



# düsbed

DÜZCE ÜNİVERSİTESİ SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ DERGİSİ  
ISSN: 1308-6219 Şubat 2021 YIL-13 Sayı 26

Araştırma Makalesi / Research Article

Yayın Geliş Tarihi / Article Arrival Date

05/09/2021

Yayınlanma Tarihi / The Publication Date

25/02/2021

**Doç. Dr. Hakan Murat ARSLAN**



Düzce Üniversitesi  
İşletme Fakültesi  
muratarслан@duzce.edu.tr

**Ece YAVUZYILMAZ**



Düzce Üniversitesi  
Sosyal Bilimler Enstitüsü/YL Öğrencisi  
eceyavuzyilmaz@gmail.com

## SEYAHAT İŞLETMELERİNDE ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİ İLE OPTİMUM GÜZERGÂHIN BELİRLENMESİ

Öz

Seyahat işletmeciliği sektöründe asıl hedef, müşteri memnuniyeti ve en az maliyetle yolcunun ulaştırılmasıdır. Müşterilerin memnuniyetini sağlamak için seyahat işletmeleri ulaşım rotalarına yeni güzergâhlar eklemek durumundadırlar. Ancak optimum güzergâhların belirlenmesinde bilimsel yöntemler esasına dayalı Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemleri kullanılabilir. Böylelikle ilgili işletmeler en az hata ile karar verebilirler. Çalışmanın temel amacı Düzce ilinde faaliyet gösteren bir seyahat işletmesine müşteri taleplerini dikkate alarak yeni ulaşım güzergâhlarının belirlenmesine yardımcı olmaktır. Çalışmada, müşteri talepleri dikkate alınarak Gri İlişkisel Analiz ve MOORA Yöntemleri kullanılarak ilgili seyahat işletmesine optimum güzergâhının belirlenmesi modeli önerilmiştir. Bu yönü ile çalışmanın literatüre önemli katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Çalışmanın kriterlerine ait ağırlıklar Entropi Yöntemi ile belirlenmiştir. Alternatiflerin öncelikleri Gri ilişkisel ve MOORA Yöntemleri ile ayrı ayrı değerlendirildiğinde; A3 (Mersin) birinci ve A1 (Çanakkale) ikinci sıradadır. Ayrıca gerçekleştirilen analiz sonuçları ilgili seyahat işletmesi ile paylaşılmıştır. Gelecekte yapılacak benzer çalışmalarda önerilen modelin yapısında bir kısım değişiklikler yapılarak seyahat işletmelerin diğer karar problemlerine uygulanabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Seyahat İşletmeleri, Ulaşım Rotası Belirleme, Gri İlişkisel Analiz ve MOORA Yöntemleri

## DETERMINATION OF OPTIMUM ROUTE BY MULTI CRITERIA DECISION MAKING METHODS IN TRAVEL BUSINESSES

Abstract

The main goal in the travel management industry is customer satisfaction and transportation of passengers with the least cost. Travel companies have to add new routes to their transportation routes to ensure customer satisfaction. However, Multi Criteria Decision Making (MCDM) methods based on scientific methods can be used in determining the optimum routes. Thus, relevant enterprises can make decisions with the least error. The main purpose of the study is to assist a travel business operating in Düzce province to determine new transportation routes by taking customer demands into account. In the study, a model for determining the optimum route for the relevant travel business is proposed by using Gray Relational Analysis and MOORA Methods, taking into account customer demands. In this respect, it is thought that the study will make a significant contribution to the literature. Weights of the criteria in the study were determined by the Entropy Method. When the priorities of alternatives are evaluated separately with Gray Relational Analysis and MOORA (Multi-Objective Optimization Method by Ratio Analysis) methods; A3 (Mersin) is in the first row and A1 (Çanakkale) is in the second row. In addition, the analysis results were shared with the relevant travel company. In the similar studies to be carried out in the future, some changes can be made in the structure of the model and applied to other decision problems of travel businesses.

**Keywords:** Travel Businesses, Transportation Route Determination, Gray Relational Analysis and MOORA Methods

## **Giriş**

Seyahat işletmeciliğinde yolcu taşımacılığına ait sabit ve değişken maliyetlerin diğer maliyetlere göre çok daha yüksek olduğu bilinmektedir. Taşımacılık ile ilgili maliyetlerin gereğinden fazla yüksek olmasının en büyük nedenleri arasında; yolcu taşımacılığının temel unsurları olan araçların, personelin, sarf malzemelerinin ve müşteri istekleri doğrultusunda ulaşım rotasının en verimli şekilde belirlenmemiş olması yatmaktadır.

Son yıllarda meydana gelen bilimsel gelişmeler, seyahat işletmesi yöneticilerini özellikle zorlu rekabet şartları altında daha karmaşık hale gelen karar ve strateji problemleri karşısında doğru, yerinde ve en az hata ile karar vermek durumunda bırakmıştır. Genellikle seyahat işletmeleri, yönetsel veya stratejik karar problemleri karşısında sadece üst yönetimin sezgilerine dayalı karar verme yolunu takip ettikleri izlenmiştir. Hâlbuki günümüzün ağır ekonomik koşullarında en az hata ile karar verebilmek, işletmelerin hayatlarının devamı ile yakından ilgilidir. Bunun için öncelikle karar problemine ait doğru ve kesin veriler toplanmalı ve bu veriler bilimsel karar verme teknikleri ile değerlendirilmelidir.

Her geçen gün çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemlerinin daha fazla gündeme gelmesinin nedeni; basit ve kısa zamanda optimum sonuçlar elde ederek yöneticilere en uygun kararın verilmesi hususunda olabildiğince yardımcı olmasındandır. Aslında ÇKKV yöntemleri karar vericilerin kriterler ve alternatifler hakkındaki sözel değerlendirmelerini sayısal verilere dönüştürerek kıyaslanabilir hale getirme amacını temel almaktadır. Böylelikle muhtemel çözüm arasından en uygun alternatif kolaylıkla belirlenebilir.

Çalışmanın temel amacı, Düzce merkezli bir seyahat işletmesinin yolcuların talepleri doğrultusunda yeni ulaşım güzergâhları belirlemesine yardımcı olmaktır. İlgili işletmenin yöneticileri karar vericiler olarak kabul edilmiştir. Karar vericiler ve ilgili literatür taranarak kriterler tespit edilmiştir. Yolcu talep oranları dikkate alınarak en fazla talepten başlanarak ilk beş sıradaki yerleşim yerleri alternatifler güzergâhları olarak kabul edilmiştir. Bu veriler doğrultusunda Gri ilişkisel Analiz ve MOORA Yöntemleri kullanılarak alternatifler önceliklerine göre sıralanmıştır.

Yerli ve yabancı literatür incelendiğinde; seyahat işletmelerinin müşteri istekleri doğrultusunda en uygun ulaşım rotasının tespit edilmesinde, ÇKKV yöntemlerinin kullanıldığı çalışmalara rastlanmamıştır. Bu yönü ile çalışma literatürdeki derin bir boşluğu dolduracaktır. Ayrıca çalışmanın özgün değeri açısından; Gri ilişkisel Analiz ve MOORA yöntemlerinin uygulamalarına bakıldığında bu konuda yapılmış spesifik bir çalışma yoktur.

Çalışmanın ikinci bölümünde seyahat işletmeciliğinin genel sorunları ve ÇKKV yöntemleri ile yapılmış ulaştırma problemleri ve çözümüne dair araştırmalar sergilenmiştir. Üçüncü bölümde seyahat işletmeciliğinin tanımı, Türkiye’de seyahat işletmeciliği, seyahat işletmeciliğinin önemi ve seyahat işletmeciliğinin güçlü ve zayıf yönleri ile fırsatları ifade edilmiştir. Dördüncü bölümde çalışmanın yöntemi ve çalışmada geçen ÇKKV yöntemleri ifade edilmiştir. Beşinci bölümde ise uygulama ve gerçekleştirilen analizlerin yorumlarına yer verilmiştir. Altıncı ve son bölümde ise bir önceki bölümde gerçekleştirilen analiz sonuçları ve ileride yapılacak benzer çalışmalara ait akademik ve sektörel öneriler belirtilmiştir.

### **1. Literatür Taraması**

Seyahat işletmeleri belirli zaman aralıkları ile müşterilerin ihtiyaçları doğrultusunda yolcu nakil rotalarında değişiklikler yapmak durumunda kalabilirler. Bu değişikliğe aşağıda ifade edilen nedenler yol açmış olabilir;

- a) Yolcu taşımacılığına ait sabit ve değişken maliyetlerin en aza indirilmesi gerekliliği,
- b) Müşterilerin belli yerleşim yerlerine ek ulaşım hizmeti talebinde bulunmaları,
- c) Diğer seyahat işletmeleri ile rekabet edebilirliğin sağlanması,
- d) Karayolu bağlantılarının artması neticesinde ulaşım ağlarının genişlemesi,

Yukarıda açıklanan nedenler ile seyahat işletmeleri yolcu ulaşım hatlarında ve nihai ulaşım merkezlerinde değişikliğe gidebilirler. Yerli ve yabancı literatür incelendiğinde; ÇKKV yöntemleri ile seyahat işletmelerinin müşteri talepleri doğrultusunda yolcu taşıma rotalarının belirlenmesi ile

ilgili yapılmış çalışmaya rastlanmamıştır. Ancak seyahat işletmelerinin ihtiyacı olan araçların optimum belirlenmesi ve en uygun güzergahın belirlenmesi ile ilgili bir kısım çalışmalar mevcuttur. Bunlardan bir kısmı gelen paragraflarda ifade edilmiştir;

Brauers vd. (2008), ilgili karar analizine ait değerlendirmelerini farklı oranların yer aldığı MOORA yöntemini kullanarak gerçekleştirmişlerdir. Çalışmalarında, optimum karayolu güzergahının belirlenmesinde ÇKKV yöntemlerinin kullanılabilirliğini göstermişlerdir. Temel verileri ayrık değerli kriterlerden oluşmaktadır. Bu veri grubu ile gerçekleştirilen analizlerin neticesinde optimum güzergahı tespit edebilmişler ve yetkililerle alternatiflerin sıralanmış sonucunu paylaşmışlardır.

Groer vd. (2010) çalışmalarında, belirli araçlara ait optimum rotanın bulunması probleminin zor-kombinatorik problem yapısında olduğu düşüncesi ile kendi karar problemlerinin çözümü için Tam Sayılı Sezgisel Arama temelli bir model önermişlerdir. Analizlerini yüksek kalitede çözüm standartları kullanarak çözümlenmişlerdir. Yani 129 adet işlemci aynı anda bu modelin çözümü için kullanılmıştır. Alternatif sayısının çok fazla olduğu karar problemini yerel arama yapabilen Tam Sayılı Sezgisel Arama yöntemi ile gerçekleştirmişlerdir.

Soba (2012) çalışmasında, altı ticari araç arasından en uygun aracın belirlenmesine ait bir karar probleminde altı kritere göre Promethee yöntemi kullanılarak alternatiflerin önceliklerine göre sıralamasını gerçekleştirmiştir.

Yavaş vd. (2014) çalışmalarında, müşterilerin en uygun araç seçimi ile ilgili bir karar probleminde satış firmasının verileri kullanılarak optimum kararın değerlendirilmesini AHP ve ANP yöntemleri ayrı ayrı uygulanarak gerçekleştirilmiştir. Bu yöntemlerle gerçekleştirilen analiz sonuçları karşılaştırılmış ve en uygun araç belirlenmiştir.

Ghaderi ve Pahlavani (2015) çalışmalarında, Benzetim Tavlama ve Bulanık AHP yöntemleri kullanılarak en uygun nakliye araçlarının belirlenmesini sağlamışlardır. Oluşturdukları çözüm modelinin analizinde kriter ağırlıkları AHP yöntemi ile tespit edilmiştir. Kriterlerin daha az hata ile karşılaştırılmasında Bulanık Mantık anlayışının daha uygun olacağı düşüncesi ile bulanık sayıları kullanmışlardır. Alternatif nakil araçları arasından en uygun olanını Benzetim Tavlama Optimizasyon Yöntemi kullanarak belirlemişlerdir.

Ferreira vd. (2015) çalışmalarında, geri dönüşüme gidecek atık malzemelerin en kısa yoldan ve en kısa sürede gidilebilmesini sağlayacak alternatif rotalar arasından en uygun olanını Hüresel Genetik Algoritma diye adlandırdıkları bir modelle çözümlenmişlerdir. Oluşturdukları modelde kapasite ve zaman kısıtları dikkate alınarak AHP ve SMART yöntemleri ile de analiz edilmiştir. Çok farklı optimizasyon yöntemleri ile elde edilen analiz sonuçları karşılaştırılarak ilgili sonuçlar karar vericilere sunulmuştur.

Wodecki vd. (2015) çalışmalarında, ulaştırma problemlerinin optimizasyonu için paralelleştirme şeklinde adlandırdıkları bir yöntemin uygun olacağını düşünmüşler bu doğrultuda yol yapım aşamasında oluşan maliyetin minimum olması için oluşturulan çözüm modelini paralelleştirme yöntemi ile değerlendirmişlerdir.

Küçükpehlivan ve Doğru (2017) çalışmalarında, Bursa ilinin Nilüfer İlçesine ait bisiklet yolu güzergahı için en uygun rotanın belirlenmesini Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) veri tabanı kullanılarak analiz etmişlerdir. Oluşturulan karar analizi modelini AHP Yöntemi ile de değerlendirmişlerdir. Elde edilen analiz sonuçlarını ilgililerle paylaşmışlardır.

Hamurcu ve Eren (2017) ulaştırma problemlerinin maliyet, zaman, işgücü ve teknik alt yapı gibi temel unsurlarını kriterler olarak kabul ettikleri karar problemlerinin çözümlenmesinde Analitik Ağ Süreci (AAS) ve AHP Yöntemlerini kriter ağırlıklarının tespitinde ayrı ayrı kullanmışlardır. Alternatiflerin öncelik sıralamasını ise Hedef Programlama (HP) yöntemi ile değerlendirmişlerdir. Uygulamalarını, İstanbul'da oluşturulacak raylı sistem projeleri arasından en uygun olanının tespit edilmesinde yapmışlardır. Geliştirdikleri çözüm modeli ilk olarak AHP sonra ise sıra ile AAS, AHP-HP ve AAS-HP hibrit yöntemleri ile ayrı ayrı analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlar HP ile gerçekleştirilen sonuçlar ile karşılaştırılmıştır. Tutarlık görülmüştür. Bu kayda değer sonuçlar yetkililerle paylaşmıştır.

## 2. Karayolu Seyahat İşletmeciliği Tanımı

Karayolu seyahat işletmeleri, ulaşım sektörü içerisinde yolcuların nakil ihtiyaçlarına yönelik hizmet veren kurumlardır (Koçoğlu, 2012: 285-298). Karayolu şehirlerarası yolcu taşımacılığı, yolcu ve yüklerin bir yerleşim yerinden başka bir yerleşim yerine taşınması olarak ifade edilmektedir (Öcal ve Korkmaz, 2019: 1823-1852). Seyahat işletmeciliği, çok hızlı gelişen sektör olması sebebiyle ulaşım hizmetlerinde yoğun rekabet yaşanmaktadır. Türkiye’de karayolu seyahat ulaşımı; ekonomik, seri ve yolcu ihtiyaçlarına daha hızlı cevap vermesi açısından daha çok tercih edilmektedir.

### 2.1. Türkiye’de Karayolu Seyahat İşletmeciliği

Ülkemizde karayolu seyahat işletmeciliği diğer ulaşım hizmetlerine oranla insanlar tarafından oldukça yoğun talep gören bir hizmet sektörüdür. Seyahat işletmeleri ulaşım sektörü içerisinde yolcu taşımacılığı hizmetlerinin yürütülmesinde önemli bir yere sahiptir (Deniz, 2016, s. 135-156). Yolculara daha güvenli, kaliteli, rahat hizmet sunulması açısından mevcut hizmetlerin müşteri memnuniyetine uygun ve yenilikçi olması gerekmektedir (Deniz, 2016, s. 135-156). Bu sebeple günümüz de daha kaliteli ve müşteri taleplerine yönelik hizmetler sunulması önem kazanmıştır.

### 2.2. Türkiye’de Karayolu Seyahat İşletmeciliğinin Yeri ve Önemi

Türkiye’de yolcu taşımacılığında yaygın olarak kullanılmakta olan karayolu seyahat işletmeciliğinde sunulan yenilikçi ve teknolojik hizmetler ile müşteri memnuniyetinin artırılması hedeflenmektedir. Karayolu seyahat işletmeleri, insanların şehirlerarası yolculuklarda daha uygun fiyatlarla seyahat edebilmeleri imkânını sağlamaktadırlar. Türkiye’de karayolu yolcu taşımacılığının diğer ulaşım hizmetleri arasındaki payı 2018 yılında %88,8 oranında gerçekleşmiştir ve yıllara göre artış göstermiştir (Ulaştırma Bakanlığı, 2020: 68).

İnsanların karayolu seyahat işletmelerine yönelik talebinin artması, otobüs firmaları sayılarının artmasına ve rekabet ortamının oluşmasına neden olmaktadır (Türkmen ve Bildik, 2015, s. 12). Dolayısıyla gelişen sektör ile birlikte son yıllarda rekabet açısından kaliteli hizmet verebilmek ve müşteri taleplerini karşılayabilmek önemli hale gelmiştir.

Karayolu seyahat işletmeciliğinin iyileştirilmesi açısından yolculuk süresi, araç içerisinde sunulan teknolojik hizmetler, servis ve ikramlara önem verilmektedir. Bunun yanı sıra müşterilerin seyahat öncesinde ve sonrasında yaşadığı sorunları ve talepleri karşılamak, müşteri devamlılığı sağlamak açısından önemlidir.

Bu çalışmada özellikle müşteri talepleri göz önünde bulundurularak karayolu seyahat işletmelerinde hizmetlerin iyileştirilmesi amacıyla otobüs işletmelerinin sefer yaptıkları illere dâhil edilebilecek en uygun yeni güzergâh seçimi üzerinde durulmuştur.

### 2.3. Karayolu Seyahat İşletmeciliğinin Güçlü, Zayıf Yönleri ve Fırsatları

Karayolu seyahat işletmeciliğinin güçlü, zayıf yönleri ve fırsatları aşağıda sıralanmıştır (Keçeci, 2006: 31-40 ; Depe, 2019: 52 ; Öcal ve Korkmaz, 2019: 1823-1852);

#### *Güçlü Yönler*

1. Diğer yolcu taşıma hizmetlerine oranla yolcu taleplerine daha hızlı cevap verilebilmektedir.
2. Ulaşım sektörü içerisinde yolculara daha ucuz hizmet sunmaktadır.
3. Karayolu bağlantılarındaki artış ile birlikte ulaşım ağı genişlemiştir.
4. Yolcu taleplerine ve beklentilerine yönelik hizmet esnekliğinin olması müşteriler tarafından daha fazla tercih etmesini sağlamaktadır.

5. Seri ve sık sefer imkânı sağlamaktadır.

### **Zayıf Yönler**

1. Yüksek kaza riski taşıması,
2. Kullanılan yakıt türüne bağlı olarak CO<sub>2</sub> emisyonu nedeniyle çevre kirliliğine neden olması,
3. Sektörde yoğun rekabet yaşanması,
4. Otobüslerin yakıt maliyetlerindeki artışlar,
5. Sektörde teknolojik açıdan yetersiz araçların kullanılması,
6. Günümüz şartlarına bağlı olarak müşteri talep ve isteklerinde yaşanan değişimler,

### **Fırsatlar**

1. Türkiye’de yolcu taşımacılığının giderek gelişmesi daha geniş yelpazede hizmet olanağı sağlanmasına olanak tanımaktadır.
2. Hizmet ağının genişlemesi, karayolu seyahat işletmelerinin büyüyerek daha fazla müşteriye ulaşmasına ve marka değeri oluşturmasını sağlamaktadır.
3. Türkiye’de karayolu otobüs işletmelerinin diğer ulaşım hizmetlerine oranla daha fazla rağbet görmesi önemli bir pazar payı oluşturmaktadır.

## **3. Yöntem**

### **3.1. Araştırmanın Amacı**

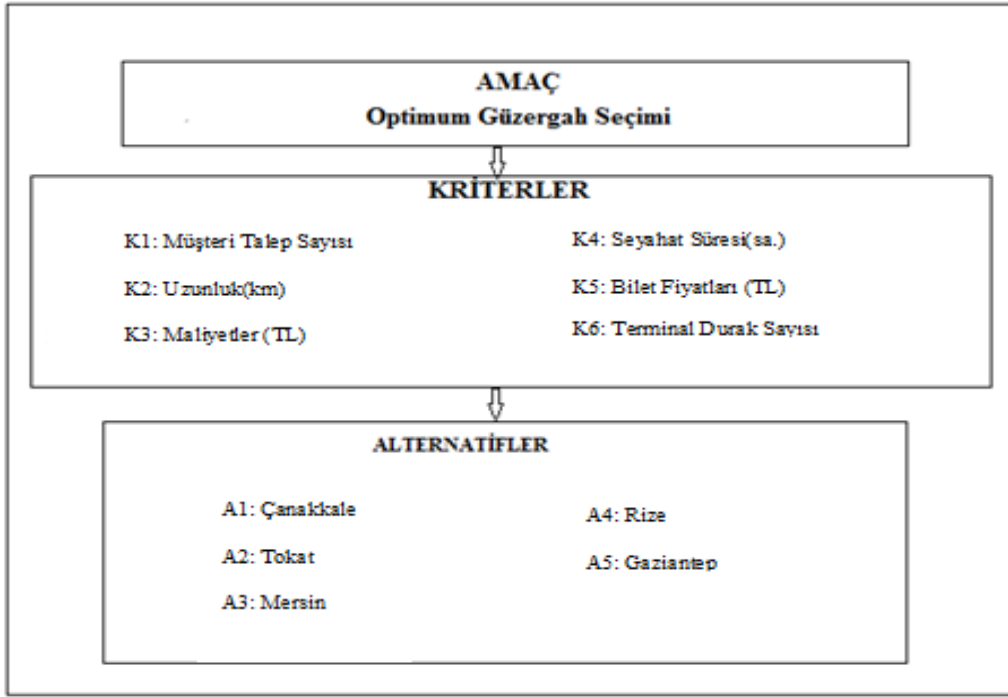
Şehirlerarası karayolu yolcu taşımacılığı yapan işletmelerin yolcuların taleplerine cevap verebilecek yenilikçi hizmetler sunması rekabet açısından önem arz etmektedir. Bu çalışmada ilgili seyahat işletmesinin yöneticileri ve işletmenin çağrı merkezi verilerinden yararlanılmıştır. Bu doğrultuda Düzce’de faaliyet gösteren bir seyahat işletmesinde, müşteri talepleri dikkate alınarak belirlenen beş farklı alternatif güzergâh arasından en uygun olanının belirlenmesi amaçlanmıştır.

### **3.2. Araştırmanın Kapsamı**

Belirlenen güzergâhlar arasından yolcuların en çok talep ettiği beş yeni güzergâh araştırma kapsamına dâhil edilmiştir. Çalışmada karar verici olarak ilgili seyahat işletmesinin yöneticileri uygun görülmüştür. İlgili işletmenin yönetim kademesi ve çağrı merkezinde vazifeli on kişi ile ikili görüşmeler neticesinde veriler elde edilmiştir. Araştırma konusu, ilgili seyahat işletmesinde oluşabilecek dolaylı maliyetler de göz önünde bulundurularak müşteri taleplerine uygun yeni güzergâhların eklenmesinde zaman, güvenilirlik ve çıktıların anlaşılmasında kolaylık sağlayan Gri İlişkisel Analiz ve MOORA Yöntemleri ayrı ayrı kullanılmıştır. Kriterlerin ağırlıklarının belirlenmesinde ise Entropi Yöntemi kullanılmıştır. En uygun güzergâhın belirlenmesine ait karar probleminin çözümünde Excel paket programının ara yüzleri kullanılmıştır.

### **3.3. Araştırmanın Modeli**

İlgili seyahat işletmesinin çağrı merkezine sıklıkla gelen çağrılardan yola çıkılarak yeni güzergâhların ulaşım ağına eklenmesi amaçlanmaktadır. Bu hedef doğrultusunda ilgili işletmeye optimum güzergâhın belirlenmesi için ÇKKV yöntemlerinden yararlanarak bir model önerilmiştir. İlgili karar problemine ait çözüm modeli Microsoft Excel paket programı aracılığıyla analiz edilmiştir. Bu modelde amaç, kriterler ve alternatifler hiyerarşik yapıda ifade edilmiştir. Bu model Şekil 1’ de belirtilmiştir.



Şekil 1: En Uygun Güzergâhın Belirlenmesi Modeli

### 3.4. Karar Vericilerin Tespiti

İlgili seyahat işletmesinin bir yöneticisi ve işletmenin çağrı merkezi yetkilileri en uygun güzergâhın belirlenmesinde karar verici olarak kabul edilmişlerdir.

### 3.5. Kriterlerin ve Alternatiflerin Belirlenmesi

Çalışmada, müşterilerin ilgili işletmenin çağrı merkezine yapmış oldukları taleplerden yola çıkılarak en fazla talebin olduğu beş yerleşim yeri alternatifler olarak kabul edilmiştir. Kriterler ise ilgili işletmenin yöneticilerinden oluşan karar vericilerin görüşleri ve ilgili literatür taranarak belirlenmiştir. Belirlenen kriterler ve alternatifler Tablo 1’de ayrıntılı olarak ifade edilmiştir.

Tablo 1: Çalışmada Kullanılan Alternatifler ve Kriterler

<i>Alternatifler</i>	<i>Kriterler</i>
A1: Çanakkale	K1: Müşteri Talep Sayısı
A2: Tokat	K2: Uzunluk(km)
A3: Mersin	K3: Maliyetler (TL)
A4: Rize	K4: Seyahat Süresi(sa.)
A5: Gaziantep	K5: Bilet Fiyatları (TL)
	K6: Terminal Durak Sayısı



### 3.6. Gri İlişkisel Analiz

Gri İlişkisel Analiz yönteminin temelinde Gri Sistem Teorisi vardır. Gri Sistem Teorisi (GST), Ju Long Deng tarafından 1982 yılında “*The Control Problems of Grey Systems*” adlı makale ile ortaya konmuş bir karar verme tekniğidir (Yıldırım, 2018, s. 229-244). Küçük örneklem ve az miktarda bilgi içeren modeller üzerinde kullanılabilen bir yöntemdir (Liu, Forrest, ve Yang, 2012, s. 89 - 104). Gri sistem teorisi, bilgiyi beyaz (tamamen bilinen), siyah (hiç bilinmeyen) ve gri (kısmen bilinen) renklerde ifade ederek alternatifler arasındaki belirsizliklerin ve bilgi eksikliklerinin karşılaştırılmasını sağlamaktadır (Senger ve Albayrak, 2016, s. 235-258). Bu siyahtan beyaza geçişteki bir kısım farklar Tablo 2’de ifade edilmiştir.

**Tablo 2: Gri Sistem Teorisine Göre Renklerin Karşılaştırılması**

Kavram	Siyah	Gri	Beyaz
<b>Bilgi</b>	Bilinmiyor	Eksik	Tamamen Bilinen
<b>Görünüş</b>	Karanlık	Gri	Açık
<b>Süreç</b>	Yeni	Geçiş Dönemi	Eski
<b>Özellik</b>	Düzensiz	Karmaşıklık	Düzenli
<b>Yöntem</b>	Negatif	Değişken	Olumlu
<b>Tutum</b>	Müsamahalı	Toleranslı	Sert
<b>Sonuç</b>	Sonuç Yok	Birden Fazla Çözüm	Tek Çözüm

**Kaynak:** Liu, Forrest, ve Yang (2012: 89-104); Senger ve Albayrak (2016: 235-258)

Gri İlişkisel Analiz, Gri sistem teorisine bağlı olarak geliştirilmiş, alternatifler arasındaki korelasyon derecesini analiz eden karmaşık ilişkilerin olduğu problemlerde bir sınıflama ve karar verme tekniği olarak kullanılmaktadır. (Camelia, Emil, ve Liviu-Adrian, 2013, s. 19-30).

Gri İlişkisel Analiz Yöntemi, farklı normalleştirme formülleriyle alternatifler arasında mukayese yapılabilmesini sağlayan altı adımdan oluşmaktadır (Bilişik, Özcan, ve Esnaf, 2011, s. 843-852). Bu adımlar şu şekildedir;

- 1.Adım:** Karar matrisinin oluşturulması
- 2.Adım:** Referans serisinin ve karşılaştırma matrisinin oluşturulması
- 3.adım:** Normalizasyon matrisinin oluşturulması
- Adım 4:** Mutlak değer tablosunun oluşturulması
- Adım 5:** Gri ilişkisel katsayı matrisinin oluşturulması
- Adım 6:** Gri ilişkisel derecelerin hesaplanması

Gri ilişkisel derecelerin hesaplanmasının ardından her bir alternatife karşılık gelen değerler büyükten küçüğe sıralanarak en iyi alternatif tespit edilir.

### 3.7. MOORA Yöntemi

MOORA Yöntemi, çok kriterli optimizasyon tekniklerinde karmaşık karar verme problemlerinin çözümünde kullanılmaktadır. (Gadakh, Shinde, ve Khemnar, 2013: 2031-2039). Farklı alanlarda, zorlu karar verme süreçlerinde karı maksimize etmek ve maliyetleri azaltmak için kullanılan çok kriterli yöntemlerden biridir (Karande ve Chakraborty, 2012: 317-324). MOORA Yöntemi, uygulaması kolay ve güvenilir bir yöntemdir ve karar vericiler belirlenen kriterlere göre en iyi alternatifleri rahatlıkla yorumlayabilmektedirler (Ertuğrul ve Deniz, 2018: 247-255).

MOORA Yöntemi, Brauers ve Zavadskas tarafından “*The MOORA Method and Its Application to Privatization in A Transition Economy*” adlı makale ile 2006 yılında “Oran Metodu ve Referans Noktası Yaklaşımı” olarak ele alınmıştır (Önay, 2018: 245-257). Oran metodu birden fazla alternatif arasından faydalı ve faydalı olamayan kriterlerin seçilmesini sağlayan, referans nokta yaklaşımı ise karşılaştırma yaparak en iyi alternatifin belirlenmesini sağlayan yaklaşımlardır (Karande ve Chakraborty, 2012: 317-324). Brauers ve Zavadskas 2010 yılında geçiş ekonomilerinde proje yönetimi konusuyla ele aldıkları makalede ise “Tam Çarpım Yöntemi ve Multi- MOORA Yaklaşımını” kullanmışlardır (Brauers ve Zavadskas, 2010: 5-24).

#### 4. Uygulama: Gri İlişkisel Analiz ve MOORA Yöntemleri ile En Uygun Güzergâhın Belirlenmesi

##### 4.1. Entropi Yöntemi ile Kriter Ağırlıklarının Belirlenmesi

Çalışmada ilk olarak kriter ağırlıklarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Kriter ağırlıklarının belirlenmesinde literatürde sıklıkla kullanılan Entropi Yönteminden yararlanılmıştır. Ağırlıkların belirlenmesi ve analizlerin gerçekleştirilmesi için gerekli olan temel karar matrisi Tablo 3’de ifade edilmiştir.

**Tablo 3: Temel Karar Matrisi**

	<b>K1: Müşteri Talep Sayısı</b>	<b>K2: Uzunluk (km)</b>	<b>K3: Maliyetler (TL)</b>	<b>K4: Seyahat Süresi (sa.)</b>	<b>K5: Bilet Fiyatları (TL)</b>	<b>K6: Terminal Durak Sayısı</b>
<b>A1: Çanakkale</b>	11	584	1173	7	130	11
<b>A2: Tokat</b>	10	596	1120	8	120	12
<b>A3: Mersin</b>	14	720	1475	8	100	5
<b>A4: Rize</b>	23	956	1869	15	140	20
<b>A5: Gaziantep</b>	5	1050	1930	12	150	7

##### 4.1.1. Entropi Değerlerinin Hesaplanması

Entropi değerlerinin hesaplanmasında Entropi hesabı temel formülü kullanılmıştır. Alternatif sayısına bağlı olarak (n=5) alınmıştır. Normalize edilmiş karar matrisinin ln değerleri ve sonrasında kendi değerleriyle çarpımı Tablo 4’te ifade edilmiştir.

**Tablo 4: Normalize Edilmiş Karar Matrisinin Ln Değerleri ve Kendileri İle Çarpımı**

<i>Alternatifler</i>	<b>Müşteri Talep Sayısı</b>	<b>Uzunluk(km)</b>	<b>Maliyetler (TL)</b>	<b>Seyahat Süresi(sa.)</b>	<b>Bilet Fiyatları(TL)</b>	<b>Terminal Durak Sayısı</b>
<b>A1: Çanakkale</b>	-0,30	-0,28	-0,29	-0,28	-0,32	-0,32
<b>A2: Tokat</b>	-0,29	-0,29	-0,28	-0,29	-0,31	-0,33
<b>A3: Mersin</b>	-0,33	-0,31	-0,32	-0,29	-0,29	-0,22
<b>A4: Rize</b>	-0,37	-0,34	-0,35	-0,36	-0,33	-0,37
<b>A5: Gaziantep</b>	-0,20	-0,35	-0,35	-0,34	-0,34	-0,26
<b>Toplam</b>	<b>-1,50</b>	<b>-1,58</b>	<b>-1,58</b>	<b>-1,57</b>	<b>-1,60</b>	<b>-1,50</b>

##### 4.1.2. Entropi Değerlerinin İfade Edilmesi

Entropi değerlerinin hesaplanabilmesi için öncelikle kriterlere ait  $e_j$  ve  $1-e_j$  değerlerinin hesaplanması gerekmektedir. İlgili formüller aracılığı ile bu değerler belirlenmiş ve Tablo 5’te gösterilmiştir.



**Tablo 5: Entropi Değerleri**

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
$e_j$	0,932	0,981	0,984	0,972	0,994	0,933
$1 - e_j$	0,068	0,019	0,016	0,028	0,006	0,067

**4.1.3. Entropi Yöntemine göre Kriter Ağırlıklarının İfade Edilmesi**

Kriterlere ilişkin ağırlık değerlerinin hesaplanmasında kullanılan Entropi Yönteminin nihai işlemleri neticesinde Tablo 6'de ifade edilen değerlere ulaşılmıştır.

**Tablo 6: Entropi Yöntemine göre Kriter Ağırlıkları**

Kriter Ağırlıkları	K1	K2	K3	K4	K5	K6
$w_j$	0,33	0,09	0,08	0,14	0,03	0,33

**4.2. Gri İlişkisel Analiz Yöntemi ile En Uygun Güzergâhın Belirlenmesi**

Çalışmada, en uygun güzergâhın belirlenmesinde kullanılan Gri İlişkisel Analiz Yönteminin altı aşamadan oluşan işlem sırası bulunmaktadır. Bunlardan referans serisinin oluşturulması, mutlak değer matrisinin ifadesi ve alternatiflere ait gri ilişkisel derecelerin belirtilmesi gibi üç önemli aşamada gelen başlıklarda ayrıntılı olarak verilmiştir.

**4.2.1. Referans Serisinin ve Karşılaştırma Matrisinin Oluşturulması**

Gri ilişkisel Analiz yönteminde referans serisi oluşturulurken kriterlerin sağlayacağı fayda veya maliyet durumlarına göre belirlenen en ideal değerler alınmaktadır. Çalışmanın önerilen modeli için belirlenen referans değerleri Tablo 7'de gösterilmiştir.

**Tablo 7: Referans Serisi Matrisi**

	Max	Min	Min	Min	Max	Min
	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>	K <sub>5</sub>	K <sub>6</sub>
<i>Referans</i>	23	584	1120	7	150	5
<b>A1: Çanakkale</b>	11	584	1173	7	130	11
<b>A2: Tokat</b>	10	596	1120	8	120	12
<b>A3: Mersin</b>	14	720	1475	8	100	5
<b>A4: Rize</b>	23	956	1869	15	140	20
<b>A5: Gaziantep</b>	5	1050	1930	12	150	7

**4.2.2. Mutlak Değer Matrisinin Oluşturulması**

Temel karar matrisindeki veriler normalize edildikten sonra her sütunda yer alan en büyük değerden diğerlerinin çıkartılması ile oluşturulan mutlak değer matrisi Tablo 8'de belirtilmiştir.

**Tablo 8: Mutlak Değer Matrisi**

Alternatifler	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>	K <sub>5</sub>	K <sub>6</sub>
<b>A1: Çanakkale</b>	0,667	0,000	0,065	0,000	0,400	0,400
<b>A2: Tokat</b>	0,722	0,026	0,000	0,125	0,600	0,467
<b>A3: Mersin</b>	0,500	0,292	0,438	0,125	1,000	0,000
<b>A4: Rize</b>	0,000	0,798	0,925	1,000	0,200	1,000

<b>A5: Gaziantep</b>	1,000	1,000	1,000	0,625	0,000	0,133
----------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

#### 4.2.3. Alternatiflere Ait Gri İlişkisel Derecelerinin Hesaplanması

Entropi yöntemi ile elde edilen ağırlıklar dikkate alınarak her bir alternatifte ait gri ilişkisel dereceler hesaplanmış ve değerler Tablo 9’da ifade edilmiştir. Örneğin; **A3: Mersin** alternatifi 0.714 değeri ile birinci sırada yer almıştır. Böylelikle Gri İlişkisel Analiz Yöntemine göre alternatiflerin öncelik sıralaması gösterilmiştir.

**Tablo 9: Alternatiflere Ait Gri İlişkisel Dereceler ve Nihai Sıralama**

$W_i$	0,33	0,09	0,08	0,14	0,03	0,33		
<b>Alternatifler</b>	<b>K<sub>1</sub></b>	<b>K<sub>2</sub></b>	<b>K<sub>3</sub></b>	<b>K<sub>4</sub></b>	<b>K<sub>5</sub></b>	<b>K<sub>6</sub></b>	<b><math>\Gamma_{oi}</math></b>	<b>Sıralama</b>
<b>A1: Çanakkale</b>	0,429	1,000	0,884	1,000	0,556	0,556	0,640	<b>2</b>
<b>A2: Tokat</b>	0,409	0,951	1,000	0,800	0,455	0,517	0,595	<b>3</b>
<b>A3: Mersin</b>	0,500	0,631	0,533	0,800	0,333	1,000	0,714	<b>1</b>
<b>A4: Rize</b>	1,000	0,385	0,351	0,333	0,714	0,333	0,574	<b>4</b>
<b>A5: Gaziantep</b>	0,333	0,333	0,333	0,444	1,000	0,789	0,519	<b>5</b>

#### 4.3. MOORA Yöntemi ile En Uygun Güzergâhın Belirlenmesi

MOORA Yönteminde alternatifler kriterlerin ağırlıkları dikkate alınarak oran metodu, referans nokta yaklaşımı ve tam çarpım yöntemlerine göre ayrı ayrı analiz edilerek sonuçlar gelen başlıklarda belirtilmiştir.

##### 4.3.1. Karar Matrisinin Normalize Edilmesi

MOORA yönteminin analiz aşamalarının uygulanabilmesi için öncelikle Tablo 3’te belirtilen temel karar matrisinin verileri normalize edilmelidir. Bu normalize edilmiş değerler Tablo 10’da gösterilmiştir.

**Tablo 10: Karar Matrisinin Normalize Edilmiş Değerleri**

<b>Alternatifler</b>	<b>K<sub>1</sub></b>	<b>K<sub>2</sub></b>	<b>K<sub>3</sub></b>	<b>K<sub>4</sub></b>	<b>K<sub>5</sub></b>	<b>K<sub>6</sub></b>
<b>A1: Çanakkale</b>	0,353	0,325	0,338	0,300	0,450	0,405
<b>A2: Tokat</b>	0,321	0,332	0,323	0,342	0,416	0,441
<b>A3: Mersin</b>	0,449	0,401	0,425	0,342	0,346	0,184
<b>A4: Rize</b>	0,738	0,532	0,539	0,642	0,485	0,736
<b>A5: Gaziantep</b>	0,160	0,584	0,557	0,514	0,519	0,257

##### 4.3.2. Oran Metoduna Göre Alternatiflerin Sıralanması

Kriterlerin maksimum veya minimum nitelikte olup olmama durumlarına göre alternatiflere ait normalize edilmiş değerler kriterlerin ağırlık değerleri ile tek tek çarpılır ve nihai ağırlıklı oran değerleri ( $y_i$ ) belirlenir. Örneğin; **A3: Mersin** alternatifi -0,016 ile en büyük değere sahiptir. Bu doğrultuda alternatiflere ait değerler ve sıralama Tablo 11’de gösterilmiştir.

Tablo 11: Alternatiflerin Oran Metoduna Göre Sıralanması

Alternatifler	Max	Min	Min	Min	Max	Min	$y_i^*$	Oran Metodu Sıralama
	K1	K2	K3	K4	K5	K6		
A1: Çanakkale	0,118	0,030	0,027	0,041	0,014	0,133	-0,098	2
A2: Tokat	0,107	0,030	0,025	0,047	0,013	0,145	-0,127	3
A3: Mersin	0,150	0,036	0,034	0,047	0,011	0,060	-0,016	1
A4: Rize	0,247	0,048	0,042	0,088	0,015	0,241	-0,158	4
A5: Gaziantep	0,054	0,053	0,044	0,070	0,016	0,085	-0,182	5

#### 4.3.3. Referans Nokta Yaklaşımıyla Alternatiflerin Sıralanması

Öncelikle her bir alternatifin referans değerleri belirlenmiştir. Her bir alternatifin ağırlıklı kriter değerlerini dikkate alarak referans değerlerden uzaklıkları ilgili formüller altında belirlenmiştir. Örneğin; A3: *Mersin* alternatifi 0,097 ile referans nokta yaklaşımına göre birinci sırada yer almıştır. Hesaplanan değerler Tablo 12’de ifade edildiği gibidir.

Tablo 12: Alternatiflerin Referans Nokta Yaklaşımına Göre Sıralanması

Alternatifler	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>	K <sub>5</sub>	K <sub>6</sub>	Maksimum Değerler	Referans Nokta Yak. Sıralama
A1: Çanakkale	0,129	0,000	0,001	0,000	0,002	0,072	0,129	2
A2: Tokat	0,140	0,001	0,000	0,006	0,003	0,085	0,140	3
A3: Mersin	0,097	0,007	0,008	0,006	0,005	0,000	0,097	1
A4: Rize	0,000	0,019	0,017	0,047	0,001	0,181	0,181	4
A5: Gaziantep	0,193	0,024	0,018	0,029	0,000	0,024	0,193	5

#### 4.3.4. Tam Çarpım Yaklaşımına Göre Alternatiflerin Sıralanması

Tam çarpım yaklaşımında temel karar matrisinde yer alan her bir alternatife ait maksimum amaçlı kriter değerleri çarpımının, minimum amaçlı kriter değerleri çarpımına oranlanması ile elde edilen tam çarpım değerleri sonucu belirlemektedir. Örneğin; A3: *Mersin* alternatifi 0,000033 ile Tam Çarpım yaklaşımına göre birinci sırada yer almıştır. Tam çarpım yaklaşımına ait alternatiflerin nihai sıralaması Tablo 13’de ifade edilmiştir.

Tablo 13: Tam Çarpım Yaklaşımına Göre Alternatiflerin Sıralaması

Alternatifler	Max	Min	Min	Min	Max	Min	Değerler	Tam Çarp. Sıralama
	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>	K <sub>5</sub>	K <sub>6</sub>		
A1: Çanakkale	11	584	1173	7	130	11	0,000027	2
A2: Tokat	10	596	1120	8	120	12	0,000019	3

<b>A3: Mersin</b>	14	720	1475	8	100	5	0,000033	1
<b>A4: Rize</b>	23	956	1869	15	140	20	0,000006	4
<b>A5: Gaziantep</b>	5	1050	1930	12	150	7	0,000004	5

#### 4.3.5. Multi MOORA Yöntemine Göre Sıralama

Multi MOORA yaklaşımında MOORA yönteminin analiz aşamalarında elde edilen tüm yöntemlerin sonuçları ayrı ayrı ifade edilir. Bu ifade edilen alternatiflere ait sıralamalar karşılaştırılır. Her bir alternatif ayrı değerlendirilerek en çok kaç kez aynı sıralama değerini almışsa o sırada kabul edilir. Örneğin; **A2: Çanakkale** alternatifi Multi MOORA yöntemine göre ikinci sırada yer almaktadır. Çalışmada yer alan farklı MOORA Yöntemlerine göre alternatif sıralamaları Tablo 14’te belirtilmiştir.

**Tablo 14. Multi MOORA Yöntemine Göre Alternatiflerin Öncelik Sıralaması**

<i>Alternatifler</i>	<b>Ağırlıklı Oran Metoduna Göre Sıralama</b>	<b>Ağırlıklı Referans Nokta Yak. Göre Sıralama</b>	<b>Oran Metoduna Göre Sıralama</b>	<b>Referans Nokta Yak. Göre Sıralama</b>	<b>Tam Çarpım Yön. Göre Sıralama</b>	<b>Multi MOORA</b>
<b>A1: Çanakkale</b>	2	2	2	2	2	2
<b>A2: Tokat</b>	3	3	3	3	3	3
<b>A3: Mersin</b>	1	1	1	1	1	1
<b>A4: Rize</b>	4	4	4	4	4	4
<b>A5: Gaziantep</b>	5	5	5	5	5	5

#### 4.4. Bulgular ve Yorumları

Tablo 9’da yer alan Gri İlişkisel Analiz Yöntemine göre elde edilen alternatiflere ait sıralama ile Tablo 14’te MOORA Yöntemine göre bulunan alternatiflere ait sıralama birbirleri ile örtüşmektedir. Bu birbirini destekleyen sonuçlara göre A3 (Mersin) birinci sırada, A1 (Çanakkale) ikinci sıradadır. İlgili sonuçlar çalışmaya konu olan işletme yöneticileri ile paylaşıldığında, beklenen sonuçlar olduğunu dile getirdiler. Çünkü uzun süredir müşteri taleplerinde oluşan istek sayıları dikkate alındığında bu yerleşim yerlerinde yoğunluk olacağı beklenmektedir şeklinde görüş bildirmişlerdir. Ayrıca kriter ağırlıkların bakıldığında K1 (Müşteri Talep Sayısı) 0,33 ve yine K6 (Güzergâh Üzerindeki İstasyon Sayısı) 0,33 olduğundan, alternatiflerin sıralamasında birinci ve ikinci sırada olan alternatiflerin bu kriterler ve nitelikleri çerçevesinde yüksek değerlere sahip oldukları görülmektedir.

#### 5. Sonuç ve Öneriler

Sürekli gelişen hizmet sektörünün artan rekabet koşullarında, müşterilerin istek ve taleplerini dikkate alarak geleceğe yönelik stratejik kararlar almak çok önem kazanmıştır. Şehirlerarası karayolu seyahat işletmeciliği de hizmet sektörü içinde her geçen gün daha da önem arz eden ulaşım hizmetlerinden biridir.

Farklı kültürlerle iletişim kurmanın en hızlı yollarından biride seyahat araçları ile ulaşım yapmaktır. Diğer seyahat vasıtalarına göre güvenli olarak kabul edilen otobüslerin daha hızlı, güvenli ve konforlu hale gelmesi ile tercih edilebilirlikleri artmıştır. Bu alanda literatürde ki çalışmalar incelendiğinde Türkiye’de halkın otobüslerle seyahat etmeyi benimsediği gözlemlenmiştir. Örneğin, planlı bir seyahat programı ile dört saat gibi bir sürede Ankara’dan İstanbul’a ulaşılabilir. Özellikle seyahat işletmeleri ulaşım hatlarına yeni güzergâhları

ekleyerek müşteri memnuniyetini arttırmaktadırlar. Ayrıca yeni güzergâhlar üzerinde bulunan yerleşim merkezlerinin sosyoekonomik açıdan olumlu yönde gelişebildiği bilinmektedir.

Özellikle yolcu taşımacılığına yönelik seyahat işletmelerinde rekabet üstünlüğü sağlamak için müşterilerin istek ve taleplerini dikkate alarak faydalı hizmet sunabilmek temel amaçtır. Bu tür amaçların birer karar problemi olarak tasarlanıp değerlendirilmesi ÇKKV problemlerinin konuları arasındadır.

Çalışmada, müşteri taleplerini dikkate alarak yeni güzergâhların belirlenmesinde Gri İlişkisel Analiz ve MOORA Yöntemleri ayrı ayrı kullanılarak en uygun rotan belirlenmiştir. İlgili literatür incelendiğinde, ÇKKV yöntemleri kullanılarak seyahat işletmelerinde müşteri talepleri doğrultusunda en uygun güzergâhın belirlenmesine yönelik çalışmaya rastlanmamıştır. Yapılan çalışmanın özellikle bu boşluğu gidermeye yönelik bir çalışma olması amaçlanmıştır.

Küçük veri setleri için uygulanması basit ve kısa sürede sonuca ulaşmanın mümkün olduğu Gri İlişkisel Analiz ve MOORA Yöntemleri çalışmada ayrı ayrı kullanılmıştır. Ayrıca sonuçların karar vericiler ve ilgili işletmenin yöneticileri tarafından kolay ve anlaşılır olması bakımından da bu yöntemler tercih edilmiştir.

Gerçekleştirilen analiz sonuçları karar vericilerle ve ilgili işletmenin yöneticileri ile değerlendirilmiştir. Bu değerlendirilen sonuçlara göre; A3 (Mersin) birinci sırada, A1 (Çanakkale) ikinci sıradadır.

Gelecekte yapılacak benzer çalışmalarda önerilen modelin yapısında bir kısım değişiklikler yapılarak seyahat işletmelerin diğer karar problemleri çözüme kavuşturulabilir.

#### Kaynakça

Bilişik, Onur Gülgen - Özcan, Tuncay - Esnaf, Şakir (2011), “Tesis Yerleşim Düzenlemesi Alternatiflerinin TOPSIS ve Gri İlişkisel Analiz Yöntemleri ile Değerlendirilmesi”, **XI. Üretim Araştırmaları Sempozyumu**, 843-852.

Brauers, Willem K. M. - Zavadskas, Edmundas K. - Peldschus, Friedel - Turskis, Zenonas (2008), “Multi Objective Decision Making for Road Design”, **Journal of Transport**, 23(3):183-193.

Brauers, Willem K. M. ve Zavadskas, Edmundas K. (2010), “Project Management by Multi MOORA as an instrument for Transition Economies”, **Technological and Economic Development of Economy**, 16(1), 5-24.

Camelia, Delcea - Scarlat, Emil - Cotfas, Liviu Adrian (2013), “Grey Relational Analysis of the Financial Sector in Europe”, **The Journal of Grey System**, 4, 19-30.

Chen, Pengyu (2019), “Effects of Normalization on the Entropy-Based TOPSIS Method”, **Expert Systems with Applications**, 33-41.

Deng, Ju Long (1982), “Control Problems of Grey Systems”, **System ve Control Letters**, 1(5), 288-294.

Deniz, Taşkın (2016), “Türkiye’de Ulaşım Sektöründe Yaşanan Değişimler ve Mevcut Durum”, **Doğu Coğrafya Dergisi**, 21(36), 135-156.

Depe, Nevzat (2019), “Türkiye’de Kombine Taşımacılık: SWOT Analizi, Stratejiler ve Hedefler”, **Mezuniyet Projesi**, Uluslararası Ticaret ve Lojistik Yönetimi Anabilim Dalı Lojistik ve Tedarik Zinciri Yönetimi Tezsiz Yüksek Lisans Programı, s. 52.

Ecer, Fatih ve Günay, Fatih (2014), “Borsa İstanbul’da İşlem Gören Turizm Şirketlerinin Finansal Performanslarının Gri İlişkisel Analiz Yöntemiyle Ölçülmesi”, **Anatolia: Turizm Araştırmaları Dergisi**, 25(1), 35 - 48.

Ertuğrul, İrfan ve Deniz, Gözde (2018), “Ege Bölgesi ve Akdeniz Bölgesi’ndeki İllerin Ekonomik Değişkenlerinin Multi-MOORA Yöntemiyle Analizi”, **IV. International Caucasus-Central Asia Foreign Trade and Logistics Congress Proceeding Book**, 247-255.

Ferreira, João A. - Costa, TeresoJosé, Miguel Anabela - Oliveira A. (2015), “A multi-criteria decision support system for a routing problem in waste collection”, **Springer International Publishing**, Part II, p. 388–402, Switzerland.

Gadakh, V. S., Shinde, V. B. ve Khemnar, N. S. (2013), "Optimization of Welding Process Parameters Using MOORA Method", **Int J Adv. Manuf. Technology**, (69), 2031–2039.

Ghaderi, Fazel ve Pahlavani, Parham (2015), "A New Multimodal Multi-Criteria Route Planning Model by Integrating a Fuzzy-AHP Weighting Method and A Simulated Annealing Algorithm the international archives of the photogrammetry", **Remote Sensing and Spatial Information Sciences**, Volume XI-1/W5.

Groër, Chris - Golden Bruce - Wasil, Edward (2010), "A parallel algorithm for the vehicle routing problem", **Inform Journal on Computing**, 23(2), 1-32.

Hamurcu, Mustafa ve Eren, Taner (2017), "Raylı sistem projeleri kararında AHS-HP ve AAS-HP Kombinasyonu", **Gazi Mühendislik Bilimleri Dergisi**, 3(3): s. 1-13.

Jati, Handaru ve Dhanapal, Durai Dominic (2017), "A New Approach of Indonesian University Webometrics Ranking Using Entropy and PROMETHEE II", **Procedia Computer Science**, p. 444-451.

Karami, Amin ve Johansson, Ronnie (2014), "Utilization of Multi Attribute Decision Making Techniques to Integrate Automatic and Manual Ranking of Options", **Journal of Information Science and Engineering**, p. 519-534.

Karande, Prasad ve Chakraborty, Shankar (2012), "Application of Multi-objective Optimization on the Basis of Ratio Analysis (MOORA) Method for Materials Selection", **Materials and Design**, p. 317-324.

Keçeci, Adnan (2006), "Türkiye'de Karayolu Taşımacılığı", **Uluslararası Ekonomik Sorunlar Dergisi** (20), 31-40.

Koçoğlu, Duygu (2012), "Seyahat İşletmeciliği Hizmet Kalitesinin Servqual Yöntemi ile Değerlendirilmesi", **EKEV Akademi Dergisi**, s. 285-298.

Küçükpehlivan Gizem ve Doğru, Ahmet Özgür (2017), "Bisiklet yolu güzergâhlarının AHP ile kullanıcı odaklı olarak belirlenmesi", **Harita Dergisi**, Sayı 157.

Liu, Sifeng - Forrest, Jeffrey - Yang, Yingjie (2012), "A Brief Introduction to Grey Systems Theory", **Grey Systems: Theory and Application**, 2, p. 89 - 104.

Liu, Sifeng - Lin, Yi (2010), "Grey Information Theory and Applications", Verlag Berlin Heidelberg Almanya: Springer, p.1-55.

Öcal, Mehmet ve Korkmaz, Ahmet (2019), "Otobüs Şoförlerinin Çalışma Koşulları Üzerine Bir Araştırma", **Çalışma ve Toplum Dergisi**, 1823-1852.

Önay, Onur (2018), "MOORA", **Operasyonel Yönetim ve Stratejik Problemlerin Çözümünde Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri** (Editörler: Bahadır. Fatih Yıldırım, ve Ender Önder), Dora Basım Yayın Dağıtım, Bursa, s. 245-257

Senger, Ötügen ve Albayrak, Özlem Karadağ (2016), "Gri İlişkisel Analiz Yöntemleri ile Personel Değerlendirme Üzerine Bir Çalışma", **Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi**(17), 235-258.

Soba, Mustafa (2012), "Promethee Yöntemi Kullanarak En Uygun Panelvan Otomobil Seçimi ve Bir Uygulama", **Journal of Yaşar University**, 28(7) 4708 - 4721

Taşkın, Ercan ve Kara, Hakan (2004), "Üniversite Öğrencilerinin Otobüs İşletmelerinin Hizmet Kalitesini Algılamaları: Servqual Yöntemli Bir Araştırma", **Sosyal Bilimler E-Dergisi**, s. 1-16.

Türkmen, Mevhibe Ay ve Bildik, Tamer (2015), "Şehirlerarası Yolcu Taşımacılığında Bulanık Vikor Uygulaması", **Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi**, 4(2), s. 1-15.

Ulaştırma Bakanlığı, (2020), Temel Ekonomik Göstergeler. Ankara: T.C. Ulaştırma Bakanlığı Strateji Geliştirme Başkanlığı Veri Seti, s. 68.

Wodecki, Mięczyślaw - Bożejko, Wojciech - Jagiełło, Szymon - Pempers, Jarosław (2015), "Parallel cost function determination on GPU for the vehicle routing problem", Springer International Publishing, Part II, LNAI 9120, p. 778–788, Switzerland.



Yavaş, Mustafa - Ersöz, Taner - Kabak, Mehmet - Ersöz, Filiz (2014), “Otomobil Seçimine Çok Kriterli Yaklaşım Önerisi”, **İşletme ve İktisat Çalışmaları Dergisi**, Cilt 2, Sayı 4, s.110-118, ISSN:2147-804X.

Yıldırım, Bahadır Fatih (2018), “Gri İlişkisel Analiz”, **Operasyonel, Yönetmel ve Stratejik Problemlerin Çözümünde Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri** (Editörler: Bahadır Fatih Yıldırım, ve Ender Önder), Dora Basım-Yayın Dağıtım, Bursa, s. 229-244