A5	0,00000	0,00000	0,00011	0,00000	0,00000	0,02849	0,02861	0,16913
A6	0,00000	0,00001	0,00005	0,00005	0,00001	0,00980	0,00992	0,09958
A7	0,00000	0,00000	0,00001	0,00005	0,00008	0,18381	0,18394	0,42888
A8	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00001	0,00032	0,00034	0,01834
A9	0,00000	0,00000	0,00008	0,00000	0,00000	0,00000	0,00009	0,00947
A10	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00010	0,15202	0,15212	0,39003

Alternatiflerin pozitif ve negatif ideal çözüme olan uzaklık değerleri kullanılarak (9) numaralı formül yardımıyla her bir alternatifin puanı belirlenmiş ve alternatiflerin sıralaması yapılmıştır.

Tablo 12. Entropi Yöntemine Göre Elde Edilen Topsis Değerleri

	Si+	Si-	Ci
A1	0,24042108	0,18891	0,44001
A2	0,171865886	0,25729	0,59953
A3	0,249062399	0,18019	0,41978
A4	0,226551162	0,20268	0,47219
A5	0,260168569	0,16913	0,39397
A6	0,329838754	0,09958	0,23189
A7	0,008842992	0,42888	0,97980
A8	0,411110804	0,01834	0,04270
A9	0,428912552	0,00947	0,02160
A10	0,040853775	0,39003	0,90519

6. Adım: İdeal Çözüme Göreli Uzaklığının Hesaplanması

Tablo 13. Entropi Yöntemi İle Alternatiflerin Sıralanması

Alternatif	Puan	Sıralama
A7	0,97980	1
A10	0,90519	2
A2	0,59953	3
A4	0,47219	4
A1	0,44001	5
A3	0,41978	6
A5	0,39397	7
A6	0,23189	8
A8	0,04270	9
A9	0,02160	10

Çalışmamız sonucunda Entropi Yöntemiyle elde edilen ağırlık değerleriyle sıralama yapılmıştır. Bu sonuca göre de en ideal olarak a7 modeli çıkmıştır. Ayrıca Uzman Görüşüyle de ağırlık değerleri bulunarak yapılmıştır.

Uzman Görüşüne Göre Ağırlık Değerleri

Otomotiv sektöründe faaliyet gösteren şirketlerde çalışan uzmanlarla yapılan görüşmelerde ilgili kriterlerin değerlendirilmesi istenmiştir. Uzmanlardan gelen cevaplar doğrultusunda kriterlerin ağırlıkları aşağıda verilmiştir.

Tablo 14. Uzman Görüşü Ağırlık Değerleri

Motor Hacmi(cm3)	Beygir Gücü	Yakıt Tüketimi	Bagaj Hacmi	Satış Fiyatı(TL)	Toplam Satış
0,15	0,15	0,20	0,15	0,20	0,15

Bu cevaplar sonucunda oluşan sonuçlar kullanılarak kriterlerin ağırlıkları belirlenip TOPSIS yöntemi ile çözüm yapıldığında elde edilen sonuçlar ise aşağıda verilmiştir.

Tablo 15. Uzman Görüşü İle Alternatiflerin Sıralanması

Alternatif	Puan	Sıralama
A7	0,74026	1
A10	0,66100	2
A2	0,54186	3
A1	0,47422	4
A5	0,42880	5
A3	0,42635	6
A4	0,42517	7
A6	0,38063	8
A9	0,25143	9
A8	0,16603	10

A7, A10 ve A2 modelleri ile A1, A5, A3 ve A4 modelleri kendi aralarında bir birine yakın değerler almıştır.

Tablo 16. Basit Ağırlıklandırma İle Alternatiflerin Sıralanması

Alternatif	Puan	Sıralama
A1	0,76999	1
A2	0,68413	2
A4	0,56256	3
A7	0,45616	4
A3	0,44114	5
A5	0,43770	6
A9	0,41145	7
A6	0,37023	8
A8	0,21698	9
A10	0,15666	10

A1, A2 ve A4 modelleri ile A7, A3, A5 ve A9 modelleri kendi aralarında bir birine yakın değerler almıştır.

Her bir alternatifin, farklı ağırlıklandırma yöntemlerine göre oluşan sıralamaları aşağıda verilmiştir.

Tablo 17. Kullanılan Yöntemlere Göre Karşılaştırmalı Sıralama

Alternatifler	Entropi	Uzman Görüşü	Eşit Ağırlık
A1	5	4	1
A2	3	3	2
A3	6	6	5
A4	4	7	3
A5	7	5	6
A6	8	8	8
A7	1	1	4
A8	9	10	9
A9	10	9	7
A10	2	2	10

Alternatiflerin her üç çözümdede elde ettiği puanların ortalamaları alınarak bir sıralama yapıldığında ise aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

Tablo 18. Alternatiflerin Yöntemlere Göre Aldıkları Puanların Ortalama Değerleri

Alternatif	Puan	Sıralama
A7	0,726	1
A2	0,609	2
A10	0,574	3
A1	0,561	4
A4	0,487	5
A3	0,429	6
A5	0,420	7
A6	0,328	8
A9	0,229	9
A8	0,142	10

5. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Yöntem sonuçlarına göre C sınıfı sedan otomobiller arasında yaptığımız topsis uygulaması ile Fiat Egea Sedanın tercih edilebilirliği yüksek oran olarak karşımıza çıkmaktadır. Kriterlerimiz içerisinde; motor hacmi, beygir gücü, yakıt tüketimi, bagaj hacmi, fiyatı ve satış rakamları baz alınarak yapılan analizlerimize bu sonuçlara ulaşmış bulunmaktayız. Sonuçlarımız, entropi, uzman görüşü ve basit ağırlıklı değerlendirme sonuçlarına göre yapılmıştır.

Yaptığımız bu çalışmanın amacı; herhangi bir markanın ya da modelin diğerlerinden üstünlüğünü ortaya çıkarmak değildir. Sektöründe uzman olarak varsaydığımız kişiler (ki bunlar satış temsilcileri) ve sektör ile birleşmiş olan kişilerdir. Diğer taraftan analiz satış rakamları ve ilgili modelleri katalog verilerinde hareket edilerek ya da internet sitelerindeki verilerinden yola çıkarak matematiksel hesaplamalarla ortaya konulmuştur.

Topsis pazarlama ve işletmeciliğin pek çok alanında kısa zamanda büyük uygulama alanları oluşturmuştur. Yapılan bu çalışma özellikle pazarlama alanında yapılarak diğer çalışmalara yol gösterici olacaktır. Çalışmamızda daha önceden belirttiğimiz gibi mutlak şu model üstündür diye bir söylem yer almamıştır. Çünkü tüketici kararlarına etki eden başka ekonomik olmak üzere birçok unsur (zevk, maruz bağımlılığı gibi) bulunmamaktadır. Bu yüzden çalışma sadece saydığımız kısıtlar ve sonuçta subjektif sayılabilecek uzman görüşlerin toplamlarının analizi olarak ele alınmıştır. Topsis çalışmasının işletmecilik ve sosyal bilimlerde kullanım özellikle matematiğin, sosyal alanlardaki etkisinin artmasına neden olmuştur.

KAYNAKÇA

- AKÇAKANAT Ö., EREN H., Aksoy E. ve ÖMÜRBEK V. (2017), “Bankacılık Sektöründe Entropi Ve Waspas Yöntemleri İle Performans Değerlendirmesi”, Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, C.22, S.2, s.285-300.
- AKÇAY B. (2017), “Teşvik Sistemi Ve Otomotiv Sektörü Açısından Değerlendirilmesi”, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Muhasebe-Finansman Bilim Dalı, Bursa.
- AKTAŞ İ. (2016), “Bist’te Hisse Senetleri İşlem Gören Otomotiv Sektöründeki Firmaların Topsis Yöntemine Göre Performans Değerlemesi Ve Analizi”, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Manisa.
- ALP İ., ÖZTEL A. ve KÖSE M.S. (2015), “Entropi Tabanlı Maut Yöntemi İle Kurumsal Sürdürülebilirlik Performansı Ölçümü: Bir Vaka Çalışması”, Ekonomik Ve Sosyal Araştırmalar Dergisi, Cilt 11, Yıl 11, Sayı 2, s.65-81.
- AYDIN Y. (2017), “Küresel Kriz Çerçevesinde Katılım Bankalarının Ve Ticari Bankaların Mali Performanslarının Topsis Yöntemiyle Analizi”, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı, Çorum.
- BALLI S., KARASULU B. ve KORUKOĞLU S. (2007), “En Uygun Otomobil Seçimi Problemi İçin Bir Bulanık Promethee Yöntemi Uygulaması”, D.E.Ü.İ.B.F. Dergisi Cilt:22 Sayı:1, Yıl:2007, s:139-147.
- ÇAĞLI A.İ. (2010), “Bireysel Emeklilik Sisteminin Genel Yapısı Ve Emeklilik Şirketlerinin Fon Performanslarına Göre Topsis Yöntemi İle Değerlendirilmesi”, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Bankacılık Ve Sigortacılık Enstitüsü Sigortacılık Ana Bilim Dalı, İstanbul.
- ÇATI, K., EŞ. A. ve ÖZEVİN, O. (2017), “Futbol Takımlarının Finansal Ve Sportif Etkinliklerinin Entropi Ve Topsis Yöntemiyle Analiz Edilmesi: Avrupa’nın 5 Büyük Ligi Ve Süper Lig Üzerine Bir Uygulama”, Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi, Cilt 13, Sayı 1, s.199-222.
- ERTUĞRUL, İ. ve ÖZÇİL, A. (2014), “ Çok Kriterli Karar Vermede TOPSIS Ve VIKOR Yöntemleriyle Klima Seçimi”, Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Cilt 4, Sayı 1, s.267-282.
- KABAKÇI, C.Ç. (2014), “Tarıma Dayalı Sanayi İşletmelerinde Topsis Yöntemiyle Finansal Performans Analizi”, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Finansman Programı, İzmir.
- KALLO, Z. (2015), “Katılım Bankalarının Performanslarının Değerlendirilmesi: Topsis Ve Promethee Yöntemi İle Uluslararası Karşılaştırma”, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Finansman Programı, İzmir.
- KARAATLI, M. (2016), “ Entropi-Gri İlişkisel Analiz Yöntemleri İle Bütünleşik Bir Yaklaşım: Turizm Sektöründe Uygulama”, Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, C.21, S.1, S.63-77.

- ÖZER, M. (2010), “Taşınmaz Değerlemesinde Kullanılan Finansal Ve Sayısal Yöntemler: Topsis Ve Yeni Çoklu Kriter Modelleriyle Bir Uygulama”, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat anabilim Dalı Para Ve Banka Programı, İzmir.
- ŞİMŞEK, B. (2014), “Hazır Betonun Optimal Karışım Oranlarının Belirlenmesi İçin Bir Çok Yanıtlı Modelleme Ve Eniyileme Uygulaması: Topsis Tabanlı Taguchi Yaklaşımı İle Cevap Yüzey Yöntemi”, Yayınlanmamış Doktora Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara.
- ŞİŞMAN, B. ve ELEREN, A. (2013), “En Uygun Otomobilin Gri İlişkisel Analiz Ve Electre Yöntemleri İle Seçimi”, Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, C.18, S.3, s.411-429.
- TOZUN, M.F. (2017), “Bayilik Sisteminde Prim Uygulaması: Otomotiv Sektörü Örneği”, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Beykent Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Yönetimi Anabilim Dalı İşletme Yönetimi Bilim Dalı, İstanbul
- UYGURTÜRK, H. ve KORKMAZ. T. (2012), “Finansal Performansın Topsis Çok Kriterli Karar Verme Yöntemi İle Belirlenmesi: Ana Metal Sanayi İşletmeleri Üzerine Bir Uygulama”, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İibf Dergisi, Ekim, 7(2), 95-115.
- YAVUZ, S. (2012), “Öğretmenlerin Otomobil Tercihlerinde Etkili Olan Faktörlerin Analitik Hiyerarşi Yöntemiyle Belirlenmesi”, Dumlupınar Sosyal Bilimler Dergisi, Cilt Sayı: 32.