

Yayın Geliş Tarihi: 26.06.2015
Yayın Kabul Tarihi: 24.12.2015
Online Yayın Tarihi: 13.06.2016

Dokuz Eylül Üniversitesi
İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi
Cilt:31, Sayı:1, Yıl:2016, ss. 227-255

Entropi Temelli MAUT ve SAW Yöntemleri İle Otomotiv Firmalarının Performans Değerlemesi

Nuri ÖMÜRBEK¹ Meltem KARAATLI² Halil Furkan BALCI³

Öz

Bu çalışmada ülkemizde faaliyet gösteren ve aynı zamanda BİST’de (Borsa İstanbul) işlem gören otomotiv sektöründe faaliyette bulunan firmaların performanslarının çok kriterli karar verme yöntemleri ile değerlendirilmesine çalışılmıştır. Türkiye’de faaliyet gösteren en önemli otomotiv şirketlerinin verileri; Sermaye, Hisse Senedi, Piyasa Değeri, Satış Geliri, Personel Sayısı, Net Kar Marjı, Cari Oran, net kar/sermaye, net kar/satışlar ve net satışlar/personel kriterleri çerçevesinde değerlendirilmiştir. Performans ölçümünde kullanılan kriterler ise firmaların 2014 faaliyet raporlarından elde edilmiştir. Öncelikle Entropi yöntemi ile kriterlerin ağırlıkları belirlenmiştir. Elde edilen kriter ağırlıkları önce MAUT (Multi-Attribute Utility Theory) yönteminde daha sonra SAW (Simple Additive Weighting) yönteminde kullanılarak firmaların performansları değerlendirilerek sıralama yapılmıştır. Değerlendirme sonucunda her iki yöntemde de ilk üç sırada aynı firmalar yer almaktadır.

Anahtar Kelimeler: Çok Kriterli Karar Verme, Entropi, MAUT, SAW, Otomotiv

JEL Sınıflandırma Kodları: C44, M11

Analyzing the Performances of Automotive Companies Using Entropy Based MAUT and SAW Methods

Abstract

In this study, performances of automotive companies traded on BİST (Istanbul Stock Exchange) and also operated in our country have been compared with the multi-criteria decision making techniques. Data of the most important automotive companies operating in Turkey have been analyzed based on capital, stock certificate, marketing value, sales revenue, number of employees, net profit margin, current ratio, net profit/capital, net profit/sales and net sales/number of employees. Criteria applied on Performance measurement was gained operating reports of companies in 2014. Entropy method has been used to determine the weights of the criteria. Those weights have been used MAUT (Multi-Attribute Utility Theory) and SAW (Simple Additive Weighting) methods to rank automotive companies’ performances. The findings highlight that the same companies were in the first three places in both methods.

Keywords: Multiple Criteria Decision Making, Entropy, MAUT, SAW, Automotive

JEL Classification Codes: C44, M11

¹ Doç. Dr., Süleyman Demirel Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, nuriomurbek@sdu.edu.tr

² Yrd. Doç. Dr., Süleyman Demirel Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, meltemkaraatli@sdu.edu.tr

³ Yüksek Lisans, Süleyman Demirel Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, furkanbalci48@gmail.com

1. GİRİŞ

İnsanlar hem özel hayatlarında hem de meslek hayatlarında olsun çoğu kez karar vermek durumunda kalmışlardır. Verilen bu kararlardan bazıları uygulanırken bazıları ise uygulama kısmında bırakılmıştır. Karar, bir fırsatı değerlendirmek veya sorunu ortadan kaldırmak için verilir. (Aktaş vd., 2015: 3) Karar verme kavramı bir kişinin, yöneticinin, kurumun veya karar verici bir bireyin genellikle birbirine alternatif olan seçenekler arasından birini seçme veya tercih etme eylemi olarak tanımlanabilir. Çok kriterli karar verme ise bir amaca ulaşmak için, var olan alternatifler kümesini belirlenmiş kriterler ile değerlendirerek optimum kararın alınmasına yardımcı olan yöntemler dizisidir. Birinci adımda elde edilen alternatif ve kriterlere göre verilen kararlar bir araya getirilir. İkinci adımda ise bu kararların derecelendirilmesi yapılarak en uygunu seçilmektedir (Aytaç ve Gürsakal, 2015: 2).

Otomotiv sektörü genel hatlarıyla, karayolunda kullanılan araçları ve bu araçların üretiminde kullanılan parça ve yedek parçaları üreten bir sanayi kolu şeklinde tanımlanmaktadır. Türkiye’de otomotiv sektörü; meydana getirdiği katma değer, istihdama faydası, vergi gelirleri ve birçok sanayi kolundaki talep yaratıcı konumu ile ekonomik açıdan önemli bir role sahiptir. Ayrıca sektör, yeni teknolojilerin ülkemize aktarılmasında da önemli rol oynamaktadır (Görener ve Görener, 2008: 1213).

Türkiye’de otomotiv sektörü üretime 1950’lerin ortalarında başlamış ve üretim 1960’ların ortalarından itibaren hızlanmıştır. 1950’li yıllarda bazı örnek araçların üretilmesinden sonra ilk gerçek montaj hattı 1954’te silahlı kuvvetlere jip ve kamyonet üretimi için kurulmuş, 1955’te kamyon ve 1963’te otobüs montajına başlanmış, takip eden üç yıl içinde de binek otomobil üreten montaj fabrikaları (Tofaş-Fiat, Oyak-Renault, Otosan-Ford) imalata geçmiştir. 1966’da ise otomotiv sanayi kendi modellerinin montajına başlamış ve Otosan tarafından o dönemlerin otomobili Anadol üretilmiştir. İki büyük otomobil üreticisi Tofaş ve Oyak-Renault, İtalyan ve Fransız lisanslarıyla 1971’de imalat hatlarını kurmuşlardır (Görener ve Görener, 2008: 1218).

Otomotiv sektöründe performans değerlendirmesinin yapılması, işletmenin mevcut performansı hakkında bilgiye ulaşmasını sağlarken aynı zamanda sektördeki yerini görme açısından da önem taşımaktadır. Diğer yandan işletme içinde daha fazla önem verilmesi gereken bölümlerin tespiti, rakip firmalara göre artı ve eksilerin bilinmesi konusunda da performans değerlendirmesinin yapılması önemlidir.

Bu çalışmada ülkemizde 2014 yılında faaliyet göstermiş ve borsada işlem gören en önemli otomotiv firmalarının performanslarının değerlendirilmesine çalışılmıştır. Çalışmada öncelikle literatür özetleri verilecektir. Daha sonra Entropi, MAUT (Multi-Attribute Utility Theory) ve SAW (Simple Additive Weighting) yöntemleri hakkında açıklamalar yapılacak ve son olarak da firmaların performanslarının değerlendirilmesinde kullanılan uygulama bölümü yer alacaktır.

2. LİTERATÜR İNCELEMESİ

-Otomotiv Sektöründe Performans Ölçümü İle İlgili Yapılan Bazı Çalışmalar

Yaylalı ve Çalmaşur çalışmalarında farklılaştırılmış oligopol piyasası örneği olan Türk otomotiv sektörünün 1992-2011 dönemleri arasındaki üretim maliyetini ve toplam faktör verimliliği üzerine bir çalışma yapmışlardır. Teknik olarak veri zarflama analizi yöntemini kullanmıştır. Türk otomotiv sektöründe faaliyet gösteren bazı firmaların toplam faktör verimliliğindeki değişme ve bileşenleri yıl bazında incelenmiştir (Yaylalı ve Çalmaşur, 2014: 325-350).

Ballı vd., çalışmalarında en uygun otomobili seçmek için AHP ve bulanık TOPSIS yöntemlerini kullanmışlardır. Alternatifler olarak kullanılan aynı sınıftan yedi farklı otomobili fiyat, yakıt, performans ve güvenlik kriterleri kullanarak değerlendirmişlerdir. Elde edilen sonuçların tutarlı ve uygun olduğu görülmüştür (Ballı vd., 2007: 139-147).

Yıldız, çalışmasında Türk sanayisinin en önemli kollarından olan otomotiv sektörünün etkinlik ve etkililiğini hesaplayarak sektöre ilişkin performans sonuçlarını elde etmeye çalışmıştır. Değerlendirmede Veri Zarflama Analizini kullanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre hiçbir firmanın hem etkinliği hem de

etkililiği bir arada sağlayamadığı görülmüştür. Diğer bir deyişle, hiçbir otomotiv firması etkinlik-etkililik matrisinin yıldız bölgesinde yer alamamıştır. Mevcut performans gelişimine yönelik elde edilen etkinlik sonuçları, firmaların girdi değerlerini 0,90 oranında azaltmaları gerektiğini ortaya koyarken, etkililik değerleri de firmaların faaliyet karlarını büyük ölçüde artırmaları gerektiğini göstermiştir (Yıldız, 2006: 1-12).

Yurdakul ve İç, çalışmalarında Türkiye’de otomotiv sanayiinde faaliyet gösteren ve İMKB’de (İstanbul Menkul Kıymetler Borsası) işlem görmekte olan beş büyük ölçekli otomotiv firmasının 1998-2001 yılları arasındaki bilançolarını kullanarak firmaların sıralandırılmasına yönelik bir örnek çalışma yapmışlardır. Çok Nitelikli Karar Verme Yöntemleri’nden TOPSIS (Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution) yöntemi kullanılarak sonuçlar genel firma performanslarını gösteren tek bir puana çevrilmiştir. İşlem gören hisse senetlerinin değerleri her yıl için tespit edilmiş ve TOPSIS ile bulunan sonuçlarla karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sonucunda TOPSIS yöntemi sonuçları ile İMKB hisse senedi değerlerinin sıralaması birbiriyle tutarlı çıkmıştır (Yurdakul ve İç, 2003: 1-18).

Gümrük birliği sürecinde otomotiv yan sanayinde faaliyet gösteren KOBİ’lerin rekabet yapılarını ayrıntılı bir şekilde analiz etmek ve etkin rekabet strateji yöntemlerini geliştirmek için SWOT analizine uygun bir anket çalışması otomotiv yan sanayinde faaliyet gösteren 34 orta ölçekli işletme üzerinde yapılmıştır. Çalışma sonunda KOBİ’lerin gelişmesiyle birlikte Türk ekonomisi daha dinamik ve rekabetçi bir yapıya kavuşacağı anlaşılmıştır (Çetin, 2000: 69-84).

-Entropi Yöntem İle İlgili Yapılan Bazı Çalışmalar

Çin’de 2011 yılından bu yana yoksullukla mücadele için yeni stratejiler uygulanmaya başlanılmıştır. Yoksul olan on dört bölge değerlendirmeye alınmıştır. Bunun için kapsamlı değerlendirme değeri, ekonomik kalkınma, sosyal kalkınma, üretim ve yaşam, yoksullukla mücadelede ilerleme gibi kriterler Entropi yöntemi

ile değerlendirilerek, yoksullukla mücadelenin etkilerinin ölçümü yapılmıştır (Chen vd., 2015: 89-98).

Yeraltı sularının sürdürülebilirliğinin değerlendirilmesi ve geliştirilmesi için AHP (Analytic Hierarchy Process) ve Entropi yöntemleri kullanılmıştır. Sosyo-ekonomik talep, ekoloji ve çevre, yeraltı kaynakları gibi kriterlerin ağırlıkları hesaplanarak daha doğru sonuçlar elde edilmiştir. Yeraltı sularının imar ile ilgili durumlarının değerlendirilmesine de yardımcı olmuştur (Zhang vd., 2015: 2353-2363).

Kore ve Tayvan'daki nakliye şirketlerinin mali konumlarını karşılaştırmak için Entropi ve Gri İlişkisel Analiz yöntemi kullanılmıştır. Her iki ülkenin başlıca konteyner nakliye şirketleri Evergreen, Yang Ming, Hyundai ve Hanjin değerlendirmeye alınmıştır. Birinci adımda 4 şirketin her yıl için finansal oranlarının nispi ağırlıkları Entropi yöntemi ile hesaplanmıştır. İkinci adımda ise gri ilişkisel analiz yöntemi ile şirketler sıralanmıştır. Bu çalışma sayesinde dünya denizcilik alanında finansal tsunami etkilerini hafifletmek için bir iş politikası önerilmeye çalışılmıştır (Lee vd., 2012: 5649-5657).

Gıda-atık güvenliğinin değerlendirilmesinde Entropi ve Analitik Hiyerarşi Süreci temelli olarak kriter ağırlıkları değerlendirilmiştir. Entropi ve AHP yöntemleri kullanılarak ürün güvenliği kapsamlı bir şekilde değerlendirilerek gıda-atık beslemesi test verilerine dayanan bir yöntem oluşturulmuştur. Ürün güvenliği analizi ve üretim için gıda atıklarından üretilen hayvan yeminin kontrolü oldukça önemlidir (Chen vd., 2014: 7328-7337).

Çok kriterli karar verme yöntemleri ile tedarikçi seçimi için kriter ağırlıklarının belirlenmesinde Entropi yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada; ürün kalitesi, işbirliği kurma çabası, tedarikçilerin teknik düzeyi, teslimat süresi, fiyat ve maliyet gibi kriterler dikkate alınmıştır (Shemshadi vd., 2011: 12160-12167).

Gözlem ağı sayesinde elde edilen bilgiyi sayısal olarak tanımlayabilen Entropi yöntemi, su kalitesi gözlem ağlarının tasarımında önemli bir role sahiptir. Entropi yönteminin gözlem ağı tasarımında kullanılabilirliği konusundaki araştırmalar;

istasyon seçimi, gözlem sıklığı, konum/zamana göre tasarım, değişken seçimi ve ölçüm süresi gibi teknik tasarım kriterlerinin elde edilmesini sağlamıştır. Yapılan çalışmada gözlem ağlarının zaman/konum bileşenlerine göre Entropi yöntemiyle değerlendirilmesinde yeni bir yöntem ortaya koyulmaktadır. Sonuçlar Gediz Nehri boyunca gözlenmiş su kalitesi verileri kullanılarak elde edilmiştir (Özkul, 2001: 435-452).

Çok Nitelikli Karar Verme ve Bankaların Mali Performanslarının Değerlendirilmesi Örneği adlı yüksek lisans tezinde nesnel ağırlıkların belirlenmesi için Entropi yöntemi kullanılmıştır (Çınar, 2004: 103).

Bostancı vd., kentsel silüetin çeşitlilik açısından değerlendirilmesinde Entropi yöntemini kullanmışlardır. Çalışmada farklı ülkelerden kent silüetlerinin estetik açıdan çeşitli özelliğinin Entropi yöntemi ile değerlendirilmesi anlatılmıştır. Böylece Entropi analizinin kentsel estetik değerlendirmeye katkıları ortaya konulmuştur (Bostancı vd., 2006: 83-95).

-MAUT Yöntem İle İlgili Yapılan Bazı Çalışmalar

Petrol ve gaz endüstrisi gibi riskli faaliyetlerde bulunan işletmeler risk ve belirsizlik durumlarında karar verme ile karşı karşıyalardır. Lopes ve Almeida çalışmalarında arama ve üretim projelerinin değerlendirilmesini amaçlamışlardır. Petrol ve gaz alanlarının üretimini geliştirmeyi amaçlayan bir proje seçiminde projenin sinerjisi, doğa ve karar vericinin tercih yapısını dikkate alarak petrol ve gaz endüstrisine dayalı bir portföy projesi seçiminde, MAUT yöntemini kullanmışlardır (Lopes ve Almeida, 2015: 131-140).

Yazılımların en önemli uygulamalarından biri yazılımların güvenlik analizi sürümünün belirlenmesidir. Analiz için yeni bir model geliştirilmiştir. Yükseltilmiş yazılım ve optimal yükseltilmiş yazılımın maksimum arıza giderme süresi serbest zaman da test edilmiştir. Yazılım yöneticileri testi durdurmak ya da yazılımı serbest bırakmak konusunda kararsız kalmaktadırlar. Bunun için birden fazla sürümü olan yazılımlarda güvenilirlik, maliyet, teslim süresi ve arıza yoğunluğu

fonksiyonu gibi kriterleri ele alarak MAUT yöntemini kullanmışlardır (Kapur vd, 2015: 61-70).

Alp, Öztel ve Köse, çalışmalarında kurumsal sürdürülebilirlik performansının ölçümü için uluslararası alanda kimya sektöründe faaliyet gösteren Linde adında bir firmanın 5 yıllık faaliyetlerini incelemişlerdir. Entropi yöntemi ile ağırlıkları elde ettikten sonra MAUT yöntemini kullanarak performans ölçümünü yapmışlardır. Ekonomik ve sosyal sürdürülebilirlik performansları artan bir eğilim gösterirken çevresel sürdürülebilirlik performansı, istikrarsız bir görünüme sahiptir (Alp vd., 2015: 65-81).

Bir üretim tesisinde en etkili malzeme taşıma ekipmanını seçmek için MAUT ve Monte Carlo simülasyonu kullanılmıştır. Malzeme taşıma seçim süreci çok kriterli karar verme problemi olarak sınıflandırılabilir. Bu seçim, dört alternatif ve kontrol, güvenlik, bakım, değişkenlik gibi kriterler kullanılarak yapılmıştır (Ahmed ve Lam, 2014).

Kim ve Song, çalışmalarında optimum bir demontaj (söküm) projesinin seçilmesini amaçlamışlardır. Projenin seçilmesinde; demontaj programı, demontajın maliyeti, işçi pozlama ve işgücü maliyeti kriterler olarak seçilmiştir. AHP ve MAUT yönteminden elde edilen sonuçlara göre AHP yönteminin bir söküm projesi için daha uygun olduğu sonucuna varılmıştır (Kim ve Song, 2009:145-150).

Acil servislerin kalabalık olması dünya çapında birçok ülkede sorun olduğu gibi ABD de büyük bir sorundur. Bu sorun hastaların güvenliğini büyük ölçüde etkilemektedir. Bulanık AHP ve MAUT yöntemine göre hastaları karakteristik özelliklerine göre sıralamak için asıl şikayeti, yaşı, cinsiyeti, ağrı düzeyi ve vital bulguları değerleri kriterler olarak kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre hasta sayısını en aza indirmek ve klinik ortamlarda karar verme hatalarını azaltmak için Bulanık AHP ve MAUT yöntemi kullanılabileceği sonucuna varılmıştır (Ashour ve Okudan, 2013: 177-187).

Gelişmekte olan ülkelerde ve homojen olmayan sosyo-ekonomik toplumlarda sağlık sistemlerinin seçimi oldukça karmaşıktır. Alternatiflerin uygunluğunu değerlendirirken destek planlamacıları SANEX adında bir karar destek sistemi geliştirmişlerdir. SANEX iki adımda alternatifleri değerlendirmektedir. İlk olarak teknik ölçütlere göre 20 kriter uygun alternatifleri değerlendirmek için kullanılmıştır. Daha sonra MAUT tekniği kullanılarak, sosyo-kültürel ve kurumsal kriterlerin uygulanabilirliği ve sürdürülebilirliği açısından alternatiflerin karşılaştırılması sağlanmıştır (Loetscher ve Keller, 2002: 267-290).

Singapur da yedi parametreye göre tapınak inşaatı için uygun yer seçiminde MAUT yöntemi kullanılmıştır. Tapınak inşaatında; toprak tipi, kazı büyüklüğü, kazı derinliği, önerilen yöntemler, yakınlık, taban suyu ve zemin geçirgenliği kriterleri MAUT yöntemi ile değerlendirilmiştir (Wang vd., 2002: 625-645).

Gomez-Limon vd., riskten kaçınmaya yönelik faktörleri, çok kriterli karar verme yöntemi olan MAUT yöntemi ile değerlendirmişlerdir. Riskten kaçınma katsayısının değerlendirilmesi, sonuçların karşılaştırılması, riskin nasıl değiştiğinin ortaya çıkarılması ve tarımda üretimi en çok etkileyen risk faktörünü bulmak için MAUT yöntemini kullanmışlardır. Çiftlik boyutu, toprak mülkiyeti yüzdesi, yaş, aile boyutu, tarımdan elde edilen gelirin yüzdesi ve eğitim değerlendirme kriterleri olarak belirlenmişlerdir (Gomez Limon vd., 2003: 570-585).

Ananda ve Herath, Avustralya’da orman arazi kullanımı açısından risk tercihlerinin uygulamasında ve doğal kaynak yönetimindeki sorunlar nedeniyle MAUT yöntemini uygulamışlardır. Ananda ve Herath’ın yaklaşımın da toplumsal risk tercihleri etrafında yoğunlaşan ve arzu edilen nitelikler incelenerek, incelenen sonuçların değerlendirildiği bir anket kullanmışlardır. Veriler ise eski ormanları koruma, kereste üretimi ve orman rekreasyonudur. Genel olarak, muhafazakar orman arazi kullanım seçeneği tercihindeki risk tutumlarını ele almışlardır (Ananda ve Herath, 2005: 408-419).

Şirketlerin küresel üretim tesisi kurmak için Meksika, Çek Cumhuriyeti, Polonya, Güney Kore ve Güney Afrika ülkeleri MAUT yöntemi ile

değerlendirilmiştir. Ülke seçiminde altyapı, kalite, GSYİH (Gayri Safi Yurt İçi Hasıla), enflasyon oranı ve işgücü maliyeti kriterleri MAUT yöntemi ile değerlendirilmiştir (Canbolat vd., 2007: 312-325).

Acil durum yöneticileri kritik tahliye kararı verebilmek için MAUT yöntemini kullanmışlardır. Devlet daireleri tarafından geliştirilen ERGO, tahliyeler için uygun bir model geliştirilmek üzere ortaya konulmuştur. Bu model MAUT yöntemiyle fırtına dalgalanmalarını değerlendirmek ve acil durum yöneticileri tarafından tahliye eylemlerinin değerlendirilmesinde kullanılmıştır. Veriler, Avrupa'nın sekiz farklı ülkesinde acil durum yöneticileri tarafından toplanmış ve herhangi bir eylemin olmaması, tehlike anında danışma, hafif tahliye emri ve acil tahliye emri kriterleri dikkate alınmıştır. Ortaya konulan model tahliye politikaları analizleri ve olası senaryoların değerlendirilmesinde kullanılmıştır. Sonuç olarak tahliye politika analizi ve eğitim senaryoları oluşturulması kararına varılmıştır (Kailiponi, 2010: 163-174).

Türkoğlu ve Uygun, Çukurova bölgesel havaalanı yeri seçimi için MAUT ve VIKOR (Vise Kriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje) yöntemlerini kullanmışlardır. Kriterler olarak; maliyet, tarım arazi kullanımı, narenciye bahçesi potansiyeli, arazi kodu, nüfus, kapsadığı hizmet alanı, zeminin jeolojik özellikleri, dolgu ihtiyacı, biyolojik çeşitlilik, fay hattı potansiyeli, çevrenin gelişimi, topoğrafya, kara ulaşımına erişim ve atmosfer koşulları olarak belirlenmiştir. VIKOR yönteminde en iyi iki alternatif olarak, Mersin-Kargılı ve Mersin-Çeşmeli alternatifleri seçilmiştir. MAUT yönteminde ise en iyi iki alternatif olarak Mersin-Kargılı ve Mersin-Çiçekli alternatifleri seçilmiştir. Sonuçta iki yöntemde de en iyi seçim Mersin-Kargılı alternatifi çıkmıştır (Türkoğlu ve Uygun, 2014: 1425-1433).

MAUT yöntemi ile günümüz akıllı telefonları arasından en çok fayda sağlayan telefonun seçilmesi hedeflenmiştir. Ağırlıkların tespiti için Entropi yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemin kullanımı ile ağırlıkların belirlenmesinde daha nesnel sonuçlar elde edilmiştir. MAUT yöntemi ile güncel olarak kullanılan 10 adet akıllı telefon arasından en çok fayda sağlayan telefonun seçimi yapılmıştır. MAUT yönteminin uygulanması sonucu toplam fayda değeri en büyük olan akıllı telefon

Nokia Lumia 1020 modeli olarak tespit edilmiştir (Konuskan ve Uygun, 2014: 1404-1412).

-SAW Yöntem İle İlgili Yapılan Bazı Çalışmalar

Sağlık sisteminin en önemli bileşenlerinden birisi ilaç tedarikidir. Özellikle ülkelerde başlıca ilaçların tedariki yerel ilaç firmaları tarafından sağlanmaktadır. İlaç şirketlerini etkileyen herhangi bir risk ya da arz gibi etkenler ilaçlar ve sağlık sisteminin etkinliğini bozabilir. İran'daki ilaç sektöründe risk değerlendirmesi, tehlike ve risklerin olasılığının incelenmesi için beş fonksiyon (tedarik yönetimi, finans yönetimi, operasyon yönetimi, kalite yönetimi ve satış yönetimi) ele alınarak SAW yöntemi ile değerlendirilmiştir (Jaberidoost vd., 2015: 1-10).

Günümüzde belediyeler katı atık deponite alanı için uygun yer bulamamaktadırlar. Çünkü uygun depolama alanı konusunda birçok çevresel, ekonomik, teknik ve sosyo-kültürel zorluklar ortaya çıkmaktadır. Dört alternatif ve sekiz kriter kullanılarak SAW yöntemi ile uygun sıralama yapılarak alternatifler değerlendirilmiştir (Eskandari vd., 2015: 7754-7765).

Heterojen kablosuz ağlarda kablosuz ağ kullanıcıları için şebeke seçimi önemli bir role sahiptir. Heterojen kablosuz ağlarda ağ seçimini gerçekleştirmek için SAW yöntemi kullanılmıştır. Ağ seçimi için üç kullanıcı Wi-Fi, Wi-max, UMTS gibi kriterler bazında değerlendirilmiştir. Sonuçlara göre en iyi ağ, kullanıcı tercihlerine göre belirlenmektedir (Salih vd., 2015: 1112-1125).

Wu vd., bankacılık performansının ölçülmesinde SAW, TOPSIS ve VIKOR yöntemlerini kullanmışlardır. Bankacılık sektörüne ilişkin literatür taraması ve uzman görüşlerini kullanarak 23 kriter çerçevesinde banka performanslarının ölçümü yapılmıştır (Wu vd., 2009: 10135-10147).

Bir güç kaynağının seçiminin değerlendirilmesi için SAW ve Veri Zarflama Analizi yöntemleri kullanılmıştır. Sabit ve değişken harcamalar, enerji santrali kapasiteleri, yaşam döngüsü ve geri ödeme süresi gibi kriterler kullanılarak değerlendirme yapılmıştır. IGCC' nin değerlendirme sonuçlarına göre SAW yöntemi onaylanmıştır (Shakouri vd., 2014: 640-647).

Beş farklı uzmandan görüşler alınarak, dört adet robot; hız, yükleme kapasitesi, maliyet ve tekrarlanabilirlik kriterleri açısından SAW yöntemi ile sıralanmıştır ve en iyisi olarak bir numaralı robot seçilmiştir (Goh vd., 1995: 193-196).

Küçükönder ve Karabulut, SAW yöntemini kullanarak Kahramanmaraş'ta çöp depolama alanı tespit etmeyi amaçlamışlardır. Seçilen dört bölgede kullanılan kriterler topografya, toprak, jeoloji, hidroloji, ana ulaşım hatları, yerleşim alanları ve güncel arazi kullanımıyla ilgili bilgilerdir. Bir numaralı alternatif alanın topografik, jeolojik ve ulaşım özellikleri açısından uygun bir depolama alanı özelliği taşıdığı sonucuna varmışlardır (Küçükönder ve Karabulut, 2007: 55-76).

Dördüncü nesil kablosuz ağları elde etmek için kesintisiz bağlantı "DEVİR" tekniği kullanılmıştır. Heterojen Kablosuz ağlarda temel zorluk Wi-Fi, Wi-Max, W-LAN, W-PAN vb gibi farklı ağlar arasında bağlantı seçilmesidir. SAW yöntemi ile mobil terminal tarafından sürekli bağlantı için ziyaretçi ağların hangi ağı seçmesi gerektiği belirlenmiştir. Çalışmanın sonucunda Wi-Max cell A2 ile bağlanmasının iyi olacağı tespit edilmiştir (Savitha ve Chandrasekar, 2011: 18-24).

İmalat sanayi kalitesini ölçmek için SAW yönteminin uygulandığı bir çalışmada, imalat sanayi kalitesini etkileyen kritik başarı faktörleri literatür taraması yapılarak ortaya konulmuştur. Bu faktörler; insan kaynakları, malzeme, planlama, örgüt kültürü, makine ve metodolojidir. Yöntemin uygulanması sonucu en iyi endüstri dalı, A endüstrisi seçilmiştir (Antil ve Singh, 2013: 1-13).

Lojistik firmalarında performans ölçümü için SAW yöntemi tercih edilmiştir. Normalizasyon işleminde net satışlar ve EFKM fayda kriteri olarak, diğer dört kriter ise maliyet kriteri olarak değerlendirilmiştir. Daha sonra da alternatiflerin performans değerleri hesaplanmıştır (Çakır ve Perçin, 2013: 449-459).

Abdullah ve Adawiyah, uzmanların görüşünü kullanarak personel seçimi gerçekleştirmişlerdir. Bu modelde kullanılan veriler, beş uzmandan toplanmıştır. Anket verilerini toplamak için 1'den 5'e kadar ölçek değerleri kullanılarak, İran telekomünikasyon şirketlerinden biri kullanılmıştır. Beş personel arasından en iyisini seçmek için nitel ve pozitif yedi kriter kullanılmıştır. Kriterler; farklı iş

birimleri, geçmiş deneyimler, takım oyuncusu, bir yabancı dilde akıcılık, stratejik düşünme, sözlü iletişim becerileri ve bilgisayar becerileridir. SAW yöntemi sonucunda P3 elemanın seçilebilir en iyi eleman olduğu görülmüştür (Abdullah ve Adawiyah, 2014: 34-49).

3. METODOLOJİ

Bu çalışmada çok kriterli karar verme yöntemlerinden Entropi, MAUT ve SAW yöntemleri kullanılmıştır. Öncelikle kriter ağırlıklarının hesaplanması için Entropi yöntemi, daha sonra performans değerlemesi için de MAUT ve SAW yöntemleri kullanılmıştır.

3.1. Entropi Yöntemi

Nesnel ağırlıkları hesaplamak için karar matrisinin verileri bilindiği durumda Entropi yöntemi uygulanabilmektedir. Fizik ve enformasyon bilimlerinden alınan Entropi kavramı üzerine kurulan yöntemde karar matrisinin, nitelik önemine dair bilgiyi bünyesinde barındırdığı düşünülmektedir. Entropi yönteminin temel fikri bu bilginin veri kümeleri arasındaki karşıtlıklardan geldiğidir. Buna göre, niteliklerin nesnel ağırlıkları, alternatiflerin her niteliğe göre çıktılarının ne kadar ayrı veya farklılaşmış olduğu yani "karşıtlığının yoğunluğu" tarafından belirlenir. Bu karşıtlık ne kadar fazla ise ilgili nitelik tarafından kapsanan ve iletilen bilgi de o kadar fazla olur (Çınar, 2004: 103). Entropi yönteminin adımları aşağıda görüldüğü gibidir (Wang ve Lee, 2009: 8982).

Adım 1: Karar matrisinin normalizasyonu eşitlik (1) yardımı ile hesaplanır.

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

i : alternatifler

j : kriterler

p_{ij} : normalize edilmiş değerler

x_{ij} : verilen fayda değerleri

Adım 2: Her bir kriter için Entropi değeri eşitlik (2) ile hesaplanır.

$$e_j = -k \sum_{j=1}^n p_{ij} \ln p_{ij} \quad (2)$$

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

k : entropi katsayısı

e_j : entropi değeri

p_{ij} : normalize edilmiş değerler

Adım 3: Her bir kriterin ağırlık değerinin hesaplanması eşitlik [3]' deki gibidir.

$$\sum_{j=1}^m w_j = 1$$

$$w_j = \frac{1 - e_j}{\sum_{j=1}^m (1 - e_j)} \quad (3)$$

w_j : ağırlık değerleri

e_j : entropi değerleri

3.2. MAUT Yöntemi

Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) (Multiple Criteria Decision Making MCDM); birden çok ve birbiriyle çelişen kriterlerin, gerçekleştirilmek istenildiği problemlerin çözümüne verilen genel bir ifadedir. (Zionts, 1979: 94) Çok kriterli karar verme yöntemlerinden biri olan fayda teorisi (MAUT), Fishburn (1967) ve Keeney (1974) tarafından uygulanmaya başlanmıştır. Keeney'den sonra Loken 2007 yılında bu yöntemi geliştirmiştir. Son yıllarda gelişen dünyada gerçek bir analiz yapmak için MAUT yöntemini kullanmak olağan hale gelmiştir (Konuşkan ve Uygun, 2014: 1404).

Çok nitelik fayda teorisi (MAUT) sezgisel formüle etme ve karar verme problemleri için çok yararlı bir yöntemdir. MAUT yöntemi çelişen hedefler arasından seçim yapılabilmesi için mantıklı ve çözülebilir bir yol sağlamaktadır. MAUT yöntemi, değişkenleri karara vardırarak ve ortak bir temel sağlamak için sistematik şekilde çalışmaktadır (Kim ve Song, 2009: 145). Teorik ve pratik olarak

MAUT yönteminin uygulama prosedürleri vardır. Bu prosedürler beş aşamadan oluşur (Kim vd., 2007: 2);

- Hedefi ayarlama ve amaç için özelliklerin kurulması,
- Niteliklerin nicel rakamlarla oluşturulması,
- Bireysel niteliğin yarar fonksiyonlarının türetilmesi,
- Bireysel niteliğin ağırlık faktörlerinin hesaplanması,
- Çok kriterli fayda fonksiyonu türetilmesi.

MAUT yöntemi yaygın olarak Anglo-Saxon ülkelerinde kullanılmaktadır. Temel hipotez, her karar verici bilinçli ya da dolaylı yoldan tüm bakış açılarını bir araya getirerek optimize etmeye çalışır. Karar vericinin tercihleri, temsil edilen fayda fonksiyonu anlamına gelmektedir. Karar vericinin bu fonksiyonu karar verme sürecinin başında bilmesine gerek yoktur bu yüzden öncelikle fonksiyonu inşa etmek zorundadır. Fayda fonksiyonu, tercih edilebilirlik veya alternatifleri ölçmenin bir yoludur. Bu fonksiyon tüketim malları ya da hizmetler olabilir. Fonksiyon sayesinde karar vericinin refah düzeyini öğrenmek mümkündür.

Fayda fonksiyonu, bir alternatifi değerlendirme sağlayacak çeşitli kriterler oluşturmaktadır. Örneğin, bir akıllı telefon satın alınması durumunda en uygun akıllı telefonu seçmek için, kullanılabilir olanların küresel yararının ölçülmesi gerekmektedir. Bunun için genellikle fiyat, müşteri yorumları, boyut, kamera, batarya gibi çeşitli kriterler üzerine toplanan bir değerlendirme yapmak gerekmektedir. Her kriter için karar verici marjinal fayda puanı denilen, bir puan verecektir. Kriterlerin marjinal fayda puanları ise küresel yarar puanının ikinci aşamasında elde edilmiş olur (Ishizaka ve Nemery, 2012: 81-82). MAUT yönteminin adımları aşağıdaki gibidir (Ishizaka ve Nemery, 2012: 83).

Adım 1: Karar problemine konu olan kriterler (a_n) ve kriterlerin seçilmesinde yardımcı olacak nitelikler/kriterler (x_m) belirlenmelidir.

Adım 2: Niteliklerin doğru şekilde değerlendirilmesini sağlayan ve önceliklerin belirlendiği ağırlık değerlerinin (w_j) ataması yapılır. Tüm w_j değerlerinin toplamı eşitlik (4)' deki gibi 1'e eşit olmalıdır.

$$\sum_{j=1}^q w_j = 1 \quad (4)$$

Adım 3: Kriterlerin değer ölçülerinin ataması yapılır. Bu atama nicel kriterler için nicel değerleri olurken nitel kriterler için ikili karşılaştırmalar göz önünde bulundurularak yapılır. Tüm bunların ışığında 5'lik 100'lük vb. sistemde değer atamaları yapılır (x_m).

Adım 4: Atanan değerler karar matrisine yerleştirilerek normalize etme işlemine geçilir. Normalizasyon işleminde öncelikle her nitelik için en iyi en kötü değerler belirlenerek en iyi değere 1, en kötü değere 0 değeri atanır ve diğer değerlerin hesaplanması için aşağıdaki eşitlik (5)'deki formül kullanılır.

$$f_j(a_i) = \frac{f_i(a_i) - \min(f_i)}{\max(f_i) - \min(f_i)} \quad (5)$$

Adım 5: Normalizasyon işleminin ardından fayda değerlerinin belirlenmesi işlemine geçilir. Fayda fonksiyonu formülü eşitlik (6)'daki gibidir.

$$U(a_i) = \sum_{j=1}^q f_j(a_i) \cdot w_j \quad (6)$$

$U(a_i)$: Alternatifin fayda değeri

$f_j(a_i)$: Her kriter ve her alternatif için normalize fayda değerleri

w_j : Ağırlık değerleri

3.3. SAW Yöntemi

Churchman ve Ackoff (1954) tarafından portföy seçim problemine uygulanarak literatüre kazandırılan SAW (Simple Additive Weighting) yöntemi, literatürde Ağırlıklı Toplam Model (Weighted Sum Model) olarak da bilinmektedir (Çakır ve Perçin, 2013: 452). SAW yönteminde fayda kriteri için; her bir alternatifin her bir kriter açısından aldığı değer max değere bölümünün kriter ağırlığı ile çarpılarak alternatif tercih değeri bulunur. Maliyet kriteri için ise her bir alternatifin her bir kriter açısından aldığı değerler içinden min. in her bir değere bölümünün kriter ağırlığı ile çarpılarak alternatif tercih değeri bulunur (Afshari vd., 2010: 511).

Matematiksel basitliği nedeniyle ÇKKV literatüründe en fazla kullanılan tekniklerden biri olan SAW Yönteminin adımları aşağıdaki gibidir (Yeh, 2003: 291).

Adım 1: Karar Matrisinin Normalize Edilmesi eşitlik (7)'deki gibidir.

$$r_{ij} = \left[\begin{array}{ll} \frac{X_{ij}}{\max X_{ij}} & i = 1, \dots, m; \quad j = 1, \dots, n \quad \text{fayda kriteri için} \\ \frac{\min X_{ij}}{X_{ij}} & i = 1, \dots, m; \quad j = 1, \dots, n \quad \text{maliyet kriteri için} \end{array} \right] \quad (7)$$

SAW Yönteminde ilk aşamada m sayıda alternatif ve n sayıda değerlendirme kriterinden oluşan karar matrisi yukarıdaki eşitlik yardımıyla normalize edilir.

Adım 2: Alternatiflerin Tercih Değerlerinin Hesaplanması. Her bir alternatifin toplam tercih değerleri aşağıdaki eşitlik (8) yardımıyla hesaplanır (Yoon ve Hwang, 1995: 33).

$$V_i = \sum_{j=1}^n w_j r_{ij} \quad i = 1, \dots, m \quad (8)$$

4. OTOMOTİV FİRMALARININ PERFORMANS DEĞERLEMESİNDE ENTROPİ, MAUT VE SAW YÖNTEMLERİNİN UYGULANMASI

Çalışmanın bu bölümünde BİST'de işlem gören ve Türk otomotiv sektöründe faaliyette bulunan en önemli otomotiv firmalarının performansları MAUT ve SAW yöntemleri ile değerlendirilecektir. Otomotiv firmalarının performansları *sermaye, hisse senedi (tl/adet), piyasa değeri (tl), satış geliri (tl), personel sayısı, net kar marjı (%)*, *cari oran, net kar/sermaye, net kar/satışlar ve net satışlar/personel* olmak üzere 10 kriter çerçevesinde değerlendirilecektir. Bu kriterler otomotiv sektöründe performans değerlendirilmesi ile ilgili yapılmış olan çalışmalar (Yıldız, 2006: 1-12 ve Yurdakul ve İç 2003: 1-18) ve uzman görüşlerinden yararlanılarak belirlenmiştir. Alternatif firmaların kriter değerleri bu firmaların 2014 faaliyet raporlarından alınmıştır. Otomotiv firmalarının performanslarının değerlendirilmesinde kullanılacak olan kriterlerin ağırlıkları Entropi yöntemi ile hesaplandıktan sonra MAUT ve SAW yöntemleri birlikte kullanılarak sonuçları karşılaştırılacaktır. Entropi yöntemi, karar vericilerin subjektif yargılarına dayalı olarak kriter ağırlıklarını hesaplamasından dolayı AHP ve Delphi gibi yöntemlere

göre, eldeki veriyi kullanarak hesaplama yapan objektif ağırlıklandırma yöntemidir (Çakır ve Perçin, 2013: 79). Bu sebeple kriter ağırlıkları için entropi yöntemi tercih edilmiştir. Performans değerlendirme için MAUT ve SAW yöntemleri hesaplama kolaylığı, basit ve anlaşılır olması, diğer yöntemlere göre daha az matematiksel işlem gerektirmesi açısından dolayı kullanılmıştır. Ayrıca firmalar için haksız rekabete yol açmamak adına firma isimleri A, B, C, D, E ve F olarak adlandırılmıştır.

BİST'te işlem gören otomotiv sektöründeki firmaların seçilmesi, bu firmaların birbirleriyle karşılaştırılması, sadece firmalar karşılaştırılacağı için yıllık verilerin kullanılması ve firmaların performans değerlemesinde Entropi, SAW ve MAUT gibi çok kriterli karar verme yöntemlerinin kullanılabilceğini göstermek şeklinde çalışmanın kısıtları belirlenmiştir.

4.1. Entropi Yöntemi İle Kriter Ağırlıklarının Bulunması

Çalışmada otomotiv firmalarının performanslarının değerlendirilmesinde kullanılacak kriterlerin ağırlıklarının hesaplanması için Entropi yöntemi kullanılmıştır. Öncelikle karar matrisinin oluşumu için firmaların faaliyet raporlarından alınan değerler aşağıdaki Tablo 1.'de görülmektedir. Firma isimleri A, B, C, D, E ve F şeklinde kodlanmıştır

Tablo 1. Karar Matrisi

Kriter Alternatif	Sermaye (tl)	Hisse senedi (tl)	Piyasa değeri (tl)	Satış geliri (tl)	Personel sayısı (kişi)	Net kar marjı (%)	Cari oran (%)	Net kar/Sermaye (%)	Net kar/Satışlar (%)	Net Satışlar/Personel Sayısı
A	25.420.000	22,1	593.053.000	729.143.932	869	5	1,84	1,10	0,04	839.060,91
B	220.000.000	13,9	3.069.000.000	7.693.000.000	2000	3,3	0,94	1,15	0,03	3.846.500,00
C	350.910.000	32,3	11.404.600.000	11.925.000.000	9772	5	1	1,70	0,05	1.220.323,37
D	460.000.000	1,8	818.000.000	358.284.009	1384	0,28	1,62	0,07	0,09	258.875,73
E	24.000.000	98,7	2.367.600.000	994.226.341	2054	8	1,06	3,04	0,07	484.043,98
F	500.000.000	16,4	8.200.000.000	7.440.000.000	6543	6,3	1,13	1,15	0,08	1.137.093,08

Adım 1: Normalize Edilmiş Standart Karar Matrisi Eşitlik 1 yardımıyla oluşturulur.

Tablo 2. Entropi Yöntemine Göre Normalize Edilmiş Karar Matrisi

Kriter Alternatif	Sermaye	Hisse Senedi	Piyasa değeri	Satış geliri	Personel sayısı	Net kar marjı	Cari oran	Sermaye/Net kar	Satışlar/Net kar	Net Satışlar/Personel Sayısı
A	0,01608 5248	0,119330 454	0,022419 754	0,02502 2395	0,0384139 33	0,17934 0029	0,24242 4242	0,134154145	0,10473 3967	0,10776 6761
B	0,13921 1431	0,075053 996	0,116020 363	0,26400 4505	0,0884095 13	0,11836 4419	0,12384 7167	0,140061719	0,08969 4864	0,49403 4273
C	0,22204 8559	0,174406 048	0,431139 079	0,40923 6152	0,4319688 8	0,17934 0029	0,13175 2306	0,20651083	0,13608 2214	0,15673 5102
D	0,29107 8446	0,009719 222	0,030923 642	0,01229 541	0,0611793 83	0,01004 3042	0,21343 8735	0,009002076	0,25881 7883	0,03324 9313
E	0,01518 6702	0,532937 365	0,089504 663	0,03411 936	0,0907965 7	0,28694 4046	0,13965 7444	0,370453097	0,20025 3624	0,06216 9327
F	0,31638 9615	0,088552 916	0,309992 499	0,25532 2178	0,2892317 21	0,22596 8436	0,14888 0105	0,139818133	0,21041 7447	0,14604 5223

Adım 2: Her bir değer için Entropi değeri Eşitlik 2 yardımıyla oluşturulur. Normalize edilmiş değerler ile bu değerlerin logaritmik değerleri çarpılarak toplanır. Bu toplam en son ‘k’ entropi katsayısı ile çarpılarak tabloya yerleştirilir. Burada entropi katsayısı ‘k’ ele alınan firma adedinin logaritmik halidir.

Tablo 3. Entropi Değerinin Hesaplanması

Sermaye	Hisse Senedi	Piyasa Değeri	Satış Geliri	Personel Sayısı	Net kar marjı	Cari oran	Sermaye/Net kar	Satışlar/Net kar	Net Satışlar/Personel Sayısı
0,815956 768	0,752176 423	0,7726261 2	0,740849 596	0,80916312 6	0,898286 487	0,980807 341	0,868366151	0,962100 572	0,80688 821

Adım 3: Her bir kriterin ağırlık değeri Eşitlik 3 yardımıyla oluşturulur. Ağırlık değerlerinin hesaplanması için hesaplanan entropi değerlerinin her biri 1 den çıkarılarak toplanır. Daha sonra hangi kriter isteniyorsa o değer entropi değeri 1 den çıkarılarak ilk hesaplanan toplama bölünerek ağırlık değeri bulunur.

Tablo 4. Ağırlık Değerlerinin Hesaplanması

Sermaye	Hisse Senedi	Piyasa Değeri	Staj Geliri	Personel Sayısı	Net kar marjı	Cari oran	Sermaye/ Net kar	Satışlar/ Net kar	Net Satışlar/ Personel Sayısı	TOPLAM
0,11554849	0,155591922	0,142752918	0,162703282	0,119813766	0,063859142	0,012049793	0,082644128	0,023794527	0,121242033	1

Entropi yönteminden elde edilen ağırlıklar 0 ve 1 aralığında olmalı ve elde edilen ağırlıkların toplamı 1 değerini vermelidir. Entropi yöntemi sonuçlarına göre; en önemli kriterin satış geliri olduğu en önemsiz ise cari oran kriterinin olduğu görülmektedir. Bu ağırlıklar MAUT ve SAW yönteminde kullanılacaktır.

4.2. MAUT Yönteminin Uygulanması

Otomotiv firmalarının performanslarının değerlendirilmesinde kullanılan kriter ağırlıkları Entropi yönteminden elde edildikten sonra MAUT yönteminde kullanılmıştır.

Adım 1: Nitelik ve Kriterlerin Belirlenmesi: Nitelik ve kriterlerin belirlenmesinde her bir firmanın faaliyet raporlarından alınan değerler aşağıdaki Tablo 5’de görülmektedir.

Tablo 5. Nitelik ve Kriter Değerleri

Kriter Alternatif	Sermaye (tl)	Hisse senedi (tl)	Piyasa değeri (tl)	Satış geliri (tl)	Personel sayısı (kişi)	Net kar marjı (%)	Cari oran (%)	Net kar/ Sermaye (%)	Net kar/Satış lar (%)	Net Satışlar/ Personel Sayısı
A	25.420.000	22,1	593.053.000	729.143.932	869	5	1,84	1,10	0,04	839.060,91
B	220.000.000	13,9	3.069.000.000	7.693.000.000	2000	3,3	0,94	1,15	0,03	3.846.500,00
C	350.910.000	32,3	11.404.600.000	11.925.000.000	9772	5	1	1,70	0,05	1.220.323,37
D	460.000.000	1,8	818.000.000	358.284.009	1384	0,28	1,62	0,07	0,09	258.875,73
E	24.000.000	98,7	2.367.600.000	994.226.341	2054	8	1,06	3,04	0,07	484.043,98
F	500.000.000	16,4	8.200.000.000	7.440.000.000	6543	6,3	1,13	1,15	0,08	1.137.093,08

Adım 2: Entropi yöntemi ile bulunan ağırlık değerlerinin toplamının 1'e eşit olması.

Tablo 6. Ağırlık Değerlerinin Toplamı

Sermaye	Hisse Senedi	Piyasa Değeri	Staj Geliri	Personel Sayısı	Net kar marjı	Cari oran	Sermaye/ Net kar	Satışlar/ Net kar	Net Satışlar/ Personel Sayısı	TOPLAM
0,11554849	0,155591922	0,142752918	0,162703282	0,119813766	0,063859142	0,012049793	0,082644128	0,023794527	0,121242033	1

Adım 3: Her bir sütun için en iyi, en kötü değer atamalarının yapılması için her bir sütundaki en iyi değer ***kalın italik ve altı çizili***, en kötü değer ise *italik* yazı tipi ile yazılmıştır.

Tablo 7. En İyi Ve En Kötü Değerlerin Belirlenmesi

Kriter Alternatif	Sermaye(tl)	Hisse senedi (tl)	Piyasa Değeri(tl)	Satış Geliri (tl)	Personel Sayısı (adet)	Net Kar Marjı (%)	Cari Oran (%)	Net kar/ Sermaye (%)	Net kar/ satış lar (%)	Net Satışlar/ Per. Say.
A	25.420.000	22,1	593.053.000	729.143.932	<i>869</i>	5	<i>1,84</i>	1,10	0,04	839.060,91
B	220.000.000	13,9	3.069.000.000	7.693.000.000	2000	3,3	<i>0,94</i>	1,15	<i>0,03</i>	<i>3.846.500,00</i>
C	350.910.000	32,3	<i>11.404.600,00</i> <i>0</i>	<i>11.925.000,00</i> <i>0</i>	9772	5	1	1,70	0,05	1.220.323,37
D	460.000.000	<i>1,8</i>	818.000.000	<i>358.284.009</i>	1384	<i>0,28</i>	1,62	<i>0,07</i>	<i>0,09</i>	258.875,73
E	<i>24.000.000</i>	<i>98,7</i>	2.367.600.000	994.226.341	2054	<i>8</i>	1,06	<i>3,04</i>	0,07	484.043,98
F	<i>500.000.000</i>	16,4	8.200.000.000	7.440.000.000	6543	6,3	1,13	1,15	0,08	1.137.093,08

Adım 4: Atanan değerler karar matrisine yerleştirilerek MAUT yönteminde normalize etme işlemine geçilir. Eşitlik 5 yardımıyla veriler normalize edilir. Normalizasyon işleminde öncelikle 3. adımda elde edilen sonuçlara göre her nitelik için en iyi ve en kötü değerler belirlenerek en iyi değere 1, en kötü değere 0 değeri atanır ve diğer değerlerin hesaplanması için, hangi değer isteniyorsa o değer en iyi sütundaki en kötü değerden farkı, yine aynı sütundaki en iyi değer en kötü değerden farkına bölünür.

Tablo 8. MAUT Yöntemine Göre Normalize Edilmiş Karar Matrisi

Kriter Alternatif	Sermaye	Hisse Senedi	Piyasa Değeri	Satış Geliri	Personel Sayısı	Net Kar Marjı	Cari Oran	Net kar/ Sermaye	Net kar/ Satışlar	Net Satışlar/ Personel Sayısı
A	0,00298 3193	0,20949 4324	0	0,03206 2681	1	0,61139 8964	1	0,346801347	0,16666666 7	0,16171 8491
B	0,41176 4706	0,12487 1001	0,22900 9503	0,63412 2598	0,87296 4169	0,39119 171	0	0,363636364	0	1
C	0,68678 5714	0,31475 7482	1	1	0	0,61139 8964	0,06666 6667	0,548821549	0,33333333 3	0,26799 006
D	0,91596 6387	0	0,02080 6181	0	0,94215 433	0	0,75555 5556	0	1	0
E	0	1	0,16413 442	0,05498 0371	0,86689 8798	1	0,13333 3333	1	0,66666666 7	0,06276 2496
F	1	0,15067 0795	0,70359 4684	0,61224 9492	0,36268 6735	0,77979 2746	0,21111 1111	0,363636364	0,83333333 3	0,24479 0781

Adım 5: Eşitlik 6'da gösterildiği gibi, elde edilmiş her bir normalize değer, entropi yöntemi ile hesaplanan ağırlık değerleri ile çarpılarak MAUT yönteminin fayda matrisini oluşturur.

Tablo 9. MAUT Yöntemine Göre Elde Edilmiş Fayda Matrisi

Kriter Alternatif	Sermaye	Hisse Senedi	Piyasa Değeri	Satış Geliri	Personel Sayısı	Net Kar Marjı	Cari Oran	Net kar/ Sermaye	Net kar/ Satışlar	Net Satışlar/ Per. Say.	TOPLAM
A	0,00034 4703	0,03259 5625	0	0,00521 6703	0,11981 3766	0,03904 3413	0,01204 9793	0,02866109 5	0,0039657 55	0,01960 7079	0,2612 979
B	0,04757 879	0,01942 8919	0,03269 1775	0,10317 3828	0,10459 3125	0,02498 1167	0	0,03005241	0	0,12124 2033	0,4837 42
C	0,07935 7052	0,04897 3722	0,14275 2918	0,16270 3282	0	0,03904 3413	0,00080 332	0,04535687 8	0,0079315 09	0,03249 166	0,5594 138
D	0,10583 8533	0	0,00297 0143	0	0,11288 3058	0	0,00910 4288	0	0,0237945 27	0	0,2545 905
E	0	0,15559 1922	0,02343 0667	0,00894 5487	0,10386 641	0,06385 9142	0,00160 6639	0,08264412 8	0,0158630 18	0,00760 9453	0,4634 169
F	0,11554 849	0,02344 3159	0,10044 0194	0,09961 5002	0,04345 4864	0,04979 6896	0,00254 3845	0,03005241	0,0198287 73	0,02967 8932	0,5144 026

4.3. SAW Yönteminin Uygulanması

SAW yönteminin uygulanması için karar matrisi Tablo 10.'daki gibi oluşturulur.

Tablo 10. SAW Yöntemi İçin Karar Matrisi

	KRİTER TÜRLERİ	A	B	C	D	E	F	MAK MİN r-Rj
Sermaye (tl)	MAK	25.420.000	220.000.000	350.910.000	460.000.000	24.000.000	500.000.000	500000000
Hisse Senedi (tl)	MAK	22,1	13,9	32,3	1,8	98,7	16,4	98,7
Piyasa Değeri (tl)	MAK	593.053.000	3.069.000.000	11.404.600.000	818.000.000	2.367.600.000	8.200.000.000	11.404.600.000
Satış Geliri (tl)	MAK	729.143.932	7.693.000.000	11.925.000.000	358.284.009	994.226.341	7.440.000.000	11.925.000.000
Personel Sayısı(kişi)	MIN	869	2000	9772	1384	2054	6.543	869
Net kar marjı (%)	MAK	5	3,3	5	0,28	8	6,30	8
Cari oran (%)	MAK	1,84	0,94	1	1,62	1,06	1,13	1,84
Net Kar/Sermaye (%)	MAK	1,1	1,15	1,7	0,07	3,04	1,15	3,04
Net kar/Satışlar (%)	MAK	0,04	0,03	0,05	0,09	0,07	0,08	0,09
Net Satışlar/ Per. Sayısı	MAK	839.060,91	3.846.500,00	1.220.323,37	258.875,73	484.043,98	1137093,08	3.846.500,00

Adım 1: Eşitlik 7’de gösterildiği gibi karar matrisinin normalize edilmesi için her bir değer kendi satırındaki en büyük değere bölünmelidir.

Tablo 11. SAW Yöntemine Göre Normalize Edilmiş Karar Matrisi

	A	B	C	D	E	F
Sermaye	0,05084	0,44	0,70182	0,92	0,048	1
Hisse Senedi	0,223910841	0,1408308	0,327254306	0,018237082	1	0,166160081
Piyasa Değeri	0,05200121	0,269101941	1	0,071725444	0,207600442	0,71900812
Satış Geliri	0,030044781	0,030044781	0,030044781	0,030044781	0,083373278	0,623899371
Personel Sayısı	1	0,4345	0,088927548	0,627890173	0,423076923	0,132813694
Net kar marjı	0,625	0,4125	0,625	0,035	1	0,7875
Cari oran	1	0,510869565	0,543478261	0,880434783	0,576086957	0,614130435
Net Kar/Sermaye	0,361842105	0,378289474	0,559210526	0,023026316	1	0,378289474
Net kar/Satışlar	0,444444444	0,333333333	0,555555556	1	0,777777778	0,888888889
Net Satışlar/ Per. Sayısı	0,218136204	1	0,317255523	0,067301633	0,125840109	0,295617595

Adım 2: Normalize edilmiş değerler, Eşitlik 8’de gösterildiği gibi, Entropi yöntemine göre hesaplanmış ağırlık değerleri ile çarpılarak SAW yönteminin fayda matrisini oluşturacaktır. Oluşan değerler sütun olarak toplanır ve en yüksek değer en iyi sonucu verir.

Tablo 12. SAW Yöntemi İle Hesaplanmış Fayda Matrisi

KRİTERLER	A	B	C	D	E	F
Sermaye	0,005874485	0,050841336	0,081094241	0,106304611	0,005546328	0,11554849
Hisse Senedi	0,034838718	0,021912135	0,050918126	0,002837543	0,155591922	0,025853166
Piyasa Değeri	0,007423324	0,038415087	0,142752918	0,010239016	0,029635569	0,102640507
Satış Geliri	0,004888384	0,004888384	0,004888384	0,004888384	0,013565106	0,101510475
Personel Sayısı	0,119813766	0,052059081	0,010654744	0,075229886	0,050690439	0,015912909
Net Kar Marjı	0,039911964	0,026341896	0,039911964	0,00223507	0,063859142	0,050289074
Cari oran	0,012049793	0,006155873	0,006548801	0,010609057	0,006941729	0,007400145
Net Kar/Sermaye	0,029904125	0,031263404	0,046215466	0,00190299	0,082644128	0,031263404
Net kar/Satışlar	0,010575345	0,007931509	0,013219182	0,023794527	0,018506854	0,021150691
Net Satışlar/Per. Sayısı	0,026447277	0,121242033	0,038464705	0,008159787	0,015257111	0,035841278
SJ	0,291727182	0,361050738	0,434668531	0,246200871	0,442238327	0,507410139

4.4. MAUT ve SAW Yöntemlerinin Sonuçlarının Karşılaştırılması

MAUT ve SAW yöntemlerinden elde edilen sonuçlar Tablo 13’de görülmektedir.

Tablo 13. MAUT ve SAW Yöntemlerine Göre Sıralamalar

MAUT Yöntemi		
Firmalar	Sonuçlar	Sıralamalar
C	0,5594138	1
F	0,5144026	2
B	0,483742	3
E	0,4634169	4
A	0,2612979	5
D	0,2545905	6

SAW Yöntemi		
Firmalar	Sonuçlar	Sıralamalar
F	0,507410139	1
E	0,442238327	2
C	0,434668531	3
B	0,361050738	4
A	0,291727182	5
D	0,246200871	6

Her iki yönteme göre de ilk iki sırayı C ve F firmaları almaktadır. Bu firmalar gerek satış gelirleri, gerekse istihdam ettiği personel sayısı bakımından da performansı yüksek görünen firmalardır.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Dünya’da otomotiv sektörü, her yeni gün büyüyen ve ülke ekonomileri için önemi artan bir sektördür. Bu sektörde firmalar arası rekabet hızlı bir şekilde artmakta ve buna bağlı olarak satış gelirleri, kar marjları ve piyasa değeri gibi unsurlar büyük önem kazanmaktadır. Otomotiv sektörü bugün olduğu gibi gelecekte de Türk ekonomisinin en önemli sanayi kollarından biri olma özelliğini koruyacaktır. Vergi gelirlerine, istihdama ve ödemeler dengesine çok büyük

katkıları yapan bu sektörün daha da büyüüp uluslararası rekabet durumuna gelebilmesi, Türkiye ekonomisinin büyümesi açısından hayati önem taşımaktadır.

Bu çalışmada da ülkemizde 2014 yılında faaliyet gösteren ve BİST’de işlem gören otomotiv sektöründe faaliyette bulunan 6 otomotiv firmasının performansları çok kriterli karar verme yöntemleri ile değerlendirilerek en iyi firmanın belirlenmesine çalışılmıştır. Öncelikle firmaların karşılaştırılmasında kullanılacak olan kriterleri belirlemek için bu alanda yapılan çalışmalar ve uzman görüşleri alınarak firmaların 2014 yılı faaliyet raporlarından yararlanılmıştır. Çok kriterli karar verme yöntemlerinde kriterlerin doğru tespit edilmesi çalışmanın kalitesini önemli ölçüde etkilemektedir. Kriter ağırlıkları için Entropi yöntemi kullanılmıştır. Kriter ağırlıklarına bakıldığında önemi en fazla olan kriterler; satış gelirleri (0,1627), hisse senedi değeri (0,15556) ve piyasa değeri (0,1428) kriterleridir. Bu bağlamda sıralamada alt sıralarda yer alan firmaların satış geliri, hisse senedi değeri ve piyasa değeri kriterlerinin değerlerinin diğer firmalara göre daha düşük düzeyde olması, sıralamada alt sıralarda yer almalarında etkili olmuştur. Daha sonra MAUT ve SAW yöntemleri ile performans değerlendirme yapılmıştır. MAUT yönteminin sonuçlarına göre 1. firma C, 2. firma F, SAW yöntemine göre ise 1. firma F, 2. firma E firması seçilmiştir. Her iki yönteme göre de başarısız olan firmalar 5. Sırada A ve 6. Sırada D firmalarıdır. Üst sıralarda yer alan firmalar 2015 yılının ilk çeyreğinde otomotiv pazarında yaşanan hareketlenmeyle birlikte iç pazarda ve ihracattaki performanslarını artırarak değer yaratmayı sürdürmüşlerdir. Önümüzdeki yıllarda da daha çok büyümeyi hedeflemektedirler.

Çalışmada temel amaç her bir firmanın yıllara göre kendi içsel performansını değerlendirmek olsaydı son üç yıldaki verileri alınabilirdi. Ancak çalışmadaki temel amaç firmaları birbirleri ile karşılaştırmak ve çok kriterli karar verme tekniklerinin performans değerlemesinde kullanılabildiğini göstermek olduğundan tek bir yıl bazındaki verilerin alınarak yöntemlerin performans değerlendirilmesinde kullanılabildiği gösterilmiştir. Ayrıca gelecekteki çalışmalarda bulanık ortamda karar verme çalışmaları ve diğer çok kriterli karar

verme yöntemleri ile sektörlere göre farklı kriterler kullanılarak firmaların performans değerlemesinde kullanılabilir.

KAYNAKÇA

ABDULLAH, L., ADAWIYAH RABIATUL, C. W. (2014), "Simple Additive Weighting Methods of Multi Criteria Decision Making and Applications: A Decade Review", *International Journal of Information Processing and Management (IJIPM)*, 5(1), 34-49.

AFSHARI, A., MOJAHED, M., YUSUFF, R. M. (2010), "Simple Additive Weighting Approach to Personnel Selection Problem", *International Journal of Innovation, Management and Technology*, 1(5), 511-511.

AHMED A., LAM S. S. (2014), "Material Handling Equipment Selection Using Multi-Attribute Utility Theory and Monte Carlo Simulation", *Proceedings of the 2014 Industrial and Systems Engineering Research Conference*.

AKTAŞ, R., DOĞANAY, M. M., GÖKMEN, Y., GAZİBEY, Y., TÜREN, U. (2015), "*Sayısal Karar Verme Yöntemleri*", Beta Basım A.Ş., İstanbul.

ALP, İ., ÖZTEL A., KÖSE M. S. (2015), "Entropi Tabanlı Maut Yöntemi İle Kurumsal Sürdürülebilirlik Performansı Ölçümü: Bir Vaka Çalışması", *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 11(2), 65-81.

ANANDA, J., HERATH, G. (2005), "Evaluating Public Risk Preferences in Forest Land-Use Choices Using Multi-Attribute Utility Theory", *Ecological Economics*, 55, 408-419.

ANTIL, P., SINGH, M. (2013), "Performance Measurement of An Industry Using Simple Additive Weight", *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, 1(3), 1-3.

ASHOUR, O., OKUDAN KREMER, G. E. (2013), "A Simulation Analysis of The Impact of FAHP-MAUT Triage Algorithm On the Emergency Department Performance Measures", *Expert Systems with Applications*, 40, 177-187.

AYTAÇ, M., GÜRSAKAL, N. (2015), *Karar Verme*, Dora Basım Yayın Dağıtım A.Ş., Bursa.

BALLI S., KARASULU B., KORUKOĞLU S. (2007), "En Uygun Otomobil Seçimi Problemi İçin Bir Bulanık Promethee Yöntemi Uygulaması", *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 22(11), 39-147.

BOSTANCI, S. H., OCAKÇI, M., ŞEKERCİ, S. (2006), “Kentsel Silüetin Çeşitlilik Açısından Değerlendirilmesinde Entropi Yaklaşımı”, *Journal of Istanbul Kültür University*, 2, 83-95.

CANBOLAT, Y. B., CHELST, K., GARG, N. (2007), “Combining Decision Tree and MAUT for Selecting A Country for A Global Manufacturing Facility”, *Omega*, 35, 312-325.

CHEN W., FENG D., CHU X. (2015), “Study of Poverty Alleviation Effects for Chinese Fourteen Contiguous Destitute Areas Based on Entropy Method”, *International Journal of Economics and Finance*, 7(4:2), 89-98.

CHEN, T., JIN, Y., QIU, X., CHEN, X. (2014), “A Hybrid Fuzzy Evaluation Method for Safety Assessment of Food-Waste Feed Based on Entropy and The Analytic Hierarchy Process Methods”, *Expert Systems with Applications*, 41, 7328–7337.

CHON-HUAT, G., YUNG-CHIN, A. T., CHUN-HUNG, C. (1995), “A Revised Weighted Sum Decision Model For Robot Selection”, *Computers Industry Engineering*, 30(2), 193-199.

ÇAKIR, S., PERÇİN, S. (2013), “Çok Kriterli Karar Verme Teknikleriyle Lojistik Firmalarında Performans Ölçüm”, *Ege Akademik Bakış Dergisi*, 13(4), 449-459.

ÇAKIR, S., PERÇİN, S. (2013), “AB Ülkeleri’nde Bütünleşik Entropi Ağırlık-Topsis Yöntemiyle Ar-Ge Performansının Ölçülmesi”, *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 32(1), 77-95.

ÇETİN, M. (2000), “Avrupa Birliği Sürecinde Küçük ve Orta Büyüklükte İşletmeler ve Rekabet Gücü (Otomotiv Yan Sanayi Örneği)”, *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 15(2), 69-84.

ÇINAR, Y. (2004), *Çok Nitelikli Karar Verme ve Bankaların Mali Performanslarının Değerlendirilmesi Örneği*, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.

ESKANDARI M., HOMAEE M., MAHMOODI S., PAZIRA E., VAN GENUCHTEN M. T. H. (2015), “Optimizing Landfill Site Selection by Using Land Classification Maps”, *Environmental Science and Pollution Research*, 22, 7754–7765.

GOH, C. H., TUNG, Y. C. A., CHENG, C. H. (1995), “A Revised Weighted Sum Decision Model For Robot Selection”, *Computers Industry Engineering*, 30(2), 193-199.

GOMEZ LIMON, J. A., ARRIAZA, M., RIESGO, L. (2003), "An MCDM Analysis of Agricultural Risk Aversion", *European Journal of Operational Research*, 151, 569-585.

GÖRENER, A., GÖRENER, Ö. (2008), "Türk Otomotiv Sektörünün Ülke Ekonomisine Katkıları Ve Geleceğe Yönelik Sektörel Beklentiler", *Journal of Yasar University*, 3(10), 1213-1232.

ISHIZAKA, A., NEMERY, P. (2013), *Multi-Criteria Decision Analysis: Methods and Software*, John Wiley & Sons Ltd. Published, Chichester/UK.

JABERIDOOST M., OLFAT L., HOSSEINI A., KEBRIAEZADEH A ABDOLLAHI M., ALAEDDINI M., DINARVAND R. (2015), "Pharmaceutical Supply Chain Risk Assessment in Iran Using Analytic Hierarchy Process (AHP) and Simple Additive Weighting (SAW) Methods", *Journal of Pharmaceutical Policy and Practice*, 8(1:9), 1-10.

KAILIPONI, P. (2010), "Analyzing Evacuation Decisions Using Multi-Attribute Utility Theory (MAUT)", *1.International Conference on Evacuation Modeling and Management, Procedia Engineering*, 3, 163-174.

KAPUR P. K., SINGH J. N. P., SINGH O. (2015), "Application of Multi Attribute Utility Theory in Multiple Releases of Software", *The Society for Reliability Engineering*, 6(1), 61-70.

KIM, K. S., SONG, O. (2009), "A MAUT Approach For Selecting a Dismantling Scenario for The Thermal Column in KRR-1", *Annals of Nuclear Energy*, 36, 145-150.

KIM, S. K., PARK, H. S., LEE, K. W., JUNG, C. H. (2007), "MAUT Approach for Selecting a Proper Decommissioning Scenario" , *WM'07 Conference*, February 25-March 1, Tucson.

KONUŞKAN, Ö., UYGUN, Ö. (2014), "Çok Nitelikli Karar Verme (MAUT) Yöntemi ve Bir Uygulaması", *ISITES 2014*, 1403-1412.

KÜÇÜKÖNDER, M., KARABULUT, M., (2007), "Çok Kriterli Analiz Yöntemi Kullanılarak Kahramanmaraş'ta Çöp Depolama Alanı Tespiti", *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 5, 55-76.

LEE, P. T. W., LIN, C. W., SHIN, S. H., (2012), "A Comparative Study on Financial Positions of Shipping Companies in Taiwan and Korea Using Entropy and Grey Relation Analysis", *Expert Systems with Applications* 39, 5649-5657.

LOETSCHER, T., KELLER, J. (2002), “A Decision Support System for Selecting Sanitation Systems in Developing Countries”, *Socio-Economic Planning Sciences*, 36, 267-290.

LOPES Y. G., ALMEIDA A. T. (2015), “Assessment of Synergies for Selecting A Project Portfolio in The Petroleum Industry Based on A Multi-Attribute Utility Function”, *Journal of Petroleum Science and Engineering*, 126, 131-140.

SALİH Y. K., SEE O. H., IBRAHİM R. W., YUSSOF S., IQBAL A. (2015), “A Novel Noncooperative Game Competing Model Using Generalized Simple Additive Weighting Method to Perform Network Selection in Heterogeneous Wireless Networks”, *International Journal Of Communication Systems*, 28, 1112-1125.

SHAKOURI, G. H., NABAEE, M., ALIAKBARISANI, S. (2014), “A Quantitative Discussion on the Assessment of Power Supply Technologies: DEA (Data Envelopment Analysis) and SAW (Simple Additive Weighting) as Complementary Methods for the ‘Grammar’”, *Energy*, 64, 640-647.

ÖZKUL, S. (2001), “Su Kalitesi Gözlem Ağlarının Entropi Yöntemi ile Değerlendirilmesi”, *Turk Journal Engineering Environment Science*, 25, 435-452.

SAVITHA, K., HANDRASEKAR, C. (2011), “Vertical Handover Decision Schemes Using Saw and Wpm for Network Selection in Heterogeneous Wireless Networks”, *Global Journal of Computer Science and Technology*, 11(9), 18-24.

SHEMASHADI, A., SHIRAZI, H., TOREIHI, M., TAROKH M. J. (2011), “A Fuzzy VIKOR Method for Supplier Selection Based on Entropy Measure for Objective Weighting”, *Expert Systems with Applications*, 38, 12160-12167.

TÜRKOĞLU, M., UYGUN, Ö. (2014), “VIKOR-MAUT Yöntemleri Kullanılarak Çukurova Bölgesel Havaalanı Yeri Seçimi”, *ISITES*, 1425-1433.

WANG, S.O., WEE, Y.P., OFORI, G., (2002), “DSSDSS: A Decision Support System for Dewatering Systems Selection”, *Building and Environment*, 37, 625-645.

WANG, T. C., LEE, H. D. (2009), “Developing A Fuzzy TOPSIS Approach Based on Subjective Weights and Objective Weights”, *Expert Systems with Applications*, 36, 8980–8985.

WU, H. Y., TZENG, G. H., CHEN, Y. H. (2009), “A Fuzzy MCDM Approach for Evaluating Banking Performance Based on Balanced Scorecard”, *Expert Systems with Applications*, 36, 10135-10147.

YEH, C. H. (2003), “The Selection of Multiattribute Decision Making Methods for Scholarship Student Selection”, *International Journal of Selection And Assessment*, 11(4), 289-296.

YILDIZ, A. (2006), “Otomotiv Sektörü Performansının Değerlendirmesi”, *Muğla Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 16, 1-12.

YOON, K. P., HWANG, C. L. (1995), “*Multiple Attribute Decision Making An Introuction*”, Sage University Papers, London.

YURDAKUL, M., İÇ, Y. T. (2003), “Türk Otomotiv Firmalarının Performans Ölçümü ve Analizine Yönelik Topsis Yöntemini Kullanan Bir Örnek Çalışma”, *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 18(1), 1-18.

ZHANG Y., CHEN J., CHEN Z., NIE Z. (2015), “Improving Assessment Of Groundwater Sustainability With Analytic Hierarchy Process and information Entropy Method: A Case Study of The Hohhot Plain, China”, *Environment Earth Science*, 73, 2353–2363.

ZIONTS, S. (1979), “MCDM: If not a Roman Numeral then What?”, *Interfaces*, 9(4), 94-101.