

*İşletme Bilimi Dergisi*  
*Cilt:5 Sayı:3 2017*



Sakarya Üniversitesi / Sakarya University  
İşletme Fakültesi / Faculty of Business

**i**

Cilt/Volume : 5  
Sayı/Issue : 3  
Yıl/Year : 2017

ISSN:2148-0737

## İNDEKLER



ii



*Kurucu Sahip/Founder*

Prof.Dr. Gültekin YILDIZ

*İmtiyaz Sahibi / Owner*

Prof.Dr. Kadir ARDIÇ

*Editör / Editor*

Doç. Dr. Mahmut AKBOLAT

*Editör Yardımcısı / Assoc. Editor*

Doç.Dr. Mustafa Cahit ÜNĞAN

Doç. Dr. Hakan TUNAHAN

*Danışma Kurulu / Advisory Board*

Prof. Dr. Ahmet Vecdi CAN	Sakarya Üniversitesi
Prof. Dr. Bülent SEZEN	Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü
Prof. Dr. Dilaver TENGİLİMOĞLU	Atılım Üniversitesi
Prof. Dr. Erman COŞKUN	Sakarya Üniversitesi
Prof. Dr. Kadir ARDIÇ	Sakarya Üniversitesi
Prof. Dr. Mehmet BARCA	Ankara Sosyal Bilimler Üniversitesi
Prof. Dr. Nihat ERDOĞMUŞ	İstanbul Şehir Üniversitesi
Prof. Dr. Orhan BATMAN	Sakarya Üniversitesi
Prof. Dr. Recai COŞKUN	Sakarya Üniversitesi
Prof. Dr. Remzi ALTUNIŞIK	Sakarya Üniversitesi
Prof. Dr. Selahattin KARABINAR	İstanbul Üniversitesi
Prof. Dr. Sıdıka KAYA	Hacettepe Üniversitesi
Prof. Dr. Şevki ÖZGENER	Nevşehir Üniversitesi
Prof. Dr. Türker BAŞ	Sakarya Üniversitesi
Doç.Dr. Surendranath Rakesh JORY	Southampton Üniversitesi

**Yayın Kurulu / Editorial Board**

*Prof.Dr. Kadir ARDIÇ*

*Doç. Dr. Mahmut AKBOLAT*

*Doç.Dr. Mustafa Cahid ÜNĞAN*

*Doç. Dr. Hakan TUNAHAN*

**Sekreteryaya / Secreteria**

*Arş. Gör. Özgün ÜNAL*

*Arş. Gör. Gülcan KAHRAMAN*

*Arş. Gör. Mustafa AMARAT*

*Arş. Gör. Ayhan DURMUŞ*

**iv**

İşletme Bilimi Dergisi'nde yer alan makalelerin bilimsel sorumluluğu yazara aittir. Yayınlanmış eserlerden kaynak gösterilmek suretiyle alıntı yapılabilir.

Scientific responsibility for the articles belongs to the authors themselves. Published articles could be cited in other publications provided that full reference is given.

İşletme Bilimi Dergisi; [www.dergipark.gov.tr/jobs](http://www.dergipark.gov.tr/jobs) Sakarya Üniversitesi İşletme Fakültesi Dekanlığı [jobs@sakarya.edu.tr](mailto:jobs@sakarya.edu.tr) Esentepe Kampüsü 54187 Serdivan/SAKARYA

## Dergi Hakemleri/ References

İşletme Bilimi Dergisi  
Cilt:5 Sayı:3 2017

Prof. Dr. A. Vecdi Can	Sakarya Üniversitesi
Prof. Dr. Adem Öğüt	Selçuk Üniversitesi
Prof. Dr. Ahmet Bardakçı	Pamukkale Üniversitesi
Prof. Dr. Aykut Hamit Turan	Sakarya Üniversitesi
Prof. Dr. Ayşe İrmış	Pamukkale Üniversitesi
Prof. Dr. Bayram Şahin	Hacettepe Üniversitesi
Prof. Dr. Bayram Zafer Erdoğan	Anadolu Üniversitesi
Prof. Dr. Dilaver Tengilimoğlu	Gazi Üniversitesi
Prof. Dr. Durmuş Acar	Süleyman Demirel Üniversitesi
Prof. Dr. Ekrem Tatoğlu	Bahçeşehir Üniversitesi
Prof. Dr. Erman Coşkun	Sakarya Üniversitesi
Prof. Dr. Fatih Ertaş	Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Prof. Dr. Gülten Gümüştekin	Dumlupınar Üniversitesi
Prof. Dr. Halit Keskin	Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü
Prof. Dr. Hasan Tutar	Sakarya Üniversitesi
Prof. Dr. Haydar Sur	İstanbul Üniversitesi
Prof. Dr. İsmet Şahin	Hacettepe Üniversitesi
Prof. Dr. Kadir Ardiç	Sakarya Üniversitesi
Prof. Dr. Kıymet Çaliyurt	Trakya Üniversitesi
Prof. Dr. Mehmet Akif Çukurçayır	Selçuk Üniversitesi
Prof. Dr. Mehmet Barca	Yıldırım Beyazıt Üniversitesi
Prof. Dr. Mehmet Sarıışık	Sakarya Üniversitesi
Prof. Dr. Mehmet Selami Yıldız	Düzce Üniversitesi
Prof. Dr. Muhsin Halis	Kocaeli Üniversitesi
Prof. Dr. Musa Özata	Ahi Evran Üniversitesi
Prof. Dr. Nazan Günay	Ege Üniversitesi
Prof. Dr. Nejat Bozkurt	Marmara Üniversitesi
Prof. Dr. Nuran Cömert	Marmara Üniversitesi
Prof. Dr. Orhan Batman	Sakarya Üniversitesi
Prof. Dr. Ömer Torlak	Karatay Üniversitesi
Prof. Dr. Recai Coşkun	Sakarya Üniversitesi
Prof. Dr. Recep Pekdemir	İstanbul Üniversitesi
Prof. Dr. Remzi Altunışık	Sakarya Üniversitesi
Prof. Dr. Selahattin Karabınar	İstanbul Üniversitesi
Prof. Dr. Selman Aziz Erdem	Kocaeli Üniversitesi
Prof. Dr. Serap Benligiray	Anadolu Üniversitesi
Prof. Dr. Serdar Özkan	İzmir Ekonomi Üniversitesi
Prof. Dr. Şakir Sakarya	Balıkesir Üniversitesi
Prof. Dr. Şevki Özgener	Nevşehir Üniversitesi
Prof. Dr. Suayyip Çalış	Sakarya Üniversitesi
Prof. Dr. Sıdıka Kaya	Hacettepe Üniversitesi
Prof. Dr. Sima Nart	Sakarya Üniversitesi
Prof. Dr. Şuayip Özdemir	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Prof. Dr. Türker Baş	Sakarya Üniversitesi
Prof. Dr. Ümit Gücenme Gençoğlu	Uludağ Üniversitesi
Prof. Dr. Vasfi Haftacı	Kocaeli Üniversitesi
Prof. Dr. Yıldız Özerhan	Gazi Üniversitesi
Prof. Dr. Yusuf Çelik	Hacettepe Üniversitesi

Doç. Dr. Abdurrahman benli  
Doç. Dr. Adem Sağır  
Doç. Dr. Aşkın Özdağoğlu  
Doç. Dr. Aykut Hamit Turan  
Doç. Dr. Bayram Topal  
Doç. Dr. Bora Yenihan  
Doç. Dr. Buket Bora Semiz  
Doç. Dr. Burcu Candan  
Doç. Dr. Burhanettin Zengin  
Doç. Dr. Buket Bora Semiz  
Doç. Dr. Cemal Sezer  
Doç. Dr. Cemal İyem  
Doç. Dr. Ece Armağan  
Doç. Dr. Engin Dinç  
Doç. Dr. Erdoğan Kaygın  
Doç. Dr. Erkan Erdemir  
Doç. Dr. Faruk Anıl Konuk  
Doç. Dr. Ferudun Kaya  
Doç. Dr. Fikret Çankaya  
Doç. Dr. Fuat Man  
Doç. Dr. Gülfen Tuna  
Doç. Dr. Hakan Tunahan  
Doç. Dr. Haluk Bengü  
Doç. Dr. Hasan Ayyıldız  
Doç. Dr. Hasan Latif  
Doç. Dr. Hayrettin Zengin  
Doç. Dr. Kazım Ozan Özer  
Doç. Dr. Kemal Can Kılıç  
Doç. Dr. Kurtuluş Kaymaz  
Doç. Dr. Mahmut Akbolat  
Doç. Dr. Mahmut Hızıroğlu  
Doç. Dr. Mehmet Saraç  
Doç. Dr. Mesut Çimen  
Doç. Dr. Muammer Mesci  
Doç. Dr. Musa Said Döven  
Doç. Dr. Mustafa Cahid Ünğan  
Doç. Dr. Mustafa Kemal Demirci  
Doç. Dr. Mutlu Başaran Öztürk  
Doç. Dr. Müjdat Özmen  
Doç. Dr. Nevran Karaca  
Doç. Dr. Nihal Sütütemiz  
Doç. Dr. Nilgün Sarıkaya  
Doç. Dr. Oğuz Işık  
Doç. Dr. Oğuz Türkay  
Doç. Dr. Özgür Uğurluoğlu  
Doç. Dr. Ramazan Aksoy  
Doç. Dr. Seçil Taştan  
Doç. Dr. Sedat Bostan  
Doç. Dr. Selami Özcan

Sakarya Üniversitesi  
Karabük Üniversitesi  
Dokuz Eylül Üniversitesi  
Sakarya Üniversitesi  
Sakarya Üniversitesi  
Kırklareli Üniversitesi  
Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi  
Kocaeli Üniversitesi  
Sakarya Üniversitesi  
Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi  
Sakarya Üniversitesi  
Sakarya Üniversitesi  
Adnan Menderes Üniversitesi  
Karadeniz Teknik Üniversitesi  
Kafkas Üniversitesi  
İstanbul Şehir Üniversitesi  
Sakarya Üniversitesi  
Abant İzzet Baysal Üniversitesi  
Karadeniz Teknik Üniversitesi  
Sakarya Üniversitesi  
Sakarya Üniversitesi  
Sakarya Üniversitesi  
Niğde Üniversitesi  
Karadeniz Teknik Üniversitesi  
Sakarya Üniversitesi  
Sakarya Üniversitesi  
Nişantaşı Üniversitesi  
Çukurova Üniversitesi  
Uludağ Üniversitesi  
Sakarya Üniversitesi  
Ankara Sosyal Bilimler Üniversitesi  
İstanbul Üniversitesi  
Acıbadem Üniversitesi  
Düzce Üniversitesi  
Osmangazi Üniversitesi  
Sakarya Üniversitesi  
Dumlupınar Üniversitesi  
Niğde Üniversitesi  
Osmangazi Üniversitesi  
Sakarya Üniversitesi  
Sakarya Üniversitesi  
Sakarya Üniversitesi  
Hacettepe Üniversitesi  
Sakarya Üniversitesi  
Hacettepe Üniversitesi  
Bülent Ecevit Üniversitesi  
Marmara Üniversitesi  
Gümüşhane Üniversitesi  
Yalova Üniversitesi

Doç. Dr. Senay Yürür	Yalova Üniversitesi
Doç.Dr. Şevki Ulama	Sakarya Üniversitesi
Doç. Dr. Tuncay Yılmaz	Sakarya Üniversitesi
Doç. Dr. Yasemin Özdemir	Sakarya Üniversitesi
Doç. Dr. Yasin Şehitoğlu	Yıldız Teknik Üniversitesi
Doç Dr. Yunus Emre Öztürk	Selçuk Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. A. Mohammed Abubakar	Aksaray Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Adem Akbıyık	Sakarya Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Ahmet Yağmur Ersoy	Sakarya Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Ali Coşkun	Boğaziçi Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Algin Okursoy	Adnan Menderes Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Ayhan Serhateri	Sakarya Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Ceren Giderler Atalay	Dumlupınar Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Derya Ergun Özler	Dumlupınar Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Dilek Özceylan	Sakarya Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Esra Dil	Sakarya Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Fatma Gamze Bozkurt	Sakarya Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Filiz Konuk	Sakarya Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Halil İbrahim Cebeci	Sakarya Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Hakan Murat Arslanhan	Düzce Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Harun Kırılmaz	Sakarya Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. İrfan Usta	Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. İsa Demirkol	Kırıkkale Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Mihriban Cindiloğlu	Hitit Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Murat Ayanoglu	Sakarya Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Mustafa Kenan Erkan	Sakarya Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Mustafa Yıldırım	Sakarya Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Nermin Akyel	Sakarya Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Nesrin Akca	Kırıkkale Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Onur Dirlik	Osmangazi Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Orhan Kandemir	Kastamonu Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Özlem Balaban	Sakarya Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Recep Yılmaz	Sakarya Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Safiye Sencer	Sakarya Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Sedat Durmuşkaya	Sakarya Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Sema Polatçı	Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Sema Yiğit	Ordu Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Sema Ülkü	Sakarya Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Sinan Esen	Sakarya Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Sümeyra A. Danışman	Mevlana Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Şevki Ulama	Sakarya Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Şuayyip Doğuş Demirci	İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Şule Yıldız	Sakarya Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Tarık Semiz	Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Tuncay Turaboğlu	Mersin Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Umut Sanem Çiftçi	Sakarya Üniversitesi
Öğr. Gör. Dr. Hüseyin İskender	Sakarya Üniversitesi
Öğr. Gör. Dr. İlker Calayoğlu	Okan Üniversitesi
Arş. Gör. Dr. Emrah Özsoy	Sakarya Üniversitesi

*Değerli Bilim İnsanları,*

İşletme Bilimi Dergisi, sizlerin ilgisi ve desteği ile her sayıda daha da güçlenerek 2017 yılından itibaren yılda 3 sayı çıkarmaya başlamıştır. Bu kapsamda 2017 yılı 3. Sayısı olan Aralık Sayımızla huzurlarınızdayız. Bu sayıda biri toplam 12 makalemiz bulunmaktadır. Dergimizin diğer sayılarında olduğu gibi, bu sayısında da üretim yönetimi, örgütsel davranış, yönetim bilimi, yönetim bilişim sistemleri, uluslararası ticaret gibi farklı alanlardan ve ağırlıklı olarak ampirik çalışmalar yer almaktadır. Dergi politikası olarak bundan sonraki sayılarımızda da işletme bilimine dayalı farklı disiplinlerden gelen çalışmaları yayınlamaya özen göstereceğiz.

Dergimizin bu sayısının çıkmasında da emeklerini esirgemeyen ekip arkadaşlarım ve siz değerli bilim insanlarına katkılarından dolayı şükranlarımı sunar; dergimizin okurlarımız ve bilim insanlarına faydalı olması dizeklerle sonraki sayılarımızda işletmeciliğin güncel çalışmalarını bilim dünyasının hizmetine sunmak için siz değerli bilim insanları ve araştırmacıların katkılarını bekleriz.

Saygılarımızla...

**Doç. Dr. Mahmut AKBOLAT**

**Editör**



# İÇİNDEKİLER

Cilt 5 Sayı 3

İşletme Bilimi Dergisi  
Cilt:5 Sayı:3 2017

## Araştırma Makaleleri

- DENİM PANTOLONU ÜRETİMİNDE DEĞER AKIŞ HARİTALANDIRMA YÖNTEMİNİN UYGULAMASI** 1-24  
*Sibel ESER, Prof. Dr. Mehmet Selami YILDIZ*
- MOBİL BANKACILIK UYGULAMALARININ BENİMSENMESİNE YÖNELİK DAVRANIŞSAL NİYETLERİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA** 25-59  
*Kadir KURT, Yrd. Prof. Dr. Aykut Hamit TURAN*
- TOPLAM VERİMLİ BAKIM UYGULAYAN BİR İŞLETMEDE BAKIM PERSONELİNİN PERFORMANS DEĞERLEME PUANLARININ ENTROPI TABANLI VIKOR SIRALAMASI İLE KARŞILAŞTIRILMASI** 59-78  
*Arş. Gör. Dr. Emre Bilgin Sarı*
- FİNANSAL OKURYAZARLIK: HANEHALKI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA** 79-104  
*Öğr. Gör. Emine GÜLER, Doç. Dr. Hakan TUNAHAN*
- 5018 SAYILI KANUN KAPSAMINDA KAMU KURUMLARINDA İÇ KONTROL SİSTEMİ: MALİYE BAKANLIĞI UYGULAMASININ İNCELENMESİ** 105-125  
*Yılmaz ÇALIŞKAN, Doç. Dr. Yavuz ÇİFTÇİ*
- ŞEHİR İÇİ TOPLU TAŞIMA HATLARININ HİZMET ETKİNLİĞİNİN VERİ ZARFLAMA ANALİZİ İLE ÖLÇÜLMESİ: ÖZEL VE KAMU İŞLETMELERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI** 127-145  
*Yrd. Doç. Dr. Samet GÜNER, Yrd. Doç. Dr. Kamil TAŞKIN, Öğr. Gör. Gökhan GÜRLER*
- ÇEVİK ÜRETİM TARZI FAALİYET GÖSTEREN GELENEKSEL TÜRK EL SANATLARI İŞLETMELERİNİN CANLANDIRILMASI ÇALIŞMALARININ BULANIK TOPSİS YÖNTEMİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ** 147-172  
*Yrd. Doç. Dr. Hakan Murat ARSLAN, Doç. Dr. Selami ÖZCAN*
- GENETİK ALGORTİMA İLE PORTFÖY SEÇİMİNDE KRİZ DÖNEMİ ETKİSİ, BİST-30'DA BİR UYGULAMA** 173-187  
*Yrd. Doç. Dr. Sedat DURMUŞKAYA, Kanish GARAYEV*

**THE RELATIONSHIP BETWEEN BASIC CHARACTERISTICS OF LEARNING ORGANIZATIONS AND FINANCIAL PERFORMANCE** 189-206

*Yrd. Doç. Dr. Yunus Emre TAŞGİT, Gül Büşra ÖZDAMAR,*  
*Yrd. Doç. Dr. Faruk Kerem ŞENTÜRK*

**DIŞARIDAN İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ HİZMETİ SAĞLAMA MODELLERİNDEN BİRİ OLARAK TÜRKİYE'DE UYGULANAN ORTAK SAĞLIK GÜVENLİK BİRİMİ HİZMETLERİNİN ETKİNLİĞİ: ÖRNEK BİR UYGULAMA** 207-234

*Yrd. Doç. Dr. Serdar ORHAN, Elifnaz ÖZKAN, Sezgin UYSAL*

**SİNEMA FİMLERİNDEKİ MUHASEBECİ KARAKTERLERİNİN KİŞİLİK ÖZELLİKLERİ: HOLLYWOOD FİMLERİ İNCELEMESİ** 235-255

*Şeyda ALANKAYA, Yrd. Doç. Dr. Sema AKPINAR*

**TESTING MCLOUGHLIN'S TRUST MODEL ON TURKISH INFORMATION TECHNOLOGY EMPLOYEES** 257-272

*Arş. Gör. Dr. Emrah ÖZSOY, Dr. Dominic McLOUGHLIN,*  
*Arş. Gör. Dr. Osman USLU*

# ŞEHİR İÇİ TOPLU TAŞIMA HATLARININ HİZMET ETKİNLİĞİNİN VERİ ZARFLAMA ANALİZİ İLE ÖLÇÜLMESİ: ÖZEL VE KAMU İŞLETMELERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

*Yrd. Doç. Dr. Samet GÜNER*

*Sakarya Üniversitesi, İşletme Fakültesi, İşletme Bölümü*

*sguner@sakarya.edu.tr*

*ORCID ID: orcid.org/ 0000-0002-4095-3370*

*Yrd. Doç. Dr. Kamil TAŞKIN*

*Sakarya Üniversitesi, İşletme Fakültesi, İşletme Bölümü*

*ktaskin@sakarya.edu.tr*

*ORCID ID: orcid.org/ 0000-0001-7137-2061*

*Öğr. Gör. Gökhan GÜRLER*

*Sakarya Üniversitesi, Sakarya Meslek Yüksek Okulu, İşletme Bölümü*

*ggurler@sakarya.edu.tr*

*ORCID ID: orcid.org/0000-0003-1105-7160*

## ÖZ

**Amaç:** Hizmet seviyesine ilişkin performans analizleri, şehir içi yolcu taşımacılığı literatüründe gittikçe önem kazanmaktadır. Bu çalışmanın amacı, toplu taşıma hatlarının hizmet etkinliğini ölçmek için bir model geliştirmek ve Sakarya şehir merkezi içerisinde faaliyet gösteren özel ve kamu kurumları tarafından işletilen toplu taşıma hatlarının performansını karşılaştırmalı olarak analiz etmektir.

**Yöntem:** Toplu taşıma hatlarının hizmet etkinliğini karşılaştırmalı olarak ölçmek amacıyla, üç girdi ve bir çıktıdan oluşan bir model önerilmiştir. Önerilen model veri zarflama yöntemi ile analiz edilmiştir.

**Bulgular:** Analiz sonuçları, hat etkinlik skorlarının genel olarak düşük düzeyde olduğunu göstermiştir. Diğer yandan, özel kurum tarafından işletilen şehir içi yolcu hatlarının hizmet etkinliğinin, kamu tarafından işletilen hatlara oranla daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

**Sonuç:** Hatların etkinlik skorları esas alınarak, hat etkinliklerinin iyileştirilmesine yönelik öneriler sunulmuştur. Kamu işletmesinin görece verimsizliği, kısmen kâr odaklı olmayan sosyal rolü ve hizmet odaklılığı ile açıklanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Hizmet etkinliği, Kamu, Toplu Taşıma, Özel, VZA

Şehir İçi Toplu  
Taşıma  
Hatlarının  
Hizmet  
Etkinliğinin  
VZA İle  
Ölçümü

127

## MEASURING THE SERVICE EFFICIENCY OF INNER CITY PUBLIC TRANSPORTATION ROUTES USING DATA ENVELOPMENT ANALYSIS: COMPARISON OF PRIVATE AND PUBLIC ENTERPRISES

### ABSTRACT

**Aim:** Performance analysis related to the level of service provided is becoming increasingly important in the urban passenger transport literature. The purpose of this paper is to develop a model to measure the service efficiency of bus transit routes and analyze the performance of bus transit routes which are operated by private and public institutions comparatively in Sakarya city.

**Method:** In order to measure the service efficiency of public transportation routes comparatively, a model consisting of three inputs and one output has been proposed. The proposed model was analyzed by data envelopment analysis.

**Findings:** Analysis results show that transit routes yielded low efficiency scores in general. On the other hand, it has been determined that the service efficiency of transit routes operated by private institution is higher than those operated by the public.

**Results:** Based on the efficiency scores, suggestions were presented for improving the route efficiencies. The relative inefficiency of public institution is partially explained by its non-profit oriented social role and service orientation.

**Keywords:** Efficiency, Service, Public, Public Transportation, Private, DEA

### I.GİRİŞ

Toplu taşıma sistemlerinin performansı, kamusal ihtiyaçların sürdürülebilir bir şekilde karşılanabilmesi açısından büyük önem taşımaktadır (Taşkın ve Güner, 2014). Şehir içi yolcu taşımacılığı sektörünün ağırlıklı olarak özel sektör tarafından işletildiği 1970'li yıllara kadar, toplu taşımacılığın en önemli ve yegâne çıktısı kârlılık olarak görülmekteydi. Nitekim şehir içi yolcu taşımacılığı hatlarının performansını analiz eden çalışmalara bakıldığında, literatürün ağırlıklı olarak hatların işletilmesinde kullanılan fiziksel kaynakların verimli bir şekilde kullanılıp kullanılmadığını ölçmeyi amaçladığı görülmektedir (Güner, 2014). Ancak 1950'li yıllardan itibaren hane halkı gelirlerinin

artması ve otomobil kullanımının yaygınlaşması gibi nedenlerle toplu taşıma sistemlerini kullanan yolcu sayısı gittikçe azalmaya başlamıştır (De Borger ve Kerstens, 2008). Yolcu sayısının azalmasına bağlı olarak kârlılığın da düşmesiyle beraber, özel sektör şehir içi toplu taşımacılıktaki yerini ağırlıklı olarak kamu sektörüne bırakmıştır.

Toplu taşımacılığın kamu tarafından üstlenilmesi, faaliyetin “hizmet” boyutunu ön plana çıkarmış ve kârlılık haricindeki diğer performans kriterlerinin de önem kazanmasına neden olmuştur (Karlaftis ve McCarthy, 1997). Özellikle de son yıllarda yapılan bazı çalışmalarda operasyonel etkinliğin yanı sıra hatlarda sunulan hizmet seviyesine ilişkin değişkenlerin de dikkate alınmaya başlandığı görülmektedir. Böylelikle, hizmet kullanımı (toplam yolcu sayısı), hizmet kalitesi (kısa seyahat süreleri, konfor vs.) ve hizmete erişilebilirlik gibi kullanıcıların bakış açısını yansıtan performans kriterleri etkinlik analizlerinde kullanılmaya başlanmıştır (Karlaftis, 2004; Barnum vd. 2008; Lao ve Liu, 2009; Sanchez, 2009; Karlaftis ve Tsamboulas, 2012; Güner ve Coşkun, 2016; Güner, 2016).

Diğer yandan, şehir içi toplu taşıma hatlarının özel firmalar tarafından mı yoksa kamu kurumları tarafından mı daha etkin bir şekilde işletilebileceği konusu da oldukça ilgi çekmektedir. Kimi araştırmacılar özel firmaların şehir içi yolcu taşımacılığında daha iyi bir performans sergilediğini belirtirken (De Borger ve Kerstens, 2008), kimileri ise özel ve kamu işletmelerinin etkinliği arasında bir fark bulunmadığını ortaya koymuştur (Fazioli vd. 1993; Jorgensen vd. 1997; Odeck ve Alkadi, 2001; Odeck, 2006).

Sakarya şehir merkezinde toplu taşımacılık hizmetleri hem büyükşehir belediyesine bağlı otobüs işletmesi hem de minibüsçüler odasına bağlı özel şahıslar tarafından sağlanmaktadır. Bu çalışmada, Sakarya şehir merkezi içerisinde faaliyet gösteren kamu ve özel toplu taşıma hatlarının hizmet etkinlikleri karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir. Bu çalışma kapsamında hizmet etkinliği, taşınan yolcu sayısına göre hatlarda optimal (en uygun) seviyede hizmet sunulup sunulmadığını ölçmeyi amaçlamaktadır. Bu amaçla, hizmet etkinliğini ölçmek için üç girdi ve bir çıktıdan oluşan bir model önerilmiştir. Önerilen modelin analizinde veri zarflama analizi kullanılmıştır.

Araştırma şu şekilde organize edilmiştir. İkinci bölümde şehir içi yolcu taşımacılığına ilişkin bir kavramsal çerçeve sunularak, yönetim yapısının şehir içi yolcu taşımacılığı sistemlerinin performansı üzerindeki etkileri tartışılmıştır. Araştırmada kullanılan analiz tekniği, hizmet etkinliğini ölçmek amacıyla kurulan model ve bunlara ilişkin istatistik

bilgiler araştırma yönteminin anlatıldığı üçüncü bölümde ele alınmıştır. Analiz sonuçları ve bulgular dördüncü bölümde sunulmuştur. Bu bölümde özel ve kamu kurumları tarafından işletilen toplu taşıma hatlarının hizmet etkinliği karşılaştırılmalı olarak ölçülmüş, hizmet etkin olan ve olmayan hatlar belirlenmiş ve etkin olmayan hatlar için çözüm önerileri sunulmuştur. Araştırma bulguları sonuç bölümünde özetlenmiştir.

## II. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Yolcu taşımacılığı, çeşitli ulaştırma altyapı ve teknolojilerinin ortak kullanımına dayanan (Floyd, 1990 ve Schofer, 2014) ve yolcuların uzun veya kısa mesafeli ulaşım ihtiyaçlarının karşılanmasında kendi araçları haricinde kullandıkları tüm taşımacılık sistemlerini kapsamaktadır. Yolcu taşımacılığı sistemlerini, uygulama ve amaçlarından kaynaklanan farklılıklar bağlamında iş seyahati, tatil seyahati, kişisel seyahat ve şehir içi seyahati olmak üzere dört başlık altında incelemek mümkündür (Coyle vd. 2006). Bu çalışma kapsamında şehir içi yolcu taşımacılığı ele alınacaktır.

Bir şehrin sınırları içerisinde yapılan yolculukları kapsayan şehir içi yolcu taşımacılığı, tüm taşımacılık sistemi içerisinde önemli bir yer tutmaktadır. Diğer yolcu taşımacılığı türlerine göre farklı özellikler sergileyen şehir içi yolcu taşımacılığını en kapsamlı olarak şu şekilde tanımlamak mümkündür; “Taşıma türüne, araç ve altyapı sahipliğine, yolculuğun uzunluğuna, ödeme şekline ve servis sağlayıcıların yasal statülerine bağlı kalmaksızın, herkese açık olan, kamuya ilan edilen sabit zamanları veya sıklıkları ve işletim periyodları olan, sabit rotaları ve durakları veya başlangıç ve bitiş noktaları olan veya tanımlanmış bir alanda işletilen, sürekliliği olan ve kamuya yayınlanmış bir ücret tarifesi olan hizmetlerdir” (European Committee for Standardization, 2002).

Şehir içi yolcu taşımacılığı yapan işletmelerin performansının ölçülmesi hem araştırmacılardan hem de uygulamacılardan büyük ilgi görmektedir. Bu ilginin arkasında kısmen bu sistemlere finansal destek sağlayan kamu kurumlarının talepleri, kısmen de yöneticilerin kurumların performansını artırma istekleri bulunmaktadır (Talley ve Anderson, 1981; Fielding vd. 1985). Diğer yandan, özellikle de ülkemizde, toplu taşıma hizmetinin büyük ölçüde belediyeler tarafından sunulması, bu hizmetin yerel yönetimler için önemli bir performans göstergesi olmasına neden olmaktadır. Nitekim kullanıcıların toplu taşıma sisteminden memnuniyeti veya memnuniyetsizliği, bir sonraki yerel seçimlerde tercihlerini etkilemektedir.

Yolcu taşıma sistemlerinin kamu tarafından mı yoksa özel işletmeler tarafından mı daha etkin bir şekilde işletilebileceği konusu

literatürde dikkat çeken bir diğer konudur. Genel olarak değerlendirildiğinde, toplu taşımacılık sektöründe özel işletmelerin kamu işletmelerine göre daha etkin bir şekilde faaliyet gösterdiklerine ilişkin genel bir görüş bulunmaktadır (De Borger ve Kerstens, 2008). Nitekim ABD’de (Perry ve Babitsky, 1986), Tayvan’da (Chang ve Kao, 1992; Cho ve Fan, 2007; Yu ve Fan, 2008), Avustralya’da (Hensher, 1987), Fransa’da (Kerstens, 1996; Roy ve Yvrande-Billon, 2007), İsveç’te (Alexandersson vd. 1998) ve İsviçre’de (Filippini ve Prioni, 2003) yapılan değişik araştırmalar, özel kurumlar tarafından işletilen toplu taşıma sistemlerinin kamu işletmelerine nazaran daha etkin olduklarını ortaya koymuştur.

Özel işletmelerin toplu taşımacılık sistemini kamuya göre daha etkin bir şekilde yürüttüğünü ortaya koyan bu çalışmaların aksine, özel ve kamu işletmelerinin etkinliği arasında bir fark belirlenemeyen çalışmalar da bulunmaktadır. Nitekim İtalya’da (Fazioli vd. 1993) ve Norveç’te (Jorgensen vd. 1997; Odeck ve Alkadi, 2001; Odeck, 2006) yapılan araştırmalarda özel ve kamu işletmelerinin etkinliği arasında bir fark bulunamamıştır. Bu araştırmalarda, literatürün aksine bir fark çıkmamasının nedeni, araştırmanın yapıldığı bölgede kamu ve özel işletmeler arasında etkin bir rekabetin olmamasına ve güçlü yasal düzenlemelerin varlığına bağlanmıştır.

Görüleceği üzere, her ne kadar özel kurumların yolcu taşımacılığı sistemlerini kamu kurumlarına nazaran daha etkin bir şekilde yönettiğine dair genel bir görüş varsa da, kamu ve özel kurumların etkinliği arasında bir fark olmadığını belirten araştırmalar da bulunmaktadır. Bu araştırmada, Sakarya şehir merkezi içerisinde toplu taşıma hizmeti sunan özel ve kamu kurumlarının hizmet etkinliği performansının analiz edilmesi ve karşılaştırılması amaçlanmaktadır. Sakarya, içerisinde hem kamu hem de özel işletmecilerin toplu taşıma hizmeti sunması ve dahası, bu farklı kurumların birçok yolcu hattında birbirleriyle rekabet halinde olması nedeniyle, bu araştırmanın yapılabilmesi için uygun bir yer olarak görülmektedir. Sıradaki bölümde araştırmanın yöntemi hakkında bilgi verilecektir.

### **III. YÖNTEM**

Bu çalışma, Sakarya şehir merkezinde hizmet veren iki farklı yolcu taşımacılığı sistemini kapsamaktadır. Bu sistemlerden birincisi Sakarya Büyükşehir Belediyesi Ulaştırma Dairesi Başkanlığı tarafından işletilen 30 adet otobüs hattından oluşmaktadır. Bu hatlar, çalışmada “kamu” hatları olarak tanımlanmıştır. Diğeri ise Sakarya Minibüsçüler Odası tarafından işletilen 27 adet minibüs hattını kapsamaktadır. Bu hatlar araştırmada

“özel” hatları temsil etmektedir. Böylelikle araştırmada toplam 57 kamu ve özel hat değerlendirilmiştir. Benzer girdi ve çıktılara sahip olan her bir hat, bu çalışma kapsamında karar birimi olarak değerlendirilmiştir. Veri seti 2012 yılına aittir. Hatların hizmet etkinliğinin karşılaştırılmalı olarak ölçülmesinde veri zarflama analizi kullanılmıştır.

Araştırmanın yönteminin ele alındığı bu bölümde, ilk olarak veri zarflama analizi metodu açıklanmıştır. Daha sonra ise etkinlik analizinde kullanılan girdi ve çıktı değişkenleri tanımlanmıştır.

### 3.1. Veri Zarflama Analizi

Toplu taşımacılık sistemlerinin karşılaştırmalı etkinlik ölçümünde kullanılan çeşitli teknikler olmakla birlikte, Charnes, Cooper ve Rhodes (1978) tarafından önerilen Veri Zarflama Analizi (VZA) en yaygın kullanılan tekniklerden birisidir (Barnum vd. 2008). Nitekim birçok araştırmacı (Chang ve Kao, 1992; Viton, 1998; Boile, 2001; Boame, 2004; Barnum vd. 2007; Güner ve Coşkun, 2016; Güner, 2016), toplu taşıma sistemlerinin performans analizinde VZA’dan yararlanmıştır. Bu araştırmada da, şehir içi yolcu hatlarının hizmet etkinliğini karşılaştırmalı olarak ölçmek için VZA kullanılmıştır.

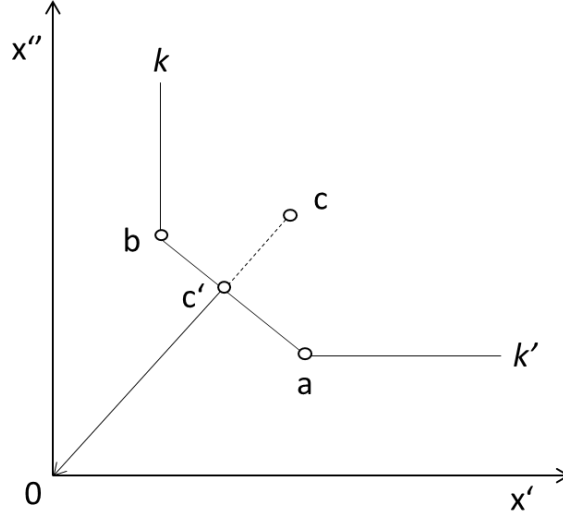
Veri zarflama analizi, benzer girdi ve çıktılara sahip karar birimlerinin etkinliklerini karşılaştırmalı olarak ölçmeye yardımcı olan bir doğrusal programlama modelidir. Model, birden fazla girdiyi ve çıktıyı birlikte değerlendirmeye imkân vermektedir. VZA sonucunda gözlem seti içerisindeki etkin ve etkin olmayan karar birimleri karşılaştırmalı olarak belirlenmekte, etkin olanlar yüzde yüz etkinliği gösteren 1 puan, görece etkin olmayanlar ise 0 ile 1 arasında değişen puanlar almaktadır.

VZA metodu Şekil 1’deki gibi gösterilebilir. Şekildeki  $a$ ,  $b$  ve  $c$  noktaları birer karar birimini temsil etmektedir. Her bir karar birimi benzer girdileri kullanarak ( $x'$  ve  $x''$ ) tek bir çıktı üretmektedir. Şekilde, her bir karar biriminin farklı miktarda girdi kullanarak aynı miktarda çıktı ürettiği varsayılmaktadır.  $k - k'$  çizgisi etkinlik sınırını göstermektedir. Buna göre, etkinlik sınırı üzerinde yer alan  $a$  ve  $b$  etkin iken, etkinlik sınırının uzağında kalan  $c$  ise  $a$  ve  $b$  ile karşılaştırıldığında aynı çıktıyı daha fazla girdi kullanarak ürettiği için görece etkin değildir.

Etkinlik sınırı üzerinde yer alan  $a$  ve  $b$ , yüzde yüz etkinliği ifade eden 1 puan alacaktır.  $c$ ’nin puanı ise etkinlik sınırına olan uzaklığına göre belirlenecektir ( $0c'/0c$ ).  $c$ ’nin tam etkin olabilmesi için aynı miktardaki çıktıyı daha az girdi ile üretmesi ve böylelikle  $c$  seviyesine gelerek etkinlik sınırı üzerine yerleşmesi gerekmektedir.  $c$  sanal bir karar birimi olup,  $a$  ve



$b$ 'nin bir kombinasyonu ile belirlenmiştir. Yani  $a$  ve  $b$ ,  $c$  için referans noktası olmuştur. Nitekim  $a$  ve  $b$ 'nin  $c$  üzerindeki etkisi, sırasıyla  $bc'/ab$  ve  $ac'/ab$  oranı ile hesaplanabilmektedir.



Şekil 1: VZA Metodolojisi (Güner ve Coşkun, 2016)

VZA, girdi ve çıktı yönelimli olarak modellenebilir. Girdi yönelimli modeller, kullanılan girdi setinin verimli bir şekilde kullanılıp kullanılmadığını ölçmeyi amaçlar. Çıktı yönelimli modeller ise mevcut girdi karması ile optimal seviyede çıktı üretilip üretilmediğini ölçer. Bu araştırmada, girdi parametreleri (hizmet süresi, rotasyon süresi ve sefer sayısı) çıktı parametresine (bağlantısız yolculuk sayısı) göre daha kontrol edilebilir olduğu için girdi yönelimli model tercih edilmiştir.

Girdi yönelimli VZA aşağıdaki gibi modellenmektedir. Bu modelde  $\theta$  etkinlik skorunu,  $x$  girdi miktarını,  $y$  çıktı miktarını,  $n$  analize dâhil olan karar birimi sayısını,  $x_{io}$  değerlendirilen karar değişkeninin  $i$ . girdi miktarını,  $y_{ro}$  değerlendirilen karar biriminin  $r$ . çıktı miktarını,  $\lambda_j$  ise değerlendirilen karar birimi ile karşılaştırılan karar birimlerinin doğrusal kombinasyonlarını göstermektedir.

Amaç fonksiyonu (1), değerlendirilen karar biriminin etkinliğini minimize etmektedir. Amaç fonksiyonunun üç kısıtı bulunmaktadır. (2), diğer karar birimlerinin ağırlıklı girdi toplamının, değerlendirilen karar biriminin girdi toplamından az veya ona eşit olmasını sağlamaktadır. (3), diğer karar birimlerinin ağırlıklı çıktı toplamının, değerlendirilen karar biriminin çıktı toplamından fazla veya ona eşit olmasını sağlamaktadır. (4) ise, ağırlıkları ifade eden  $\lambda$  ( $lambda$ ) değerlerinin sıfır veya sıfırdan büyük olması şartını uygulamaktadır (Sherman ve Zhu, 2006).

**Şehir İçi Toplu**

**Taşıma**

**Hatlarının**

**Hizmet**

**Etkinliğinin**

**VZA İle Ölçümü**

**134**

$$\theta^* = \min \theta \quad (1)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} \leq \theta x_{io} \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (2)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} \geq y_{ro} \quad r = 1, 2, \dots, s \quad (3)$$

$$\lambda_j \geq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (4)$$

### 3.2. Girdi ve Çıktı Değişkenleri

Literatürde, yolcu taşıma sistemlerinin hizmet etkinliğini ölçmek amacıyla çeşitli değişkenlerin kullanıldığı görülmektedir. Literatürde kullanılan bu değişkenler Tablo 1’de özetlenmiştir. Bu araştırma kapsamında hatların hizmet etkinliklerini ölçmek amacıyla üç girdi ve bir çıktı belirlenmiştir. Araştırmanın girdileri hizmet süresi (dk.), rotasyon süresi (dk.) ve sefer sayısından (adet) oluşmaktadır. Bir hattın bir gün içerisinde toplam kaç dakika hizmet verdiğini ifade eden hizmet süresi, hattın kullanılabilirliğini etkileyen önemli bir göstergedir. Rotasyon süresi, her bir hattın en başından en sonuna kadar gerçekleşen toplam gidiş-dönüş süresini ifade etmektedir. Bu sürenin uzun olması hattın daha fazla yolcuya hizmet verilebilmesini mümkün kıldığı için sunulan hizmet kapsamının göstergesidir (Taşkın ve Güner, 2014). Sefer sayısı ise, bir gün içerisinde bir hatta toplam kaç sefer yapıldığını göstermektedir. Sefer sayısının çok olması, hat kullanılabilirliğini artıran önemli bir göstergedir.

Diğer yandan, modelin çıktısı olarak bağlantısız yolculuk sayısı alınmıştır. Bağlantısız yolculuk sayısı, bir toplu taşıma aracında ödenen ücrete veya aktarmalara bağlı olmaksızın sağlanan her bir yolculuktur (American Public Transportation Association). Bağlantısız yolculuk sayısı, sunulan hizmet seviyesine karşın bu hizmetin ne kadar kullanıldığının göstergesidir.

**Tablo 1.**

**Hizmet Etkinliği Ölçümünde Kullanılan Girdiler ve Çıktılar**

Yazarlar	Teknik	Girdiler	Çıktılar
Chu vd., 1992	VZA	Araç gelir saati Nüfus yoğunluğu Otomobil sahibi olmayan hane halkı oranı Yolcu başına finansal destek	Bağlantısız yolculuk sayısı
Karlaftis,	VZA	Otobüs sayısı	Toplam yolcu sayısı

				<b>Şehir İçi Toplu Taşıma Hatlarının Hizmet Etkinliğinin VZA İle Ölçümü</b>
2004		Çalışan sayısı Yakıt tüketimi		
Lao ve Liu, 2009	VZA	Durakların 400m civarındaki; Otobüs kullanan aboneler 65 ve üzeri yaştakiler Engelliler	Toplam yolcu sayısı	
Sanchez, 2009	VZA	Çalışan sayısı Yakıt tüketimi Otobüs sayısı	Sıklık Otobüslerin ortalama yaşı Hat başına ortalama durak sayısı Güvenlik seviyesi	
Karlaftis ve Tsamboulas, 2012	VZA	Çalışan sayısı Yakıt tüketimi Sermaye	Toplam yolcu sayısı	
Güner ve Coşkun, 2016	VZA	Sıklık Hizmet süresi (dk.) Km başına düşen durak sayısı En kısa mesafeden sapma (km) Yolculuk süresi (dk.)	Bağlantısız yolculuk sayısı	
Güner, 2016	VZA	Sefer sayısı Hizmet süresi (dk.) Rotasyon süresi (dk.)	Bağlantısız yolculuk sayısı	

Kamu ve özel kurumların girdi ve çıktı parametrelerine ilişkin özet istatistikler Tablo 2’de sunulmuştur. Değişkenlerin ortalamaları ile sunulan minimum ve maksimum hizmet seviyeleri göz önüne alındığında, kamu işletmesinin kullanıcılarına gün içerisinde daha geniş bir zaman aralığında hizmet verdiği görülmektedir. Ayrıca, kamu tarafından işletilen hatlardaki rotasyon süresinin de daha uzun olduğu belirlenmiştir. Rotasyon süresinin uzun olması, hattın daha geniş bir coğrafi alana hizmet sunduğunun göstergesidir. Sefer sayılarına bakıldığında ise, özel işletmenin ortalama sefer sayısının çok daha fazla olduğu ortaya çıkmıştır. Özel ve kamu işletmelerinin ortalama sefer sayıları arasındaki bu fark, kurumların kullandığı araç türünden kaynaklanmaktadır. Kamu işletmesi, yolcu taşıma kapasitesi daha yüksek ve sayıca daha az olan otobüsler ile hizmet vermekte ve kapasitenin büyüklüğünden dolayı daha az sıklıkla sefer düzenlemek durumunda kalmaktadır. Özel işletme ise yolcu taşıma kapasitesi daha düşük ancak sayıca daha fazla olan minibüsler ile hizmet vermektedir. Minibüslerin kullanımı, talebin karşılanması için daha sık sefer yapılmasını gerektirmekte ve sefer sıklığı açısından özel işletmeye bir esneklik kazandırmaktadır. Diğer yandan, özel işletmenin kamu

işletmesine göre gün içerisinde daha fazla yolculuk hizmeti sunduğu da belirlenmiştir.

**Tablo 2.**  
**Girdi ve Çıktı Parametrelerine İlişkin İstatistikî Bilgiler**

	Girdiler			Çıktı
	Hizmet Süresi (dk.)	Rotasyon Süresi (dk.)	Sefer Sayısı (adet)	Günlük bağlantısız yolculuk sayısı
<b>Ortalama</b>	<b>883</b>	<b>62</b>	<b>97</b>	<b>1942</b>
<i>Özel</i>	817	47	175	3214
<i>Kamu</i>	941	64	26	798
<b>En az</b>	<b>585</b>	<b>40</b>	<b>8</b>	<b>159</b>
<i>Özel</i>	700	40	24	480
<i>Kamu</i>	585	42	8	159
<b>En fazla</b>	<b>1230</b>	<b>124</b>	<b>595</b>	<b>7200</b>
<i>Özel</i>	1080	50	595	7200
<i>Kamu</i>	1230	124	63	2768

#### IV. Analiz Ve Bulgular

Veri zarflama analizi neticesinde elde edilen kamu ve özel toplu taşıma hatlarına ilişkin hizmet etkinliği skorları Tablo 3'te gösterilmiştir. Genel olarak değerlendirildiğinde, toplu taşıma hatlarının hizmet etkinliği skorlarının 0,121 ile 1 arasında değiştiği görülmektedir. Etkinlik skorunun 1 olması, hizmet verilen yolcu sayısına göre optimal seviyede hizmet sunulduğunu göstermektedir. Buna göre özel hatlar içerisinde Etbalık, Hanlı ve Kampüs hatları ile kamu hatları içerisinde #15 ve #24/K no'lu hatların hizmet etkin olduğu belirlenmiştir. Böylelikle, tüm hatlar içerisinde toplam beş hattın tam etkin olduğu tespit edilmiştir.

Etkinlik skorunun 1'den düşük olması ise, taşınan yolcu sayısına göre yüksek seviyede hizmet sunulduğunu ifade etmektedir. Bu sonuç, kullanıcılar açısından bakıldığında sunulan hizmet seviyesinin yüksek olduğunu göstermektedir. Ancak işletmeci açısından bakıldığında ise kaynakların yeterince verimli kullanılmadığına işaret etmektedir. Böylece, analize dâhil olan hatlardan büyük çoğunluğunun (yani 57 hattın 52'sinin) taşıdığı yolcu sayısına göre yüksek seviyede (yani optimal seviyenin üzerinde) hizmet sunduğu görülmektedir. #20/A, 0,121 ile en düşük hizmet etkinliğine sahip hat olarak tespit edilmiştir. Buna göre #20/A, taşıdığı yolcu sayısına göre, diğer hatlara nazaran daha fazla hizmet sunmaktadır. Başka bir ifadeyle, bu hatta yüksek seviyede hizmet sunulmasına rağmen görece az sayıda yolcu taşınmaktadır. Bu durum, hatta sunulan

kaynakların verimli bir şekilde kullanılmamasına ve hattın hizmet etkinliğinin düşük çıkmasına neden olmuştur.

**Şehir İçi Toplu  
Taşıma  
Hatlarının  
Hizmet  
Etkinliğinin  
VZA İle  
Ölçümü**  
**137**

**Tablo 3.  
Hizmet Etkinliği Skorları**

Hat	Özel				Hat	Kamu			
	Skor	Hedefler				Skor	Hedefler		
		HS	RS	SS			HS	RS	SS
Dernekkırı	0,586	368	21	120	#2	0,422	360	21	14
Budaklar	0,355	264	13	20	#3	0,612	569	40	16
Poyrazlar	0,309	259	15	10	#4	0,596	608	37	23
Taşkısığı	0,317	240	16	8	#5	0,358	231	16	6
Enka	0,365	261	13	26	#6	0,456	265	19	7
Dağdibi	0,695	264	14	58	#7	0,668	546	38	15
Deveoğlu	0,526	367	18	52	#9	0,290	196	14	5
Karaman	0,842	707	42	318	#10	0,347	298	24	5
Şeker-Ozn.	0,784	306	17	141	#12	0,209	118	10	2
Camili	0,775	837	45	205	#14	0,364	264	19	7
Yazlık	0,375	229	11	24	#15	<b>1,000</b>	1015	48	50
Etbalık	<b>1,000</b>	810	45	595	#17	0,358	306	21	9
Bekirpaşa	0,514	432	21	26	#18	0,325	292	21	8
Hacıoğlu	0,796	645	40	239	#19	0,354	288	17	11
Sigorta	0,909	645	36	286	#19/K	0,707	616	41	19
Küçüktepe	0,365	262	13	16	#20	0,282	179	13	5
Küpçüler	0,828	626	33	132	#20/A	0,121	101	7	3
Hanlı	<b>1,000</b>	765	70	320	#21/A	0,551	584	43	14
Maltepe	0,894	626	35	201	#21/B	0,525	549	41	13
Serdivan	0,729	519	27	104	#21/H	0,435	261	20	6
Altınova	0,759	431	23	99	#22/A	0,350	288	17	11
Sultansokak	0,543	431	21	42	#22/B	0,390	305	18	12
Kampüs	<b>1,000</b>	795	45	280	#23	0,309	223	18	4
Lojın-Serd.	0,967	769	42	209	#24	0,667	694	44	23
Lojın-Kam.	0,899	715	43	257	#24/H	0,382	192	16	3
32 Evler	0,761	605	30	69	#24/K	<b>1,000</b>	1005	83	16
Yıldız	0,329	261	12	13	#26	0,853	840	40	54
<i>Ortalama</i>	<i>0,675</i>				#27	0,265	197	15	4
					#28	0,214	239	11	12
					#29	0,382	318	21	10
					<i>Ortalama</i>	<i>0,460</i>			

HS: Hizmet Süresi (dk.); RS: Rotasyon Süresi (dk.), SS: Sefer Sıklığı (adet)

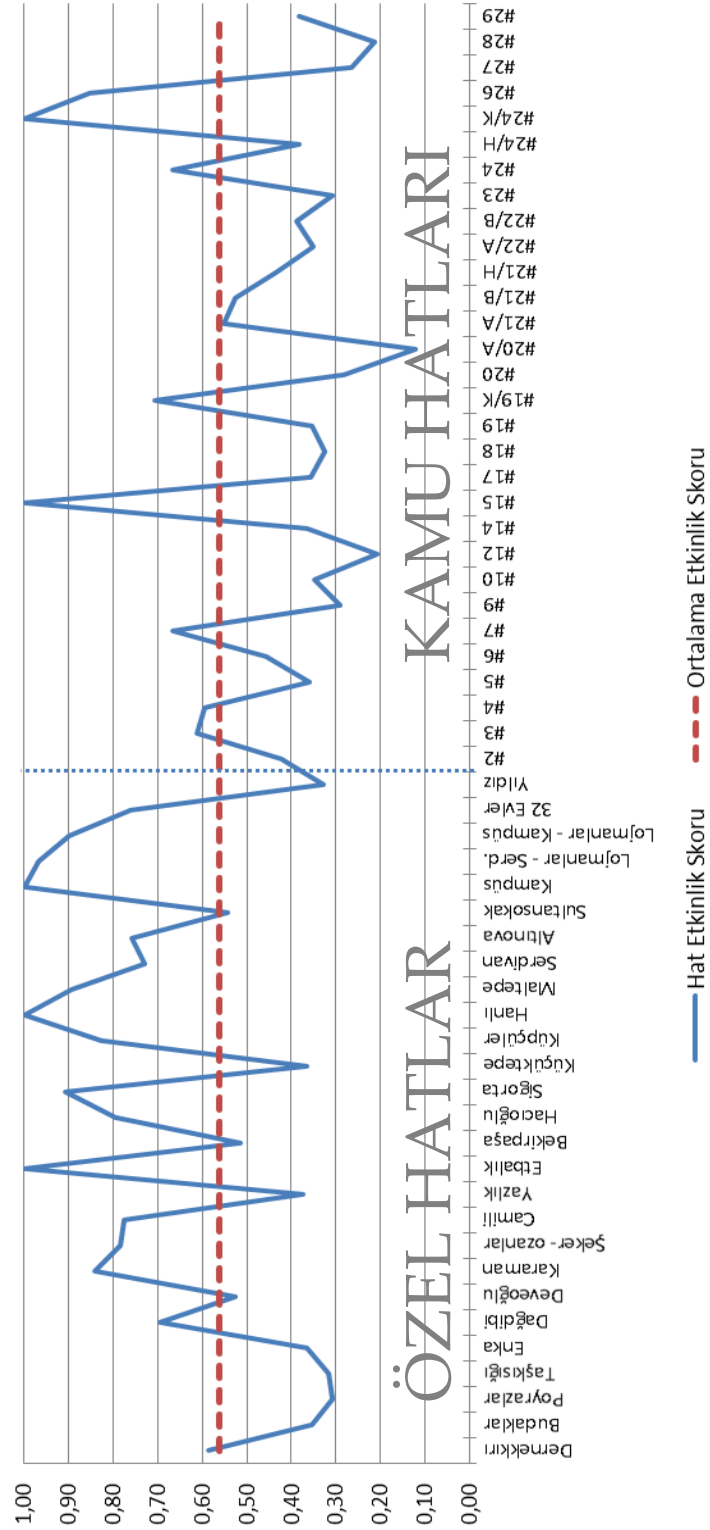
VZA, etkinlik skorunun yanı sıra, etkin olmayan her bir karar biriminin etkin olabilmesi için girdi miktarını hangi seviyeye çekmesi gerektiğini de belirlemektedir. Yani her bir karar birimine "hedef" koymaktadır. Bu hedefler, 3.1. bölümde detaylı olarak açıklandığı gibi,

**Şehir İçi Toplu  
Taşıma  
Hatlarının  
Hizmet  
Etkinliğinin  
VZA İle Ölçümü**  
**138**

karar biriminin etkinlik sınırına olan uzaklığına ve kıyaslandığı diğer karar birimlerinin konumuna göre belirlenmektedir. Hatlar için belirlenen hedefler Tablo 3'te gösterilmiştir. Buna göre, örneğin #2 no'lu hattın etkin olabilmesi için, hizmet süresini 360 dakikaya, rotasyon süresini 21 dakikaya, sefer sayısını ise 14'e indirmesi gerekmektedir. Bu hedefleri karşıladığı takdirde #2 hattı, Etbalık, Hanlı, Kampüs, #15 ve #24/K no'lu hatlar gibi tam etkin olabilecektir. Benzer yorumlar etkin olmayan diğer hatlar için de yapılabilir.

Tabloda belirtilen girdi hedeflerinin ideal durumu ifade ettiğine dikkat edilmelidir. Veri zarflama analizi sürecinde etkin olmayan hatlar etkin olanlar ile kıyaslanır ve etkin hatlar esas alınarak kendilerine ideal girdi hedefleri belirlenir. Bu kıyaslama esnasında matematiksel olarak doğru ancak uygulanabilir olmayan girdi hedefleri de ortaya çıkabilir. Örneğin, yapılan analizler sonucunda en düşük etkinlik skoruna sahip olan #20/A hattının etkin olabilmesi için rotasyon süresinin 64 dakikadan 7 dakikaya indirilmesi öngörülmüştür. Kuşkusuz ki bu uygulanabilir bir sonuç değildir. Ancak bu sonuç, ilgili hattaki verimsizliğin büyüklüğüne işaret etmesi açısından önemlidir. Dolayısıyla, analiz sonuçlarını yorumlarken tabloda belirtilen hedeflerin ideal hedefler olduğu göz önünde bulundurulmalı ve bu hedefleri tam olarak karşılamak mümkün değilse bile en azından bu hedeflere mümkün olduğunca yaklaşılması gerektiğine dikkat edilmelidir.

Tüm hatların ortalama hizmet etkinliği skoru 0,562 olarak hesaplanmıştır. Minibüsçüler odası tarafından işletilen hatların hizmet etkinliği ortalaması 0,675 iken, büyükşehir belediyesi tarafından işletilen hatların ortalama puanı ise 0,460'tır. Böylelikle, özel hatların hizmet etkinliği ortalamasının kamu hatlarına göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Hatların hizmet etkinliği skorları Şekil 2'de grafiksel olarak gösterilmiştir.



Şekil 2. Hizmet Etkinliği Skorlarının Grafikselleştirilmesi

Özel hatlar ile kamu hatları karşılaştırıldığında, özel hatların %63'ünün ortalama etkinlik skorunu aştığı, kamu hatlarının ise sadece %27'sinin ortalama etkinlik skorundan yüksek olduğu belirlenmiştir (Tablo 4). Bu sonuç, taşınan yolcu sayıları göz önüne alındığında, özel hatlarda optimal seviyede hizmet sunulurken, kamu hatlarında ise yüksek seviyede hizmet sunulduğunu göstermektedir.

**Tablo 4.**  
**Özel ve Kamu Hatlarının Karşılaştırılması**

İşletici	Ortalamanın Üzerinde		Ortalamanın Altında	
	Hat sayısı	%	Hat sayısı	%
Özel	17	%63	10	%37
Kamu	8	%27	22	%73

Özel ve kamu hatları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını test etmek amacıyla etkinlik skorlarına Mann-Whitney U testi uygulanmıştır. Mann-Whitney U, t-testinin parametrik olmayan alternatifi olup, iki bağımsız örneklem grubu arasındaki farkı test etmek amacıyla kullanılmaktadır. Bu çalışmada, örneklem büyüklüğünün yeterli boyutta olmaması nedeniyle t-testi yerine Mann-Whitney U testinin kullanılması uygun görülmüştür. Analizler, olasılık değerinin 0,05'ten küçük olduğunu ( $p=0,000$ ) ve böylelikle özel ve kamu hatlarının etkinlik skorlarındaki farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ortaya koymuştur. Böylelikle özel işletme tarafından işletilen şehir içi otobüs hatlarının hizmet etkinliğinin kamu kurumu tarafından işletilen hatlara oranla daha yüksek olduğu istatistiksel olarak da ispatlanmıştır.

Analiz sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde, Sakarya Büyükşehir Belediyesi Otobüs İşletmesi'ne bağlı toplu taşıma hatlarında sunulan hizmetin karşılığında yeterli sayıda yolcu taşınmadığı görülmektedir. Sunulan hizmet seviyesinin yüksek olmasına rağmen taşınan yolcu sayısının görece az olması, bu hatların hizmet etkinliğini düşürmektedir. Diğer yandan özel hatlarda ise, sunulan hizmet seviyesine karşın oransal olarak daha fazla sayıda yolcu taşındığı tespit edilmiştir. Bu durum, özel hatların etkinlik skorunun daha yüksek çıkması ile sonuçlanmıştır.

Bu noktada önemli bir konunun altını çizmek gerekmektedir. Büyükşehir Belediyesi, bir kamu kurumu olması nedeniyle, sunduğu ulaşım hizmetinde kârlılığı değil, hizmeti ön planda tutmaktadır. Bu bağlamda, örneğin, rotasyon süreleri uzun tutularak daha fazla coğrafi alana hizmet sunulmaktadır. Bu durum hizmet seviyesini yükseltirken, kilometre başına taşınan yolcu sayısını, yani verimliliği düşürmektedir.



Ayrıca büyükşehir belediyesi kârsız bölgelere ulaşım hizmeti götürmeye daha fazla istekli olup, operasyonların verimsiz olması pahasına hizmet sunmaya devam etmektedir.

Diğer yandan, yerel yönetim tarafından sübvansede edilmeyen Minibüsçüler Odası'na bağlı hatlarda ise kamu yararından ziyade kârlılık ön plandadır. Bu hatlarda rotasyon süreleri daha kısa tutularak yolcu yoğunluğunun yüksek olduğu bölgelere hizmet sunulmaktadır.

Sonuç olarak, Büyükşehir Belediyesinin sosyal rolü, hizmet seviyesini daha yüksek tutmasını gerektirmekte ve bu durum, özel işletmecilerle karşılaştırıldığında, verimliliğinin düşmesine neden olmaktadır. Dolayısıyla yerel yönetimin sosyal rolünün bu sonuçlarda etkili olabileceğini belirtmek gerekmektedir.

Analiz sonuçlarında elde edilen hat etkinlik skorları, her iki kurumun yöneticilerine önemli bir araç sunmaktadır. Hatlardaki yolcu memnuniyetinin artırılmak istenmesi durumunda, yöneticiler hizmet etkinliği skoru yüksek olan hatlardan başlayarak kademeli olarak hizmet seviyesini artırmalıdır. Çünkü hizmet etkinliği yüksek olan hatlarda, taşınan yolcu sayısı göz önüne alındığında görece düşük düzeyde hizmet sunulmaktadır. Diğer yandan hatların operasyonel etkinliğinin, yani hizmet sunmak amacıyla kullanılan fiziksel kaynakların verimliliğinin artırılması isteniyorsa, düşük skorlu hatlardan başlanarak Tablo 3'te belirtilen hedefler doğrultusunda sunulan hizmet seviyesi kademeli olarak azaltılmalıdır.

## V. DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

Bu çalışma şehir içi toplu taşıma hatlarının hizmet etkinliğini ölçmek amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla veri zarflama analizine dayalı bir hizmet etkinlik modeli oluşturulmuştur. Oluşturulan model Sakarya şehir merkezi içerisinde faaliyet gösteren Büyükşehir Belediyesi'ne ve Minibüsçüler Odası'na bağlı toplu taşıma hatlarına uygulanmış ve bu hatların hizmet etkinlikleri karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir. Analiz sonuçları, Minibüsçüler Odası tarafından işletilen toplu taşıma hatlarının ortalama hizmet etkinliğinin Büyükşehir Belediyesi tarafından işletilen hatlara göre daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur.

Hizmet etkinlik skorunun yüksek olması, sunulan hizmet seviyesinin taşınan yolcu sayısına göre uygun olduğunu göstermektedir. Hizmet etkinlik skorunun düşük olması ise, yüksek seviyede hizmet sunulmasına rağmen görece az sayıda yolcu taşındığını göstermektedir. Böylelikle analiz sonuçları, Büyükşehir Belediyesi'nin, Minibüsçüler Odası

ile karşılaştırıldığında, sunduğu yüksek hizmet seviyesine rağmen düşük seviyede yolcu taşıdığını ortaya koymuştur. Bu sonuç kısmen, bir kamu kurumu olan Büyükşehir Belediyesi'nin rekabetten uzak sosyal rolü ile ilişkilendirilmiştir. Ayrıca, analiz sonuçlarına dayanarak, hat performansının iyileştirilmesine yönelik öneriler sunulmuştur.

### KAYNAKÇA

- Alexandersson, G., Hulten, S. ve Fölster, S. (1998). The Effects of Competition in Swedish Local Bus Services, *Journal of Transport Economics and Policy*, 32(2): 203-219.
- American Public Transportation Association (APTA), Definition of terms and abbreviations. <http://www.apta.com/resources/statistics/Documents/Ridership/missdef.pdf>
- Barnum, D.T., Tandon, S. ve McNeil, S. (2008). Comparing the Performance of Bus Routes after Adjusting for the Environment Using Data Envelopment Analysis, *Journal of Transportation Engineering*, 137: 77-85.
- Barnum, D.T., McNeil, S. ve Hart, J. (2007). Comparing the Efficiency of Public Transportation Subunits Using Data Envelopment Analysis, *Journal of Public Transportation*, 10(2): 1-16.
- Boame, K.A. (2004). The Technical Efficiency of Canadian Urban Transit Systems, *Transportation Research Part E*, 40: 401-416.
- Boile, M.P. (2001). Estimating Technical and Scale Inefficiencies of Public Transit Systems, *Journal of Transportation Engineering*, 127: 187-194.
- Chang, K.P. ve Kao, P.H. (1992). The Relative Efficiency of Public versus Private Municipal Bus Firms: An Application of Data Envelopment Analysis, *Journal of Productivity Analysis*, 3: 67-84.
- Charnes A, Cooper WW ve Rhodes E (1978). Measuring Efficiency of Decision Making Units, *European Journal of Operational Research*, 2: 429-444.
- Cho, H.J. ve Fan, C.K. (2007). Evaluating the Performance of Privatization on Regional Transit Services: Case Study, *Journal of Urban Planning and Development*, 133(2): 119-127.
- Chu, X., Fielding, G.J. ve Lamar, B.W. (1992). Measuring Transit Performance Using Data Envelopment Analysis, *Transportation Research Part A*, 26(3): 223-230.
- Coyle, J.J., Bardi, E.J. ve Novack, R.A. (2006). Transportation, 6. Baskı, South-Western Cengage Learning, United States
- De Borger, B. ve Kerstens, K. (2008). The Performance of Bus-Transit Operators. İçinde D.A. Hensher ve K.J. Button (Eds.), *Handbook of Transport Modelling*, 2. Baskı, s. 693-714, Elsevier – Amsterdam.

- European Committee for Standardization (2002). Transportation – Logistics and Services – Public Passenger Transport – Service Quality Definition, Targeting and Measurement, EN 13816 Report, Brüksel
- Fazioli, R., Filippini, M. ve Prioni, P. (1993). Cost-Structure and Efficiency of Local Public Transport: The Case of Emilia Romagna Bus Companies, *International Journal of Transport Economics*, 20: 305–324.
- Fielding, G.J., Babitsky, T.T. ve Brenner, M.E. (1985). Performance Evaluation for Bus Transit, *Transportation Research Part A*, 19A(1): 73-82.
- Filippini, M. ve Prioni, P. (2003). The Influence of Ownership on the Cost of Bus Service Provision in Switzerland - An Empirical Illustration, *Applied Economics*, 35(6): 683-690.
- Floyd, T.H. (1990). Personalizing Public Transportation, *The Futurist*, 24(6): 29-34.
- Güner, S. ve Coşkun, E. (2016). Determining the Best Performing Benchmarks for Transit Routes with a Multi-Objective Model: The Implementation and a Critique of the Two-Model Approach, *Public Transport*, 8(2): 205-224.
- Güner, S. (2016). Şehir İçi Otobüs Hatlarına İlişkin Hizmet Etkinliği Analizi: Sakarya Büyükşehir Belediyesi Otobüs İşletmesi Uygulaması, TRANSIST 9. İstanbul Ulaşım Kongresi ve Fuarı, Bildiriler Kitabı, s. 8-14, İstanbul
- Güner, S. (2014). Çok Amaçlı Çevrelerde Birbirleri İle İlişkili Hedeflerin İlişkisel Etkinlik Ölçüm Yaklaşımı (R-DEA) ile Yönetilmesi: Sakarya Büyükşehir Belediyesi Otobüs İşletmeleri Uygulaması, Basılmamış Doktora Tezi, Sakarya: Sakarya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Hensher, D.A. (1987). Productive Efficiency and Ownership of Urban Bus Services, *Transportation*, 14: 209-225.
- Jorgensen, F., Pedersen, P.A. ve Volden, R. (1997). Estimating the Inefficiency in the Norwegian Bus Industry from Stochastic Cost Frontier Models, *Transportation*, 24: 421-433.
- Karlaftis, M.G. ve Tsamboulas, D. (2012). Efficiency Measurement in Public Transport: Are Findings Specification Sensitive?, *Transportation Research Part A*, 46: 392-402.
- Karlaftis, M.G. (2004). DEA Approach for Evaluating the Efficiency and Effectiveness of Urban Transit Systems, *European Journal of Operational Research*, 152: 354-364.
- Karlaftis, M.G. ve McCarthy, P.S. (1997). Subsidy and Public Transit Performance: A Factor Analytic Approach, *Transportation*, 24: 253-270.
- Kerstens, K. (1996). Technical Efficiency Measurement and Explanation of French Urban Transit Companies, *Transportation Research Part A*, 30(6): 431-452.

- Lao, Y. ve Liu, L. (2009). Performance Evaluation of Bus Lines with Data Envelopment Analysis and Geographic Information Systems, *Computers, Environment and Urban Systems*, 33: 247-255.
- Odeck, J. ve Alkadi, A. (2001). Evaluating Efficiency in the Norwegian Bus Industry Using Data Envelopment Analysis, *Transportation*, 28: 211-232.
- Odeck, J. (2006). Congestion, Ownership, Region of Operation, and Scale: Their Impact on Bus Operator Performance in Norway, *Socio-Economic Planning Sciences*, 40: 52-69.
- Perry, J.L. ve Babitsky, T.T. (1986). Comparative Performance in Urban Bus Transit: Assessing Privatization Strategies, *Public Administration Review*, 46(1): 57-66.
- Roy, W. ve Yvrande-Billon, A. (2007). Ownership, Contractual Practices and Technical Efficiency: The Case of Urban Public Transport in France, *Journal of Transport Economics and Policy*, 41(2): 257-282.
- Sanchez, I.M.G. (2009). Technical and Scale Efficiency in Spanish Urban Transport: Estimating with Data Envelopment Analysis, *Advances in Operations Research*, Article ID 721279, doi:10.1155/2009/721279.
- Schofer, J.L. (2014). Mass Transit. İçinde Encyclopaedia Britannica Online Academic Edition, <http://www.britannica.com/EBchecked/topic/368374/mass-transit>
- Sherman, H. ve Zhu, J. (2006). *Service Productivity Management: Improving Service Performance using Data Envelopment Analysis (DEA)*, Springer
- Talley, W.K. ve Anderson, P.P. (1981). Effectiveness and Efficiency in Transit Performance: A Theoretical Perspective", *Transportation Research*, 15A(6): 431-436.
- Taşkın, K. ve Güner, S. (2014). Şehir İçi Toplu Taşıma Sistemlerinin Hizmet Kalitesinin Kullanılabilirlik ve Rahatlık-Uygunluk Açısından Değerlendirilmesi: Sakarya Minibüsçüler Odası Örneği, 6. Uluslararası Balkanlarda Sosyal Bilimler Kongresi, Bildiriler Kitabı, s. 712-722, Komrat/Moldova
- Viton, P.A. (1998). Changes in Multi-Mode Bus Transit Efficiency, 1988-1992. *Transportation*, 25: 1-21.
- Yu, M.M. ve Fan, C.K. (2008). The Effects of Privatization on Return to the Dollar: A Case Study on Technical Efficiency, and Price Distortions of Taiwan's Intercity Bus Services, *Transportation Research Part A*, 42: 935-950.