



PURCHASING EFFICIENCY MEASUREMENT OF AUTOMOBILE MODELS: AN APPLICATION TO TURKISH AUTOMOBILE MARKET

DOI: 10.17261/Pressacademia.2015312950

Ergul Togrul¹, Kazim Baris Atici²

¹Hacettepe University. ergultogrul@gmail.com

²Hacettepe University. kba@hacettepe.edu.tr

Keywords

Purchase decision process, data envelopment analysis, efficiency measurement, Turkish automobile sector.

ABSTRACT

This study approaches the consumer purchase decision problem of automobiles as a performance evaluation problem and aims to analyze if each automobile model is efficient in what it proposes to consumers in return to the financial spendings on that specific model. 259 automobile models that were in the Turkish automobile market during 2014 are analyzed using an efficiency measurement method, Data Envelopment Analysis (DEA), by taking the economic factors of automobile models as input and technical specifications of the models as output factors. Input and output factors are considered in an importance ranking to consumers and weight restrictions reflecting this ranking are incorporated to standard DEA modelling. The study presents efficiency score of each automobile model in its segment, together with the brand efficiency scores. In addition, the automobile models are clustered into sub-segments relying on fuel and gear specifications and in each sub-segment efficient automobile models are identified. One of the findings of the study reveals that the measured efficiency scores do not have much reflection on the automobile sales in Turkey during 2014.

JEL Classification

C02,L62,M31

OTOMOBİL MODELLERİNİN SATIN ALMA ETKİNLİĞİ ÖLÇÜMÜ: TÜRK OTOMOTİV SEKTÖRÜ UYGULAMASI

Anahtar Kelimeler

Satın alma karar süreci, veri zarflama analizi, etkinlik ölçümü, Türk otomotiv sektörü.

ÖZET

Bu çalışmada, tüketicilerin otomobil satın alma kararı problemine bir performans değerlendirme problemi açısından yaklaşmakta, tüketicilerin otomobil satın alırken ve sonrasında yüklendiği ekonomik külfetler karşılığında her bir otomobil modelinin ne sunduğunun analizinin yapılması hedefi gözetilmektedir. Türkiye’de 2014 yılında satışı yapılan 259 adet binek otomobil modeli, her otomobil için yapılan harcamalar girdi, otomobillerin teknik özellikleri çıktı faktörü olarak alınarak bir etkinlik ölçüm tekniği olan Veri Zarflama Analizi (VZA) ile değerlendirilmektedir. Burada, faktörler tüketici açısından bir önem sırasına konularak ağırlık kısıtları olarak analizlere dahil edilmekte ve bu yönüyle analizler standart bir Veri Zarflama Analizi uygulaması olmanın dışına çıkmaktadır. Her bir otomobil modelinin yer aldığı sınıftaki etkinlik skorları ile markaların genel etkinlik skorları elde edilmiştir. Ayrıca, otomobil sınıfları içerisinde yakıt ve şanzıman tipine göre ayrıma gidilmiş ve her alt sınıfta satın alma açısından en etkin otomobil modelleri ortaya konmuştur. Otomobiller için hesaplanan etkinlik skorları ile Türkiye otomotiv sektöründeki 2014 satışları ile yüksek paralellik göstermediği bulgular arasındadır.

JEL Sınıflandırması

C02,L62,M31

1. GİRİŞ

Tüketiciler yaşamları boyunca ihtiyaçlarını karşılamak için birçok mal ve hizmet satın almaktadırlar. Satın alma kararlarını verirken bu mal ve hizmetleri çeşitli satın alma kriterleri açısından değerlendirip kendileri için en uygun olanına karar vermek durumundadırlar. Kotler ve Armstrong (2012) tüketicinin karar verme sürecini, (i) bir ihtiyacın duyulması, (ii) alternatiflerin belirlenmesi, (iii) alternatiflerin değerlendirilmesi, (iv) satın alma kararının verilmesi ve satın alma ile (v) satın alma ve sonrası duygular olmak üzere 5 aşamada açıklamaktadır. Bu aşamalardan, alternatiflerin değerlendirilmesi aşaması çok çeşitli matematiksel modelleme metodlarının uygulanabilmesine açık bir alan olarak göze çarpmaktadır.

Tüketicinin satın alma karar sürecinin alternatiflerin değerlendirilmesi aşamasında matematiksel modellemenin fayda sağlayabileceği alanlardan biri de otomobil satın alma kararlarıdır. Tüm dünyada otomotiv sektörü, teknolojik gelişmelerin hız kazanmasıyla daha da körüklenen rekabetçi yapısı ile tüketicilerine oldukça çeşitli marka ve modeller sunmaktadır. Bu marka ve modellerde otomobile ait birçok özellik bakımından farklılıklar gözlenmektedir. Sektörde marka ve model seçeneğinin çok oluşunun yanı sıra tüketicilerin satın alma kararı verirken göz önünde bulundurmaları gereken kriterler de (güvenlik, yakıt tüketimi, konfor, bakım maliyeti, genişlik, fiyat, ikinci el fiyatı vb.) büyük bir çeşitlilik göstermektedir. Çok sayıda alternatif ve kriterin yer aldığı böylesi bir karar problemi yapısı itibarıyla analitik yaklaşımların uygulanmasına oldukça açıktır.

Türkiye’de Otomotiv Distribütörleri Derneği (ODD)’nin perakende satışlar yerli/ithal dağılımı verilerine göre; 2014 yılında otomobilde 587.331 adet ve hafif ticari araçlarda 180.350 adet olmak üzere toplamda 767.681 adet yerli ve ithal araç satışı gerçekleştirilmiştir (ODD Genel Değerlendirme Raporu, Aralık 2014). Sektörde 2015 yılı ilk beş ayında geçen yılın aynı dönemine göre toplam pazar büyüklüğü %51 artarak 364.960 adete ulaşmıştır (ODD Genel Değerlendirme Raporu, Mayıs 2015). Pazarın bu büyüme gösteren haliyle, otomotiv sektörü potansiyel tüketicilerinin sıklıkla satın alma kararı ile karşı karşıya kaldığı çıkarımında bulunmak kaçınılmazdır.

Bu çalışmada temel amaç, otomotiv sektörü tüketicilerinin satın alma kararlarında matematiksel modelleme yaklaşımlarının kullanılabilirliğini göstermek, kararlara destek sağlayabilecek analitik bir karar yaklaşımı ortaya koymak ve bunu Türkiye otomotiv sektöründe uygulamaktır. Bu noktada, tüketicilerin binek otomobil satın alma kararı probleminde bir performans değerlendirme problemi açısından yaklaşmakta, tüketicilerin araçları satın alırken ve sonrasında yüklendiği ekonomik külfetler (kısaca harcamalar) karşılığında her bir araç modelinin teknik olarak ne sunduğunun analizinin yapılması hedefi gözetilmektedir. Metot olarak Yöneylem Araştırması literatüründe yaygınlıkla kullanılan bir etkinlik (performans) ölçüm metodu olan Veri Zarflama Analizi (VZA) yöntemi kullanılmaktadır. VZA (Charnes vd., 1978), benzer çıktılar üretmek üzere benzer girdiler kullanan birimlerin göreceli performansının ölçülmesinde sıklıkla kullanılan bir yöntemdir. Burada, birimler otomobil modelleri ve temel değerlendirme çerçevesi her bir otomobil modelinin ödenen maddi değerler (girdiler) karşılığında sunduğu teknik özellikler (çıktılar) olmak üzere karar probleminin bir performans değerlendirme (başka bir deyişle etkinlik ölçme) problemi şeklinde biçimlendirilerek çözülmesi amaçlanmaktadır.

Veri Zarflama Analizi'nin uygulanması görece etkinlik ölçümü mantığına dayandığı için birbirleri ile kıyaslanacak birimlerin birbirinin benzeri olması önemlidir. Otomobil modellerinde yapılacak bir kıyaslamada da bu homojenlik kriterinin göz önünde bulundurulması elzemdir. Bu bağlamda, benzer modelleri benzerleri ile kıyaslayabilmek açısından, Avrupa Yeni Otomobil Değerlendirme Programı'nın (*Euro NCAP – European New Car Assessment Programme*) sınıflandırması temel alınmaktadır. Bu sınıflandırmada yer alan gruplar Süper Mini otomobil (*supermini car*), Küçük Aile otomobili (*small family car*), Geniş Aile otomobili (*large family car*) ve Üst Sınıf otomobil (*executive car*) sınıflarıdır. Her bir otomobil modeli kendi sınıfında modeller ile kıyaslanarak analiz edilmektedir. Bu sınıflandırma dışında, tüketici açısından önem arz edebilecek olan yakıt tipi (benzinli/dizel) ile şanzıman tipi (düz/otomatik) tipi alt ayrımlara da gidilerek Türkiye'de 2014 yılında satışı yapılan 259 otomobil modeli için toplanan veri seti homojen gruplar halinde analiz edilmektedir.

Çalışma için toplanan veri her bir otomobil modeli için ilgili literatür ve uzman görüşleri temel alınarak belirlenen girdi ve çıktı değişkenlerini içermektedir. Belirtildiği üzere girdi değişkenleri ekonomik faktörler, çıktı değişkenleri ise teknik özelliklerdir. Veri Zarflama Analizi'nin temelinde ağırlıklandırılmış çıktının ağırlıklandırılmış girdiye oranının maksimize edilmesine dayanmaktadır. Amaç görece olarak en az girdi ile en çok çıktıyı sağlayan birimlerin belirlenmesidir. Buradaki ağırlıklar model tarafından atanmakta ve bu özelliği ile VZA aynı birimle ölçülmesi zorunda olmadan birden fazla girdi ve çıktı değişkenini kullanarak görece etkinlik ölçümü yapmaya izin vermektedir (Cooper et al., 2006). Analizlerde, 4. bölümde detaylı açıklamaları verilen 3 adet girdi değişkeni (Otomobil modellerinin satın alma fiyatları, ortalama yakıt tüketimleri ve yıllık sigorta bedelleri) ve teknik özellikleri ifade eden 7 adet çıktı değişkeni (Motor silindir hacmi, maksimum tork, beygir gücü, hacimsel boyut, bagaj hacmi, maksimum hız ve 0-100 km hızlanma) kullanılmaktadır.

Bu noktada, verilen değişkenlerin her birinin tüketici açısından eşit önemde olamayacağı görüşünden hareketle, değişkenler bir önem sıralamasına sokularak analize dahil edilmiştir. Bu önem sırası çeşitli otomobil bayilerinde müşteri ilişkileri uzmanı, servis müdürü ve satış danışmanı düzeyi çalışanlarından toplanan görüşler ile şekillendirilmiştir. Böylelikle VZA modelinin atayacağı ağırlıklar uzmanların tüketici önem sırası görüşlerini de yansıtabilecek şekilde şekillendirilerek bir değerlendirme yapılmıştır. Bu tip modelleme literatürde Ağırlık Kısıtlı VZA modellemesi olarak geçmektedir (Dyson ve Thanassoulis, 1988; Allen vd., 1997). Ağırlık Kısıtlı VZA modellemesinin teknik avantajları çalışmanın 3. bölümde detaylandırılmaktadır. Gerek sınıflama ile değerlendirme yaklaşımı, gerekse ağırlık kısıtlı VZA modellemesinin kullanılması ile bu çalışma, 2. bölümde verilen literatürdeki muadillerinden ayrılmaktadır.

Çalışma şu şekilde organize edilmiştir: ikinci bölümde otomotiv sektöründe Veri Zarflama Analizi tekniğinin uygulandığı çalışmalara genel bir bakış sunulmaktadır. Üçüncü bölüm Veri Zarflama Analizi'nin standart ve ağırlık kısıtlı modellemelerine ayrılmıştır. Dördüncü bölümde çalışma kapsamında Türk otomotiv sektöründe yapılan uygulamanın temel çerçevesi (veri seti ve modelleme yaklaşımları) açıklanmaktadır. Beşinci bölümde uygulamanın bulguları tartışılmaktadır. Altıncı bölüm sonuç ve değerlendirmelere

ayrılmıştır. Analizlerden her bir sınıftaki otomobil modelleri için elde edilen etkinlik skorları ekteki tablolarda yer almaktadır.

2. İLGİLİ LİTERATÜR

Veri Zarflama Analizi'nin otomotiv sektöründeki uygulamaları temelde iki grupta incelenebilir. Bu ayırım performansı ölçülen birimlere dayanmaktadır. Gruplardan ilkini otomotiv sektöründe yer alan üretim firmaları veya satış bayilerinin etkinliğinin ölçüldüğü çalışmalar oluşturmaktadır. Diğer grupta ise tüketicilerin bakış açısına göre otomobil modellerinin etkinlik ölçümüne tabi tutulduğu çalışmalar yer almaktadır.

Otomobil üretim firmaları veya satış bayilerinin etkinliğinin ölçüldüğü VZA uygulamalarında, genellikle üretim miktarı veya pazar performansının çıktı; üretimde kullanılan finansal ve iş gücü kaynaklarının ise girdi değişkenleri olarak kullanıldığı görülmektedir (Bakırcı, 2006; Ayan ve Perçin, 2008; Pergelova vd. 2010; Erciş, 2010). Bu çalışmanın kapsamı ise daha çok tüketici bakış açısını dikkate alan etkinlik ölçümü çalışmaları ile örtüşmektedir. Otomotiv sektöründe tüketici bakış açısına göre otomobil modellerinin kıyaslamaya tabi tutulduğu VZA uygulamalarında, bu çalışmada olduğu gibi genellikle çıktı olarak otomobil modellerine ait teknik değişkenler, girdi olarak ise bu otomobil modellerine ait ekonomik değişkenler kullanılmaktadır.

Bu gruptaki çalışmalara öncülük ettiği söylenilebilen Papahristodoulou'nun (1997) çalışmasında Alman otomobil dergisinden (Auto Motor und Sport) seçilen 121 otomobil modeli VZA ile kıyaslamaya tabi tutulmuştur. Japon otomobil modellerinin etkinlik açısından daha üstün olup olmadığını araştırmayı amaçlayan bu çalışmada, otomobil modelleri "alt-orta sınıf araçlar (1.4 - 1.6 litre motor hacmi), orta sınıf araçlar (1.6 - 2.0 litre motor hacmi) ve üst sınıf araçlar (maksimum 3.5 litre motor hacmi)" olmak üzere üç sınıfa ayrılmaktadır. Modelde girdi ölçütü olarak araba modellerinin "satın alma fiyatı, yıllık sigorta ve vergi bedeli, her 10000 km için ödenen servis ve yakıt maliyeti ve her 15000 km için hesaplanan amortisman bedeli", çıktı ölçütü olarak ise aracın "dingil mesafesi (mm), hacmi (m³), net ağırlığı (kg), brüt ağırlığı (kg), aracın çekme kapasitesi (kg), bagaj hacmi (dm³), motor hacmi (cc), motorun beygir gücü (hp), ulaştığı en yüksek hız (km/saat), sıfır kilometreden 100 kilometreye kaç saniyede hızlandığı" gibi değişkenler kullanılmıştır.

Lo Storto (1997), Veri Zarflama Analizi yönteminin ürün konumlandırma nasıl kullanılabileceğini göstermek üzere İtalyan otomobil pazarındaki 'A' ve 'B' sınıflarından seçilen 29 otomobil modelini kıyaslamaya tabi tutmuştur. Modelde "maksimum hız, ağırlık, motor hacmi, maksimum güç, maksimum tork, özgül güç (güç/motor hacmi), özgül tork (tork/ağırlık), hızlanma, pick-up, frenleme, güvenlik ve kalite" gibi çıktı değişkenleri kullanılırken "aracın satın alma fiyatı ve yakıt tüketimi" girdi değişkenleri olarak seçilmiştir. Çalışmada, VZA'nın niş pazarın tespitinde ve yeni veya varolan bir ürünün rekabetçiliğinin geliştirilmesine yönelik fikirlerin edinilmesinde kullanılabilecek bir yöntem olduğu sonucuna varılmaktadır.

Staat vd. (2002) tarafından yapılan çalışmada ise Veri Zarflama Analizi, pazarı alt-pazarlara ayırmada bir pazar bölümlendirme aracı olarak kullanılmış ve karar verme birimleri müşteri değeri yaratma esasına göre kıyaslamalara tabi tutulmuştur. Bu çalışmada, somut kriterlerin yanı sıra algısal faktörlerin de dahil edildiği ölçümler yapılmıştır. Çıktı ölçütleri "aracın dört yıl sonraki ikinci el satış değerinin alış fiyatına göre yüzdesi, güvenilirliği,

güvenliği, konforu, kilometre başına yol performansı ve EURO3 normuna göre katalitik konveyör uygunluğu” olmak üzere altı değişkenden oluşmaktadır. Girdi değişkenleri ise “aracın satın alma fiyatı ve kullanım maliyeti” olarak seçilmiştir. Alman otomobil pazarında satışı en çok yapılan markalardan seçilen 30 otomobil modeli dokuz alt-pazara ayrıştırılmış ve maksimum müşteri değeri yaratan otomobil modelleri belirlenmiştir.

Oh vd. (2010), tüketicilerin otomobil modelinden almış olduğu faydayı ölçmek üzere, kalite nitelikleri ve fiyatın dikkate alınarak yaptıkları çalışmada “aracın fiyatı, metre küp cinsinden hacmi, yakıt etkinliği ve maksimum beygir gücü” değişkenleri kullanılmış ve Kore otomotiv pazarından seçilen binek otomobil modellerine uygulanmıştır. Geliştirilen model vasıtasıyla yapılan teknik, tahsis ve bunların her ikisini de içeren toplam etkinlik ölçümünün, mevcut ve gelecekteki pazar performanslarına ilişkin tahminlerin yapılmasında kullanılabileceği gösterilmektedir.

Yılmaz ve Karakadılar (2010) ise Türk otomobil pazarında en çok satılan yerli üretim araba modelleri ile ithal araçları karşılaştırmışlardır. Çalışmada 2009 yılında Türkiye otomobil pazarında üretimi 5.000 ve üzeri olmak üzere 9 adet yerli üretim ve satışı 10.000 ve üzeri olmak üzere 10 adet ithal araçtan oluşan toplam 19 otomobil modeli kıyaslamaya tabi tutulmaktadır. Çalışmada, aracın “hacimsel boyutu, motorun beygir gücü ve sıfır kilometreden 100 kilometreye kaç saniyede hızlandığı” parametreleri çıktı olarak; aracın “anahtar teslim fiyatı ve her 10.000 km için ödenen tamir-bakım servis maliyeti” parametreleri ise girdi olarak kullanılmaktadır. Yapılan bu çalışma ile yerli üretim otomobil modellerinin ithal otomobil modellerine göre özellikle tüketiciye yüklediği “ekonomik külfet” bakımından daha verimli oldukları sonucuna varılmıştır.

3. VERİ ZARFLAMA ANALİZİ VE AĞIRLIK KISITLI MODELLENMESİ

Bir performans ölçüm tekniği olarak Veri Zarflama Analizi ilk kez Charnes, Cooper ve Rhodes (1978) tarafından ortaya atılmıştır. Benzer görevleri yerine getiren örgütler ya da örgüt birimleri arasında, görelî etkinliğin değerlendirmesini sağlayan doğrusal programlama temelli bir tekniktir. Değerlendirme yapılırken birimlerin kullandığı girdi ve ürettiği çıktı miktarları ele alınır. Amaç, ele alınan girdi ve çıktı değerleri ışığında bir etkinlik sınırı belirlemek, etkin olan veya etkin olmayan karar birimlerini tespit etmek, etkin olmayan karar birimlerinin bu durumlarının kaynağını analiz etmek ve etkin sınıra ulaşabilecekleri hedef değerleri belirlemektir. Tekniğin uygulanmasında parametrik tekniklerin aksine girdi ve çıktı değişkenleri arasında bir fonksiyonel ilişki kurma amacı güdülmemektedir. Her bir karar birimi için doğrusal programlama modelleri yazılarak çözüm yapılmaktadır (Cooper et al., 2006). Etkinlik sınırında yer alan birimlerin skoru %100 olacak şekilde bütün birimler için görelî etkinlik skorları hesaplanır.

Veri Zarflama Analizinde model oluşturulurken, girdi odaklı veya çıktı odaklı olmak üzere iki adet yaklaşım söz konusudur. Çıktı odaklı yaklaşımda, girdilerin sabit tutulduğu varsayımı altında, verilen üretim olanakları kümesinde bir karar biriminin verilen çıktı değerlerinin üzerinde çıktı değerlerinde üretim mümkün değilse o birim etkindir (etkin sınırdadır). Girdi odaklı yaklaşımda ise, çıktıların sabit tutulduğu varsayımı altında, verilen üretim olanakları kümesinde, bir karar biriminin verilen girdi değerlerinin altında girdi değerlerinde üretim mümkün değilse o birim etkindir (Charnes vd., 1981).

n adet karar birimimiz olduğunu varsayalım. Her bir karar birimi j ($j = 1, 2, \dots, n$) m adet girdi kullanıyor ve s adet çıktı üretiliyor olsun. Her bir karar biriminin her bir girdi değeri x_{ij} ($i = 1, 2, \dots, m$) ile çıktı değeri ise y_{rj} ($r = 1, 2, \dots, s$) ile gösterilsin. o indisi ise değerlendirme altındaki karar birimini belirtsin. Girdi odaklı VZA doğrusal programlama modeli aşağıda verilmiştir:

$$\text{Minimize } \sum_{i=1}^m \omega_i x_{io} \quad (1)$$

Kısıtlar:

$$\sum_{r=1}^s \mu_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m \omega_i x_{ij} \leq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n$$

$$\sum_{r=1}^s \mu_r y_{ro} = 1$$

$$\mu_r, \omega_i \geq 0 \quad i = 1, 2, \dots, m \quad r = 1, 2, \dots, s$$

Model (1)'de amaç fonksiyonu değeri değerlendirilen karar birimi o 'nun etkinlik skorunu vermektedir. Veri seti içinde diğerlerine görece olarak en iyi performansı gösteren birimlerin etkinlik skoru %100 olarak elde edilir. Bu birimler etkinlik sınırını oluşturur. Etkin olmayan birimler için elde edilen skorlar birimin etkinlik sınırına olan radyal uzaklığını vermektedir. Başka bir deyişle birimin en iyi birimlere görece olarak sahip olduğu etkinlik düzeyini ifade eder. Girdi odaklı modelde %60 etkinlik skoruna sahip bir birim için: aynı çıktıları %60 daha az girdi ile üretebiliyor olması gerektiği çıkarımında bulunulur. Model (1)'deki μ ve ω değişkenleri sırasıyla çıktı ve girdi ağırlıklarını temsil etmektedir. Çözüm sonucunda elde edilen ağırlık değerleri ile gerçek değerler çarpılarak her bir çıktı ve girdi için sanal (virtual) ağırlık değeri hesaplanır. Bu değerler, değerlendirilmekte olan karar biriminin güçlü ve zayıf olduğu girdi ve çıktıları göstermektedir. Buradan hareketle birimin etkin veya etkin olmama durumu üzerinde hangi değişkenlerin etkili olduğu üzerinde çıkarımda bulunulabilir.

Standart Veri Zarflama Analizi'nin girdi ve çıktı ağırlıklarının belirlenmesinde sağlamış olduğu esneklikten dolayı bazı durumlarda modelin ayırım gücü oldukça azalmaktadır. Değerlendirmeye dahil edilen girdi ve çıktı değişkenlerinin sayısı ne kadar yüksekse, modelin ayırım gücü de bir o kadar azalmaktadır. Modelin makul bir seviyede ayırım gücüne sahip olabilmesi için değerlendirmeye tabi tutulan karar verme birimi sayısının en az girdi ve çıktı sayılarının çarpımının iki katı kadar olması ($2mxs$) tavsiye edilmektedir (Dyson vd., 2001). Bu bağlamda, modelin ayırım gücünü arttırmak adına daha çok karar verme biriminin analize dahil edilmesi ya da girdi ve çıktı değişkenlerinden bir kısmının analizden elimine edilmesi yolu tercih edilebilir. Ancak, bazı durumlarda bunu başarabilmek pek mümkün olmamaktadır. Modelin ayırım gücünün artırılmasının bir diğer yolu ise, modele girdi ve çıktı ağırlıklarına ilişkin kısıtların eklenmesidir. Başka bir deyişle, aslında gerçekçi olmayan girdi ve çıktı ağırlıklarının kullanılması sebebiyle, değerlendirme altındaki karar verme biriminin yüksek etkinlik skoruna sahip olabilme ihtimalini ortadan kaldırmanın bir yolu olarak ağırlıklara ilişkin kısıtlar modele dahil edilebilmektedir (Dyson ve Thanassoulis, 1988; Thompson vd., 1990; Allen vd., 1997; Dyson vd., 2001; Podinovski ve Thanassoulis, 2007).

Standart Veri Zarflama Analizi modeline girdi ve çıktı ağırlıklarına ilişkin kısıtların eklenmesi, değer yargılarının başka bir deyişle yönetsel tercihlerin etkinlik değerlendirmesine entegre edilmesi olarak görülebilmektedir. Değer yargıları "*etkinlik*

değerlendirmesine dahil edilmiş karar vericilere ait tercihleri yansıtan mantıksal kurgular" şeklinde ifade edilmektedir (Allen vd., 1997). VZA'da ağırlık kısıtlandırmasında çeşitli yöntemler uygulanmaktadır. Bunlardan en yaygın kullanılanlardan biri de ağırlıklara ilişkin doğrudan kısıtların konulmasıdır. Doğrudan kısıtlar ağırlıklara üst ve alt limit atamak şeklinde olabileceği gibi (bkz. (2.1) ve (2.2)), ağırlıklar arasında önem ilişkisini gösterecek biçimde de olabilir. Girdi ağırlıkları ile çıktı ağırlıklarını ilişkilendirmek mümkün olduğu gibi (bkz.(2.3)), girdi ağırlıkları kendi arasında veya çıktı ağırlıkları kendi arasında ilişkilendirilebilir (bkz. (2.4) ve (2.5)). Eşitsizliklerde yer alan $\delta, \tau, \rho, \eta, \gamma$ parametreleri girdi ve çıktıların görece önemine göre değer yargılarını yansıtan kullanıcı tanımlı sabit sayıları göstermektedir (Allen vd., 1997).

$$\delta_i \leq \omega_i \leq \tau_i \quad (2.1)$$

$$\rho_r \leq \mu_r \leq \eta_r \quad (2.2)$$

$$\gamma_i \omega_i \geq \mu_r \quad (2.3)$$

$$\gamma_i \omega_i \geq \omega_j \quad (2.4)$$

$$\gamma_i \mu_j \geq \mu_r \quad (2.5)$$

Değer yargıları kısıtlar şeklinde tanımlanarak model (1)'de verilen doğrusal programlama modeline eklenir ve her bir birim için model çözülür. Böylelikle VZA'nın ağırlık serbestisi ortadan kaldırılarak ek bilgi altında etkinlik ölçümü yapılmış olmaktadır.

4. UYGULAMA

4.1. Veri Seti

Veri Zarflama Analizi (VZA) uygulamalarının başlangıç aşaması performansı değerlendirilecek karar birimlerinin seçilmesi ve bu birimlerin performansını açıklayacak uygun girdi ve çıktı değişkenlerinin belirlenmesidir. Bu çalışma kapsamında 2014 yılında Türkiye'de satışı yapılan yerli ve yabancı binek otomobil modelleri değerlendirilecek birimlerdir. Giriş bölümünde de belirtildiği üzere Veri Zarflama Analizi uygulamalarında görece bir etkinlik yaklaşımı gözetildiğinden birimlerin homojenliği, başka bir deyişle benzer birimlerin birbiri ile kıyaslanması önemli bir unsurdur. Bu homojenliği sağlamak açısından otomobil modelleri Avrupa Yeni Otomobil Değerlendirme Programı'nın (*Euro NCAP – European New Car Assessment Programme*) sınıflandırması temel alınarak 4 ayrı grupta analize tabi tutulmaktadır. Böylece, otomobil modellerinin kendi sınıfında yer alan modeller ile kıyaslanması sağlanmaktadır. *EURO NCAP* sınıflandırmasında yer alan gruplar Süper Mini otomobil (*supermini car*), Küçük Aile otomobili (*small family car*), Geniş Aile otomobili (*large family car*) ve Üst Sınıf otomobil (*executive car*) sınıflarıdır. Çalışmada, 259 adet otomobil modeli değerlendirilmektedir. Uygulama veri setinde yer alan otomobil modellerinin her bir sınıfa dağılımı ve otomobil modellerinin yakıt türü ile şanzıman tipi ayrımı dikkate alınarak yapılan örneklem sayısı ayrımları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1: Sınıflarına Göre Veri Setindeki Otomobil Modellerinin Dağılımı

Sınıf	Otomobil Modeli Sayısı	Yakıt Türü Ayrımı (Benzinli/Dizel)	Şanzıman Tipi Ayrımı (Düz/Otomatik)
Süper Mini	82	58/24	59/23
Küçük Aile	98	61/37	72/26
Geniş Aile	61	29/32	21/40
Üst Sınıf	18	7/11	0/18
Toplam	259	155/104	152/107

Veri setinde yer alan otomobil modellerinin değerlendirilmesi için dikkate alınacak girdi ve çıktı değişkenleri belirlenirken çalışmanın ikinci bölümünde değinilen tüketici bakış açısına göre otomobil modellerinin görece etkinliklerinin ölçüldüğü çalışmalarda kullanılan değişkenler ile çeşitli otomobil bayilerinden toplanan görüşler göz önünde bulundurulmuştur. Temel hedef, tüketicilerin araçları satın alırken yüklediği maddi külfetler karşılığında her bir araç modelinin ne sunduğunun analizinin yapılmasıdır. Bu açıdan girdi değişkenleri olarak her bir otomobil modelinin satış veya satış sonrası maddi külfetleri girdi değişkenleri, çeşitli teknik özellikleri ise çıktı değişkenleri olarak tanımlanmıştır. Toplamda 3 adet girdi ve 7 adet çıktı değişkeni kullanılmaktadır. Bu değişkenler aşağıda açıklanmaktadır:

Girdi Değişkenleri:

- 1. Satın Alma Fiyatı (TL):** Aracın satın alma fiyatı müşterilerin satın alma kararını etkileyen en önemli unsurlardan biridir ve düşük rakamlar tercih edilmektedir. Dolayısıyla fiyat, otomobil modelinin görece etkinliğinin ölçülmesinde önemli bir girdi değişkenidir.
- 2. Ortalama Yakıt Tüketimi (lt):** Aracın ortalama yakıt tüketimi göz önünde bulundurulan bir etken ve tüketiciler tarafından bakıldığında önemli bir girdi kalemidir. Aracın yakıt tüketiminin düşük olması tercih sebebidir.
- 3. Yıllık Sigorta Bedeli (TL):** Aracın yıllık sigorta bedeli de benzer şekilde otomobil kullanıcılarına yüklenen bir ekonomik külfet ve dolayısıyla da bir girdi değişkeni olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu bedelin düşük olması tercih edilmektedir.

Çıktı Değişkenleri:

- 1. Silindir Hacmi (cc):** Aracın performansını doğrudan etkileyen bir değişkendir. Silindir hacminin büyümesi aracın performansını olumlu yönde etkilemekte ve dolayısıyla silindir hacmi büyük olan araçlar tercih edilmektedir.
- 2. Maksimum Tork (nm):** Aracın hem performansını hem de yakıt tüketimini etkileyen bir unsurdur. Torkun yüksek olması tercih edilmektedir.
- 3. Beygir Gücü (hp):** Aracın performansı ile birebir bağlantılı bir çıktı değişkenidir. Beygir gücünün yüksek olması performansı olumlu yönde etkilemektedir. Bu bağlamda, aracın beygir gücünün yüksek olması artı bir özellik olarak karşımıza çıkmaktadır.

4. **Hacimsel boyut (dm³):** Aracın hacimsel boyutunun yüksek olması, araç için geniş ve ferah olmasını sağlayan bir unsurdur.
5. **Bagaj Hacmi (lt):** Özellikle geniş aileler açısından önemli bir çıktı değişkenidir ve bagaj hacminin yüksek olması tercih sebebidir.
6. **Maksimum Hız (km/saat):** Özellikle spor araç tercih eden otomobil kullanıcıları için önemli bir unsurdur.
7. **0-100 km hızlanma (sn):** Özellikle spor araç tercih eden otomobil kullanıcıları için kayda değer bir etkidir. Aracın hızlanma süresinin düşük olması artı bir özelliktir. Diğer bir deyişle, bir çıktı değişkeni olmasına rağmen düşük olması tercih edilmektedir. "0-100 km hızlanma" değişkeni bir çıktı değişkeni olmasına rağmen, değişkenin aldığı değerle aracın tercih edilebilirliği arasında negatif yönlü bir ilişki olduğundan, söz konusu değişkenin yapılan analizlerde tersi (1/) kullanılmıştır.

259 adet otomobil modeli için yukarıdaki girdi ve çıktı değerleri verisi toplanmıştır. Satın alma fiyatı, ortalama yakıt tüketimi, silindir hacmi, maksimum tork, beygir gücü, hacimsel boyut, bagaj hacmi, maksimum hız ve 0-100 km hızlanma değişkenlerine ait veriler, aynı web kaynağından (www.arabalar.gen.tr) alınmış ve ayrıca ilgili markaların broşürlerinden teyit edilmiştir. Aracın yıllık sigorta bedeli değişkenine ait veriler ise sigorta şirketlerinden temin edilmiştir. Çalışmada, aracın satın alma fiyatı olarak otomobil modelinin en donanımsız halindeki fiyatı (başlangıç fiyatı) kullanılmıştır. Aracın hacimsel boyutuna ait veriler ise aracın uzunluk, genişlik ve yükseklik değerlerinin çarpımından elde edilmiştir.

4.2. Modelleme Yaklaşımı

Veri Zarflama Analizi uygulamalarında çok sayıda girdi çıktı değişkeni kullanılması ve değişkenler açısı korelasyonların yüksekliği etkinlik skor dağılımını etkileyebilmekte ve çok sayıda birimin etkin bulunmasına sebep olabilmektedir (Dyson vd., 2001). Toplanan veri setinin korelasyon değerleri incelendiğinde, bütün otomobil sınıflarında bazı değişkenler arasında yüksek korelasyon gözlenmiştir. Özellikle, çıktı değişkenleri arasında yüksek korelasyon değerleri tespit edilmiştir. Korelasyon değerlerinden hareketle dışarıda bırakılan tek faktör otomobil modellerinin yıllık vergi (ÖTV) miktarlarıdır. Bu veri toplanmış olmasına rağmen satın alma fiyatı ile %100 korelasyona sahip olduğu tespit edildiğinden analiz dışı bırakılmıştır; çünkü satın alma fiyatı bu değişkeni %100 içermektedir. Yüksek korelasyonların gözlemlendiği veri setlerinde VZA literatürü açısından genel eğilim, yüksek korelasyon gösteren faktörlerin analiz dışında bırakılması, bu tercih edilmiyorsa standart dışı bir modelleme yapılması yönündedir (Dyson vd., 2001). Bu bağlamda, geri kalan faktörler için standart dışı VZA modellemelerine ihtiyaç duyulmaktadır; zira yapılan ön analizlerde standart VZA modellemesinin çok fazla sayıda birimi etkin birim olarak bulduğu, otomobil modelleri arasında tatmin edici bir ayrıma gidemediği görülmüştür.

Literatürde etkinlik skor dağılımlarının zayıflığı durumunda sıklıkla uygulanan VZA yaklaşımlarından biri Ağırlık Kısıtlı VZA modellemesidir (Dyson ve Thanassoulis, 1988; Allen vd., 1997). Bu çalışmada, Ağırlık Kısıtlı VZA modellemesinin tercih edilmesinin iki temel motivasyonu vardır. Bunlardan ilki, yukarıda bahsedilen etkinlik skor dağılımının yetersizliği problemi ile başa çıkabilmek, diğeri ise girdi ve çıktı değişkenlerini tüketici açısından bir önem sırasına koyarak performans değerlendirmesi yapılabilmesine olanak sağlamasıdır. Halihazırda gözlemlenen standart modellerin etkinlik skor dağılımındaki problemler ile belirlenen değişkenlerin her birinin tüketici açısından eşit önemde

olamayacağı görüşünden hareketle, değişkenler bir önem sıralamasına sokularak analize dahil edilmiştir.

Çalışmada, girdi ve çıktı değişkenlerine önem sırasının tespit edilmesi amacıyla uzman görüşlerine (müşteri ilişkileri uzmanı, servis müdürü ve satış danışmanı) başvurulmuştur. Problemin doğası gereği değişkenler arasındaki önem dereceleri sayısal olarak ifade edilememektedir. Örneğin, “aracın bagaj hacmi, beygir gücünden 3 kat daha önemlidir” gibi bir yargıya ulaşılamamaktadır. Bu bağlamda, uzmanlardan girdi ve çıktı değişkenlerinin yalnızca önem derecelerine göre kendi aralarında sıralamaları istenmiştir. Uzman görüşleri doğrultusunda, girdi ve çıktı değişkenlerine ilişkin bir sıralama elde edilmiş ve önem derecesine göre en çoktan en aza doğru yapılan söz konusu sıralamalar aşağıda verilmiştir:

- Girdi değişkenlerine ait sıralama:
Satın alma fiyatı > Ortalama yakıt tüketimi > Yıllık sigorta bedeli
- Çıktı değişkenlerine ait sıralama:
Silindir hacmi > Beygir gücü > Maksimum tork > Bagaj hacmi > Hacimsel boyut > Maksimum hız > 0-100 km hızlanma

Girdi ve çıktılar arasında yukarıda verilen sıralamalar model (1)'de verilen girdi odaklı Veri Zarflama Analizi modeline, (2.4) ve (2.5)'te verilen tipte ek kısıtlar olarak eklenmiştir. Her bir sınıfta her bir otomobil modeli için bir doğrusal programlama modeli çözülerek her bir otomobil modelinin etkinlik skorları hesaplanmıştır. Bunun akabinde veri setindeki sınıflar yakıt tipine (benzin/dizel) ve şanzıman tipine (düz/otomatik) göre bölünerek alt sınıflarda da aynı analiz yapılmaktadır. Burada amaç, daha da homojen alt gruplar oluşturarak benzer yakıt tipine sahip araçları veya benzer şanzıman tipine sahip araçları kıyaslamaktır. Böylelikle kullanıcılar açısından önemli kriterlerden olabilecek alt faktörler de dikkate alınmış olmaktadır.

5. BULGULAR

5.1. Otomobil Sınıf ve Alt Sınıflarındaki Etkinlik Analizi Sonuçları

Veri Zarflama Analizi model (1)'de verilen doğrusal programlama modelinin veri setindeki her bir birim için yazılarak çözülmesi ile yapılır. Veri setinde görel olarak en iyi performans gösteren birimler için etkinlik skoru %100 olarak elde edilir. Girdi odaklı modellemede aynı çıktıyı en az girdi ile üreten birimler aranır. Otomobil modelleri için yapılan bu uygulama, tüketicinin benzer teknik özellikleri daha az maddi kaynak harcayarak elde edebileceği otomobil modellerini tespit etmeye yöneliktir. Dördüncü bölümde detaylı açıklandığı üzere, bu uygulamada standart VZA modellemesine girdi ve çıktı değişkenlerinin tüketici açısından önemini ifade eden ek kısıtlar eklenerek modelleme yapılmıştır. Burada bahsedilen satın alma etkinliği kavramının görel bir Teknik Özellik/Harcama performansı kıyaslaması olduğu unutulmamalıdır.

İlk olarak, her bir otomobil sınıfında yer alan modeller kendi sınıfındaki modellerle her hangi başka bir ayırım gözetilmeden kıyaslanarak analiz edilmektedir. Her bir sınıftaki otomobil modellerinin bulunan etkinlik skorları Ek'teki tabloda sunulmaktadır. Her bir sınıfta, etkin birim sayıları ile ortalama etkinlik skorları ve etkin bulunan otomobil

modelleri Tablo 2’de özetlenmiştir. Süper Mini sınıfında *Lancia Ypsilon* ve *Seat Ibiza*, küçük aile sınıfında *Fiat Linea*, geniş aile otomobillerinde *Hyundai Elantra* ve *Skoda Octavia* etkin modeller olarak bulunmuştur. Üst sınıfta *Volvo S80* öne çıkmaktadır. Bu otomobil modellerinin diğerlerine göreli etkinlik skorları %100’dür ve kendi sınıflarında belirlenen girdi çıktılar ışığında satın alma etkinliği en yüksek otomobil modelleri olarak bulunmuşlardır.

Tablo 2: Sınıflardaki Ortalama Etkinlik Skorları ve Etkin Otomobil Modelleri

Sınıf	Etkin Birim Sayısı	Ortalama Etkinlik Skoru	Etkin Modeller
Süper Mini	2	%71	<i>Lancia Ypsilon 1.2 Fire Evo</i> <i>Seat Ibiza 1.4 Reference</i>
Küçük Aile	1	%68	<i>Fiat Linea 1.4 Fire Active Plus</i>
Geniş Aile	2	%67	<i>Hyundai Elantra 1.6 CVVT Style</i> <i>Skoda Octavia 1.2 TSI Optimal</i>
Üst Sınıf	1	%80	<i>Volvo S80 T4 Premium</i>

Tablo 2’de verilen otomobil modellerinin yanı sıra her sınıfta %100 olmasa da yüksek düzeyde etkinliğe sahip otomobil modellerini gözlemek mümkündür. Süper Mini sınıfında *Dacia Sandero*’nun iki modeli (*1.2 Ambiance* ve *1.5 DCi Ambiance*) modelleri sırası ile %99.6 ve %96.7 gibi etkinlik skorlarına sahiptir. Bunların dışında *Suzuki Splash 1.2 GLS MT* modeli de %92.9’luk bir etkinlik skoru ile satın alma etkinliği açısından yüksek bir performans seviyesine ulaşmıştır. Küçük Aile sınıfında *Fiat Linea* modellerine ek olarak *Opel Astra HB 1.6 Edition* modeli %90 etkinlik skoru ile satın alma etkinliği açısından üst sıralarda yer almaktadır. Geniş Aile sınıfında *Skoda Octavia*’nın diğer modelleri (*1.6 TDI Optimal* ve *1.4 TSI Active*) %95.2 ve %95.4 etkinlik skorları ile *1.2 TSI Optimal* modelini takip etmektedir. Bu sınıfta ayrıca *Ford Mondeo 1.6i Trend* modeli %94.6 etkinlik skoruna sahiptir. Son olarak üst sınıfta, *Volvo S80*’i *Mercedes E350 Elite* %91.2 skoru ile takip etmektedir.

Sınıflar kendi içinde değerlendirildikten sonra iki temel ayırım gözetilerek alt sınıflara bölünerek analiz edilmiştir. Bunlardan ilki, yakıt tipi ayrımıdır. Her sınıftaki benzinli ve dizel modeller belirlenerek alt veri setleri oluşturulmuştur. Benzinli otomobiller kendi aralarında, dizel otomobiller kendi aralarında yeni bir analize tabi tutularak değerlendirilmiştir. Her bir sınıfın benzinli ve dizel otomobil model sayıları Tablo 1’de verilmektedir. Yakıt tipine göre alt sınıflara yapılan analiz sonuçları Tablo 3’te özetlenmektedir. Etkinlik skorlarında çok büyük sapmalar gözlemlenmemekle birlikte, benzinli ve dizel otomobillerin kendi aralarında kıyaslanması ve her bir alt sınıftaki etkin otomobillerin tespit edilmesi mümkün olmuştur. Tablo 2 ve Tablo 3 kıyaslandığında sınıflara yapılan analizlerde etkin bulunan birimlerin genellikle benzinli otomobiller olduğu göze çarpmaktadır. Dizel otomobiller kendi içinde analiz edildiğinde bu tip otomobile eğilimi olan tüketiciye yönelik sonuçlar da elde edilmiş olmaktadır. Bir başka dikkat çekici unsur ise, benzinli alt sınıfta etkin olanlar ile dizel alt sınıfta etkin olanların gösterdiği paralelliklerdir. Benzinli modeli etkin olanlar otomobil markalarının dizel modelinin de etkin bulunduğu durumlara her sınıfta (Süper Mini - *Lancia*, Küçük Aile - *Fiat*, Geniş Aile - *Skoda* ve Üst Sınıf - *Volvo*) rastlanmaktadır.

Tablo 3: Yakıt Tipine Göre Analiz Sonuçları

Sınıf/Yakıt Tipi	Etkin Birim Sayısı	Ortalama Etkinlik Skoru	Etkin Modeller
Süper Mini			
Benzinli	2	%71	<i>Lancia Ypsilon 1.2 Fire Evo</i> <i>Seat Ibiza 1.4 Reference</i>
Dizel	2	%75	<i>Dacia Sandero 1.5 DCI Ambiance</i> <i>Lancia Ypsilon 1.3 Multijet</i>
Küçük Aile			
Benzinli	1	%70	<i>Fiat Linea 1.4 Fire Active Plus</i>
Dizel	2	%75	<i>Fiat Linea 1.3 Multijet Easy</i> <i>Hyundai Accent Blue 1.6 CRDI Biz</i>
Geniş Aile			
Benzinli	2	%69	<i>Hyundai Elantra 1.6 CVVT Style</i> <i>Skoda Octavia 1.2 TSI Optimal</i>
Dizel	2	%68	<i>Lancia Delta 1.6 Multijet MTA</i> <i>Skoda Octavia 1.6 TDI Optimal</i>
Üst Sınıf			
Benzinli	1	%84	<i>Volvo S80 T4 Premium</i>
Dizel	1	%81	<i>Volvo S80 D2 Premium Powershift</i>

Süper Mini sınıfı, benzinli alt sınıfında *Lancia Ypsilon* ve *Seat Ibiza* etkin birimlerdir. Dizel alt sınıfında ise *Dacia Sandero* ve *Lancia Ypsilon*'un dizel modeli etkin modellerdir. Küçük Aile sınıfı dizel alt sınıfında *Fiat Linea*'ya ek olarak *Hyundai Accent* etkin birim olarak göze çarpmaktadır. Geniş Aile sınıfında benzinlide *Hyundai Elantra* ve *Skoda Octavia*, dizelde ise yine *Skoda Octavia* ile *Lancia Delta* satın alma açısından etkin olarak bulunmuştur. Üst sınıfta hem benzin hem dizel modellerde *Volvo*'nun ön plana çıktığı gözlenmektedir.

Yakıt tipi ayrımının yanı sıra şanzıman tipi ayrımı gözetilerek analizler bu kez düz ve otomatik vites araç alt sınıflarına yapılmıştır. Birçok tüketici bir ön değerlendirme kriteri olarak otomobilin düz veya otomatik vites olması durumunu koyabilmektedir. Her sınıfta düz vitesli araçlar kendi aralarında, otomatik vitesli araçlar kendi aralarında analize tabi tutulmuştur. Veri setinde Üst Sınıf olarak yer alan otomobil modellerinin hiç biri düz vitese sahip olmadığı için bu ayrım Üst Sınıfta gözetilmemiştir. Tablo 4, şanzıman tipine göre her alt sınıftaki etkin otomobil modellerini göstermektedir. Süper Mini sınıfında *Ford Fiesta* ve Küçük Aile sınıfında *Renault Megane*, ilk defa etkin birim olarak karşımıza çıkmaktadır.

Sınıflarda yakıt tipi ve şanzıman tipi kombinasyonları (örneğin; süper mini-benzinli-otomatik veya küçük aile-dizel-düz vb.) için yapılan ayrımlar ile de analizler yapılmış, ancak veri setleri çok küçüldüğü için VZA modellerinin ayrım gücünün azaldığı ve birçok otomobil modelinin etkin bulunduğu gözlenmiştir. Üçüncü bölümde bahsedildiği üzere, Veri Zarflama Analizi'nde girdi ve çıktı faktör sayılarının fazlalığı küçülen veri setlerinde bu tip sonuçlara yol açabilmektedir.

Tablo 4: Şanzıman Tipine Göre Analiz Sonuçları

Sınıf/ Şanzıman Tipi	Etkin Birim Sayısı	Ortalama Etkinlik Skoru	Etkin Modeller
Süper Mini			
Düz	2	%75	<i>Lancia Ypsilon 1.2 Fire Evo</i> <i>Seat Ibiza 1.4 Reference</i>
Otomatik	2	%76	<i>Ford Fiesta 1.6 Trend Powershift</i> <i>Lancia Ypsilon 0.9 Twinair MTA</i>
Küçük Aile			
Düz	1	%72	<i>Fiat Linea 1.4 Fire Active Plus</i>
Otomatik	1	%66	<i>Renault Megane 1.6 Joy CVT</i>
Geniş Aile			
Düz	2	%78	<i>Hyundai Elantra 1.6 CVVT Style</i> <i>Skoda Octavia 1.2 TSI Optimal</i>
Otomatik	1	%65	<i>Lancia Delta 1.6 Multijet MTA</i>

5.2. Marka Etkinlikleri

Bu bölümde, her sınıfta yer alan otomobil modellerinin etkinlik skorları kullanılarak hesaplanan otomobil markaları için etkinlik skorları sunulmaktadır. Örneğin Süper Mini sınıfında yer alan *Ford* markalı modellerin etkinlik skorlarının ortalaması alınarak Süper Mini sınıfı için *Ford* markasının satın alma etkinliği skoru hesaplanmıştır. Veri setinde otomobil modeli yer alan bütün markaların her bir sınıf için ortalama etkinlik skorları Tablo 5'te verilmektedir. “-” işareti, verilen markanın veri setinde o sınıfta bir modelinin olmadığını göstermektedir.

Tablo 5 incelendiğinde, Süper Mini sınıfında *Lancia* (%91), *Mazda* (%89), *Dacia* (%89) ve *Suzuki* (%84) ön plana çıkmaktadır. Küçük Aile sınıfında, *Fiat* (%87), *Mitsubishi* (%84) ve *Hyundai* (%80) üst sıraları paylaşmaktadır. Geniş Aile sınıfında *Lancia* (%96)'yı *Skoda* (%82) izlemektedir. Üst sınıfta *Volvo* en üst sırada yer almakta *Mercedes* ve *Jaguar* onu takip etmektedir.

Tablo 5: Markaların Etkinlik Skorları

Marka	Süper Mini	Küçük Aile	Geniş Aile	Üst Sınıf
Alfa Romeo	57%	-	-	-
Audi	46%	46%	45%	62%
BMW	-	51%	49%	75%
Citroen	60%	70%	63%	-
Dacia	89%	-	-	-
Fiat	71%	87%	-	-
Ford	72%	74%	74%	-
Honda	-	72%	70%	-
Hyundai	79%	80%	78%	-
Jaguar	-	-	-	81%
Kia	73%	70%	-	-

Marka	Süper Mini	Küçük Aile	Geniş Aile	Üst Sınıf
Lancia	91%	-	96%	-
Mazda	89%	74%	61%	-
Mercedes	-	44%	47%	81%
Mini	38%	-	-	-
Mitsubishi	68%	84%	-	-
Nissan	63%	-	-	-
Opel	73%	72%	70%	-
Peugeot	70%	72%	72%	-
Renault	73%	74%	-	-
Seat	79%	73%	-	-
Skoda	75%	76%	82%	-
Suzuki	84%	-	-	-
Toyota	69%	69%	66%	-
Volkswagen	74%	62%	64%	-
Volvo	-	57%	55%	96%

5.3. Satış Rakamı – Etkinlik Skoru İlişkisi

Bu bölümde, Türkiye’de 2014 yılında en çok satışı yapılan otomobil modellerinin bu çalışma kapsamında elde edilen kendi sınıflarındaki etkinlik skorları ile ilişkisi ele alınmaktadır. Tablo 6, 2014 yılında Türkiye’de en çok satılan 10 otomobil modelini (ODD Genel Değerlendirme Raporu, Aralık 2014) ve bunların etkinlik skorlarını sunmaktadır. Tablo incelendiğinde satış rakamı açısından en yüksek rakama ulaşan *Fiat Linea*’nın etkinlik skoru açısından da yüksek bir seviyede olduğu, bu açıdan bu otomobil modeli için etkinlik skoru ile satış rakamı arasında bir paralellik olduğu gözlemlenebilir. Bir diğer çok satan model olan *Renault Symbol* modeli için de benzer bir durumdan bahsedilebilir. Göreli olarak yüksek bir etkinlik skoruna (%86) sahip olan modelin en çok satanlar arasında yer aldığı görülmektedir.

Tablo 6: Türkiye’de 2014 Yılında En çok Satılan Modeller için Etkinlik Skorları

	Otomobil Modeli	Satış Rakamı	Sınıf	Etkinlik Skoru
1	Fiat Linea	22.947	Küçük Aile	92,7%
2	Renault Fluence	21.856	Küçük Aile	67,2%
3	Toyota Corolla	15.588	Küçük Aile	68,7%
4	Renault Clio	15.486	Süper Mini	67,8%
5	Volkswagen Polo	15.476	Süper Mini	74,4%
6	Renault Symbol	15.106	Süper Mini	85,8%
7	Volkswagen Jetta	14.747	Küçük Aile	67,3%
8	Volkswagen Passat	13.869	Geniş Aile	64,0%
9	Hyundai i20	13.547	Süper Mini	79,8%
10	Ford Focus	13.380	Küçük Aile	74,4%

Diğer otomobil modellerine bakıldığında, çok satan otomobillerin etkinlik analizinde yüksek skorlara ulaşmadığı görülmektedir. Bu noktada tüketici kararlarında Teknik Özellik/Harcama performansından başka faktörlerin de etkili olduğu sonucuna varılabilir. Analitik olarak hesaplanan skorlar, satış rakamları ile yüksek bir paralellik göstermemektedir.

6. SONUÇ

Potansiyel otomotiv sektörü tüketicilerinin, otomobil satın alma kararlarında dikkate alması gereken çok sayıda alternatif ve faktör olması, otomobil satın alma sürecini karmaşıktırmakta iken aynı zamanda analitik karar yaklaşımlarının uygulanmasına uygun hale getirmektedir. Bu çalışmada amaç, satın alma kararlarının aşamalarından olan alternatiflerin değerlendirilmesi aşamasına yönelik bir matematiksel modelleme yaklaşımının ortaya konmasıdır. Çalışmada, tüketicilerin otomobil satın alma kararı probleminde bir performans değerlendirme problemi açısından yaklaşmakta, tüketicilerin araçları satın alırken ve sonrasında yüklediği ekonomik külfetler (başka bir deyişle harcamalar) karşılığında her bir araç modelinin ne sunduğunun analizinin yapılması hedefi gözetilmektedir.

Çalışmanın metodu Yöneylem Araştırması literatüründe yaygınlıkla kullanılan bir etkinlik (performans) ölçüm metodu olan Veri Zarflama Analizi (VZA) yöntemidir. Türkiye otomotiv sektöründe 2014 yılında satışı yapılan 259 adet binek otomobil modeli maddi ve teknik özellikleri temsil eden 10 faktör açısından görece olarak kıyaslanmaktadır. Kıyaslamaların adil olması açısından veri setindeki otomobil modelleri Euro-NCAP tarafından belirlenen sınıflarının içinde değerlendirilmektedir. Süper Mini, Küçük Aile, Geniş Aile ve Üst Sınıf olmak üzere 4 sınıfta yer alan binek otomobillerin satın alma etkinliği ölçülmüştür. Bunun yanı sıra, faktörler müşteri ilişkileri uzmanlarından alınan görüşler doğrultusunda bir önem sıralamasına konularak analize dahil edilmiştir. Bu yönüyle, bu çalışmadaki metodoloji standart bir VZA uygulaması olmanın dışındadır.

Çalışma kapsamında, her sınıfta yer alan otomobil modellerinin kendi sınıfları içindeki satın alma etkinlik skorları elde edilmiştir. Otomobil modelleri ayrıca kendi sınıfları içinde yakıt (benzinli/dizel) ve şanzıman (düz/otomatik) tipine göre alt sınıflara bölünerek de değerlendirilmiştir.

Süper Mini sınıfında *Lancia Ypsilon*, Küçük Aile sınıfında *Fiat Linea*, Geniş Aile sınıfında *Hyundai Elantra* ile *Skoda Octavia* ve Üst Sınıfta *Volvo S80* öne çıkan otomobil modelleri olarak bulunmuştur. Alt bir ayırım gözetmeden her bir sınıfta yapılan analizde benzinli ve düz vites arabaların etkin skorlar açısından daha yukarıda olduğu görülmektedir. Yakıt tipine göre yapılan ayırımı yapılan değerlendirmede benzinli modeli etkin olarak bulunan modelin dizel modelinin de dizel sınıfında etkin olarak elde edildiği gözlenmiştir. Şanzıman ayırımı ile yapılan modelleme sayesinde satın alma açısından en etkin düz vites ve otomatik vites araçlar ortaya konmuştur.

Otomobil modellerin etkinlik skorlarından hareketle markaların etkinlik skorlarına ulaşılmış, her sınıfta en etkin markalar tespit edilmiştir. Buna göre, Süper Mini sınıfında *Lancia*, *Mazda Dacia* ve *Suzuki* ön plana çıkmaktadır. Küçük Aile sınıfında, *Fiat*, *Mitsubishi* ve *Hyundai* üst sıraları paylaşmaktadır. Geniş Aile sınıfında *Lancia* ve *Skoda* markaları en

yüksek etkinliğe sahiptir. Üst sınıfta ise *Volvo* en üst sırada yer almakta *Mercedes* ve *Jaguar* onu takip etmektedir.

Teknik Özellik/Harcama performansı açısından bulunan etkinlik skorlarının Türkiye otomotiv pazarında yansımalarını görmek açısından 2014 yılında en çok satılan 10 otomobil modelinin etkinlik skorları incelenmiştir. Türkiye’de en çok satılanlar arasında olan *Fiat Linea* ve *Renault Symbol* modellerinin yapılan analizlerde de yüksek etkinlik skoruna sahip olduğu gözlenmektedir. Bunların dışında kalan otomobil modelleri için ise analizlerde etkin bulunan modeller ile Türkiye’de en çok satılan modeller arasında yüksek bir paralellik gözlenmemektedir. Bu durum, tüketicilerin otomobil satın alma kararlarında teknik özellikler/harcama oranı dışında başka faktörlerin de etkili olduğunun bir göstergesi olarak düşünülebilir.

Matematiksel modelleme yaklaşımlarının gerçek hayat problemlerinin karmaşık yapısını çözmeye yararlı olabileceği aşıkardır. Yöneylem Araştırması’nın zengin karar destek metodolojisi karmaşık satın alma karar süreçlerinin matematiksel olarak modellenmesi için uygun bir araç olarak görülebilir. Bu çalışma satın alma ve performans değerlendirmesi gibi iki alanı matematiksel modelleme tabanında bir araya getirmesi açısından önemlidir. Gelecekte bu çalışmaya ek olarak, tüketici tercihlerinin modellemede daha fazla yer alabileceği veya teknik etkinlik ile tüketici algısı arasındaki ilişkinin analiz edilebileceği tipte modellemelere izin verebilecek veri toplama ve analiz çalışmalarının hem tüketicilere hem de sektörde faaliyet gösteren firmalara yol gösterici nitelikte olabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

Allen, R., Athanassopoulos, A., Dyson, R.G., Thanassoulis, E. (1997), Weights Restrictions and Value Judgements in Data Envelopment Analysis: Evolution, Development and Future Directions, *Annals of Operations Research*, 73, p.13-34.

Ayan, T. Y., Perçin, S. (2008), Measuring Efficiency of Turkish Automotive Firms With The Fuzzy DEA Model, *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 26(1), p.99-119.

Bakırcı, F. (2006), Sektörel Bazda Bir Etkinlik Ölçümü: VZA İle Bir Analiz, *İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 20(2), p.199-217.

Charnes, A., Cooper, W.W., Rhodes, E. (1978), Measuring the Efficiency of Decision Making Units, *European Journal of Operational Research*, 2, p.429-444.

Charnes, A., Cooper, W. W., Rhodes E. (1981), Evaluating Program and Managerial Efficiency: An Application of Data Envelopment Analysis to Program Follow Through, *Management Science*, 27-6, p.668-697.

Cooper, W. W., Seiford, L. M., Tone, K. (2006), *Introduction to Data Envelopment Analysis and Its Uses*, Springer, New York.

Dyson, R.G., Thanassoulis, E. (1988), Reducing Weight Flexibility in Data Envelopment Analysis, *The Journal of the Operational Research Society*, 39(6), p.563-576.

Dyson, R.G., Allen, R., Camanho, A.S., Podinovski, V.V., Sarrico, C.S., Shale, E.A. (2001), Pitfalls and Protocols in DEA, *European Journal of Operational Research*, 132, p.245-259.

Erciş, M.S. (2010), Pazara Yönelik Hizmet Etkinliği Ve Erzurum İlindeki Otomotiv Bayilerinin Hizmet Etkinliklerine Yönelik Bir Araştırma, *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 24(1), p.161-174.

European New Car Assessment Programme (2014), <http://tr.euroncap.com/tr/home.aspx>

Kotler, P. ve Armstrong, G. (2012), Principles of Marketing (Fourteenth Edition), Pearson Education.

Lo Storto, C., (1997), Technological Benchmarking of Products Using The Data Envelopment Analysis: An Application to Segments 'A' and 'B' of The Italian Car Market, Innovation in Technology Management - The Key to Global Leadership. PICMET '97: Portland International Conference on Management and Technology, p.783-788.

Oh, I., Lee, J.D., Hwang, S., Heshmati A. (2010), Analysis of Product Efficiency in The Korean Automobile Market From A Consumer's Perspective. Empirical Economics, 38, p.119-137.

Otomotiv Distribütörleri Derneği (2014), Genel Değerlendirme Raporu, <http://odd.org.tr/folders/2837/categorial1docs/1069/Sekt%C3%B6rel%20De%C4%9Ferlendirme%20ARALIK%20%202014.pdf>

Otomotiv Distribütörleri Derneği (2015), Genel Değerlendirme Raporu, <http://odd.org.tr/folders/2837/categorial1docs/1203/Sekt%C3%B6rel%20De%C4%9Ferlendirme%20MAYIS%202015.pdf>

Papahristodoulou, C. (1997), A DEA Model to Evaluate Car Efficiency. Applied Economics, 29(11), p.1493-1508.

Pergelova, A., Prior, D., Rialp, J. (2010), Assessing Advertising Efficiency, Journal of Advertising, 39(3), p.39-54.

Podinovski, V.V., Thanassoulis, E. (2007), Improving Discrimination in Data Envelopment Analysis: Some Practical Suggestions, Journal of Productivity Analysis, 28, p.117-126.

Staat, M., Bauer, H.H., Hammerschmidt, M. (2002), Structuring Product-Markets: An Approach Based on Customer Value, American Marketing Association, p.205-212.

Thompson, R.G., Langemeier, L.N., Lee, C., Lee, E., Thrall, R.M. (1990), The Role of Multiplier Bounds in Efficiency Analysis with Application to Kansas Farming, Journal of Econometrics, 46, p.93-108.

Yılmaz, N. K., Karakadılar, İ.S. (2010), Türk Otomobil Pazarında Yerli Üretim Ve İthal Araçların Verimliliklerinin Veri Zarflama Analizi İle Değerlendirilmesi, Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 28(1), p.499-521.

EK: Analiz Edilen Otomobil Modelleri, Sınıfları ve Sınıflarındaki Etkinlik Skorları

	Marka/Model/Versiyon	Sınıf	Etkinlik Skoru
1	Alfa Romeo Mito 1.3 JTD City	Süper Mini	59,3%
2	Alfa Romeo Mito 1.4 Multiair TCT Sportivo	Süper Mini	56,5%
3	Audi A1 Sportback 1.4 TFSI	Süper Mini	48,7%
4	Audi A1 Sportback 1.4 TFSI S-Tronic	Süper Mini	40,0%
5	Audi A1 Sportback 1.6 TDI S-Tronic	Süper Mini	51,7%
6	Citroen C1 1.0 SX	Süper Mini	58,9%
7	Citroen C3 1.4 HDi Collection	Süper Mini	67,9%
8	Citroen DS3 1.6 e-HDi D Style	Süper Mini	55,5%
9	Dacia Sandero 1.2 Ambiance	Süper Mini	99,6%
10	Dacia Sandero 1.5 DCi Ambiance	Süper Mini	96,7%
11	Dacia Sandero Stepway 0.9 Turbo	Süper Mini	76,2%
12	Dacia Sandero Stepway 1.5 DCi	Süper Mini	87,0%
13	Fiat 500 C 1.2 Pop	Süper Mini	60,4%
14	Fiat Panda 0.9 Pop Dualogic	Süper Mini	59,9%
15	Fiat Panda 1.2 Pop	Süper Mini	82,7%
16	Fiat Punto 1.2 Popstar	Süper Mini	82,7%
17	Fiat Punto 1.3 Multijet Urban	Süper Mini	65,5%
18	Fiat Punto 1.4 Fire Urban	Süper Mini	78,5%
19	Ford Fiesta 1.0 EcoBoost Titanium	Süper Mini	61,0%
20	Ford Fiesta 1.25 Trend	Süper Mini	76,8%
21	Ford Fiesta 1.4 Titanium	Süper Mini	72,9%
22	Ford Fiesta 1.5 TDCi Trend	Süper Mini	70,3%
23	Ford Fiesta 1.6 Trend Powershift	Süper Mini	81,3%
24	Hyundai i10 1.0 Style	Süper Mini	81,1%
25	Hyundai i10 1.2 Elite AT	Süper Mini	77,5%
26	Hyundai i20 1.2 Sense	Süper Mini	79,4%
27	Hyundai i20 1.4 CRDi Jump	Süper Mini	80,1%
28	Kia Picanto 1.25	Süper Mini	80,9%
29	Kia Rio 1.25 Natty	Süper Mini	77,0%
30	Kia Rio 1.4 Sporty	Süper Mini	62,6%
31	Kia Rio Sedan 1.4 Fancy	Süper Mini	73,6%
32	Lancia Ypsilon 0.9 Twinair MTA	Süper Mini	86,5%
33	Lancia Ypsilon 1.2 Fire Evo	Süper Mini	100,0%
34	Lancia Ypsilon 1.3 Multijet	Süper Mini	87,1%
35	Mazda 2 1.5 Go	Süper Mini	89,0%
36	Mini Cooper Coupe	Süper Mini	38,2%

	Marka/Model/Versiyon	Sınıf	Etkinlik Skoru
37	Mini Cooper Roadster	Süper Mini	36,0%
38	Mini Cooper S	Süper Mini	43,6%
39	Mini Cooper S Cabrio	Süper Mini	35,7%
40	Mini Cooper S Coupe	Süper Mini	36,4%
41	Mitsubishi Space Star 1.2 Invite CVT	Süper Mini	68,2%
42	Nissan Micra 1.2 DIG-S Desire	Süper Mini	55,8%
43	Nissan Micra 1.2 Match	Süper Mini	70,4%
44	Nissan Micra 1.2 Street CVT	Süper Mini	70,4%
45	Nissan Note 1.5 DCi Platinum	Süper Mini	58,9%
46	Opel Adam 1.2 Jam	Süper Mini	60,8%
47	Opel Corsa 1.2i Twinport Essentia	Süper Mini	87,0%
48	Opel Corsa 1.3 CDTi Active	Süper Mini	67,3%
49	Opel Corsa 1.3 CDTi Essentia	Süper Mini	70,2%
50	Opel Corsa 1.4i Twinport Active	Süper Mini	82,1%
51	Peugeot 107 Trendy 1.0	Süper Mini	64,5%
52	Peugeot 208 1.0 VTi Access	Süper Mini	78,8%
53	Peugeot 208 1.2 VTi Active	Süper Mini	75,0%
54	Peugeot 208 1.4 e-HDi Active	Süper Mini	65,7%
55	Peugeot 208 1.4 HDi Access	Süper Mini	75,3%
56	Peugeot 208 1.6 e-HDi Allure	Süper Mini	69,2%
57	Peugeot 208 1.6 VTi Allure	Süper Mini	74,7%
58	Peugeot 208 GTi 1.6 THP	Süper Mini	63,3%
59	Renault Clio 0.9 Turbo Touch Start&Stop	Süper Mini	61,9%
60	Renault Clio 1.2 Icon EDC	Süper Mini	61,5%
61	Renault Clio 1.2 Joy	Süper Mini	79,1%
62	Renault Clio 1.5 DCi Icon Start&Stop	Süper Mini	68,6%
63	Renault Symbol 1.2 Joy	Süper Mini	90,2%
64	Renault Symbol 1.5 Dci Touch	Süper Mini	81,3%
65	Seat Ibiza 1.2 TSI Style DSG	Süper Mini	72,0%
66	Seat Ibiza 1.4 Reference	Süper Mini	100,0%
67	Seat Ibiza 1.6 TDI Reference	Süper Mini	84,6%
68	Seat Ibiza SC 1.4 TSI Cupra	Süper Mini	66,1%
69	Seat Ibiza Sportourer 1.2 TSI Style DSG	Süper Mini	73,5%
70	Skoda Fabia 1.2 Dinamik	Süper Mini	73,5%
71	Skoda Citigo 1.0 Ambition	Süper Mini	77,0%
72	Suzuki Splash 1.2 GLS MT	Süper Mini	92,9%
73	Suzuki Swift 1.2 GL MT	Süper Mini	76,2%
74	Toyota Yaris 1.0 Life	Süper Mini	74,3%
75	Toyota Yaris 1.33 Cool	Süper Mini	70,2%

	Marka/Model/Versiyon	Sınıf	Etkinlik Skoru
76	<i>Toyota Yaris 1.4 D-4D Fun Special</i>	Süper Mini	64,1%
77	<i>Volkswagen Polo 1.2 TDI Trendline</i>	Süper Mini	70,1%
78	<i>Volkswagen Polo 1.2 Trendline</i>	Süper Mini	85,7%
79	<i>Volkswagen Polo 1.4 Chrome Edition</i>	Süper Mini	76,6%
80	<i>Volkswagen Polo 1.6 TDI Comfortline</i>	Süper Mini	82,0%
81	<i>Volkswagen Polo Bluemotion</i>	Süper Mini	64,0%
82	<i>Volkswagen Polo GTI 1.4 TSI</i>	Süper Mini	68,0%
83	<i>Audi A3 Sedan 1.4 TFSI Attraction S-Tronic</i>	Küçük Aile	45,6%
84	<i>Audi A3 Sportback 1.4 TFSI S-Tronic</i>	Küçük Aile	45,6%
85	<i>Audi A3 Sedan 1.6 TDI Attraction S-Tronic</i>	Küçük Aile	46,2%
86	<i>Audi A3 Sportback 1.6 TDI S-Tronic</i>	Küçük Aile	47,3%
87	<i>BMW 116d ED</i>	Küçük Aile	54,2%
88	<i>BMW 116i</i>	Küçük Aile	56,6%
89	<i>BMW 118i</i>	Küçük Aile	44,1%
90	<i>Citroen C4 1.6 e-HDi Confort MCP</i>	Küçük Aile	67,9%
91	<i>Citroen C4 1.6 HDi Confort</i>	Küçük Aile	73,0%
92	<i>Fiat Bravo 1.6 Multijet Easy</i>	Küçük Aile	71,0%
93	<i>Ford Focus 1.0 EcoBoost Trend X</i>	Küçük Aile	74,5%
94	<i>Ford Focus 1.6 Style</i>	Küçük Aile	81,4%
95	<i>Ford Focus 1.6 TDCI Trend</i>	Küçük Aile	67,8%
96	<i>Ford Focus 1.6 TDCi Style</i>	Küçük Aile	67,6%
97	<i>Ford Focus 1.6 Trend X</i>	Küçük Aile	84,1%
98	<i>Ford Focus HB 1.0 EcoBoost Trend X</i>	Küçük Aile	72,2%
99	<i>Ford Focus HB 1.6 TDCi Style</i>	Küçük Aile	68,2%
100	<i>Ford Focus HB 1.6 TDCi Trend X</i>	Küçük Aile	67,2%
101	<i>Ford Focus HB 1.6 Trend</i>	Küçük Aile	87,0%
102	<i>Fiat Linea 1.3 Multijet Easy</i>	Küçük Aile	79,7%
103	<i>Fiat Linea 1.4 Pop</i>	Küçük Aile	98,5%
104	<i>Fiat Linea 1.4 Fire Active Plus</i>	Küçük Aile	100,0%
105	<i>Honda Civic 1.6 Dream</i>	Küçük Aile	82,1%
106	<i>Honda Civic HB 1.4 Comfort</i>	Küçük Aile	69,6%
107	<i>Honda Civic HB 1.4 Sport</i>	Küçük Aile	64,6%
108	<i>Honda Civic HB 1.6 i-DTEC Comfort</i>	Küçük Aile	71,9%
109	<i>Hyundai Accent Blue 1.4 Mode Plus</i>	Küçük Aile	81,5%
110	<i>Hyundai Accent Blue 1.4 Prime</i>	Küçük Aile	78,5%
111	<i>Hyundai Accent Blue 1.6 CRDI Biz</i>	Küçük Aile	93,2%
112	<i>Hyundai i30 1.6 CRDi Style</i>	Küçük Aile	74,4%
113	<i>Hyundai i30 1.6 GDI Elite</i>	Küçük Aile	73,3%
114	<i>Kia Ceed 1.6 Comfort</i>	Küçük Aile	83,0%

	Marka/Model/Versiyon	Sınıf	Etkinlik Skoru
115	<i>Kia Ceed 1.6 CRDi Comfort AT</i>	Küçük Aile	74,4%
116	<i>Kia Ceed 1.6 CRDi Concept</i>	Küçük Aile	74,5%
117	<i>Kia ProCeed 1.6 CRDi Premium AT</i>	Küçük Aile	61,0%
118	<i>Kia ProCeed GT</i>	Küçük Aile	61,2%
119	<i>Mazda 3 HB 1.5 Reflex</i>	Küçük Aile	69,6%
120	<i>Mazda 3 Sedan 1.5 Soul</i>	Küçük Aile	79,6%
121	<i>Mercedes A 180 CDI Prime</i>	Küçük Aile	53,8%
122	<i>Mercedes A 180 Prime</i>	Küçük Aile	59,0%
123	<i>Mercedes A 200 AMG</i>	Küçük Aile	48,0%
124	<i>Mercedes A 250 Sport</i>	Küçük Aile	38,6%
125	<i>Mercedes CLA 180 CDI Urban</i>	Küçük Aile	36,6%
126	<i>Mercedes CLA 200 Style</i>	Küçük Aile	47,5%
127	<i>Mercedes CLA 45 AMG</i>	Küçük Aile	24,7%
128	<i>Mitsubishi Lancer 1.6 Invite MT</i>	Küçük Aile	84,3%
129	<i>Opel Astra HB 1.3 CDTi Cosmo</i>	Küçük Aile	52,2%
130	<i>Opel Astra HB 1.4 Enjoy</i>	Küçük Aile	74,1%
131	<i>Opel Astra HB 1.6 Edition</i>	Küçük Aile	90,0%
132	<i>Opel Astra Sedan 1.3 CDTi Edition</i>	Küçük Aile	61,6%
133	<i>Opel Astra Sedan 1.4 Sport</i>	Küçük Aile	67,1%
134	<i>Opel Astra Sedan 1.6 Edition</i>	Küçük Aile	87,8%
135	<i>Peugeot 308 1.2 VTi Active</i>	Küçük Aile	68,6%
136	<i>Peugeot 308 1.6 e-HDi Allure</i>	Küçük Aile	68,6%
137	<i>Peugeot 308 1.6 HDi Access</i>	Küçük Aile	78,2%
138	<i>Peugeot 308 1.6 THP Allure</i>	Küçük Aile	75,6%
139	<i>Renault Megane 1.5 DCi Play EDC</i>	Küçük Aile	64,1%
140	<i>Renault Megane 1.5 DCi Touch</i>	Küçük Aile	71,9%
141	<i>Renault Megane 1.6 Joy CVT</i>	Küçük Aile	87,7%
142	<i>Renault Megane 1.6 Play</i>	Küçük Aile	85,7%
143	<i>Renault Fluence 1.5 DCi Icon</i>	Küçük Aile	60,8%
144	<i>Renault Fluence 1.6 Touch CVT</i>	Küçük Aile	73,6%
145	<i>Seat Leon 1.2 TSI Reference</i>	Küçük Aile	76,8%
146	<i>Seat Leon 1.2 TSI Style Start&Stop DSG</i>	Küçük Aile	62,7%
147	<i>Seat Leon 1.4 TSI FR Start&Stop</i>	Küçük Aile	75,1%
148	<i>Seat Leon 1.6 TDI Style</i>	Küçük Aile	80,1%
149	<i>Seat Toledo 1.2 TSI Style</i>	Küçük Aile	72,0%
150	<i>Seat Toledo 1.4 TSI Style DSG</i>	Küçük Aile	69,2%
151	<i>Seat Toledo 1.6 TDI Style</i>	Küçük Aile	81,0%
152	<i>Skoda Rapid 1.2 Ambition</i>	Küçük Aile	81,3%
153	<i>Skoda Rapid 1.2 TSI Ambition</i>	Küçük Aile	76,7%

	Marka/Model/Versiyon	Sınıf	Etkinlik Skoru
154	Skoda Rapid 1.4 TSI Elegance DSG	Küçük Aile	70,3%
155	Skoda Rapid 1.6 TDI Elegance	Küçük Aile	79,1%
156	Toyota Auris 1.33 Life	Küçük Aile	76,7%
157	Toyota Auris 1.4 D-4D Active Skypack	Küçük Aile	57,7%
158	Toyota Auris 1.6 Active	Küçük Aile	79,2%
159	Toyota Corolla 1.33 Life	Küçük Aile	73,9%
160	Toyota Corolla 1.4 D-4D Touch	Küçük Aile	58,7%
161	Toyota Corolla 1.6 Active	Küçük Aile	78,3%
162	Toyota Corolla 1.6 Premium Multidrive S	Küçük Aile	63,9%
163	Volvo V40 Cross Country D2	Küçük Aile	57,5%
164	Volvo V40 Cross Country T4	Küçük Aile	58,4%
165	Volvo V40 Cross Country T5 AWD Premium	Küçük Aile	47,2%
166	Volvo V40 D2	Küçük Aile	59,8%
167	Volvo V40 T3	Küçük Aile	63,2%
168	Volvo V40 T4	Küçük Aile	61,3%
169	Volkswagen Jetta 1.2 TSI Comfortline	Küçük Aile	67,5%
170	Volkswagen Jetta 1.4 TSI Highline	Küçük Aile	64,5%
171	Volkswagen Jetta 1.6 TDI Trendline	Küçük Aile	70,0%
172	Volkswagen Beetle 1.2 TSI	Küçük Aile	59,5%
173	Volkswagen Beetle 1.4 TSI Design	Küçük Aile	51,7%
174	Volkswagen Beetle 1.6 TDI Design DSG	Küçük Aile	53,9%
175	Volkswagen Golf 1.2 TSI BMT Midline Plus	Küçük Aile	68,6%
176	Volkswagen Golf 1.4 TSI ACT Highline DSG	Küçük Aile	54,5%
177	Volkswagen Golf 1.4 TSI BMT Comfortline DSG	Küçük Aile	61,7%
178	Volkswagen Golf 1.4 TSI BMT Highline	Küçük Aile	63,0%
179	Volkswagen Golf 1.6 TDI BMT Comfortline	Küçük Aile	68,1%
180	Volkswagen Golf 1.6 TDI BMT Midline Plus	Küçük Aile	71,6%
181	Audi A4 1.8 TFSI Multitronic	Geniş Aile	43,8%
182	Audi A4 2.0 TDI Multitronic	Geniş Aile	50,3%
183	Audi A4 2.0 TDI Quattro S-Tronic	Geniş Aile	44,8%
184	Audi A4 2.0 TFSI Quattro S-Tronic	Geniş Aile	41,1%
185	BMW 316i	Geniş Aile	52,5%
186	BMW 320d	Geniş Aile	50,0%
187	BMW 320D xDrive	Geniş Aile	47,1%
188	BMW 320i ED	Geniş Aile	50,3%
189	BMW 328i	Geniş Aile	46,5%
190	Citroen C5 1.6 e-HDi Executive	Geniş Aile	65,4%
191	Citroen C5 1.6 HDi Confort	Geniş Aile	68,4%
192	Citroen DS5 1.6 THP D-Sport	Geniş Aile	56,2%

	Marka/Model/Versiyon	Sınıf	Etkinlik Skoru
193	<i>Ford Mondeo 1.6 EcoBoost Trend</i>	Geniş Aile	85,3%
194	<i>Ford Mondeo 1.6 TDCi Selective</i>	Geniş Aile	61,6%
195	<i>Ford Mondeo 1.6i Trend</i>	Geniş Aile	94,6%
196	<i>Ford Mondeo 2.0 TDCi Titanium Powershift</i>	Geniş Aile	58,1%
197	<i>Honda Accord Executive 2.0</i>	Geniş Aile	70,7%
198	<i>Hyundai Elantra 1.6 CRDi Style</i>	Geniş Aile	88,1%
199	<i>Hyundai Elantra 1.6 CVVT Style</i>	Geniş Aile	100,0%
200	<i>Hyundai i40 1.6 GDI Prime</i>	Geniş Aile	75,1%
201	<i>Hyundai i40 1.7 CRDi</i>	Geniş Aile	49,3%
202	<i>Lancia Delta 1.6 Multijet MTA</i>	Geniş Aile	96,2%
203	<i>Mazda 6 Sedan 2.0 Sport</i>	Geniş Aile	61,5%
204	<i>Mercedes C 63 AMG Coupe</i>	Geniş Aile	47,3%
205	<i>Opel Insignia 1.4 Edition Elegance</i>	Geniş Aile	81,4%
206	<i>Opel Insignia 1.6 Cosmo</i>	Geniş Aile	74,5%
207	<i>Opel Insignia 1.6 Edition AT</i>	Geniş Aile	82,3%
208	<i>Opel Insignia 2.0 D Cosmo AT</i>	Geniş Aile	63,2%
209	<i>Opel Insignia 2.0 D Cosmo AT 195 HP</i>	Geniş Aile	60,0%
210	<i>Opel Insignia 2.0 D Cosmo AT AWD</i>	Geniş Aile	58,2%
211	<i>Opel Insignia 2.0 D Edition AT</i>	Geniş Aile	70,6%
212	<i>Peugeot 508 1.6 HDi Active</i>	Geniş Aile	75,8%
213	<i>Peugeot 508 1.6 HDi Active Auto6R</i>	Geniş Aile	69,8%
214	<i>Peugeot 508 1.6 THP Active AT</i>	Geniş Aile	75,4%
215	<i>Peugeot 508 1.6 THP Allure</i>	Geniş Aile	68,7%
216	<i>Peugeot 508 1.6 VTi Access</i>	Geniş Aile	85,3%
217	<i>Peugeot 508 2.0 HDi Allure</i>	Geniş Aile	59,3%
218	<i>Skoda Octavia 1.2 TSI Optimal</i>	Geniş Aile	100,0%
219	<i>Skoda Octavia 1.4 TSI Elegance DSG</i>	Geniş Aile	83,7%
220	<i>Skoda Octavia 1.6 TDI Optimal</i>	Geniş Aile	95,2%
221	<i>Skoda Superb 1.4 TSI Active</i>	Geniş Aile	95,4%
222	<i>Skoda Superb 1.6 TDI Ambition</i>	Geniş Aile	82,9%
223	<i>Skoda Superb 2.0 TDI Elegance DSG</i>	Geniş Aile	61,8%
224	<i>Skoda Superb 2.0 TDI Elegance DSG 170 HP</i>	Geniş Aile	61,2%
225	<i>Toyota Avensis 1.6 Elegant</i>	Geniş Aile	87,1%
226	<i>Toyota Avensis 1.8 Elegant Extra Multidrive S</i>	Geniş Aile	58,2%
227	<i>Toyota Avensis 2.0 D-4D Elegant Extra</i>	Geniş Aile	64,5%
228	<i>Toyota Avensis 2.0 D-4D Premium</i>	Geniş Aile	60,5%
229	<i>Toyota Avensis 2.0 Elegant Extra Multidrive S</i>	Geniş Aile	59,8%
230	<i>Volvo S60 D2</i>	Geniş Aile	65,2%
231	<i>Volvo S60 D4 Advance</i>	Geniş Aile	56,7%

	Marka/Model/Versiyon	Sınıf	Etkinlik Skoru
232	<i>Volvo S60 D5 AWD</i>	Geniş Aile	43,4%
233	<i>Volvo S60 D5 AWD R-Design</i>	Geniş Aile	42,3%
234	<i>Volvo S60 T4</i>	Geniş Aile	64,8%
235	<i>Volvo S60 T4 Advance</i>	Geniş Aile	59,3%
236	<i>Volkswagen Passat 1.4 TSI BMT Highline DSG</i>	Geniş Aile	58,5%
237	<i>Volkswagen Passat 1.4 TSI BMT Highline DSG 160 PS</i>	Geniş Aile	56,6%
238	<i>Volkswagen Passat 1.6 TDI BMT Highline</i>	Geniş Aile	62,4%
239	<i>Volkswagen Passat 1.6 TDI BMT Trendline DSG</i>	Geniş Aile	71,3%
240	<i>Volkswagen Passat 2.0 TDI BMT Comfortline DSG</i>	Geniş Aile	62,7%
241	<i>Volkswagen Passat Bluemotion</i>	Geniş Aile	72,7%
242	<i>Audi A6 2.0 TDI</i>	Üst Sınıf	63,9%
243	<i>Audi A6 3.0 TDI</i>	Üst Sınıf	64,7%
244	<i>Audi A6 3.0 TFSI Quattro Stronic</i>	Üst Sınıf	60,0%
245	<i>BMW 520d</i>	Üst Sınıf	74,7%
246	<i>BMW 520i</i>	Üst Sınıf	85,3%
247	<i>BMW 525d xDrive</i>	Üst Sınıf	70,1%
248	<i>BMW 535d xDrive</i>	Üst Sınıf	71,4%
249	<i>Jaguar XF 2.0 Luxury</i>	Üst Sınıf	87,9%
250	<i>Jaguar XF 2.2 Diesel</i>	Üst Sınıf	90,0%
251	<i>Jaguar XF 2.2 Diesel Portfolio</i>	Üst Sınıf	67,5%
252	<i>Mercedes E 180 Elite</i>	Üst Sınıf	81,9%
253	<i>Mercedes E 250 CDI Elite</i>	Üst Sınıf	72,7%
254	<i>Mercedes E 250 Elite</i>	Üst Sınıf	81,8%
255	<i>Mercedes E 350 BlueTec Elite</i>	Üst Sınıf	78,7%
256	<i>Mercedes E 350 Elite</i>	Üst Sınıf	91,2%
257	<i>Volvo S80 D2 Premium Powershift</i>	Üst Sınıf	96,7%
258	<i>Volvo S80 D4 Advance Geartronic</i>	Üst Sınıf	93,2%
259	<i>Volvo S80 T4 Premium</i>	Üst Sınıf	100,0%