



**Araştırma Makalesi • Research Article**

**Supplier Selection With MCDM Techniques: An Application In The Gendarmerie\***

**ÇKKV Teknikleriyle Tedarikçi Seçimi: Türkiye Cumhuriyeti Jandarma Teşkilatında Bir Uygulama**

Özcan AKDEMİR<sup>1</sup>

Arzum BÜYÜKKEKLİK<sup>2</sup>

**ARTICLE INFO**

Article history:

Received: 7 November 2022

Received in Revised: 25 Nov 2022

Accepted: 30 November 2022

Keywords:

Multi Criteria Decision Making (MCDM)

Supplier Selection

CRITIC

ENTROPI

WASPAS

TOPSIS.

**ABSTRACT**

The General Command of the Gendarmerie of the Republic of Turkey has civil, judicial and military duties, especially ensuring security and public order. In order for the service not to be interrupted, besides the personnel qualifications, the tools and equipment used must be of high quality and provide maximum performance. In this study, the problem of the Gendarmerie General Command's supply of patrol response vehicles was handled within the framework of supplier selection, and an application was made using MCDM methods to determine the most suitable alternative. A two-stage study was carried out: determining the criteria weights and ranking the alternatives. In the first stage, criteria weights were determined with CRITIC and ENTROPI, and three different weight values were calculated as CRITIC, ENTROPI and integrated value, and price criterion was determined as the most important criterion in all three of them. In the second stage, by using these determined values, the alternatives were ranked by the integrated use of TOPSIS and WASPAS methods, and the best alternative was determined. In the literature, no academic study could be found on the supplier selection of the Gendarmerie General Command. It has been considered that the subject has been ignored due to the existence of a standard procurement system within the principles specified in the Public Procurement Law. So it is anticipated that this study will contribute to the literature since it is the first.

**MAKALEBİLGİSİ**

Makale geçmişi:

Başvuru tarihi: 7 Kasım 2022

Düzeltilme Tarihi: 25 Kasım 2022

Kabul tarihi: 30 Kasım 2022

Anahtar Kelimeler:

Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV)

Tedarikçi Seçimi

CRITIC

ENTROPI

WASPAS

TOPSIS.

**ÖZ**

Türkiye Cumhuriyeti Jandarma Teşkilatı'nın emniyet ve asayiş ile kamu düzenini sağlamak başta olmak üzere mülki, adli ve askeri görevleri bulunmaktadır. Hizmetin aksamaması için personel niteliklerinin yanı sıra, kullanılan araç ve gereçlerin de kaliteli ve maksimum performans sağlayacak şekilde olması gerekmektedir. Bu çalışmada Jandarma Teşkilatı'nın devriye müdahale aracı teminine yönelik problem, tedarikçi seçimi çerçevesinde ele alınmış, en uygun alternatifin belirlenmesine yönelik ÇKKV yöntemleri kullanılarak bir uygulama yapılmıştır. Uygulamada kriter ağırlıklarının belirlenmesi ve alternatiflerin sıralanması olmak üzere iki aşamalı bir çalışma yürütülmüştür. Birinci aşamada CRITIC ve ENTROPI ile kriter ağırlıkları belirlenerek CRITIC, ENTROPI ve bütünlük değeri olmak üzere üç farklı ağırlık değeri hesaplanmış, üçünde de en önemli kriter olarak fiyat kriteri tespit edilmiştir. İkinci aşamada ise, belirlenen bu değerler kullanılarak TOPSIS ve WASPAS yöntemlerinin bütünlük kullanımıyla alternatiflerin sıralaması yapılmış, en iyi alternatif belirlenmiştir. Yapılan literatür araştırmasında Jandarma Teşkilatı'nın tedarikçi seçimine yönelik bir akademik çalışma tespit edilememiştir. Kamu İhale Kanunu'nda belirtilen esaslar dahilinde standart alım sistemi bulunması nedeniyle konunun göz ardı edildiği düşünülmektedir. Çalışmanın ilk olması sebebiyle literatüre katkıda bulunacağı öngörülmektedir.

\* Bu çalışma Özcan AKDEMİR tarafından Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi SBE'de tamamlanan "ÇKKV Teknikleriyle Tedarikçi Seçimi: Jandarma Teşkilatında Bir Uygulama" başlıklı yüksek lisans tez çalışmasından türetilmiştir.

<sup>1</sup> Bilim Uzmanı, [akdemirozcan@gmail.com](mailto:akdemirozcan@gmail.com)

<sup>2</sup> Doç. Dr., Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, İ.İ.B.F., Uluslararası Ticaret ve Lojistik Bölümü, [abuyukkeklilik@ohu.edu.tr](mailto:abuyukkeklilik@ohu.edu.tr), ORCID: 0000-0002-0077-8686.

## GİRİŞ

Tedarik zincirlerinin pek çok noktasında mal veya hizmetlerin optimum maliyetle ve olabildiğince tüm beklentileri karşılayabilecek şekilde temin edilmesi gerekmektedir. Bu teminin belirlenen kriterler çerçevesinde hangi işletme ya da işletmelerden yapılacağına yönelik karar, lojistik ve tedarik zinciri yönetimi alanında “tedarikçi seçimi” olarak nitelendirilmektedir. Tedarikçi seçimi hem özel işletmeler hem de kamu işletmeleri açısından önemli bir karar problemidir. Yanlış tedarikçi seçimi sonucunda üretim sürecinde gecikmeler, hatalı veya kalitesiz üretilmiş ürünler meydana gelmektedir. Dolayısıyla sunulan mal veya hizmette müşteri tatmini sağlanamamakta, bu durum da uzun vadede şirket varlığını tehdit etmektedir. Tedarikçi seçiminde yapılan hatalar işletmeler için önemli bir maliyet kalemini oluşturmaktadır. Doğru tedarikçilerle çalışılmaması durumunda, satın alma maliyetleri toplam maliyetlerin %70’ine ulaşabilmektedir (Ghodsypour ve O’Brien, 1998: 199). Bu kapsamda mal veya hizmetlerin kalitesini artıracak malzemeleri sunabilen, yenilikçi ve sürdürülebilirliği önemseyen tedarikçilerin seçilmesine çaba gösterilmelidir (Karaboğa, 2011: 69).

Doğru tedarikçilerin belirlenebilmesi için öncelikle ihtiyaçların doğru belirlenmesi gerekmektedir. İhtiyaç duyulan malın tedarikine yönelik ölçütler belirlenerek kaç kaynaktan ihtiyaçların temin edileceği ile ilgili planlar oluşturulmalı, tedarik edilecek potansiyel işletmeler belirlenmelidir. Daha sonra, tedarikçinin nasıl seçileceği ile ilgili yöntem belirlenmeli ve bu yönetime göre tedarikçi seçimi gerçekleştirilmelidir (Yücel, 2018: 16). Tedarikçi seçiminde birçok yöntem tek başına ya da bütünlük olarak kullanılmaktadır. Tedarikçi seçiminde çok kriterli karar verme (ÇKKV) teknikleri, maliyete dayalı analizler, tümleşik modeller, istatistik modeller, matematiksel programlama modelleri ile yapay zekaya dayalı modeller kullanılabilir (Özdemir, 2007: 41). Bu yöntemlerden ÇKKV yöntemleri kriterlerin ve ağırlıklarının belirlenmesi, alternatiflerin seçimi ya da sıralanması konularında etkin olarak kullanılmaktadır.

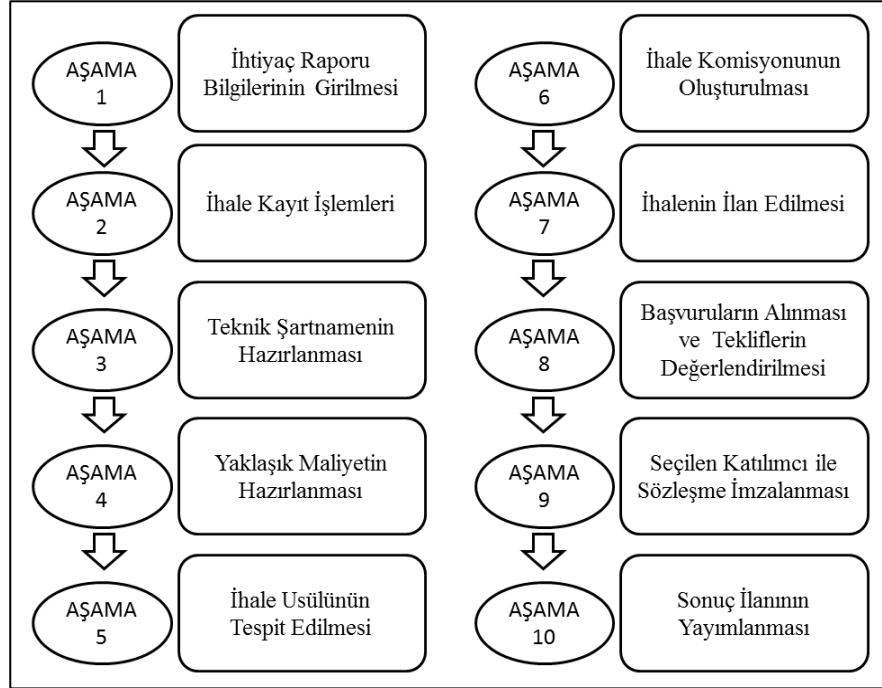
Bu çalışmada Jandarma Teşkilatı’nın devriye müdahale aracı teminine yönelik problem tedarikçi seçimi çerçevesinde ele alınmış, en uygun alternatifin belirlenmesine yönelik ÇKKV yöntemleri kullanılarak bir uygulama yapılmıştır. Uygulama safhasında farklı ÇKKV yöntemleri bütünlük olarak kullanılmış ve ÇKKV yöntemleriyle Jandarma Teşkilatı’nın araç tedarik planlamasına alternatif bir seçim modeli oluşturulması hedeflenmiştir. Söz konusu tekniklerin kullanılması esnasında doğru yöntem ve kriterlerin belirlenmesi ile maliyet yönünden fayda sağlanacağı düşünülmektedir. Yapılan bu çalışma sonucunda, artan mali kaynakların ihtiyaç duyulan başka alanlarda kullanılmasına da imkan sunacağı göz önüne alınarak, Jandarma Teşkilatı’nın diğer tedarik işlemlerine de ışık tutacağı ve kaynakların daha verimli kullanılmasını sağlayacağı öngörülmektedir. Diğer yandan, Jandarmanın tedarikçi seçimine yönelik ÇKKV yöntemi ile yapılan ilk çalışma olması ve uygulanan bütünlük yöntemlerle hangi sonuçlara ulaşıldığının incelenmesi boyutunda literatüre katkı sağlaması beklenmektedir.

Çalışmanın girişten sonraki ilk bölümünde kamuda tedarikçi seçimi ve ilgili literatür hakkında bilgi verilmiştir. İkinci bölümünde yapılan uygulamanın metodolojisi anlatılmış, üçüncü bölümünde uygulama ve bulgulara yer verilmiştir. Tartışma bölümü olan dördüncü bölümde elde edilen sonuçlar ve kullanılan yöntemler yorumlanmıştır. Çalışma sonuç ve önerilerle tamamlanmıştır.

### 1. KAMUDA TEDARİKÇİ SEÇİMİ VE LİTERATÜR ÖZETİ

Türkiye’de kamu işletmelerinde 4734 sayılı Kamu İhale Kanunu’nda (KİK) belirtilen usul ve esaslara göre satın alma yapılmaktadır (Kamu İhale Kanunu, 2002). Kamu alımlarının mevzuat esaslarına göre yürütülmesi ile mal ve hizmet alımında en kaliteli malın en ucuza alınması, zaman ve kaynakların etkin kullanımı amaçlanmaktadır. Mevzuat doğrultusunda yapılan ihaleler rekabetçi bir ortam sunmakta, riskleri azaltmakta ve hizmet kalitesine katkıda bulunmaktadır. Ayrıca, kamu kurumlarına karşı güvenin korunması amacıyla şeffaf bir ihale süreci yürütülmekte, tedarikçilerin objektif kriterlere göre eşit şartlarda değerlendirilmesi ve kamuoyunun denetimi sağlanarak ihale sisteminin güvenilirliği artırılmaktadır (İlkorkor, 2010: 74). İhalelerin standart uygulamaları neticesinde de kişiye özel uygulamaların önüne geçilmesi ve yolsuzlukların önlenmesi hedeflenmektedir (Kartalçı, 2010: 134). Teknolojinin gelişmesiyle mevzuatta belirtilen usul ve esaslar Elektronik Kamu Alımları

Platformu (EKAP) üzerinden yapılmakta, daha şeffaf ve rekabetçi bir tedarikçi seçim sistemi uygulanmaktadır (Kamu İhale Kanunu, 2002: Madde 4). KİK kapsamında mal ve hizmet alımları ile ilgili ihaleler zorunlu olmadıkça ayrı ayrı yapılmaktadır. Farklı konularda farklı ihale yapılması nedeniyle ihaleye daha fazla tedarikçinin katılımı sağlanmakta, böylece rekabet yaratılarak düşük maliyet ile yüksek kalitede ürün satın alımı söz konusu olabilmektedir (Çiftçi ve Yılmaz, 2018: 303).



**Şekil 1:** İhale Akış Diyagramı

**Kaynak:** (dosyalar.kik.gov.tr., agis, 2021).

Kamu kurumlarında ihale süreci Şekil 1’de verildiği gibi ihtiyaç belirleme ile başlamaktadır. İhtiyaca yönelik teknik şartnameler oluşturulmakta ve yaklaşık maliyet hesaplanmaktadır. KİK ihale sisteminde “yaklaşık maliyet” değeri esas alınmaktadır. Yaklaşık maliyet, mal veya hizmet ihtiyacı olan kamu kurumunca fiyat araştırması sonucunda belirlenmektedir. İhalenin temelini bu değer oluşturmaktadır. Bu nedenle ihale sonuçlanana kadar yaklaşık maliyet tedarikçilere bildirilmemektedir. Yaklaşık maliyetin tespit edilmesi ile kamu idaresi ihalenin hangi usulle yapılacağına ve ne kadar ödenek talep edileceğine karar vermektedir. Tedarikçi işletmelerin ise yaklaşık maliyeti öngörerek teklifte bulunmaları beklenmektedir. Yaklaşık maliyetin üstündeki tekliflerin geçersiz olması nedeniyle tedarikçiler ihaleye katılmama riskinden kaçınmaktadır. Kamu kurumlarının tedarikçi seçiminde sadece fiyat kriteri esas alınmamaktadır. KİK’e göre “ekonomik açıdan en avantajlı teklif” kavramı ile birlikte kalite, maliyet ve verimlilik gibi temel kriterler de esas alınarak tedarikçi belirlenmektedir (Kaplan, 2012: 32). İhale dokümanında bu kriterler parasal değerlerle ifade edilmelidir. Mümkün olmadığı takdirde nispi ağırlıkların ifade edilmesi gerekmektedir (Köktaş vd., 2009: 14). Yaklaşık maliyete göre ihalenin hangi usulle yapılacağına karar verilmektedir. Oluşturulan ihale komisyonunca hazırlanan belgelerin ilan edilmesi sonrasında tedarikçilerin teklif sunması beklenmektedir. Sunulan tekliflerin değerlendirilmesi sonucunda ihaleyi kazanan işletme ile sözleşme imzalanmaktadır. Nihai olarak ihale sonucu yayımlanarak ihale süreci tamamlanmaktadır (Köktaş vd., 2009: 13). Şekil 1’de ihale sürecinin aşamaları verilmiştir.

İhalenin hangi usulle yapılacağı KİK’te belirtilmiştir. Açık ihale usulünde herkes ihaleye katılabilmekte ve teklif sunabilmektedir. Bunlar arasından ihale usulüne uygun olarak mal veya hizmet alımında belirli bir uzmanlık veya imkan sunabilenler seçilmektedir. İhaleye katılabilmek için ihalede belirtilen şartlara haiz olmak gereklidir. Pazarlık usulünde ise ihale süreci iki aşamalı gerçekleşmektedir. İhalede belirtilen teknik şartlara göre ilk teklifin devamında ikinci bir teklif süreci bulunmakta, kamu

idaresi ile bir müzakere ortamı oluşturulmaktadır. Pazarlık usulünün yapılabileceği konular KİK'te belirtilmiştir (Akpınar, 2020: 140).

Kamuda tedarikçi seçimi ile ilgili dünya genelinde yapılan çalışma örnekleri ÇKKV teknikleri çerçevesinde incelendiğinde farklı ülkelerden araştırmalara rastlanmıştır. Falagario vd. (2012), İtalya'da bir kamu kurumunun tedarikçi seçimine yönelik veri zarflama analizini kullanmış, analiz objektiflik ve şeffaflık yönüyle uygulanabilir olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmada geliştirme planları, fiyat, teslimat sonrası ücretsiz bakım ve uygulama süresi kriterleri esas alınmıştır. Veselinović (2014), Sırbistan'da bir belediyenin tedarikçi seçimi ile ilgili AHP yöntemini kullanmış, kamu alımlarında tedarikçi seçimine yönelik yolsuzlukların önlenmesi ve karar alma sürecine katkısı bakımından ÇKKV yöntemlerinin kullanılması gerektiğine dikkat çekmiştir. Nikou vd. (2017), AHP yöntemi ile VORONOI diyagramlarını kullanmak suretiyle savunma sektöründe tedarikçi seçim çalışması yapmıştır. Bu çalışmada araç ve ekipman mevcudu, zaman, maliyet, görev, operasyonel ortam ve kuvvetin boyutu olmak üzere toplam altı ana kriter kullanılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda en önemli kriter olarak, operasyonel ortam ana kriterinin alt kriteri olarak belirlenen yer ve hava özellikleri seçilmiştir. Yazdani vd. (2020), İspanya'da bir kamu hastanesinin ortopedik malzeme alımına yönelik ÇKKV yöntemleri ile tedarikçi seçim çalışması yapmıştır. Çalışmada kriter ağırlıkları BWM ve DEMATEL yöntemleri ile alternatif seçimi ise EDAS yöntemi ile belirlenmiştir. Schotanus vd. (2022), kamu tedarikçi seçimine yönelik Hollanda'da sonuçlanan 303 kamu ihalesini analiz etmiştir. Analiz sürecinde ÇKKV yöntemlerinden WSM yöntemi kullanılmış; kurgusal olarak yeni bir tedarikçi eklendiğinde ve ihaleyi kazanamamış bir tedarikçi çıkarıldığında sıralamaya etkisini irdelemiştir. Teklif sayısı ile teklif-fiyat aralığı artışının, fiyat ağırlıklarının ve kalite eşiklerinin sıralamaya etki ettiği tespit edilmiştir.

Türkiye'de kamuda tedarikçi seçimi ile ilgili literatür araştırıldığında sınırlı sayıda çalışmaya rastlanmıştır. Bunlardan Arıkan ve Küçükçe (2013), bir kamu kuruluşunun tedarikçi seçiminde PROMETHEE II yöntemini kullanmış ve fiyatlandırma politikası oluşturmaya çalışmıştır. Tedarikçilerin kriterlere göre değişen performansları hakkında geri bildirim alınmış ve sonuçlara göre durağan aralık analizi yapılmıştır. Erbaşı (2012), kamu idarelerinin mal alımlarındaki tedarikçi seçimine yönelik AHP yöntemini kullanmıştır. Pan (2018), kamusal alımlardaki tedarikçi seçimine yönelik ANP ve AHP yöntemlerini bütünleştirerek kullanmış, tedarik faaliyetlerinde karar destek sistemi kurmayı hedeflemiştir. Ak Oğuz ve Köksal (2018), İstanbul Büyükşehir Belediyesi'nin iştiraki konumundaki İSBAK firmasının tedarikçi seçimine yönelik AHP ve TOPSIS yöntemlerini bütünleştirerek kullanmıştır. Çalışmada kalite, maliyet, teknik yeterlilik, hizmet, teslim süresi, esneklik ve iletişim yeteneği kriterleri belirlenerek AHP yöntemiyle ağırlıkları tespit edilmiş, alternatiflerin sıralamasında TOPSIS yöntemi kullanılmıştır. Benzer olarak Şekerci ve Yazıcıoğlu (2019), İstanbul Büyükşehir Belediyesi'nin iştiraki bir firmada tedarikçi seçimine yönelik AHP yöntemini kullanmış, çalışmada ana kriterler ve alt kriterin değerlendirilmesiyle tedarikçi seçimi yapılmıştır. Eş ve Kocadağ (2020), bir kamu kurumunda kamera alımı ile ilgili tedarikçi seçiminde ENTROPI, MAUT ve VIKOR yöntemlerini bütünleşik olarak kullanmıştır.

## 2. METODOLOJİ

### 2.1. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Araştırmanın amacı, ÇKKV yöntemleri kullanarak Jandarma Teşkilatı'nın devriye müdahale aracı teminine yönelik tedarikçi seçimi konusunda en uygun alternatifi belirlemeye yönelik bir uygulama yapmaktır. Türkiye Cumhuriyeti Jandarma Teşkilatı'nın emniyet ve asayiş ile kamu düzenini sağlamak başta olmak üzere mülki, adli ve askeri görevleri bulunmaktadır (Jandarma Teşkilat, Görev ve Yetkileri Kanunu, 1983: Madde 7). Hizmetin aksamaması için personel niteliklerinin yanı sıra, kullanılan araç ve gereçlerin de kaliteli olması, maksimum performans sağlayacak şekilde olması gerekmektedir. Araç, gereç ve ekipmanların temininde maliyetlerden ziyade topluma kaliteli güvenlik hizmeti verme gayesi ön planda tutulmaktadır. Jandarma Teşkilatı genel bütçe kapsamındaki kamu idarelerinden sayıldığından, genel bütçeden tahsis edilen ödenekler vasıtasıyla giderleri karşılanmaktadır. Mal veya hizmet alımı konularında Kamu İhale Kanunu'na tabidir. İhale süreci bitiminde harcama yetkilisi tarafından ödeme işlemi gerçekleştirilmektedir (Kamu Mali Yönetimi ve

Kontrol Kanunu, 2003: Madde 31). Jandarma personelinin görevini ifa ederken kullanmış olduğu devriye müdahale araçlarına yönelik satın alma işlemlerinde tedarikçi seçimi hassasiyet gerektirmektedir. Maliyet, performans ve satış sonrası hizmet gibi birçok kriter tedarikçi seçimini etkilemektedir.

## 2.2. Veri Seti ve Yöntem

Tedarikçi seçiminde çok sayıda kriterin bulunması nedeniyle ÇKKV yöntemlerinden faydalanılmış, farklı ÇKKV yöntemleri bütünlük olarak kullanılmıştır. Çalışmada CRITIC ve ENTROPI ile kriter ağırlıkları belirlenerek CRITIC, ENTROPI ve bütünlük değer olmak üzere üç farklı ağırlık değeri hesaplanmıştır. Belirlenen bu değerler kullanılarak TOPSIS ve WASPAS yöntemlerinin bütünlük kullanımıyla alternatiflerin sıralaması yapılmıştır. Hesaplamalar için Microsoft Excel kullanılmıştır.

Karar kriterlerinin belirlenmesinde literatürden faydalanılmıştır (3.3. Başlığında detaylı olarak anlatılmıştır). Karar alternatifi olan tedarik edilecek araçlar için de Türkiye’de üretilen 2021 model otomobil, panelvan ve pick-up tarzı araçlar esas alınmıştır. Alternatif belirleme açısından 2021/14 sayılı Genelge kapsamındaki tasarruf tedbirlerine riayet edilmiştir (Tasarruf Tedbirleri Genelgesi, 2021). Bu kapsamda tedarikçi olarak yurt içinde araç üretimi yapan şirketler esas alınmış ve Türkiye’de üretilen 1600 cc ve altındaki motor hacimli, ortalama yakıt tüketimi değeri ve bakım maliyetleri düşük araçlar tercih edilmiştir. Buna göre tedarik edilecek devriye müdahale aracı olarak otomobil, panelvan ve pick-up tarzı üç tip araba belirlenmiştir.

Veri toplama aşamasında iki durum çalışmayı sınırlamıştır. Birinci durum, Jandarma Genel Komutanlığı araç alımlarının Kamu İhale Kanunu’nun 3’ncü maddesi b fıkrası gereğince istisnai olarak yapılmasıdır (KİK, 2002: Madde 3). Dönemin ihtiyaçlarına göre alım yapılmakta, alım sürecinde esas alınan hususlar belirtilmemektedir. Bu nedenle Jandarma Teşkilatı’nın tedarik edeceği devriye müdahale araçları ile ilgili alım işlemleri hakkında kurumsal veri elde edilememiştir. İkinci durum ise tedarikçilerden yıllık üretim sayısı, araç ömrü ve bakım maliyetleri ile ilgili bilgi talep edilmesine rağmen veri toplama sürecinde Covid-19 pandemisinin devam etmesi ve otomotiv sanayisini etkileyen çip tedarikinde yaşanan sorunlar nedeniyle, işletmeler tarafından kurumsal verilerin paylaşılmayacağı belirtilmiş olmasıdır. Bu nedenle kurumsal internet sitelerinde paylaşılan nicel veriler esas alınarak veri seti oluşturulmuştur.

## 2.3. Karar Kriterleri

İş dünyasında yaşanan gelişmeler ve sektörlere yönelik özel durumlar tedarikçi seçim kriterlerinin her işletme için farklılaşmasına yol açabilmektedir. Ancak, büyük ölçüde tedarikçi seçim kriterlerinin özünü maliyet ve performans odaklı kriterler oluşturmaktadır. Tedarikçi seçimine yönelik kriterlerin belirlenmesi ile ilgili literatürde ilk çalışma Dickson (1966) tarafından yapılmış, 300 sanayi firmasına yönelik yapılan anket çalışması sonucunda tedarikçi seçimine etki eden 23 kriter ve önem dereceleri belirlenmiştir. Belirlenen nitel ve nicel kriterler tedarikçi seçiminde başvuru temel değişkenler olarak literatürde yoğun olarak kullanılmıştır. Diğer yandan, Türkçe literatürde araçlar için tedarikçi seçimi ile ilgili çalışmalarda (Soba, 2012; Babacan, 2020; Ömürbek vd., 2014; Kabak ve Uyar, 2013) kullanılan kriterlerin de Dickson’ın (1966) tedarikçi değerlendirme kriterleri ile uyumlu olduğu, bir kısım kriterlerin kullanıldığı gözlenmiştir.

Bu çalışmanın uygulama kısmında da Dickson’ın (1966) kriterlerinden faydalanılmış; kalite, performans, fiyat, onarım hizmeti ve etki kriterleri kullanılmıştır. Araç piyasasının belirli bir oranda standartlaşması nedeniyle ayırt edici hususlara öncelik verilmiştir. Örneğin, araçta bulunan personelin hayatı esas alınarak güvenlik derecesi kriteri seçilmiştir. Performans yönünden aracın azami gücü esas alınmıştır. Fiyat yönünden ise satın alma maliyeti, yakıt tüketimi ve alım sonrası oluşan bakım onarım maliyetleri önemli kabul edilerek seçilmiştir. Bu çalışmada satın alma maliyeti ve yakıt tüketimi değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Onarım hizmeti aşamasında ise hizmetin aksamaması yönü dikkate alınarak il bazında servis sayısı kriter olarak belirlenmiştir. Etki yönünden de çevreyi kirletme durumu göz önüne alınarak CO<sub>2</sub> emisyon oranı kriter olarak belirlenmiştir.

Kullanılan ÇÇKV yöntemlerine uygun olacak şekilde kriterler araçların maliyet ve fayda durumlarına göre değerlendirilmiş; maliyet boyutunda aracın alım fiyatı, ortalama yakıt tüketimi, CO<sub>2</sub> emisyon oranı kriterleri; fayda boyutunda ise azami motor gücü ve güvenlik derecesi kriterleri; şirket yönünden ise servis bulunan il sayısı baz alınmıştır. Tedarik edilen araçlarla ilgili diğer hususların etkisiz olduğu varsayılmıştır. Araçlarla ilgili veriler tedarikçi şirketlerin kurumsal internet sitelerinden çözümlenerek tespit edilmiştir.

### 3. UYGULAMA

Bu bölümde önce ÇKKV yöntemlerinin yapıtaşı olan karar matrisi oluşturulmuştur. Arkasından kriter ağırlıklarını belirlemek için CRITIC ve ENTROPİ yöntemlerinin aşamaları uygulanarak bütünlük ağırlık değerleri hesaplanmıştır. Bu üç farklı ağırlık değeri kullanılarak TOPSIS ve WASPAS yöntemleriyle alternatiflerin sıralaması yapılmıştır.

#### 3.1. Karar Matrisinin Oluşturulması

Mevcut durumda Jandarma Teşkilatı ve Emniyet Genel Müdürlüğünde otomobil, panelvan ve pick-up tarzı üç tip araç devriye faaliyetlerinde etkin olarak kullanılmaktadır. Uzman personelle yapılan görüşme sonucunda Tasarruf Genelgesi ile belirtilen kısıtlar doğrultusunda otomobil, panelvan ve pick-up tarzı üç tip araçta 1600 cc ve altındaki motor hacimli ve diğer şartları karşılayan toplam 5 markadan 7 farklı araç belirlenmiştir. Pick-up tarzı araçlardan kısıtlara uyan herhangi bir alternatif bulunamamıştır. Araç seçiminde Türkiye’de üretilen 2021 model araçlar esas alınmış, araçlarla ilgili bilgiler üretici şirketlerin kurumsal internet sitelerinden Ekim 2021’de alınmıştır (fiat.com.tr; ford.com.tr; hyundai.com.tr; renault.com.tr; toyota.com.tr). Diğer yandan karar kriteri olarak belirlenen fiyat, ortalama yakıt tüketimi ve CO<sub>2</sub> emisyonu maliyet esaslı; azami güç, servis sayısı ve güvenlik derecesi kriterleri ise fayda esaslı kriterler olarak kabul edilmiştir. Bu kapsamda belirlenen alternatif araç modelleri ve kriterler çerçevesinde özellikleri Tablo 1’de verilmiştir.

**Tablo 1:** Karar Matrisi

Kod	Marka (model)	Paket	Fiyat	Ort. Yakıt Tüketimi (lt/100km)	CO <sub>2</sub> Emisyonu (G/Km)	Azami Güç (Bg)	Servis Sayısı	Güvenlik Derecesi (Top.Puan)
A 1	FIAT (Doblo)	Dizel 1.6 120 HP MultiJet	208900	6,6	175	120	61	203
A 2	FIAT (Egea Sedan)	1.6 MultiJet 130 HP	298900	4,3	114	130	61	229
A 3	FORD (Tourneo Courier)	Titanium Plus Kombi	228400	4,3	112	100	64	298
A 4	HYUNDAI (i20)	1.4 Otomatik AT Elite	231250	5,7	131	100	47	301
A 5	RENAULT (Clio V)	Icon 1.0 TCe X- Tronic 90bg	238000	5,1	116	90	64	332
A 6	RENAULT (Megane Sedan)	Icon 1.5 Blue dCi EDC 115 bg	427900	4,1	108	115	64	317
A 7	TOYOTA (Corolla)	1.5 Passion X-Pack MultidriveS	372950	5,4	122	123	38	342
<b>Kriter Özelliği</b>			Maliyet	Maliyet	Maliyet	Fayda	Fayda	Fayda

Tablo 1’de yer alan güvenlik derecesi ile ilgili veri Euro NCAP (Avrupa Yeni Otomobil Değerlendirme Programı) kurumsal internet sitesinden modelin en son yayınlanan değerlendirmesi esas

alınarak belirmiştir (euroncap.com). Araçların güvenlik yönünden değerlendirilmelerinde yetişkin, çocuk, yaya ve güvenlik ekipmanları yönünden verilen puanların toplam değeri hesaplanarak kullanılmıştır.

İzleyen kısımlardaki hesaplamalarda Tablo 1'in "marka" ve "paket" olarak adlandırılan sütunları çıkarılarak 7 alternatif ve 6 kriter için oluşturulan kısmi karar matrisi olarak kullanılmıştır.

### 3.2. Kriter Ağırlıklarının Belirlenmesi

#### *CRITIC yöntemi ile kriter ağırlıklarının belirlenmesi*

CRITIC, ilk olarak Diakoulaki vd. (1995) tarafından kullanılan, uzman görüşüne başvurulmaksızın temin edilen nesnel veri için uygun bir yöntemdir. Yöntemin kısaca aşamaları; karar matrisinin oluşturulması, karar matrisinin normalize edilmesi, kriterlerin standart sapmasının hesaplanması, kriterler arasındaki korelasyonun hesaplanması, standart sapma ve korelasyonların birlikte işleme alınarak kriter ağırlıklarının belirlenmesi şeklindedir (Diakoulaki vd., 1995; Ulutaş ve Topal, 2020). Buna göre Tablo 1'deki ilgili kısımlar karar matrisi olarak kullanılmış ve Tablo 2'deki normalizasyon matrisi oluşturulmuştur. Daha sonra Tablo 3'te yer alan korelasyon katsayıları ve standart sapma değerleri hesaplanmıştır.

**Tablo 2:** CRITIC Yöntem Normalize Değerler

ALTERNATİF	K1	K2	K3	K4	K5	K6
A 1	1,0000	0,0000	0,0000	0,7500	0,8846	0,0000
A 2	0,5890	0,9200	0,9104	1,0000	0,8846	0,1871
A 3	0,9110	0,9200	0,9403	0,2500	1,0000	0,6835
A 4	0,8979	0,3600	0,6567	0,2500	0,3462	0,7050
A 5	0,8671	0,6000	0,8806	0,0000	1,0000	0,9281
A 6	0,0000	1,0000	1,0000	0,6250	1,0000	0,8201
A 7	0,2509	0,4800	0,7910	0,8250	0,0000	1,0000
	Maliyet	Maliyet	Maliyet	Fayda	Fayda	Fayda

**Tablo 3:** CRITIC Yöntem Korelasyon Katsayıları ve Standart Sapma Değerleri

$\rho_{jk}$	K1	K2	K3	K4	K5	K6
K 1	1,0000	-0,4973	-0,4992	-0,4613	0,2125	-0,4212
K 2	-0,4973	1,0000	0,9029	-0,0016	0,3811	0,3235
K 3	-0,4992	0,9029	1,0000	-0,1984	0,0838	0,6442
K 4	-0,4613	-0,0016	-0,1984	1,0000	-0,2228	-0,4970
K 5	0,2125	0,3811	0,0838	-0,2228	1,0000	-0,3525
K 6	-0,4212	0,3235	0,6442	-0,4970	-0,3525	1,0000
$\sigma$	0,3555	0,3372	0,3193	0,3387	0,3678	0,3510

Standart sapma ve korelasyon katsayıları kullanılarak yapılan kriterlerin her bir alternatife etkisi belirlenmiştir. Her bir kriterin korelasyon katsayısının 1'den çıkarılmasıyla oluşan değerlerin toplamının kriterlerin standart sapma değerleri ile çarpımı sonucunda kriter ağırlık değerleri Tablo 4'teki gibi bulunmuştur. CRITIC yöntemle en önemli kriter yaklaşık 0,22 değeri ile fiyat olarak belirlenmiş; onu sırasıyla azami güç, güvenlik derecesi, servis sayısı, ortalama yakıt tüketimi takip etmiş ve en önemsiz kriter de CO<sub>2</sub> emisyonu olarak belirlenmiştir.

**Tablo 4:** CRITIC Yöntemiyle Hesaplanan Kriter Ağırlıkları

Kriter	Fiyat (TL)	Ort. Yakıt Tüketimi (Lt/100km)	CO <sub>2</sub> Emisyonu (G/Km)	Azami Güç (Bg)	Servis Sayısı (Adet)	Güvenlik Derecesi (Puan)	Toplam
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	
$W_e$	<b>0,2193</b>	<b>0,1214</b>	<b>0,1202</b>	<b>0,2000</b>	<b>0,1667</b>	<b>0,1723</b>	1,0000

#### ENTROPI yöntemi ile kriter ağırlıklarının belirlenmesi

ENTROPI yöntemi karar vericilerin etkisi olmaksızın objektif bir şekilde kriter ağırlıklarının belirlenmesine olanak sunan ağırlık hesaplama yöntemlerinden biridir. Yöntemin kısaca aşamaları; karar matrisinin oluşturulması, karar matrisinin normalize edilmesi, her bir kriterin entropi değerinin bulunması ve kriter ağırlıklarının hesaplanması şeklindedir (Ulutaş ve Topal, 2020). Buna göre Tablo 1'deki ilgili kısımlar karar matrisi olarak kullanılmış ve Tablo 5'teki normalize değerler hesaplanmıştır.

**Tablo 5:** ENTROPI Yöntemi Normalize Değerler

ALTERNATİF	K1	K2	K3	K4	K5	K6
A 1	1,0000	0,6212	0,6171	0,9231	0,9531	0,5936
A 2	0,6989	0,9535	0,9474	1,0000	0,9531	0,6696
A 3	0,9146	0,9535	0,9643	0,7692	1,0000	0,8713
A 4	0,9034	0,7193	0,8244	0,7692	0,7344	0,8801
A 5	0,8777	0,8039	0,9310	0,6923	1,0000	0,9708
A 6	0,4882	1,0000	1,0000	0,8846	1,0000	0,9269
A 7	0,5601	0,7593	0,8852	0,9462	0,5938	1,0000
	Maliyet	Maliyet	Maliyet	Fayda	Fayda	Fayda

Entropi değerleri ve kriter ağırlıkları ( $W_e$ ) ise Tablo 6'daki gibi hesaplanmıştır. ENTROPI yöntemine göre en önemli kriter yaklaşık 0,32 değeri ile fiyat olarak belirlenmiş; sırasıyla onu servis sayısı, güvenlik derecesi, ortalama yakıt tüketimi, CO<sub>2</sub> emisyonu ve en önemsiz kriter olarak da azami güç takip etmiştir.

**Tablo 6:** ENTROPI Yöntemiyle Hesaplanan Kriter Ağırlıkları

Kriter	Fiyat (TL)	Ort. Yakıt Tüketimi (Lt/100km)	CO <sub>2</sub> Emisyonu (G/Km)	Azami Güç (Bg)	Servis Sayısı (Adet)	Güvenlik Derecesi (Puan)	Toplam
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	
$e_j$ (Entropi Değeri)	0,9852	0,9935	0,9949	0,9961	0,9922	0,9923	5,9542
$W_e$	<b>0,3226</b>	<b>0,1428</b>	<b>0,1117</b>	<b>0,0844</b>	<b>0,1700</b>	<b>0,1685</b>	1,0000

#### Bütünleşik ağırlıkların belirlenmesi

Kriter ağırlıklarının belirlenmesi konusunda iki yöntemde de en önemli kriter "fiyat" olarak ortaya çıkmıştır. Ulutaş ve Topal (2020) CRITIC ve ENTROPI yöntemleri ile belirlenen kritik ağırlıkların aritmetik ortalamasının daha doğru kararlar için uygun olduğunu belirttiğinden kriter ağırlıklarının aritmetik ortalamaları alınarak bütünleşik bir değer hesaplanmıştır. Buna göre oluşan kriter ağırlık tablosu aşağıda Tablo 7'de sunulmuştur.

**Tablo 7:** Yöntemlere göre Kriter Ağırlık Tablosu



Kriter	Fiyat (TL)	Ort. Yakıt Tüketimi (Lt/100km)	CO <sub>2</sub> Emisyonu (G/Km)	Azami Güç (Bg)	Servis Sayısı (Adet)	Güvenlik Derecesi (Puan)
	K1	K2	K3	K4	K5	K6
CRITIC ( $w_c$ )	0,2193	0,1214	0,1202	0,2000	0,1667	0,1721
ENTROPİ ( $w_e$ )	0,3226	0,1428	0,1117	0,0844	0,1700	0,1685
BÜTÜNLEŞİK ( $w_{cc}$ )	0,2710	0,1321	0,1160	0,1422	0,1684	0,1703

Bütünleşik yöntemde de en önemli kriter yine “fiyat” olarak çıkmış; sırasıyla güvenlik derecesi, servis sayısı, azami güç, ortalama yakıt tüketimi ve en önemsiz kriter olarak CO<sub>2</sub> emisyonu belirlenmiştir. Üç farklı değerlendirmeye göre kriterlerin sıralaması Tablo 8’dir.

**Tablo 8:** Yöntemlere göre Kriter Ağırlıklarının Sıralaması

Kriter	Fiyat	Ort. Yakıt Tüketimi	CO <sub>2</sub> Emisyonu	Azami Güç	Servis Sayısı	Güvenlik Derecesi
CRITIC ( $w_c$ )	1	5	6	2	4	3
ENTROPİ ( $w_e$ )	1	4	5	6	2	3
BÜTÜNLEŞİK ( $w_{cc}$ )	1	5	6	4	3	2

### 3.3. Alternatiflerin Sıralanması

Kriter ağırlıklarının belirlenmesiyle ikinci aşamaya geçilmiştir. Birinci aşamada belirlenen üç farklı ağırlık değeri kullanılarak TOPSIS ve WASPAS yöntemleriyle alternatiflerin sıralaması yapılmış, 6 farklı sıralama ortaya konmuştur. Altı farklı sıralamanın aritmetik ortalaması alınarak genel bir sıralama yapılmıştır. Böylece en uygun tedarikçinin seçilmesi hedeflenmiştir.

#### *TOPSIS yöntemi ile alternatiflerin sıralanması*

TOPSIS yöntemi ilk olarak Hwang ve Yoon (1981) tarafından kullanılan ve ideal çözüm odaklı bir yöntemdir. Yöntemin mantığı pozitif ideale en yakın, negatif ideale en uzak olma yaklaşımı ile ideal alternatifin belirlenmesinde dayanır. Yöntemin kısaca aşamaları; karar matrisinin oluşturulması, karar matrisinin normalize edilmesi, pozitif ve negatif ideal noktaların belirlenmesi, bu ideal noktalara uzaklıkların hesaplanması, ideal referans noktalarına olan yakınlıkların belirlenmesi şeklindedir.

**Tablo 9:** Pozitif ( $S_i^+$ ) ve Negatif ( $S_i^-$ ) İdeal Uzaklıklar (TOPSIS)

	CRITIC		ENTROPİ		BÜTÜNLEŞİK	
	$S^+$	$S^-$	$S^+$	$S^-$	$S^+$	$S^-$
A 1	0,0456	0,0691	0,0460	0,0939	0,0457	,0809
A 2	0,0358	0,0599	0,0446	0,0679	0,0400	,0630
A 3	0,0233	0,0729	0,0153	0,0949	0,0188	,0836
A 4	0,0339	0,0628	0,0306	0,0859	0,0317	,0741
A 5	0,0298	0,0603	0,0199	0,0913	0,0240	,0809
A 6	0,0622	0,0529	0,0902	0,0518	0,0761	,0521
A 7	0,0555	0,0464	0,0747	0,0445	0,0649	,0449

Tablo 1 karar matrisi olarak alınmış, TOPSIS ile önce normalize değerler hesaplanmış; arkasından bu değerler ile CRITIC, ENTROPİ ve bütünleşik kriter ağırlıklarının ayrı ayrı kullanımıyla TOPSIS yönteminin gereği olan pozitif ve negatif ideal referans noktaları hesaplanarak alternatiflerin ideal uzaklıkları Tablo 9’daki gibi tespit edilmiştir.

Son olarak ideal referans noktalarına olan yakınlık Öklid uzaklık denklemi ile hesaplanmış, üç ayrı kriter ağırlığı esas alınarak yapılan sıralama Tablo 10'daki gibi oluşmuştur. Sonuçta, TOPSIS yönteminde CRITIC, ENTROPI ve bütünlük ağırlık değerlerine göre 3. alternatif en uygun alternatif olarak belirlenmiştir. Buna göre Ford Connect Tourneo (A3) model araçların tedarik edilmesinin uygun olduğu tespit edilmiştir. Diğer alternatiflerin sıralaması ise Tablo 10'da gösterilmiştir.

**Tablo 10:** Görelî Yakınlık Değerleri ve Sıralama (TOPSIS)

	CRITIC		ENTROPI		BÜTÜNLEŞİK	
	$C_i^+$	SIRA	$C_i^+$	SIRA	$C_i^+$	SIRA
A 1	0,6024412	5	0,6711937	4	0,6390205	4
A 2	0,6259143	4	0,6035556	5	0,6116505	5
<b>A 3</b>	<b>0,7577963</b>	<b>1</b>	<b>0,8611615</b>	<b>1</b>	<b>0,8164063</b>	<b>1</b>
A 4	0,6494312	3	0,7373391	3	0,7003781	3
A 5	0,6692564	2	0,8210432	2	0,7712107	2
A 6	0,4596003	6	0,3647887	7	0,4063963	7
A 7	0,4553484	7	0,3733221	6	0,4089253	6

*WASPAS yöntemi ile alternatiflerin sıralanması*

İlk olarak Zavadskas vd. (2012) tarafından kullanılan WASPAS yöntemi, fayda ve maliyet kriterlerini ayrı ayrı ağırlıklandırarak alternatifleri sıralayan bir yöntemdir. Yöntemde Ağırlıklı Toplam Modeli (WSM) ve Ağırlıklı Çarpım Modeli (WPM) birleştirilerek kullanılmaktadır. Yöntemin kısaca aşamaları karar matrisinin oluşturulması, karar matrisinin normalize edilmesi, alternatiflerin görelî performansının WSM yöntemi ile elde edilmesi, alternatiflerin görelî performansının WPM yöntemi ile elde edilmesi ve alternatiflerin nihai görelî performansının hesaplanması şeklindedir.

**Tablo 11:** Nihai Görelî Performans Değerleri (CRITIC, WASPAS)

CRITIC	$Q_i^{(1)}$	$Q_i^{(2)}$	$Q_i$	SIRALAMA
A 1	0,8145	0,7949	0,8047	6
A 2	0,857	0,8455	0,8513	3
A 3	0,9027	0,8995	0,9011	1
A 4	0,8123	0,8094	0,8109	5
A 5	0,8742	0,8673	0,8708	2
A 6	0,8518	0,823	0,8374	4
A 7	0,7817	0,761	0,7714	7

Tablo 1 karar matrisi olarak alınmış önce normalize değerler elde edilmiş, arkasından CRITIC, ENTROPI ve bütünlük kriter ağırlıkları kullanılarak hem WSM yöntemi ile hem de WPM yöntemi ile görelî performanslar hesaplanmıştır. CRITIC ile belirlenen ağırlıkların kullanıldığı görelî performans değerleri Tablo 11'de, ENTROPI ile belirlenen ağırlıkların kullanıldığı görelî performans değerleri Tablo 12'de ve bütünlük olarak belirlenen görelî performans değerleri Tablo 13'te gösterilmiştir.

**Tablo 12:** Nihai Görelî Performans Değerleri (ENTROPI, WASPAS)

ENTROPI	$Q_i^{(1)}$	$Q_i^{(2)}$	$Q_i$	SIRALAMA
A 1	0,8202	0,7987	0,8095	5
A 2	0,8267	0,8153	0,8210	4
A 3	0,9207	0,9185	0,9196	1
A 4	0,8243	0,8207	0,8225	3
A 5	0,8939	0,8893	0,8916	2

A 6	0,8128	0,7753	0,7941	6
A 7	0,7373	0,7166	0,7270	7

**Tablo 13:** Nihai Görelî Performans Değerleri (Bütünleşik, WASPAS)

BÜTÜNLEŞİK	$Q_i^{(1)}$	$Q_i^{(2)}$	$Q_i$	SIRALAMA
A 1	0,8175	0,7968	0,8072	6
A 2	0,842	0,8302	0,8361	3
A 3	0,9118	0,9089	0,9104	1
A 4	0,8184	0,8151	0,8168	4
A 5	0,8842	0,8783	0,8813	2
A 6	0,8324	0,7988	0,8156	5
A 7	0,7596	0,7384	0,7490	7

Sonuç olarak WASPAS yönteminde de (TOPSIS yönteminde olduğu gibi) CRITIC, ENTROPI ve bütünleşik ağırlık değerlerine göre 3. alternatif en uygun alternatif olarak belirlenmiştir. Diğer alternatiflerin sıralaması ise Tablo 14’te gösterilmiştir. Buna göre tedarikçi şirket Ford’un ürettiği Ford Connect Tourneo model araçların tedarik edilmesinin uygun olacağı söylenebilir.

**Tablo 14:** Alternatiflerin Sıralaması (WASPAS)

SIRALAMA	CRITIC	ENTROPI	BÜTÜNLEŞİK
A 1	6	5	6
A 2	3	4	3
<b>A 3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
A 4	5	3	4
A 5	2	2	2
A 6	4	6	5
A 7	7	7	7

#### 4. TARTIŞMA

ÇKKV yöntemleri kullanılan bu uygulamada kriter ağırlıklarının belirlenmesi ve alternatiflerin sıralanması olmak üzere iki aşamalı bir çalışma yürütülmüştür. Birinci aşamada CRITIC ve ENTROPI yöntemleri uygulanarak kriter ağırlıkları belirlenmiştir. İki yöntemde de en önemli kriter olarak fiyat kriteri tespit edilmiştir. CRITIC yönteminde CO<sub>2</sub> emisyon oranı, ENTROPI yönteminde ise azami güç en önemsiz kriter olarak belirlenmiştir. Aritmetik ortalama ile elde edilen bütünleşik ağırlık değerlerinde ise CO<sub>2</sub> emisyon oranı en değersiz kriter olmuştur. Diğer kriterler arasındaki önem derecelerinde farklılıklar CRITIC ve ENTROPI yöntemlerinin tam uyumlu sonuçlar üretmediğini göstermiştir. Kriter ağırlıklarının CRITIC yöntemiyle yapılması durumunda karar vericilerin önyargularından uzak, objektif bir şekilde belirlendiği, kriter ağırlıklarına bakıldığında hizmet odaklı kamu kurumlarında maliyetten ziyade performans kriterlerinin ön planda olduğu tespit edilmiştir.

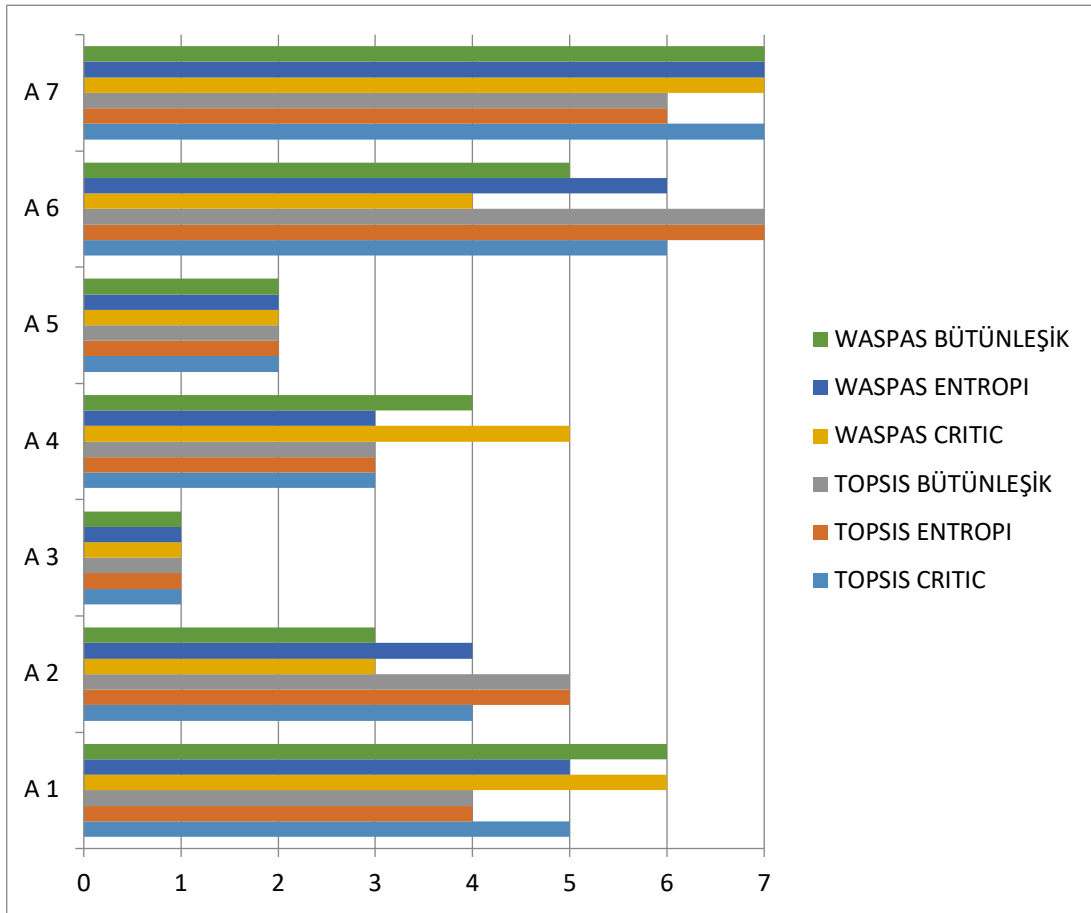
İkinci aşamada ise birinci aşamadan elde edilen üç farklı ağırlık değeri kullanılarak TOPSIS ve WASPAS yöntemleriyle alternatiflerin 6 farklı sıralaması yapılmıştır. Supçiller ve Deligöz (2018)’ün TOPSIS yöntemiyle SAW, ELECTRE II ve M-TOPSIS yöntemlerinin uyumlu olduğu; Mathew ve Sahu (2018) tarafından da WASPAS yönteminin CODAS ve EDAS yöntemleri ile aynı sonuca ulaştığı savından hareket edilerek; uygulamada alternatiflerin sıralanması konusunda farklı yöntemlerin kullanımı denenmiş, TOPSIS ve WASPAS yöntemleri kullanılmıştır. Buna göre 5 tedarikçi firmanın, toplam 7 alternatif aracına yönelik sıralama yapılmıştır. Tablo 15’te görüldüğü gibi 6 farklı sıralama ortaya konmuştur.

**Tablo 15:** Yöntemlere göre Alternatiflerin Sıralaması

TOPSIS	WASPAS
--------	--------

	CRITIC ENTROPİ BÜTÜNLEŞİK			CRITIC ENTROPİ BÜTÜNLEŞİK		
A 1	5	4	4	6	5	6
A 2	4	5	5	3	4	3
<b>A 3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
A 4	3	3	3	5	3	4
A 5	2	2	2	2	2	2
A 6	6	7	7	4	6	5
A 7	7	6	6	7	7	7

Sıralamalara bakıldığında 3. alternatifin bütün uygulamalarda 1.; 5. alternatifin ise bütün uygulamalarda 2. olduğu gözlenmiştir. Bütünleşik yöntemlere göre mevcut kriterler esas alınarak Ford Tourneo Courier model aracın tedarik edilmesinin uygun olacağı tespit edilmiştir. Bu kapsamda Jandarma Teşkilatı'nın belirlenen kriterler doğrultusunda öncelikli olarak Ford şirketini tedarikçi olarak seçmesinin en uygun çözüm olduğu değerlendirilmiştir.



Şekil 2: Alternatiflerin Sıralama Yoğunluk Grafiği

Uygulamaya konu olan tedarikçi seçimi probleminde farklı kriter ağırlıkları ile yapılan çözümlerde alternatif sıralama yöntemleri aynı olsa da farklı sonuçlar çıktığı görülmektedir. Her ne kadar bütün yöntemlerde 1 ve 2. alternatif sırası aynı olsa da diğer sıralamalarda meydana gelen farklılık TOPSIS ve WASPAS yöntemlerinin tam uyumlu sonuç üretmediğini göstermektedir. Diğer alternatif sıralamalarının da belirli bir yoğunluğa sahip olduğu Şekil 2'de sunulan grafikte görülmektedir.

Literatürde birden fazla yöntem uygulanan çalışmalarda, ortalama değer alınarak daha doğru tedarikçi seçimi yapılabileceği değerlendirilmiştir. Buradan hareketle elde edilen 6 farklı sonucun aritmetik ortalaması alınarak Tablo 16'da verilen genel bir sıralama yapılmıştır. Tabloya göre

alternatiflerin sıralaması 3, 5, 4, 2, 1, 6 ve 7 şeklindedir. Yine en uygun alternatifin Ford Connect Courier modeliyle Ford tedarikçisi olduğu belirlenmiştir.

**Tablo 16:** Ortalama Değerlere Göre Alternatiflerin Sıralaması

Alternatif	Marka	Model	Ortalama	Sıralama
1	FIAT	Doblo	5,0	5
2	FIAT	Egea Sedan	4,0	4
<b>3</b>	<b>FORD</b>	<b>Tourneo Courier</b>	<b>1,0</b>	<b>1</b>
4	HYUNDAI	i20	3,5	3
5	RENAULT	Clio V	2,0	2
6	RENAULT	Megane Sedan	5,8	6
7	TOYOTA	Corolla	6,7	7

### SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada Jandarma Teşkilatı'nın güvenlik hizmeti sürecinde aktif olarak kullanmış olduğu devriye müdahale araçları ile ilgili tedarikçi seçim çalışması yürütülmüştür. Kamu kurumlarının sürdürülebilirlik ve verimlilik ilkeleri kapsamında satın alma işlemlerinde maliyetin yanında performans kriterleri de oldukça önemlidir. Bu nedenle uygulamada aracın alım fiyatı, ortalama yakıt tüketimi, CO<sub>2</sub> emisyon oranı olmak üzere 3 maliyet; azami motor gücü, güvenlik derecesi ve servis bulunan il sayısı olmak üzere 3 fayda odaklı kriter kullanılmıştır. Tedarikçi seçiminde belirlenen kriterler ve tedarikçi sayısının çok olması nedeniyle ÇKKV yöntemlerinin kullanılmasının uygun olacağı değerlendirilmiştir. ÇKKV yöntemlerinden yararlanmak suretiyle maliyet riskinin azaltılması ve en doğru devriye müdahale aracı dolayısıyla da tedarikçinin belirlenmesine çalışılmıştır. Uygulama çerçevesinde belirlenen maliyet ve fayda kriterlerinin tedarikçi seçimindeki önem ağırlıkları ortaya konmuştur. Bu süreçte bütünleşik yöntemlere başvurulmuş, tedarikçi seçiminde uygulanabilirliği değerlendirilmiştir. Tedarikçi seçiminde kullanılan bütünleşik modelin kabul edilebilir bir sıralama sunduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak Jandarma Teşkilatı'nın araç tedarik planlamasına alternatif bir seçim modeli önerilmiştir.

Farklı yöntemlerin bütünleşik kullanıldığı bu seçim modeli Jandarma Genel Komutanlığı ve benzer kurumlara bir model önerisi olarak sunulabilir. Modelin, hizmet odaklı ve performansa dayalı kamu kurumları ve işletmelerde objektif kararlara ihtiyaç duyulduğunda faydalı bir yaklaşım oluşturacağı düşünülmektedir. Türkiye'de kamuda tedarikçi seçimi ile ilgili sınırlı bir literatür olması nedeniyle çalışmanın literatüre de katkı sağlaması beklenmektedir. Ayrıca, Kamu İhale Kanunu'nda yapılacak yasal düzenleme ile kamu kurumlarının satın alma işlemlerinde ÇKKV yöntemleri gibi analiz yöntemlerinin ihale sürecine dahil edilmesiyle optimum seçimin yapılabileceği ve tedarikçi seçiminde suiistimallerin önüne geçilerek ihalelerde kamu kurumlarının daha şeffaf olmasının sağlanabileceği düşünülmektedir.

Bu çalışmada objektif veri kullanılmış, uzman görüşüne başvurulamamıştır. Gelecek çalışmalarda subjektif verinin kullanıldığı farklı yöntemlerle Jandarma Teşkilatı için ya da diğer kamu kurumlarındaki kararlara yönelik yeni uygulamalar planlanabilir. Diğer yandan, önerilen modeldeki hesaplamalar için Microsoft Excel programı kullanılmakla birlikte tedarikçi ve alternatif sayısının artması durumunda bu program ile çözümleme oldukça karmaşık bir hal alacağından, yöntemlerin bir arada kullanılabileceği yazılımların oluşturulması önerilebilir.

### KAYNAKLAR

Ak Oğuz, M. ve Köksal M. (2018). AHP ve TOPSIS Yöntemi ile Tedarikçi Seçimi, *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, Güz 2018 18(34), 69-89.

Akpınar, N., (2020). 4734 Sayılı Kamu İhale Kanununda Öngörülen Kamu İhale Usulleri (5812 Sayılı Kanun Değişikliği ile Genel Bir İnceleme). *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Yaz 2020/2 (38), 132-154.

Arıkan, F., ve Küçükçe, Y. (2013). Satın Alma Faaliyeti İçin Bir Tedarikçi Seçimi Değerlendirme Problemi ve Çözümü. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 27 (2), 255-264.

Babacan, A. (2020). Türkiye’de Orta Gelir Grubuna Yönelik Otomobil Seçimi. Çok Kriterli Karar Verme Yöntemi Olarak VIKOR Yöntemi, *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 21(1), 293-307.

Çiftçi, B.Z.Ö. ve Yılmaz, H.H., (2018). Kamu İhale Sisteminin Etkinliği: Türkiye’de Şikâyet Süreçlerinin Belirleyicileri Üzerine Ampirik Bir Analiz. *Maliye Dergisi*, Ocak-Haziran (174), 299-314.

Diakoulaki D., Mavrotas G. and Papayannakis, L. (1995). Determining Objective Weights in Multiple Criteria Problems: The CRITIC Method. *Computers & Operations Research*, 22, 763-770.

Dickson, G. (1966). An Analysis of Vendor Selection Systems and Decisions. *Journal of Supply Chain Management*, 2(1), 5-17.

Erbaşı A. (2012). Kamu İdarelerinin Mal Alımı İhalelerinde En Uygun Tedarikçinin Analitik Hiyerarşi Proses Yaklaşımı ile Belirlenmesi. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*. 5(9), 165-182.

Eş, A. ve Kocadağ, D. (2020). ENTROPI Tabanlı MAUT ve VIKOR Yöntemleriyle Tedarikçi Seçimi: Bir Kamu Örneği. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* (Cumhuriyet Armağan Sayısı), 18, 265-280.

Euro NCAP. <https://www.euroncap.com/tr/derecelendirmeler-ve-oeueller/en-son-guevenlik-derecelendirmeleri/#?selectedMake=0&selectedMakeName=Bir%20Marka%20Se%C3%A7in&selectedModel=0&selectedStar=&includeFullSafetyPackage=true&includeStandardSafetyPackage=true&selectedModelName=T%C3%BCm%C3%BC&selectedProtocols=41776,40302&selectedClasses=1202,1199,1201,1196,1205,1203,1198,1179,40250,1197,1204,1180,34736&allClasses=true&allProtocols=false&allDriverAssistanceTechnologies=false&selectedDriverAssistanceTechnologies=&thirdRowFitment=false> adresinden 17 Ekim 2021’de alınmıştır.

Falagario, M., Sciancalepore, F., Costantino, N. and Pietroforte, R. (2012). Using a DEA-cross efficiency approach in public procurement tenders, *European Journal of Operational Research*, 218 (2), 523-529.

fiat.com.tr, Web: <https://otomobil.fiat.com.tr/doblo-panorama/teknik-ozellikler> adresinden 17 Ekim 2021’de alınmıştır.

Fiat Egea Web: <https://otomobil.fiat.com.tr/yeni-egea/yeni-egea-sedan-lounge> adresinden 17 Ekim 2021’de alınmıştır.

ford.com.tr Ford Tourneo Courier Web: <https://www.ford.com.tr/ticari-araclar/ford-tourneo-courier/titanium-plus> adresinden 17 Ekim 2021’de alınmıştır.

Ghodsypour, S.H. and O’Brien, C. (1998). A Decision Support System for Supplier Selection Using an Integrated Analytic Hierarchy Process and Linear Programming. *International Journal of Production Economics*, 56, 199-212.

hyundai.com.tr, Web: <https://www.hyundai.com/tr/tr/ arac-modelleri/i20/teknik-ozellikler> adresinden 17 Ekim 2021’de alınmıştır.

Hwang, C. L. ve Yoon, K. (1981). Methods for Multiple Attribute Decision Making. in Multiple Attribute Decision Making, *Springer*, 58-191.

İlkorkor, Z. Ş. (2010). Kamu Yönetiminde Etkinliğin Sağlanmasında Alternatif Bir Model: İhale Yöntemi, *Türk İdare Dergisi*, Eylül (468), 63-84.

Jandarma Teşkilat Görev ve Yetkileri Kanunu (1983). T.C. Resmi Gazete, 17985, 10 Mart 1983.

Kabak, M. ve Uyar, O. (2013). Lojistik Sektöründe Ağır Ticari Araç Seçim Problemi İçin Çok Kriterli Bir Yaklaşım. *Gazi Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 28 (1), 115-125.

Kamu İhale Kanunu (KİK) (2002). T.C. Resmi Gazete, 24648, 4 Ocak 2002.

Kamu Mali Yönetimi ve Kontrol Kanunu (2003), T. C. Resmi Gazete, 25326, 10 Aralık 2003.

Karaboğa, K. (2011). *Pazarlamada Rekabet Gücünü Arttırma Açısından Tedarikçi Firma Seçiminde AHP Yönteminin Uygulanması "Küçük Ev Aletleri Alt Sektöründe Bir Uygulama"*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Kartalcı, K., (2010). Devlet Malzeme Ofisi ve Kamu İhale Sistemimiz, *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, Bahar 9(32), 133-149.

Kaplan, S. (2012). İdeal Bir Kamu İhale Kanunu ve İdeal Bir Kamu İhale Kurumu ve Kurulu Nasıl Olmalıdır? Fonksiyonel Bir Model Çalışması. *Maliye Dergisi*, Ocak -Haziran 2012 (162), 18-50.

Köktaş, A., Karaosmanoğlu, F. ve Bilgiç, V. K. (2009). Kamu İhaleleri ve Etik, Yolsuzluğun Önlenmesi İçin Etik Projesi. [https://etik.gov.tr/wp-content/uploads/2019/02/kamu\\_ihaleleri\\_ve\\_etik.pdf](https://etik.gov.tr/wp-content/uploads/2019/02/kamu_ihaleleri_ve_etik.pdf) adresinden 01 Ekim 2021'de alınmıştır.

Mathew, M. and Sahu, S. (2018). Comparison of New Multi-Criteria Decision Making Methods for Material Handling Equipment Selection. *Management Science Letters*, 8(3), 139-150.

Nikou, C., Moschuris, S. J. and Filiopoulos, I. (2017). An integrated model for supplier selection in the public procurement sector of defence. *International Review of Administrative Sciences*, 83 (1), 78–98.

Ömürbek, N., Karaatlı, M., Eren, H. ve Şanlı, B. (2014). AHP Temelli Promethee Sıralama Yöntemi İle Hafif Ticari Araç Seçimi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 19 (4), 47-64.

Özdemir, Ö. (2007). *Tedarikçi Seçiminde Karar Modelleri ve Bir Uygulama Denemesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.

Pan, Ü. (2018). *Tedarik Zinciri Yönetimi Kapsamında Kamu Mal Alımlarında Tedarikçi Seçimi ve Uygulama*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Haliç Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

renault.com.tr Web: [https://www.renault.com.tr/binck-araclar/yeni-celio/donanim.html?gradeCode=ENS\\_MDL2P1SERIELIM3](https://www.renault.com.tr/binck-araclar/yeni-celio/donanim.html?gradeCode=ENS_MDL2P1SERIELIM3) adresinden 17 Ekim 2021'de alınmıştır.

Schotanus, F., Gijbert van den Engh, Nijenhuis, Y. and Telgen, J. (2022). Supplier selection with rank reversal in public tenders, *Journal of Purchasing and Supply Management*, 28 (2), 100744.

Soba, M., (2012). Promethee Yöntemi Kullanarak En Uygun Panelvan Otomobil Seçimi ve Bir Uygulama. *Yaşar Üniversitesi Dergisi*, 28 (7), 4708-4721.

Supçiller, A.A. ve Deligöz K. (2018). Tedarikçi Seçimi Probleminin Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleriyle Uzlaşık Çözümü, *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi* (18. EYİ Özel Sayısı), 355-368.

Şekerci, A.Z. ve Yazıcıoğlu, O. (2019). AHP Yöntemi ile Tedarikçi Seçimi: Gıda Sektöründe Bir Uygulama, *Al Farabi Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi*, 3(2), 23-41.

Tasaruf Tedbirleri Genelgesi. (2021). T. C. Resmi Gazete, 31527, 30 Haziran 2021.

toyota.com.tr, Web: <https://www.toyota.com.tr/new-cars/corolla-sedan/index.json> adresinden 17 Ekim 2021'de alınmıştır.

Ulutaş, A., ve Topal A., (2020). *Bütünleştirilmiş Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinin Üretim Sektörü Uygulamaları*, (1.Basım). Ankara: Akademisyen Kitabevi, 1-16.

Veselinović, I. (2014). Multi-Criteria Methods and Models for Decision Making In Public Procurement, *FACTA UNIVERSITATIS Series: Economics and Organization*, 11(3), 261-279.

Yazdani, M., Torkayesh, A. E. and Chatterjee, P. (2020). An integrated decision-making model for supplier evaluation in public healthcare system: the case study of a Spanish hospital, *Journal of Enterprise Information Management*, 33 (5), 965-989.

Yücel Y. B. (2018). *Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri ile Tekstil Sektöründe En Uygun Tedarikçi Seçimi ve Bir Yazılım Uygulaması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Bartın Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bartın.

Zavadskas, E. K., Turskis, Z., Antucheviciene, J. and Zakarevicius, A. (2012). Optimization of Weighted Aggregated Sum Product Assessment, *Elektronika Ir Elektrotechnika*, 122 (6), 3-6.