



YASAR
UNIVERSITY

eJOY

e - Journal of Yaşar University

January 2020 Volume: 15 No: 57



Editörden

E-Journal of Yasar University dergisi Türkçe ve İngilizce dillerinde yayın yapan hakemli, disiplinlerarası akademik bir dergidir. Yayın hayatının ilk on yılını başarı ile tamamlayan dergi, her ne kadar 2016 yılı itibari ile işletme, ekonomi alanları ile bu alanlarla kesişimde olan disiplinlerarası özgün çalışmaları kabul etme kararı almış olsa da, 2015 yılı içerisinde değerlendirme sürecinde olan sosyal bilimlerin diğer alanlarındaki çalışmalardan hakem değerlendirme sürecini başarı ile tamamlamış olan çalışmalara bünyesinde yer vermeye devam etmektedir. Derginin amacı akademik olarak bilimsel açıdan üst düzeyde, nitelikli ve alanında özgün çalışmaları yayınlamak, üretilen bilgilerin daha çok kişiye ulaşmasını sağlamak, yapılan çalışmaların uluslararası literatürde yer almasını sağlamaktır.

E-Journal of Yasar University dergisinin Ocak sayısında ekonomi, işletme, finans, lojistik, pazarlama ve turizm alanlarında dokuz Türkçe, üç İngilizce çalışma yayınlanmıştır. Türkmen Taşer Akbaş ve Bülent Arpat'a ait *Ön Lisans Öğrencilerinde Girişimcilik Eğiliminin Demografik Değişkenler ile İlişkisi* adlı çalışması ön lisans öğrencilerin girişimcilik eğilimlerinin, cinsiyet, yaş, öğrenim türü ve aile geliri düzeyi ile ilişkisini incelemektedir. Veri toplama amacıyla anket yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın verileri; Türkiye'de Ege Bölgesi'nde bir ilçede kurulu meslek yüksekokulunda, birinci ve ikinci öğretim programına kayıtlı olan 237öğrenciden, kolayda örnekleme tekniği ile sağlanmıştır. Araştırmanın yönteminde kesitsel yapı ve ilişki model tercih edilmiştir. Araştırmanın bulgularına göre, girişimcilik eğiliminin cinsiyet ve öğrenim türü (normal ve ikinci öğretim) değişkenleri ile ilişkili olmadığı, ancak yaş ve aile gelir düzeyi ile ilişkili olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu konuyla ilgili çalışmaların, ön lisans mezunlarının istihdamına katkı yapması beklenmektedir. Mete Dibo'nun *Vergi Yükü, Gelir, Genç Bağımlılığı ve Tasarruflar: G-7 Ülkeleri Üzerine Bir Uygulama başlıklı çalışması G-7'ye dâhil olan ülkelerin 1979-2017 dönemine ait verileri kullanılarak ARDL (Autoregressive Distributed Lag Models) sınır testi gerçekleştirilmiştir. Ulaşılan sonuçlara göre vergi yükünün artması ulusal tasarrufları negatif etkilerken kişi başına gelirdeki artış ise tasarrufları pozitif yönde etkilemektedir. Genç bağımlılık oranı göstergesine ilişkin katsayı negatif olmasına karşın olasılık değerleri anlamlı görünmemektedir. İl Kültür ve Turizm Müdürlükleri tarafından basımı gerçekleştirilen broşürlerde yöresel festivallerin tanıtımlarında algılanan imajı etkileyen destinasyon özelliklerinin durumları araştıran Gencay Saatci'nin *Destinasyon İmajı Oluşum Sürecinde Tanıtım Broşürleri Perspektifiyle Yöresel Festivallerin Rolünün İçerik Analizi İle Değerlendirilmesi başlıklı çalışması en fazla festivalin Karadeniz Bölgesi'nde en az festivalin ise İç Anadolu Bölgesi'nde düzenlendiğini belirtmektedir. Düzenlenen festivaller ile turizm çeşidi ilişkisi incelendiğinde de; en fazla kültür turizmi, en az akarsu turizmi kapsamında oldukları ortaya çıkardığı vurgulanmaktadır. Araştırma sonucunda, algılanan imajı etkileyen destinasyon özellikleri de yedi ana başlık altında "Rekreatif Unsurlar", "Sosyo-Kültürel Unsurlar", "Genel Atmosfer", "Sürdürülebilirlik", "Altyapı", "Doğal Kaynaklar" ve "Ekonomik Faktörler" şeklinde ortaya çıkmıştır. İbrahim Zeki Akyurt ve Nihan Kabadayı'nın *Bulanık AHP ve Bulanık Gri İlişkisel Analiz Yöntemleri ile Kargo Uçak Tipi Seçimi: Bir Türk Havayolu Firmasında Uygulama* adlı çalışmasında havayolu kargo uçağı seçim süreci için belirlenen kritik kriterleri bulanık analitik hiyerarşi prosesi (AHP) yöntemini kullanarak önemlerine göre sıralamak ve bulanık gri ilişkisel analiz yöntemi (GIA) ile kargo uçağı seçimi problem için alternatif bir çözüm önerisinde bulunmaktadır. Ayrıca yöntem bir Türk hava kargo şirketinde uygulanarak yöntemin performansını ölçümlenmiştir. Mehmet Akyol ve Selim Demez'e ait *İnovasyonun Yüksek Teknoloji Ürün İhracatı Üzerindeki Etkisi: Yeni Endüstrileşen Ülkeler İçin Panel Veri Analizi* başlıklı çalışma inovasyonun yüksek teknoloji ürün ihracatı üzerindeki etkisi yeni endüstrileşen ülkeler grubu özelinde analiz edilmiştir. 1996-2015 yılları arası dönemi kapsayan ve söz konusu gruba dâhil 8 ülkeyi içine alan çalışma sonucunda inovasyon faaliyetlerinin yüksek teknoloji ürün ihracatı üzerinde olumlu bir etki oluşturduğu gözlemlenmiştir. *Türkiye'de Girişimcilik Finansmanı: Alman Girişimcilik Endeksi (GEX) ile Borsa İstanbul Gelişen İşletmeler Piyasasının (GİP) Karşılaştırılması* adlı Çiydem Çatak'ın çalışması Türkiye'de girişimcilik finansmanının gelişimini açıklamaya çalışmaktadır. Küçük ve orta ölçekli işletmeler için geliştirilen girişimcilik endeksleri gibi yeni finansman kaynaklarının ortaya çıkışı incelenmiştir. Ayrıca, Alman Girişimcilik Endeksi ile Borsa İstanbul Gelişen İşletmeler Piyasası karşılaştırılmış ve bu iki endeksin ortak ve farklı yönleri vurgulanmıştır. Girişimcilik endekslerinin küçük ve orta ölçekli firmaların dış finansmana erişimini kolaylaştırdığı sonucuna varılmıştır. Mikail Kar'ın *Ağ Dışsallıkları: Türkiye Mobil İletişim Piyasası İçin Ampirik Bir Analiz* başlıklı çalışması Türkiye Mobil Telekomünikasyon Piyasası'ndaki ağ dışsallıklarının varlığı ve etkileri analiz edilmektedir. Ampirik analizde piyasa talebini ve piyasa fiyatını dikkate alan dört farklı model Türkiye'deki mobil operatörlere ait 2005q1-2019q1 dönemleri arasındaki panel veriler kullanılarak dinamik ortak korelasyonlu etkiler (DCCE) tahminci yardımıyla tahmin edilmiştir. Elde edilen sonuçlar talep ve fiyatların belirlenmesinde ağ dışsallıklarının etkili olduğunu göstermektedir. Sonuçlara göre geçmiş dönemdeki ağa katılma talebinde %1'lik bir artış mevcut dönemdeki ağa katılma talebini yaklaşık %0.3 artırırken, piyasa fiyatını yaklaşık %2 artırmaktadır. Geçmiş dönemdeki ağı kullanma talebinde meydana gelecek %1'lik bir artış mevcut dönemdeki ağı kullanma talebini %0.7 artırırken piyasa fiyatını yaklaşık %1.1 artırmaktadır. *Türk Döviz Piyasasında Haftanın Günü Anomalisinin Analizi* başlıklı Rüya Ataklı Yavuz ve Verda Davaslıgıl Atmaca'nın çalışması 04.05.2010- 02.05.2019 dönemi için TL/\$ ve TL/Euro döviz kuru getiri serilerinde haftanın günü etkisinin var olup olmadığının tek değişkenli**

GARCH modeller ile analiz etmektedir. Analiz bulgularına göre söz konusu dönemde haftanın bazı günlerinde hem TL/\$ hem de TL/Euro döviz getiri serilerinde haftanın günü etkisinin bulunduğu sonucuna varılmıştır. Batın Latif Aylak, Yaşanur Kayıkcı ve Mehmet Ali Taş'ın *Türkiye'de Lojistik Sektöründe Faaliyet Gösteren İşletmelerin Dijital Trendlerinin İncelenmesi* başlıklı çalışması Endüstri 4.0'la oluşan değişim rüzgârlarının Türkiye'deki lojistik sektörde hangi trendleri yarattığına odaklanmaktadır. Yapılan literatür taraması, röportaj analizleri ve teknoloji, lojistik, servis ve IT tedariki, perakende gibi farklı sektörlerden 65 şirketin katılımıyla yapılan anket çalışması analizi sonucunda, 2017 ve sonrasında Türkiye lojistik sektöründeki trendlerin Supergrid Lojistik, otonom lojistik, robotik ve otomasyon, Nesnelerin İnterneti, Bulut Lojistik, Büyük Veri ve e-ticaret şeklinde sıralanabileceği sonucuna varılmıştır. *Türkiye'de Tüketici Fiyatları ile Hedonik Konut Fiyatları Arasındaki İlişki: Panel Veri Analizi* başlıklı Can Sağlam ve Zehra Abdioğlu'nun çalışması hedonik konut fiyat endeksi ile tüketici fiyat endeksi arasında eş bütünleşme ilişkisi bulmuştur. Ayrıca tüketici fiyatları hem kısa hem de uzun dönemde hedonik konut fiyatlarını etkilemektedir. Uzun dönemde tüketici fiyat endeksinde meydana gelecek %10'luk bir artış hedonik konut fiyat endeksinin yaklaşık olarak %8.5 arttırmaktadır. Hata düzeltme terimi değişkenler arasındaki uzun dönem denge ilişkisini doğrulamaktadır. Yaşanur Kayıkcı'nın *Uluslararası Deniz-Demir Yolu Kombine Yük Taşımacılığında Maliyet Dağıtım Yöntemlerinin Analizi* başlıklı çalışması kombine yük taşımacılığında kullanılan maliyet dağıtım modelleri incelenecektir. Bunun yanı sıra üç çeşit maliyet dağıtım modeli, sırasıyla orantılı tahsis mekanizması, ayrıştırma yöntemi ve Shapley değeri olarak, eşit olan yük gönderimlerine sahip iki, üç ve dört ortak deniz-demir yolu kombine taşımacılık operatöründen oluşan koalisyon yapısına göre birbirleriyle karşılaştırılarak analiz edilecek ve elde edilen sonuçların sürdürülebilirliği gösterilecektir. *Çok Kriterli Kara Verme Yöntemleri ile Termal Turizmde Hizmet Kalitesi Boyutlarının ve Otel Alternatiflerinin Önceliklendirilmesi* başlıklı Leyla Kılıcı, Aşkın Özdağoğlu ve Mehmet Emre Güler'in çalışması İzmir ilinde faaliyet gösteren termal turizm işletmelerinin hizmet kalitesi boyutları Analitik Hiyerarşi Yöntemi ile önceliklendirilmeye çalışmıştır. Böylelikle hizmet kalitesi ölçümünde zaman ve maliyet tasarrufu sağlanacağı düşünülmektedir. Çalışmanın ikincil amacı olarak ise TOPSIS yöntemine göre müşteri, personel ve akademisyenler tarafından termal oteller değerlendirilmiştir.

E-Journal of Yasar University dergisinin yeni sayısı 2020 yılının Nisan ayında çıkacak olup yeni sayıda yine kendi alanının araştırma, yöntem ve modellerin kullanıldığı özgün çalışmalar ile buluşmayı ümit eder, çalışmalarınızda kolaylıklar dileriz.

E-Journal of Yasar University adına
Doç. Dr. Meltem İnce Yenilmez

Ön Lisans Öğrencilerinde Girişimcilik Eğiliminin Demografik Değişkenler ile İliřkisi¹

The Relationship Between Entrepreneurial Inclination and Demographic Factors of Students in Associate Degree Program

Türkmen Taşer AKBAŞ, Pamukkale Üniversitesi, Türkiye, takbas@pau.edu.tr

Orcid No: 0000-0001-5885-2087

Bülent ARPAT, Pamukkale Üniversitesi, Türkiye, barpat@pau.edu.tr

Orcid No: 0000-0002-3512-9969

Öz: Günümüzde girişimcilik kavramı, özellikle işsizlik ile mücadelenin önemli araçlarından biri haline gelmiş durumdadır. Diğer yandan, ülkelerin kalkınmasında girişimci bireylerin yetişmesi önemli hale gelmiştir. Bu sebeple girişimcilik kabiliyeti gelişmiş bireylerin eğitim kurumlarında yetişmesini desteklemek gerekmektedir. Bu araştırmanın amacı, ön lisans öğrencilerin girişimcilik eğilimlerinin, cinsiyet, yaş, öğrenim türü ve aile geliri düzeyi ile ilişkisini incelemektir. Veri toplama amacıyla anket yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın verileri; Türkiye’de Ege Bölgesi’nde bir ilçede kurulu meslek yüksekokulunda, birinci ve ikinci öğretim programına kayıtlı olan 237 öğrenciden, kolayda örnekleme tekniği ile sağlanmıştır. Girişimcilik eğilimini ölçmek için, Konakay vd. (2017) ile Bilge ve Bal (2012)’in geliştirdiği ölçeklerden faydalanılmıştır. Ön lisans öğrencilerinin girişimcilik eğilimi, beşli Likert ölçeği ile 23 maddelik ölçek kullanılarak ölçülmüştür. Araştırmanın yönteminde kesitsel yapı ve ilişkisel model tercih edilmiştir. Araştırmanın bulgularına göre, girişimcilik eğiliminin cinsiyet ve öğrenim türü (normal ve ikinci öğretim) değişkenleri ile ilişkili olmadığı, ancak yaş ve aile gelir düzeyi ile ilişkili olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu konuyla ilgili çalışmaların, ön lisans mezunlarının istihdamına katkı yapması beklenmektedir.

Anahtar sözcükler: Girişimcilik Eğilimi, Ön Lisans Eğitimi, İstihdam, İşsizlik.

JEL Sınıflandırması; L26, J23, J24

Abstract: Today, the concept of entrepreneurship has become an important tool in fighting against unemployment. On the other hand, nurturing entrepreneurs has become an essential issue in the development of countries. Therefore, it is necessary to support the training of individuals with entrepreneurship skills in educational institutions. The aim of this study is to investigate the relationship between the entrepreneurial inclination of associate degree students and their gender, age, education type and family income level. Survey method was used for data collection. The data of the study was obtained through convenience sampling method from 237 students studying in daytime and evening education programs of a vocational high school in a district in the Aegean Region in Turkey. In the design of the questionnaire, the scales developed by Konakay et al. (2017) and Bilge and Bal (2012) were benefitted. Entrepreneurial inclination of associate degree students was measured through a five-point Likert scale consisting of 23 items. In the research method, cross-sectional structure and relational model were preferred. According to the findings of the study, it was found that entrepreneurial inclination was not related to gender and education type (daytime and evening education), but was age and related to family income level. Studies on this subject matter are expected to contribute to the employment of associate degree graduates.

Key words: Entrepreneurial Inclination, Associate Degree Program, Employment, Unemployment.

JEL Classification; L26, J23, J24

1. Giriş

Genç işsizliği, küresel boyutlarda ardı ardına ortaya çıkan ekonomik krizlerin de etkisi ile hem gelişmiş ülkelerde hem de dünya üzerindeki başka ülkelerde baş edilmesi gereken büyük bir sosyo-ekonomik sorundur. Uluslararası Çalışma Örgütü, bu sosyal sorunla mücadele kapsamında, aktif işgücü piyasası politikaları ve uygulamaları önermekte, istihdamı artıran / geliştiren arayışlarda bulunmakta ve bir yandan da girişimciliği bu kapsamda geliştirme arayışlarına katkıda bulunmaktadır. Türkiye için de önemli bir sorun olan genç işsizliği, meslek yüksekokullarında öğrenim gören öğrencileri yakından ilgilendirmektedir. Kısmen bu sebepten olsa gerek, Türkiye’de de girişimcilik eğilimi üzerine yapılan araştırmaların ve analizlerin büyük bir kısmı meslek yüksekokulları -ön lisans- öğrencilerinden sağlanan verilere dayanmaktadır. Meslek yüksekokullarında verilen eğitimin niteliği, staj uygulamaları, girişimcilik derslerinin müfredatta yer alması gibi olgular, girişimcilik eğilimini desteklemekte ve aktif işgücü piyasası politika ve uygulamaları (Acar ve Yabanova, 2017) kapsamında değerlendirilebilmektedir. Konu bu yönüyle Türkiye’de Yüksek Öğretim Kurumu’nun, Türkiye İş Kurumu’nun (İŞKUR), Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı’nın, Millî Eğitim Bakanlığı’nın, Kalkınma Bakanlığı’nın, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı’nın, Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeleri Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı’nın (KOSGEB) ve Ticaret Bakanlığı’nın faaliyetleri ile yakından ilişkilidir. Girişimcilik, yeni iş imkanları ve zenginlik yaratmanın, bireysel ve toplumsal gelişimin sağlanmasının yanında, iktisadi ve sosyal kalkınmanın, ülke ekonomisinin rekabetçiliğini sürdürebilmesinin ve küreselleşme sürecinde ayakta kalabilmesinin de bir yolu olarak görülmektedir (Keat, Selvarajah ve Meyer 2011, 206).

¹ Bu çalışma, 20-22 Haziran 2019 tarihleri arasında Balıkesir’de Bandırma 17 Eylül Üniversitesi’nde gerçekleştirilen “II. Uluslararası Uygulamalı Ekonomi ve Sosyal Bilimler Konferansı- ICEESS’19” programında sunduğumuz “Ön Lisans Öğrencilerinde Girişimcilik Eğiliminin Demografik Değişkenler ile İlişkisi” başlıklı özet bildirimini genişletilmiş versiyonudur.

Makale Geçmişi / Article History

Başvuru Tarihi / Date of Application : 10 Ağustos / August 2019

Kabul Tarihi / Acceptance Date : 14 Ekim / October 2019

Türkiye’de, mesleki ve teknik eğitimler ön lisans düzeyinde meslek yüksekokullarında verilmektedir. Meslek yüksekokulu öğrencileri dört yıllık öğretim verilen üniversitelerden farklı olarak işgücü piyasasına mezunlarını iki yıl kadar daha kısa sürede ulaştırmaktadır. Meslek yüksekokulları; mesleğe yönelik uygulamalı eğitim ve öğretim yaparak endüstrinin ve sektörlerin belirlediği ihtiyaçlar doğrultusunda vasıflı ara eleman / insan kaynağı yetiştirmeyi hedefleyen dört yıllık yükseköğretim kurumlarıdır. Meslek yüksekokullarında tekniker ve meslek elemanı olarak yetiştirilecek ön lisans öğrencilerinin, problem çözme ve karar alma becerisi olan, sorumluluk üstlenebilen, meslekleri ile ilgili temel bilgi ve becerilerde yetkinlik sahibi, iletişim becerileri gelişmiş, bilgi-iletişim teknolojilerini iyi kullanabilen, verimlilik ilkesini hayata geçirebilen özelliklere sahip olmaları hedeflenmektedir (Atalay, Bayer ve Çelik 2018, 73). Meslek yüksekokulları yerel kalkınma süreçlerinde de Türkiye’de önemli bir rol oynamaktadır (Yıldız 2010, 87). Kimi meslek yüksekokulları (*birçok üniversitenin lisans programlarında olduğu gibi*) normal öğretim (*gündüz öğretim*) yanında ikinci öğretim (*gece öğretim*) programları ile artan öğrenci eğitim / öğretim talebini karşılamaya çalışmaktadır.

Bu araştırmanın amacı, ön lisans öğrencilerinin girişimcilik eğilimi ile demografik özellikleri arasındaki ilişkiyi belirlemektir. Araştırmada girişimcilik eğiliminin öğrencinin cinsiyeti, yaşı, öğrenim türü ve ailesinin geliri gibi değişkenler tarafından yordanma durumu analiz edilecek ve değerlendirilecektir. Girişimcilik eğilimini etkileyen demografik özelliklerin bilinmesi, başta girişimcilik eğitim programları olmak üzere, girişimcilik içerikli aktif istihdam politikalarının etkinliğini arttıracak politikaların belirlenmesine ve uygulanmasına olanak sağlayabilir. Bu araştırmada ön lisans öğrencilerin girişimcilik eğilimi, kendi bakış açıları ya da öz değerlendirme esasından değerlendirilecektir. Değerlendirme için, alan yazında geliştirilen ölçeklerden faydalanılacaktır. Araştırmanın ikinci bölümünde literatür taraması yoluyla girişimcilik kavramı ve eğilimi incelenecek, üçüncü bölümde araştırma yöntemi hakkında bilgilere yer verilecek, dördüncü bölümde ise bulgular ele alınacak ve son olarak “tartışma ve sonuç” bölümünde değerlendirmeler yapılacaktır.

2. Girişimci ve Girişimcilik Eğilimi

Girişim kavramı, Türk Dil Kurumu’nun (TDK) Sözlüğü’nde “bir işe girişme, teşebbüs” biçiminde tanımlanmaktadır. Kavram, Türk Dili’nin içinden geçtiği tarihsel süreçte geçmişte teşebbüs kelimesi ile adlandırılırken günümüzde yaygın kullanımıyla girişim biçiminde adlandırılmaktadır. Girişimcilik ise süreç içeren bir olgu olarak, fırsatı görmek ve tanımlamak, fikir geliştirmek, gerekli kaynakları belirlemek, gerekli kaynakları temin etmek, fikri uygulamaya geçirmek ve yönetmek, risk almak biçimindeki faaliyetler dizisini içerir (İrmiş, Durak ve Özdemir 2010, 16-17; Aksoy, Koçancı ve Namal 2019; Vidic vd. 2016).

Kendi işini kurmak ve yönetmek, itibar kazanmayı, toplumda birey için iyi bir statüye sahip olmayı da içerdiğinden kimi bireyler için, kimi durumlarda olumlu bir anlam taşımaktadır (Ulucan 2015). Girişimcilik eğilimi organizasyonel ve konvansiyonel istihdamın alternatifi biçiminde, bireyin kendi kendini istihdam etmeye yönelmesidir (Gül ve Beyşenova 2018, 218). Bu eğilim, bireyin yeni bir girişimde bulunma yönündeki yatkınlığına ve niyetine işaret ederken (Bayraktar-Karadeniz, 2017, 493) bireyin kendi isteği ile planlı davranışta bulunmasının da öncülü sayılabilir (Taş 2016, 50). Bu doğrultuda girişimcilik niyeti ayrıca, alan yazında Ajzen’in (2012) planlı davranış kuramsal modeline dayalı olarak, girişimcilik eğilimini de içeren görece daha kapsamlı bir model ile “girişimcilik niyeti” biçiminde açıklanabilmektedir (Marques vd. 2012, 662; Doğan ve Yılmaz 2017, 663).

Girişimci; bir gereksinimi teşhis ederek iş fikrine dönüştüren ve gerekli riskleri üstlenerek ticari işletme kuran kişi veya kişilerdir (ILO 2018). Girişimci; bilinenleri en iyi şekilde yapan, hünleriyle aklını birleştiren, belli bir sermayesi bulunan ya da kendisine ait olmayan sermayeleri kullanan, işgücünü ücret karşılığında satın alarak piyasanın ihtiyacını gidermek amacıyla üretim faaliyetinde bulunan, kâr amacı taşıyan ve riskleri üzerine alabilen, analiz yapabilen, planlayan ve bunları yürürlüğe koyup uygulayan ve sonuçlarını denetleyen kişi olarak tanımlanabilir (Şimşek 2008, 117). Başarılı bir girişimciye bulunması gereken özellikler: 1. Uygun kişisel özellikler, 2. Beceri ve deneyimler ve 3. Kaynaklar biçiminde üç başlıkta toplanabilmektedir. Yine ILO’nun “*kadın girişimciler için kılavuz*” yayınında (2018), uygun kişisel özellikler tanımlanmaktadır. Bunlar: açık fikirli olmak, yaşama olumlu bakış, olaylara nesnel bakmak, çalışkanlık, kararlılık, cesaretli olmak, rekabeti sevmek, kendini geliştirmeye isteklilik, yaptığı hatalardan ders almasını bilmek, hesaplı risk alabilmek, kolay iletişim kurabilmek, sorunları fırsata dönüştürebilmek, olaylara geniş pencereden bakmak, kolay vazgeçmemek ve liderlik özelliklerine sahip olmak biçimindedir. Girişimci davranışın açıklanmasında bireysel / psikolojik özellikler yaklaşımı dışında sosyal faktörler ve çevresel faktörler yaklaşımları da kullanılmaktadır. Örneğin sosyal faktörlerle girişimci davranışın açıklanmasında geçmişte destekleyici kişisel faaliyetlerden kazanımlar, aile geçmişinden gelen kazanımlar, kariyer aşaması gibi faktörlerden yararlanılmıştır. Çevresel faktörlerin girişimci davranışını açıklaması yaklaşımlarında ise, toplumdaki sosyal dinamikler, destekleyici sosyal ve ekonomik kültür, kariyer süreçleri, piyasa şartları, fırsatlar, vergi indirimleri ve teşvikler, zenginliğin elde edilmesi ile ilgili kültürel değerler açıklayıcı faktörler olarak kullanılmıştır (Gürol ve Atsan 2006, 28).

Alan yazındaki araştırmalarda girişimcinin özellikleri genellikle: Başarı ihtiyacı, risk alma, belirsizliğe tolerans, kontrol odağı, kendine güven, yenilikçi olabilmek / amaçlar seti oluşturma biçiminde açıklanmaktadır (Koh 1996, 14-16; İrmiş, Durak ve Özdemir 2010, 22-26). Alan yazında bu kişilik özelliklerini taşıyan bireylerin girişimci eğilime sahip olduğu varsayımına dayanan birçok araştırma (Koh 1996; Chaudhary 2017; Gürol ve Atsan 2006; Bozkurt ve Erdurur 2013; Korkmaz 2012) yer almıştır.

2.1. Ön Lisans Öğrencilerinde Girişimcilik Eğilimi ile Demografik Faktörler İlişkisi

Türkiye’de girişimcilik eğilimi araştırmalarının bulgularında hem ön lisans hem de lisans öğrenim düzeyindeki öğrencilerin girişimcilik eğilimlerinin (bir kısım araştırmalar istisna tutulursa: Bilge ve Bal 2012) genellikle “yüksek” düzeyde olduğu sonucuna (Bozkurt ve Erdurur 2013; Yavuz ve Yavuz 2017; Akçakanat, Mücevher ve Çarıkçı 2014; Aksoy ve Yalçınsoy 2017; Solmaz vd. 2014; Taysı ve Canbaz 2014; Tekin, Özkul ve Demir 2014; Topal ve Şahin 2017) ulaşılmıştır. Alan yazındaki bu sonuçlara dayanarak, bu araştırmada da “Ön lisans öğrencilerinin girişimcilik eğilimleri ortalama skorları yüksek düzeydedir” hipotezi (H₁) kurulmuştur.

Türkiye’de yapılan araştırmalarda cinsiyet ile girişimcilik eğilimi ilişkisini açıklayan araştırma bulguları araştırmadan araştırmaya farklılık göstermektedir (Pazarcık 2016, 162). Hatta sayısı çok az da olsa, kimi araştırmalarda kadın öğrencilerin girişimcilik eğilimlerinin erkeklerden daha yüksek olduğu sonucuna da ulaşılmıştır (Sezer 2013, 76). Bir takım araştırmalarda kadın öğrencilerin girişimcilik eğilimini oluşturan boyutlardan yenilikçilik ve kararlılık boyutlarında erkek öğrencilerden daha yüksek düzeyde girişimcilik eğilimine sahip oldukları, diğer boyutlar bakımından ise farklılaşmadıkları sonucuna ulaşılmıştır (Solmaz vd. 2014, 49). Girişimcilik eğilimini, düşünce, proje ve yatırım boyutlarıyla ele alan bir takım araştırmalarda, yalnızca yeni projeler geliştirme boyutu bakımından kadın öğrencilerin erkeklerden daha yüksek ortalamaya sahip oldukları, diğer boyutlar bakımından farklılaşmanın olmadığı sonucuna ulaşılmıştır (Büyükyılmaz vd. 2015). Alan yazında cinsiyet ile üniversite öğrencilerinin girişimcilik eğilimi arasındaki ilişkiyi açıklayan (*ister Türkiye örneklerinde ister Türkiye dışındaki örnekler üzerinde yapılsın*) araştırmaların bulgularında genellikle cinsiyetin girişimci eğilimle ilişkisi olmadığı yönünde sonuçlara ulaşılmaktadır (Farrington, Venter ve Louw 2012; Bilge ve Bal 2012; Talaş, Çelik ve Oral 2013; Akçakanat, Mücevher ve Çarıkçı 2014; Çatır, Şimşek ve Ölekli 2015; Mirza ve Dağdeviren 2016; Gençay ve Döven 2019; Yavuz ve Yavuz 2017, Yalçınsoy ve Aksoy 2018). Bununla birlikte erkek öğrencilerin daha yüksek girişimci eğilime sahip oldukları yönünde bulguları olan (*yine ister Türkiye örneklerinde ister Türkiye dışındaki örnekler üzerinde yapılsın*) araştırmalar da alan yazında yer almaktadır (Şeşen ve Basım 2012; Dağıstan, Mısırlı ve Tanrısever 2019; Doğaner ve Altunoğlu 2010; Erçelik ve Mengeş 2019; Topal ve Şahin 2017). Bu araştırmada “Ön lisans öğrencilerinin girişimcilik eğilimleri ortalama puanları, cinsiyete göre farklılaşır” hipotezi (H₂) kurulmuştur.

Alan yazında yaş ile üniversite öğrencilerinin girişimcilik eğilimi arasındaki ilişkiyi açıklayan bir takım araştırmalarda, kimi üniversitelerde ön lisans ve lisans düzeyindeki öğrencilerde yaş arttıkça girişimcilik eğiliminin de arttığı ancak başka bir takım araştırmalarda ise azaldığı yönünde sonuçlar yer almaktadır (Pazarcık 2016).

Yaş farkının, üniversitede geçirilen süre (*birinci sınıf / ikinci sınıf*) ve alınan dersler (*örneğin girişimcilik dersi ya da girişimcilik ile doğrudan ilgili dersler*) bakımından kısmi bir farklılık oluşturabileceğinden, yaş farklılığının ön lisans öğrencilerinin girişimcilik eğilimi ile ilişkisinin gözlemlenebileceği ileri sürülebilir. Sınıf farklılığının değil de yalnızca yaş değişkeni ile girişimcilik eğilimi ilişkisini belirlemek üzere, bu araştırmada yalnızca ikinci sınıfta kayıtlı ön lisans öğrencilerinden veri toplanmıştır. Toplam dört dönemden oluşan eğitim programının, 3. dönemin sonunda öğrenim görmekte olan bir meslek yüksekokulu öğrencileri, araştırmanın örneklem kümesini oluşturmuştur. Yaş düzeyi ile girişimcilik eğilimi arasında ilişki olduğu sonucuna ulaşan araştırmalar şöyle sıralanabilir: Çatır, Şimşek ve Ölekli (2015), 20-22 yaş aralığında olan öğrencilerin, 17-19 yaş aralığında olanlardan ve 23 yaşın üzerinde olan öğrencilerden daha yüksek girişimcilik eğilimi ortalamasına sahip olduğu sonucuna, Erçelik ve Mengeş (2019) ise 18-25 yaş aralığında olan öğrencilerin daha büyük yaşlarda olan öğrencilere göre daha yüksek girişimcilik eğilimi gösterdiği sonucuna ulaşmıştır. Topal ve Şahin (2017) ise 20 yaşın altındaki öğrencilerin girişimcilik eğilimlerinin, 20 yaşın üstündeki öğrencilerin girişimcilik eğilimlerinden daha düşük olduğu sonucuna ulaşmıştır. Türkmen ve İşbilir (2014), 3. sınıfta öğrenim gören spor eğitimi bölümü öğrencilerinin, 1. ve 2. sınıfta öğrenim görenlerden daha yüksek girişimcilik eğilimine sahip olduklarını belirlemiştir. Yalçınsoy ve Aksoy (2018), lisans düzeyindeki 4. sınıfta öğrenim gören öğrencilerin, birinci ve ikinci sınıftaki öğrencilerin girişimcilik eğilimi ortalamasından daha yüksek ortalamaya sahip olduğu sonucuna ulaşmıştır. Solmaz vd. (2014), üniversite 1.,2.,3.,4. sınıf öğrencilerindeki girişimcilik eğilimi boyutlarından başarıma arzusunun ve kararlılığın ortalama skorlarının, sınıflar arasında farklılaştığı ancak diğer dört boyut bakımından sınıflar arasında farklılaşmadığı sonucuna ulaşmıştır. Bir takım araştırmalarda, girişimcilik eğiliminin boyutlarından yenilikçilik ve kendine güven bakımından yaştaki artışın, girişimcilik eğiliminde de artış ile ilişkili olduğu sonucuna ulaşılmış, ancak diğer boyutlar bakımından yaş düzeyinin girişimcilik eğilimi ile ilişkili olmadığı sonucuna ulaşılmıştır (Korkmaz 2012). Bu araştırmada “Ön lisans öğrencilerinin girişimcilik eğilimi ortalama puanları, yaş gruplarına göre farklılaşır” hipotezi (H₃) kurulmuştur.

Büyükyılmaz, Karakaya ve Yıldırım (2015), Mirza ve Dağdeviren (2016), yaş ile girişimcilik eğilimi arasında ilişki olmadığı sonucuna ulaşmışlar, aynı doğrultuda Taysı ve Canbaz (2014), girişimcilik eğilimi ortalamalarının, 18-29 yaş aralığında oluşturulan altı ayrı grupta birbirinden farklılaşmadığı sonucuna varmışlardır. Chaudhary’nin (2017) aktardığına göre, Amerika, İspanya ve Çin’de 1000 üniversite öğrencisi üzerine yapılan araştırmalarda yaş düzeyinin girişimcilik eğilimi ile ilişkili olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Doğaner ve Altunoğlu (2010), üniversite 1. sınıf ve 4. sınıf öğrencilerini girişimcilik eğilimi bakımından karşılaştırdığı araştırmasında ortalamalar arasında farklılık olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Gül ve Beyşenova (2018), 18-22 yaş aralığında olanlar ile 23-27 yaş aralığında olanlar arasında girişimcilik eğilimi ortalamaları bakımından fark olmadığı sonucuna ulaşmıştır.

Korkmaz (2012), ikinci öğretim türünde kayıtlı ön lisans öğrencilerinin, girişimcilik eğilimi boyutlarından yalnızca yenilikçilik ve risk alma ortalamalarının, birinci öğretimde kayıtlı olanlardan daha yüksek olduğunu, diğer boyutlar bakımından ilişkinin var olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Alan yazında üniversitelerde normal ve ikinci öğretim türlerinde

kayıtlı olmanın, öğrencilerin girişimcilik eğilimi ile ilişkisi olmadığını bulgulayan araştırmalar (Tekin, Özkul ve Demir 2014; Karakulle ve Karakaya 2017) yer almaktadır. Bu araştırmada “*Ön lisans öğrencilerinin girişimcilik eğilimi ortalama puanlarının, normal öğretim ve ikinci öğretim türüne kayıtlı olma durumuna göre farklılaşır*” hipotezi (H₄) kurulmuştur.

Türkiye’de gençlerin büyük bir kısmının, iş kurana / bulana kadar, evlenene kadar büyük ölçüde ailelerinin desteğini aldıkları bilinen bir gerçektir. Hatta bu desteğin dünyanın başka birçok ülkesinden farklı olarak iş bulma / kurma sonrasında da güçlü bir biçimde devam ettiği de söylenebilir. Türkiye sosyo-kültürel yapılanmasında aile kurumunun ve aile bağlarının bireylerin yaşamları üzerinde son derece güçlü etkileri olduğu söylenebilir (Eroğlu 2015, 136). Yalnızca çekirdek aile tipi bağlamında değil, geniş aileye de mensubiyet ve bağların güçlü olmasının, bireylerin / öğrencilerin kişilik özelliklerinin, girişimcilik eğilimi bakımından olumlu yönde etkileneceği yönündeki varsayım öne sürülebilir. Bireyin gelişiminde aile üyeliği ve aile bağları, pozitif sosyal çevre desteği (Aytaç ve İlhan 2007, 113) yanında genellikle ekonomik birtakım destekleri de içermektedir. Ekonomik yönden güçlü biçimde desteklenen öğrencilerin ise, ekonomik bakımdan daha az desteklenen bireylerden iktisadi faaliyetlere ve sosyal faaliyetlere yaklaşımları bakımından farklılık gösterecekleri söylenebilir. Beklenildiği üzere birtakım araştırmalarda, aile gelir düzeyinin girişimcilik eğilimi ile ilişkili olduğu, aile gelirinin yüksek olması halinde girişimcilik eğiliminin de yüksek olacağı yönündeki sonuçlara ulaşılmıştır (Arslan 2002; Şeşen ve Basım 2012; Kılıç, Keklik ve Çalış 2012; Uygun, Mete ve Güner 2012; Yurtkoru, Kuşçu ve Doğanay 2014; Aydın ve Öner 2016). Gürel, Altınay ve Danielle (2010), girişimcilik niyetinin (iş kurma niyetinin) / (yani girişimci özelliklere sahip olmak ya da girişimci eğilime sahip olmak değil), aile geliri düzeyi ile pozitif ilişkili olduğu sonucuna ulaşmışlar, ancak Çelik vd. (2014) bir ilişki olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Bununla birlikte alan yazındaki birtakım araştırmaların sonuçlarında, üniversite öğrencilerinin aile gelir düzeyleri ile öğrencinin girişimcilik eğilimi arasında bir ilişki bulunamamıştır (Akçakanat, Mücevher ve Çarıkçı 2014). Bunun nedeni aile gelirinin yüksek olduğu, kimi ailelerde yetişen kimi bireylerin küçük yaşlardan itibaren ailesinden yardım almaya alışması ve süreçte pasifleşmesi olabilir. Hayatta karşılaşılan zorluklarla mücadele etmek, problemlerin çözümü için çabalamak bireyin gelişim sürecinde girişimci eğilimini destekleyici bir rol üstlenebilir. Ancak aile gelirinin yüksek olması halinde, doğrudan (kestirme yoldan) bireyin girişimci eğiliminin kısıtlanacağı yönündeki bir iddia savunulamaz. Zira bireylerin üyesi oldukları ailede çocuk yetiştirme ve eğitim tarzı, yaşanan bölgedeki sosyo-kültürel yapı, sosyo-ekonomik yapı gibi başkaca faktörler de dikkate alınmalıdır. Bu araştırmada “*Ön lisans öğrencilerinin girişimcilik eğilimi ortalama skorları, aile gelir düzeyine göre farklılaşır*” hipotezi (H₅) kurulmuştur.

3. Yöntem

Bu araştırma, kesitsel yapıda, nicel araştırma deseninde ve ilişkisel tarama modeli ile yürütülmüştür. Veri toplama amacıyla anket tekniği kullanılmıştır. İki bölümden oluşan anketin ilk bölümünde girişimcilik eğilimini test eden 23 madde, ikinci bölümünde ise katılımcıların demografik niteliklerini belirlemeye yönelik altı soru yer almıştır. Girişimcilik eğilimi ölçeği Yılmaz ve Sünbül (2009) tarafından geliştirilen “*Üniversite Öğrencilerine Yönelik Girişimcilik Ölçeği*”nden alınmıştır.

Yılmaz ve Sünbül (2009) tarafından geliştirilen ölçek, faktör analizi ile 43 maddeden 36 maddeye indirgenmiştir. Aynı ölçekteki 40 maddeyi kullanarak girişimcilik ile ilgili algı ve tutumları tespit etmeyi amaçlayan Bilge ve Bal (2012)’in araştırmasında 27 ifade, 6 faktör altında toplanmıştır. Konakay vd. (2017) tarafından üniversite öğrencilerinin girişimcilik eğilimlerini tespit etmek için de Yılmaz ve Sünbül (2009) tarafından geliştirilen ölçek kullanılmıştır. Bu araştırmada yapılan faktör analizi sonucunda 4 faktör ile 14 ifade elde edilmiştir. Araştırmamız, Bilge ve Bal (2012) tarafından elde edilen 27 maddelik ölçek ile yürütülmüştür. Ancak araştırmamız amacının nihai girişimcilik eğilimini ölçmeye yönelik olması nedeniyle araştırma analizleri 23 ifadenin ortalaması ile icra edilmiş, girişimcilik eğilimini oluşturan her bir faktör için ayrı bir analiz ve yorumlama yapılmamıştır. Girişimcilik eğilimini belirlemeye ait maddelerde Likert’in beşli cevap bileşeni kullanılmıştır (1: *Hiç katılmıyorum*, 2: *Katılmıyorum*, 3: *Kısmen katılıyorum / kısmen katılmıyorum*, 4: *Katılıyorum*, 5: *Tamamen katılıyorum*). Veri toplama amacıyla kullanılan anket ek.1’de görülmektedir.

Anketler, ön lisans öğrencilerine 2018-2019 eğitim öğretim yılının güz döneminde içinde ve girişimcilik dersi yapılırken anketin amacı aktarıldıktan sonra kâğıt ortamında dağıtılıp toplanması ile uygulanmıştır. Uygulama, Batı Anadolu bölgesindeki bir meslek yüksekokulunda tümü girişimcilik dersini alan 237 kişilik örneklem üzerinde yapılmıştır.

Araştırmanın problem cümleleri “*Ön lisans öğrencilerinde girişimcilik eğilimleri hangi düzeydedir (çok zayıf, zayıf, orta, yüksek, çok yüksek)?*” ve “*Hangi demografik değişkenler (cinsiyet, yaş, öğrenim türü, ailenin gelir durumu), ön lisans öğrencilerinin girişimcilik eğilimleri üzerinde etkilidir?*” olarak belirlenmiştir.

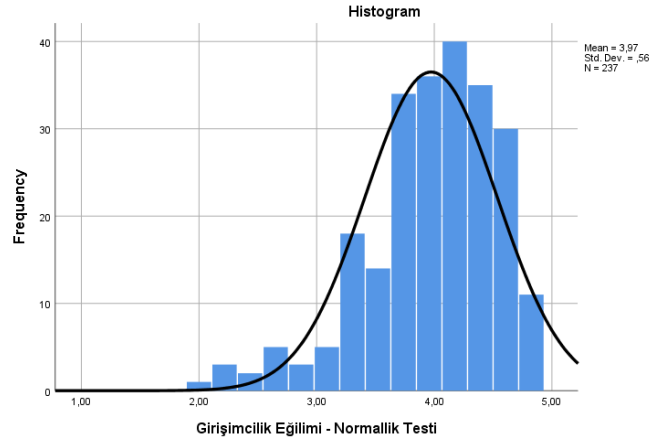
Araştırmada betimsel ve çıkarımsal yöntemler birlikte kullanılmıştır. Betimsel analizlerde frekans, yüzde, ortalama, standart sapma, mod, medyan gibi merkezi eğilim ölçütlerinden faydalanılır iken, çıkarımsal analizler için Mann-Whitney U testi kullanılmıştır.

3.1. Güvenilirlik ve Normallik Testi

Güvenilirlik, ölçme aracının önemli teknik özelliklerinden biridir. Ölçme aracının ölçtüğü özellikleri, her zaman aynı şekilde ölçüp ölçmediğinin önemli bir göstergesidir (Williams ve Shellenberger 1996). Farklı bir ifadeyle, aynı anakitleden seçilecek başka örneklerde aynı yöntemle, aynı prosedür uygulanarak yapılacak farklı ölçümlerde benzer sonuçların elde edilme olasılığıdır. Güvenilirlik, sadece test edilen gruptan toplanan verilere ilişkin bir kavramdır (Şencan 2005). Güvenilirlik ölçümünde kullanılan çeşitli yöntemler bulunmaktadır. Bu yöntemlerden en sık kullanılanı Cronbach's Alpha katsayısıdır. Alpha iç tutarlılık güvenilirlik katsayısı, Likert tipi ağırlıklı puanlamanın yapıldığı araçlarla, maddelerin iç tutarlılığını tahmin etmede kullanılır (Okursoy ve Turan 2014). Cronbach's Alpha değerini düşüren dört madde araştırma analizlerinden çıkartılmış ve girişimcilik eğiliminin 23 ifade ile ölçümü yoluna gidilmiştir. Araştırmada Cronbach's Alpha değeri 0,907 olarak bulunmuştur. Cronbach's Alpha katsayısı 0,80 ile 1 aralığında yer alan testler yüksek güvenilirliğe sahiptir (Alpar 2011; Nunnally 1978). Cronbach's Alpha katsayısının verilen aralıkta olmasından dolayı anketlerden elde edilen verilere istatistiksel analizler uygulamanın mümkün olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırmalarda kullanılacak olan istatistiksel tekniklerin belirlenmesinde temel ölçüt, analizlerde parametrik testlerin mi yoksa parametrik olmayan (non-parametrik) testlerin mi kullanılacağına karar verilmesidir. Parametrik testlerin kullanılabilmesi için bazı varsayımların sağlanıp sağlanmadığının test edilmesi gerekmektedir. Bu varsayımlardan biri de normal dağılım varsayımdır. Normallik varsayımının ihlali, analizlerin istatistiksel gücünü ve sonuçlarının geçerliliğini düşürücü bir etkiye sahiptir (Wells ve Hintze, 2007). Parametrik testlerin uygulanabilmesi için “Veriler normal dağılmaktadır” şeklinde kurulan H_0 hipotezinin kabul edilmesi gerekmektedir. Hipotezin kabul edilmemesi durumunda, verilere parametrik testler yerine parametrik olmayan testlerin uygulanması gerekmektedir. Normallik varsayımının testi için ilk aşamada çarpıklık (Skewness) ve basıklık (Kurtosis) değerlerinden faydalanılmıştır (Bkz. Tablo 2). Skewness (çarpıklık) ve Kurtosis (basıklık) katsayısının -1 ile +1 arasında olması durumunda veriler normal dağıldığına kanaat getirilebilir (Tabachnick ve Fidell, 2014). Ancak çarpıklık katsayısının bu sınırın bir miktar üzerinde olması nedeniyle diğer yöntemlerden de faydalanılması yoluna gidilmiştir. Örneklemin çok az sayıda ($n < 20$) olması ya da çok büyük hacimde olması halinde tercih edilmemekle birlikte, normallik dağılımının grafiksel yöntemlerden histogram ile testi de tercih edilen yöntemlerden biridir. Bu durumda çan eğrisi biçiminde bir görünüm, normal dağılıma karşılık gelmektedir (Demir vd., 2016: 133). Örneklemin histogram yoluyla elde edilen dağılım eğrisi Şekil 1’de görülmektedir.

Şekil 1. Girişimcilik Eğilimi – Örneklemin Dağılım Grafiği



Şekil 1’de ki grafikte, dağılımın tam olarak çan eğrisi formunda elde edilememiş olması, nihai karar vermeye engel teşkil etmektedir. Bu nedenle çarpıklık ve basıklık katsayılarının kendi standart hatalarına bölünmesi ile elde edilen çarpıklık ve basıklık indeksleri değerlendirilmiştir. Bu indekslerin +2 ile -2 aralığında sifıra yakın olması ve ayrıca standart sapma ile ortalamasının oranını yüzde olarak ifade eden bağıl değişim katsayısının 20-25 aralığında olması, normal dağılıma kanıt olarak gösterilmektedir (Tabachnick & Fidell, 2014; McKillup, 2012). Hesaplanan değerlerin bu aralıklarda olmamasından dolayı (Bkz. Tablo 2) verilerin normal dağılmadığına kanaat getirilmiş ve parametrik olmayan testler ile analizler yapılmıştır.

4. Bulgular

Katılımcıların demografik özelliklerine ilişkin bulgular Tablo 1’de görülmektedir.

Tablo 1. Katılımcıların Demografik Özellikleri

Medeni Durum	N	Yüzde	Cinsiyet	N	Yüzde	Ailenin Aylık Geliri	N	Yüzde
<i>Bekâr</i>	232	%97,9	<i>Erkek</i>	115	%48,5	≤ 4000 TL	208	%87,8
<i>Evlî</i>	5	%2,1	<i>Kadın</i>	122	%51,5	> 4000 TL	29	%12,2
<i>Toplam</i>	237	%100	<i>Toplam</i>	237	%100	<i>Toplam</i>	237	%100
Yaş	N	Yüzde	Öğrenim Türü	N	Yüzde	Program	N	Yüzde
≤ 22 Yaş	199	%84	1. Öğretim	146	%61,6	<i>Lojistik</i>	9	%3,9
						<i>İş Sağ. Güven.</i>	48	%21,1
						<i>Bankacılık</i>	43	%18,9
						<i>Menkul Kıy.</i>	22	%9,6
> 23 Yaş	38	%16	2. Öğretim	91	%38,4	<i>Halkla İlişkiler</i>	76	%33,3
						<i>Büro Yönetimi</i>	30	%13,2
<i>Toplam</i>	237	%100	<i>Toplam</i>	237	%100	<i>Toplam</i>	228	%100

Tablo 1’e göre analiz birimindeki ön lisans öğrencilerinin %97,1’i bekar, %51,5’i kadın, %84’ü 22 yaş ve altında, %61,6’sı birinci öğretimde, %33’ü halkla ilişkiler programı öğrencisi ve %87,8’inin geliri 4.000 TL ve altı düzeydedir.

Tablo 2’de ön lisans öğrencilerinin girişimcilik eğilimlerine ilişkin olarak elde edilen betimsel istatistik bulgular yer almaktadır.

Tablo 2. Girişimcilik Eğilimi Düzeyine İlişkin Merkezi Eğilim Ölçüsü Bulguları

\bar{x}	Mod	Medyan	Standart Sapma	Çarpıklık	Basıklık
	4,26	4,0435	0,56301	-0,955	1,11
3,9727	Çarpıklık	Basıklık	Çarpıklık	Basıklık	Bağıl
	Std. Hata	Std. Hata	İndeksi	İndeksi	Değişim
	0,158	0,315	6,04	3,52	%14,17

Tablo 2’ye göre ön lisans öğrencilerinin girişimcilik eğilimi ortalaması, beşlik skalada 3,9727 düzeyindedir. Aralık ölçeğine göre bu ortalama, “yüksek²” düzeyi ifade etmektedir. Bu skora göre, ön lisans öğrencilerinin girişimcilik eğilimlerinin ortalamasının üzerinde olduğunu söylemek mümkündür. Bu bulguya göre, müfredat içeriklerindeki girişimcilik derslerinin, etkili bir biçimde ve teorik içeriğin yanında uygulamalarla da desteklenerek yürütülmesi, öğrencilerin bu eğilimlerinin mezuniyet sonrası iş fikirlerini “iş kurma” şeklinde eyleme dönüştürmelerini olumlu yönde etkileyebilir.

Ön lisans öğrencilerinde cinsiyet ile girişimcilik eğilimi ilişkisine ait bulgular Tablo 3’de yer almaktadır.

Tablo 3. Ön Lisans Öğrencilerinin Cinsiyeti ile Girişimcilik Eğilimi İlişkisi

CİNSİYET	Mean Rank	Sum of Ranks	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	p
<i>Erkek</i>	125,28	14407,5				
<i>Kadın</i>	113,08	13795,5	6292,5	13795,5	-1,37	0,171

Ön lisans öğrencilerinde cinsiyet ile girişimcilik eğilimi ilişkisi, Mann-Whitney U testi ile analiz edilmiştir. Tablo 3’e göre ön lisans öğrencilerinin cinsiyeti, girişimcilik eğilimi üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşturmamaktadır ($p=0,171>0,05$).

Ön lisans öğrencilerinin yaşının girişimcilik eğilimi üzerine etkisine dair bulgular Tablo 4’de yer almaktadır. İstatistiksel analizde öğrencilerin yaşı 22 yaş ve altı ile 23 yaş ve üzeri olacak şekilde gruplandırılmıştır. 22 yaş ve altı grupta öğrencilerin yaşları 18-22 aralığında homojen dağılmakta iken 23 yaş ve üstünde bu dağılım daha az homojendir. 23 yaş ve üstü grupta 25 yaşın üstünde olan öğrenci sayısı 5’tir (*Frekans 1” olan yaşlar 26-28-30-32-37’dir.*)

² Beşli Likert cevap bileşeni, dört puanlık bir genişliğe sahiptir. Bu genişlik beş eşit genişliğe ayrılarak 1,00-1,79 arası “çok düşük”, 1,80-2,59 arası “düşük”, 2,60-3,39 “arası orta”, 3,40-4,19 arası yüksek, 4,20-5,00 arası çok yüksek olarak yorumlanmıştır (Yürekli ve Kalfa 2016).

Tablo 4. Ön Lisans Öğrencilerinin Yaşı ile Girişimcilik Eğilimi İlişkisi

YAŞ	Mean Rank	Sum of Ranks	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	p
<=22 Yaş	112,15	12560,5				
>=23 Yaş	112,85	12639,5	6232,5	12560,5	-0,081	0,935

Yaş ile girişimcilik eğilimi ilişkisi, Mann-Whitney U testi ile analiz edilmiştir. Tablo 4'e göre ön lisans öğrencilerinin yaşı, girişimcilik eğilimi üzerinde istatistiksel olarak %95 anlamlılık düzeyinde ($\alpha=0,05$ hata payında) anlamlı bulunmamıştır ($p=0,935>0,05$).

Ön lisans öğrencilerinin girişimcilik eğilimi ile öğrenim türü ilişkisi Tablo 5'de yer almaktadır.

Tablo 5. Ön Lisans Öğrencilerinin Öğrenim Türü (birinci / ikinci öğretim) ile Girişimcilik Eğilimi İlişkisi

ÖĞRENİM TÜRÜ	Mean Rank	Sum of Ranks	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	p
1. Öğretim	117,06	17091				
2. Öğretim	122,11	11112	6360	17091	-0,552	0,581

Ön lisans öğrencilerinde öğrenim türü ile girişimcilik ilişkisi de Mann-Whitney U testi ile analiz edilmiştir. Tablo 5'e göre, ön lisans öğrencisinin öğrenim türü ile girişimcilik eğilimi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır ($p=0,581>0,05$).

Öğrencilerin ailelerinin geliri ile girişimcilik eğilimi ilişkisi Tablo 6'da yer almaktadır.

Tablo 6. Ön Lisans Öğrencilerinin Aile Gelir Düzeyi ile Girişimcilik Eğilimi İlişkisi

AİLE GELİRİ	Mean Rank	Sum of Ranks	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	p
<4000 TL	113,75	23659				
>=4000 TL	156,69	4544	1923	23659	-3,162	0,002

Ön lisans öğrencilerinin aile geliri ile girişimcilik eğilimi ilişkisi de Mann-Whitney U testi ile analiz edilmiştir. Tablo 6'ya göre, öğrencilerin aile geliri, girişimcilik eğilimi üzerinde, istatistiksel olarak anlamlı bir etki oluşturmaktadır ($p=0,002<0,05$). Öğrencinin ailesinin geliri ile girişimcilik eğilimi arasındaki bu ilişki, geliri yüksek olan ailenin çocukları lehine ortaya çıkmıştır. Buna göre, ailesinin geliri 4.000 TL ve üstü olan ön lisans öğrencilerinin girişimcilik eğilimleri, 4.000 TL'nin altında olan öğrencilere göre daha yüksektir.

5. Tartışma ve Sonuç

Bu araştırmada ön lisans öğrencilerinin girişimcilik eğilimleri ile cinsiyet, öğrenim türü (birinci / ikinci) demografik değişkenleri arasında ilişki olmadığı bulunmuş, ancak aile ekonomik gelir düzeyinin ve yaş düzeylerinin ön lisans öğrencilerinin girişimcilik eğilimleri ile ilişkili olduğu ve ön lisans öğrencilerinde girişimcilik eğilimi ortalama skorlarının yüksek düzeyde olduğu bulunmuştur.

Bu araştırmanın sonuçları, ön lisans öğrencilerinin girişimcilik eğilimleri ortalama skorlarının yüksek düzeyde olduğunu göstermiştir ve araştırmanın H_1 hipotezi kabul edilmiştir. Bu yönüyle alan yazında yer alan araştırmaların (Bozkurt ve Erdurur 2013; Yavuz ve Yavuz 2017; Akçakanat, Mücevher ve Çarıkçı 2014; Aksoy ve Yalçınsoy 2017; Solmaz vd. 2014; Taysı ve Canbaz 2014; Tekin, Özkul ve Demir 2014; Topal ve Şahin 2017) sonuçlarını desteklemiştir.

Alan yazında yer alan araştırmalardan birinde (Gümül, Çalık ve Kurt 2017) analiz edilen verilerin Türkiye'nin Doğu Anadolu Bölgesinde yer alan bir ilimizdeki meslek yüksekokulunun ön lisans öğrencilerinden sağlanması, ilgili araştırma sonuçlarında erkek öğrencilerin girişimci eğiliminin kadın öğrencilere göre daha yüksek düzeyde gözlemlenmesi ile kısmen ilişkilidir biçiminde bir yorum yapılabilir. Sosyo-kültürel yapının Türkiye'de homojen olmadığı, girişimcilik eğilimini ve girişimcilik niyetini açıklama bakımından bölgeler (Uygun, Mete ve Güner 2012; Taysı ve Canbaz, 2014) ve hatta iller arasında farklılaştığı söylenebilir. Türkiye'nin, girişimcilik eğilimini etkileyen kültürel özellikler bakımından büyük ölçüde farklı alt kültürlere sahip olduğu söylenebilir. İstanbul, İzmir ve Ankara ayrı tutularak, Türkiye'de Anadolu'nun bir takım illerinde girişimciliğin başarılı örnekleri çok sık gözlemlenebilirken, kimi illerinde bu örneklerin sayısının çok az olması kısmen sosyo-ekonomik ve sosyo-kültürel yapılarıdaki farklılaşmalarla ilişkili olabilir. Örneğin büyükşehirde ve büyükşehir yakınında olan bir yerleşim biriminde yaşıyor olmanın girişimcilik eğilimi ile ilişkili olduğu (Aydın ve Öner 2016; Türkoğlu, Tetik ve Açıkgöz 2017) söylenebilir. Girişimci eğilimin ortaya çıkabilmesi; toplumsal kültürün şekillendiği, sosyal yaşam içinde bireyin birey olarak var olabilmesini mümkün kılan sivil toplumla (Parlak ve Öztürk 2018; Gürel, Altınay ve Danielle 2010), birey-toplum dengesinin sağlıklı biçimde kurulmuş olmasıyla (Eroğlu

2015, 188-189) ve bireylerin statü kazanma biçimleri bakımından açık toplum (Eroğlu 2015, 111) ile yakından ilişkilidir. Sosyal yaşamda bireyin birey olarak var olamadığı, birey-toplum dengesinin var olmadığı sosyo-kültürel yapılarda ise girişimci eğilimin (Ersoy 2010, 73-74) özellikle kadınlar arasında daha düşük düzeyde çıkması, en azından Türkiye'deki farklı bir takım bölgeler ve farklı bir takım örneklemeler bakımından beklenen bir sonuçtur. Birey olma ve toplumda birey olarak var olabilmek, Hofstede'in (2001) bireyci kültür karşısında kolektivist kültür boyutlarıyla ilgili kuramsal modeli bağlamından ayrı biçimde, ister kolektivist kültürde (*örneğin Türkiye'de*) olsun, ister bireyci kültürde (*örneğin İngiltere*) olsun, girişimcilik eğilimi ve girişimcilik niyeti ile ilişkili bir olgudur. Bu nedenle, bu araştırmadan elde edilen sonuçlarda cinsiyetin girişimcilik eğilimi ile ilişkili olmaması, araştırma örnekleminin Türkiye'nin Batı Anadolu bölgesindeki hem tarımsal hem de sanayi faaliyetlerinin son derece yoğun olduğu büyükşehir yakın bir ilçeden oluşturulmasından kaynaklanabilir. Sosyo-kültürel ve sosyo-ekonomik çevrenin ve sosyal coğrafyanın girişimcilik eğilimine (*bireyin psikolojik özelliklerinin oluşmasına / bireyin kişiliğinin oluşmasına*) yönelik etkileri gelecekte yapılacak araştırmaların konusu olabilir. Örneğin Türkiye'de, Malatya'nın Darende ilçesi girişimciliği, Denizli'nin Babadağ ilçesi girişimciliği (Tüzen ve Gültekin 2015, 187; Kavak 1999, 235), Kayseri'nin Hacılar ilçesi girişimciliğinin (Gençoğlu 2007, 377) analizlerinde, bireylerin girişimcilik eğilimleri üzerinde coğrafi, sosyal ve kültürel çevrenin etkileri gözlemlenebilir. Bu ilçelerin yerleşim alanlarının ya da coğrafi yapılarının tarım için uygun olmayan özellikte olması (Cengiz 2007, 133), burada yaşayan insanların geçmişten günümüze sanayi ve ticari alanlarda girişimci olmaya yönelmelerinde etkili olan faktörlerden biridir. Adı geçen ilçelerde, geçmiş tarihsel olarak günümüzden birkaç yüzyıl geriye dayanan ve halen devam eden gelen bu yönelim, sosyal ağların oluşmasını etkileyerek, beşeri sermayenin oluşmasını etkilediği gibi, girişimcilik eğilimini de besleyen / bireylerin meslek seçimlerini etkileyen bir yapıyı ortaya çıkarmış olabilir. Bu yapının oluşmasında sadece coğrafi yapının değil bunun yanında, inançların, geleneklerin, değerlerin (Erdem 2007, 359; Bakır 2007, 120; Sinanoğlu 2003, 2014) ve ayrıca Türkiye'de yüksek nüfuslu gelişen kent ekonomilerinin (*büyükşehirlerin*) varlığının / ortaya çıkmasının da etkili olduğu söylenebilir. Böyle bir sosyal örgütlenme yapısı ve çevresi (Tüzen ve Gültekin 2015, 187) içindeki ailelerde yetişen genç bireylerin, girişimci eğilimlerinin yüksek olması; kişiliğinin oluşmasında bu yapının etkili olmasıyla (*sosyal rol model kuramının da açıklamasıyla*) ve ayrıca sosyal ve ekonomik yaşam içinde bireyin birey olarak var olabilmeye imkân sağlayan sivil toplum yapısının varlığı (Parlak ve Öztürk 2018) ile de ilişkili olabilir. Bu yapılarda girişimcilik eğiliminin kadın ve erkekler arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılaşmayacağı önerilebilir. Bu araştırmanın sonuçlarına göre de kadın ve erkek ön lisans öğrencilerinin girişimcilik eğilimi ortalama skorları birbirinden farklı düzeyde değildir ve araştırmanın H₂ hipotezi kabul edilmemiştir.

Türkiye genelinde kadınların işgücü piyasasına katılımları oranı (*15 yaş üstü, %34,2*) erkeklerden (*15 yaş üstü, %72,7*) daha düşük düzeydedir (TÜİK, 2018). Türkiye'de, kadınların çalışma hayatına katılımlarının erkeklere göre düşük olmasıyla, yine genel olarak kadın girişimci sayısının erkeklere göre daha az olması ilişkili bir durumdur. Oysa bu araştırma bulgularında, kısmen değinilen kimi nedenlere bağlı olarak gözlemlendiği gibi, kadın ve erkek öğrencilerin girişimcilik eğilimleri ortalaması arasında istatistiksel olarak fark bulunmamaktadır. Genel olarak, Türkiye'nin tüm bölgelerinde kadınların girişimcilik eğilimlerinin desteklenmesi, girişimcilik niyetlerinin de oluşması ve girişimcilik niyetlerinin uygulamaya / gerçeğe dönüştürülmesi önündeki engellerin kaldırılmaya çalışılması, girişimci olmaya teşvik edilmeleri politika belirleyiciler için önerilebilir.

Yaş değişkeni, bu araştırmada ön lisans öğrencileri bakımından ağırlıklı olarak 18-22 aralığındaki öğrencileri (örneklem %84'ünü) içermekte, 23-37 yaş grubu ise örneklemin %16'sını oluşturmaktadır. Bu araştırmada 23 yaş ve üstü grupta olup, 25 yaşın üstündeki öğrenci sayısı 5 idi. (*Frekansı "1" olan yaşlar 26-28-30-32-37'dir.*) 3-6 yaş aralığında olan bireylerde ay farkının bile davranış, algı ve tutumlarda önemli farklılık oluşturabilmesi, gelişim ve öğrenme psikologlarının kaydettikleri bir olgudur. Oysa araştırma örneklemini; ağırlıklı olarak 18-22 grubunda olanlardan ve az sayıdaki 23-37 yaş aralığındaki bireylerden oluşmaktadır. Genel olarak bu iki yaş grubundaki bireylerin bir ölçüde homojen oldukları söylenebilir. Nitelik bakımından bu homojenliğin asıl kaynağı örneklemini oluşturan bireylerin neredeyse tamamının, örgütsel kariyer safhalarının başlangıcında (halen keşif aşamasında) (Aytaç 1997, 62) olmalarıdır. İlave olarak hepsi de birbirine yakın puanlarla öğretim programına girmişler, büyük ölçüde aynı ya da yakın bölgelerden gelmişler, aralarındaki yaş farkı da genel olarak dört ya da beş yaştan ibaret olmuştur. Birbirinin ardılı olan ve gerçekte daraltılmış içeriğe sahip bu iki yaş grubu arasında, nitelikleri bakımından homojenlik bulunmasının da etkisiyle, ortalama girişimcilik eğilimleri skorları arasında farklılığın olmadığı bulgulanmış ve H₃ hipotezi ret edilmiştir. İleride yapılacak araştırmalarda, ön lisans mezunu olan öğrencilerin girişimcilik eğilimleri ile ön lisans düzeyinde öğrencilik statüsünü sürdürmekte olanlar arasında girişimcilik eğilimleri karşılaştırılması yapılabilir. Böylece öğrencilik dönemindeki girişimcilik eğilimi, mezuniyet sonrası değişikliğe uğramış mıdır? sorusuna cevap aranarak eğer eğilimde bir evrilme var ise bunun nedenleri araştırılabilir.

Öğrenim türü (*birinci / ikinci öğretim*) bakımından, ön lisans öğrencilerinin girişimcilik eğilimi ortalamaları bu araştırmanın bulgularına göre farklılaşmamaktadır ve araştırmanın H₄ hipotezi kabul edilmemiştir. Oysa ikinci öğretim öğrencilerinin gündüz saatlerinde çalışma hayatında yer almak gibi ya da sosyal çalışma faaliyetlerine katılmak gibi imkânlarının, normal öğretimde kayıtlı olan öğrencilerden daha yüksek olabileceğinden, girişimcilik eğilimleri ortalamalarının istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek olabileceği beklenebilirken, farklılaşmanın olmadığı sonucu ile karşılaşılmıştır. İkinci öğretime kayıtlı öğrenciler, normal öğretim öğrencilerine göre daha yüksek harç parası ödemek, belki okulun sosyal olanaklarından daha sınırlı düzeyde yararlanabilmek gibi dezavantaj oluşturabilecek faktörler nedeniyle, bu araştırmada birinci öğretime kayıtlı öğrencilerden daha yüksek girişimcilik eğilimine sahip olmadıkları bulunmuştur. Türkiye'de ön lisans ya da lisans düzeyinde öğrenim gören öğrencilerin, birinci öğrenim

(*gündüz*) ya da ikinci öğrenim (*gece*) ayrımı olmaksızın, büyük bir çoğunluğunun çalışma yaşamından uzak durdukları, genellikle yalnızca öğrenciliğin gerektirdiği bir takım sınırlı faaliyetleri yürütmekle yetindikleri söylenebilir. Bu savı destekleyen biçimde; gündüz ya da gece öğrenim türü bakımından, öğrencilerin girişimcilik eğilimi ortalamalarının farklılaşmamasının, paralel bir sonucu ortaya çıkardığı yorumu yapılabilir.

Bu araştırmada ön lisans öğrencilerinden aile ekonomik gelir düzeyi 4.000 TL. ve üzerinde olanların, 4.000 TL.'nin altında gelir düzeyine sahip olanlara göre daha yüksek girişimcilik eğilimine sahip oldukları bulgulanmış ve araştırmanın H_5 hipotezi kabul edilmiştir. Örgütsel kariyer safhaları modeline göre keşif aşamasında olan bireylerin eğilimlerini belirleyen en önemli unsurlar çevrenin istekleri ile ailenin finansal kaynaklarıdır (Aytaç 1997, 63). Ailenin ekonomik gelirinin, ön lisans öğrencilerinin girişimcilik eğilimi ile ilişkisini açıklayan araştırmamızdaki bu bulguların, alan yazındaki araştırmaların (Arslan 2002; Şeşen ve Basım 2012; Kılıç, Keklik ve Çalış 2012; Uygun, Mete ve Güner 2012; Yurtkoru, Kuşcu ve Doğanay 2014; Aydın ve Öner 2016) sonuçlarını desteklediği görülmüştür. Buna göre, Türkiye Cumhuriyeti'nin makro ekonomik göstergelerindeki iyileşmeler/gelişmelerin, ön lisans öğrencilerinde girişimcilik eğilimini arttırıcı bir etki oluşturacağı söylenebilir. Bu bulguya bağlı olarak, öğrencilerin ekonomik refahlarını geliştirici nitelikteki yeni burs uygulamaları, mevcut bursların miktarlarının arttırılması ve 2019 yaz döneminden itibaren üniversite öğrencileri için uygulanmaya başlanacak ücretli sosyal çalışma programlarının, ön lisans öğrencilerinin girişimcilik eğilimlerine olumlu katkılar yapması beklenebilir. Ayrıca sosyal destek algısı yüksek olan ön lisans öğrencilerinde girişimcilik eğiliminin de yüksek olabileceği yönündeki önermelerin gelecekteki araştırmalarda test edilmesi önerilebilir.

KAYNAKÇA

- Acar, Osman Kürşat ve Ecehan Kazancı Yabanova. 2017. "Aktif İşgücü Piyasası Politikaları Çerçevesinde Kütahya İŞKUR'un Mesleki Eğitim Faaliyetlerinin İncelenmesi". *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi* 4, no. 2: 85-111.
- Ajzen, İcek. 2012. "The Theory of Planned Behavior" Lange, P. A. M., Kruglanski, E.T. & Higgins, E.T. (eds.), *Handbook of Theories of Social Psychology*, Vol. 1: 438-459, London, UK: Sage.
- Akçakanat, Tahsin, M. Hamdi Mücevher ve İ. Hüseyin Çarıkçı. 2014. "Sözel, Sayısal ve Eşit Ağırlık Bölümlerinde Okuyan Üniversite Öğrencilerinin Girişimcilik Eğilimlerinin Bazı Demografik Değişkenler Açısından İncelenmesi: SDÜ Örneği". *Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi* 16, no. 2(Aralık): 137-153.
- Aksoy, Beyhan, Mustafa Koçancı ve Mete K. Namal. 2019. "Girişimcilik Motivasyonu: Uygulamalı Girişimcilik Eğitimi Katılımcıları Örneği". *Yönetim ve Ekonomi*, no. 26(1): 109-129.
- Aksoy, Cenk ve Ayhan Yalçınsoy. 2017. "Üniversite Öğrencilerinin Girişimcilik Eğilimleri Üzerine Bir Araştırma", *İşletme Araştırmaları Dergisi* 9, no. 4: 341-359.
- Aytaç, Serpil. 1997. *Çalışma Yaşamında Kariyer*. 1. Baskı, İstanbul: Epsilon Yayıncılık.
- Alpar, Reha. 2011. *Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Yöntemler*. 3. Edition. Ankara: Detay Yayıncılık.
- Arslan, Kahraman. 2002. "Üniversiteli Gençlerde Mesleki Tercihler ve Girişimcilik Eğilimleri". *Doğuş Üniversitesi Dergisi* 3, no. 2: 1-11.
- Atalay, Muhammet, Harun Bayer ve Enes Çelik. 2018. "Meslek Yüksekokulunda Yapılan Eğitimin Mezunlarının İş Hayatındaki Etkisi Üzerine Bir Araştırma". *Kırklareli Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* 2, no. 2(Aralık): 71-88.
- Aydın, Ensar ve Galip Öner. 2016. "Sosyal Bilgiler ve Sınıf Öğretmeni Adaylarının Girişimcilik Düzeylerinin İncelenmesi". *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi* 17, no. 3(Aralık): 497-515.
- Aytaç, Ömer ve Süleyman İlhan. 2007. "Girişimcilik ve Girişimci Kültür: Sosyolojik Bir Perspektif". *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* 18: 101-120.
- Gençoğlu, Aylın Yonca. 2007. "Hacılar Ekonomisinin Sosyo-Kültürel Temelleri", I. Hacılar Sempozyumu, 11-13 Mayıs, 377-384, Kayseri: Hacılar Belediyesi Kültür Yayınları.
- Baktır, Mustafa. 2007. "Hacılar İnsanın Ticaret ve Sanayideki Başarısında Dini Değerlerin Önemi", *I. Hacılar Sempozyumu*, (11-13 Mayıs 2007). 1:101-120, Kayseri: Hacılar Belediyesi Kültür Yayınları.
- Bayraktar, Bülent ve Gülnara Karadeniz. 2017. "Kırgızistan-Türkiye Manas Üniversitesi Ön Lisans Öğrencilerinin Girişimcilik Eğilimlerinin Karşılaştırmalı Analizi". *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi* 6, no. 4: 491-501.
- Bilge, Hürriyet ve Vedat Bal. 2012. "Girişimcilik Eğilimi: Celal Bayar Üniversitesi Öğrencileri Üzerine Bir Araştırma". *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* 2, no. 16: 131-148.
- Bozkurt, Öznur ve Erdurur, Kutbettin. 2013. "Girişimci Kişilik Özelliklerinin Girişimcilik Eğilimindeki Etkisi: Potansiyel Girişimciler Üzerinde Bir Araştırma" *Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi* 8, no. 2(Kış): 57-78.
- Büyükyılmaz, Ozan, Abdullah Karakaya ve Canan Yıldırım. 2015. "Girişimcilik Eğitimi Alan Bireylerin Demografik Özellikleri Açısından Girişimcilik Eğilimleri Arasındaki Farklar". *Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi* 10, no. 2: 105-125.
- Cengiz, Kurtuluş. 2007. "Hacılar'da Endüstrileşme ve Toplumsal Değişim: Weber'ci Bir Yaklaşımın Uygun(suz)lukları", I. Hacılar Sempozyumu, (11-13 Mayıs 2007). 1:121-146, Kayseri: Hacılar Belediyesi Kültür Yayınları.
- Chaudhary, Richa. 2017. "Demographic Factors, Personality and Entrepreneurial Inclination - A Study among Indian University Students". *Education + Training* 59, no. 2: 171-187.
- Çatır, Ozan, Ali Şimşek ve Nilay Ölekli. 2015. "Meslek Yüksekokulu Öğrencilerinin Girişimcilik Eğilimlerinin Belirlenmesine Yönelik Ampirik Bir Çalışma". (4. UMYOS Özel Sayısı), *Electronic Journal of Vocational Colleges* 5, no. 5(Aralık): 105-114.
- Çelik, Adnan, Mehmet İnce ve Sezen Bozyiğit. 2014. "Üniversite Öğrencilerinin Girişimcilik Niyetlerini Etkileyen Ailesel Faktörleri Belirlemeye Yönelik Bir Çalışma". *Niğde Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi* 7, no. 3(Ekim): 113-124.
- Dağıstan, Mustafa T., İrfan Mısırlı ve Canan Tanrıseven. 2019. "Turizm Öğrencilerinin Girişimcilik Eğilimlerinin Demografik Özelliklere Göre Farklılıkları". *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi* 8, no. 2: 2145-2162.
- Demir, Ergül, Saatçioğlu, Özlem ve İmrol, Fatih. 2016. "Uluslararası Dergilerde Yayımlanan Eğitim Araştırmalarının Normallik Varsayımları Açısından İncelenmesi". *Curr Res Educ*, no. 3: 130-148.
- Doğan, Rana Ş. ve Veysel Yılmaz. 2017. "Üniversite Öğrencilerinin Girişimcilik Niyetlerinin Betimlenmesine Yönelik Bir Yapısal Eşitlik Modeli Önerisi". *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi* 19, no. 2: 655-675.
- Doğaner, Mustafa ve Ali E. Altunoğlu. 2010. "Adnan Menderes Üniversitesi Nazilli İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi İşletme Bölümü Öğrencilerinin Girişimcilik Eğilimleri". *Organizasyon ve Yönetim Bilimleri Dergisi* 2, no. 2: 103-110.

- Erçelik, Mehmet A. ve Ersin Mengeş. 2019. "Girişimcilik Eğilimlerinin Bazı Demografik Özellikler Yönünden İncelenmesi: Meslek Yüksekokulu Öğrencileri Üzerinde Görgül Bir Araştırma". *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi* 6, no. 5: 418-429.
- Erdem, Ekrem. 2007. "Kayseri'de Sermaye Birikiminin Yapısı ve Değerler Sistemi: İslami Kalvinistler Çalışmasına Eleştirel Bir Yaklaşım", *I. Hacılar Sempozyumu*, (11-13 Mayıs 2007). 1:359-375, Kayseri: Hacılar Belediyesi Kültür Yayınları.
- Eroğlu, Feyzullah. 2015. *Davranış Bilimleri*, 14.Basım, İstanbul: Beta Yayınları.
- Ersoy, Hüseyin. 2010. "Kültürel Çevrenin Girişimcilik Tercihine Etkisi". *Organizasyon ve Yönetim Bilimleri Dergisi* 2, no. 1: 71-77.
- Farrington, Shelley M., Danie J.L. Venter ve Mattheus J. Louw. 2012. "Entrepreneurial Intentions: Demographic Perspectives of South African Business Students". *South African Journal of Business Management* 43, no. 3(September): 41-49.
- Gençay, Emre ve Musa S. Döven. 2019. "Girişimci Kişilik Özelliklerinin Girişimcilik Niyetine Etkisi: Mersin Üniversitesi'nde Bir Araştırma". *Stratejik Yönetim Araştırmaları Dergisi* 2, no. 1: 89-123.
- Gençoğlu, Aylin Yonca. 2007. "Hacılar Ekonomisinin Sosyo-Kültürel Temelleri", *I. Hacılar Sempozyumu*, 11-13 Mayıs, s.377-384, Kayseri: Hacılar Belediyesi Kültür Yayınları.
- Gül, Hasan ve Aysuluu Beyşenova. 2018. "Kontrol Odağı ve Girişimcilik Eğilimi İlişkisi: KTMÜ Öğrencileri Üzerine Bir Araştırma". *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi* 7, no. 2: 213-234.
- Gümül, Fatih, Abdurrahman Çalık ve Halit Kurt. 2017. "Meslek Yüksekokulu Öğrencilerinin Girişimcilik Eğilimlerini İncelemeye Yönelik Bir Araştırma". *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* 19, no. 2(Aralık): 91-107.
- Gürel, Eda, Levent Altınay ve Roberto Danielle. 2010. "Tourism Students' Entrepreneurial Intentions". *Annals of Tourism Research* 37, no. 3: 646-669.
- Gürol, Yonca ve Atsan, Nuray. 2006. "Entrepreneurial Characteristics amongst University Students: Some Insights for Entrepreneurship Education and Training in Turkey". *Education + Training* 48, no. 1: 25-38.
- Hofstede, Geert. 2001. *Culture's Consequences, Comparing Values, Behaviors, Institutions, and Organizations Across Nations*, 2nd. Ed., California, USA: Sage Publications.
- International Labor Office. 2018. "Kadın Girişimciler İçin Kılavuz", Yayına hazırlayan: Aybaş, M.H., Uluslararası Çalışma Örgütü Yayınları, Ankara.
- İrmiş, Ayşe, İbrahim Durak ve Lütfiye Özdemir. 2010. *Girişimcilik Kültürü - Anadolu Girişimciliğinden Örnekler*, Bursa: Ekin Yayınevi.
- Karakulle, İsmail ve Abdullah Karakaya. 2017. "Üniversite Öğrencilerinin Girişimcilik Eğilimleri Üzerine Bir Araştırma". *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi* 5, no. 46(Mayıs): 596-614.
- Kavak, Şeref. 1999. "Çalışma Sermayesi Tüccardan Duran Varlıklar ve İşçilik Dokumacıdan Ortaklık Olmayan Ortaklık - Tekstilde Babadağ Modeli Kalkınma", *I. Babadağ Sempozyumu*,(1-3 Aralık 1999). Denizli: Pamukkale Üniversitesi Yayınları.
- Keat, Ooi Y., Christopher Selvarajah ve Denny Meyer. 2011. "Inclination towards Entrepreneurship among University Students: An Empirical Study of Malaysian University Students". *International Journal of Business and Social Sciences* 2, no. 4(March): 206-220.
- Kılıç, Recep, Belma Keklik ve Nevzat Çalış. 2012. "Üniversite Öğrencilerinin Girişimcilik Eğilimleri Üzerine Bir Araştırma: Bandırma İİBF İşletme Bölümü Örneği". *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi* 17, no. 2: 423-435.
- Koh, Hian Chye. 1996. "Testing Hypotheses of Entrepreneurial Characteristics: A Study of Hong Kong MBA Students". *Journal of Managerial Psychology* 11, no. 3: 12-25.
- Konakay, Gönül, Harun Demirkaya, S. Sevinç Altaş, Y. Arzu Morkoyunlu ve Ayfer Özmen.2017. "Y Kuşağının Girişimcilik Eğilimlerinin Demografik Değişkenler İle İncelenmesi" *Uluslararası Turizm, Ekonomi ve İşletme Bilimleri Dergisi* 1, no. 1: 22-33.
- Korkmaz, Oya. 2012. "Üniversite Öğrencilerinin Girişimcilik Eğilimlerini Belirlemeye Yönelik Bir Araştırma: Bülent Ecevit Üniversitesi Örneği". *Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi* 14, no. 2: 209-226.
- Marques, Carla S., Joao J. Ferreira, Daniela N. Gomes ve Ricardo G. Rodrigues. 2012. "Entrepreneurship Education: How Psychological, Demographic and Behavioural Factors Predict the Entrepreneurial Intention". *Education + Training* 54, no. 8: 657-672.
- McKillup, Steve. 2012. *Statistics Explained: An Introductory Guide for Life Scientist*. Second Edition, USA: Cambridge University Press.
- Nunnally, Jum C. 1978. *Psychometric Theory*, 2. Edition, New York: Mc Graw-Hill.
- Okursoy, Algin ve Aykut H. Turan. 2014. An Empirical Examination to Define Factors Affecting Customers' Satisfaction Perceptions at a University Cafeteria. *Doğuş Üniversitesi Dergisi* 15, no. 1: 65-78.
- Parlak, İsmet ve Öztürk, Enis. 2018. "Bireyler ve Birey Olamayan Bireyler: Liberalizm ve 19. Yüzyılın Çelişkileri", *Mülkiye Dergisi*, 42, no. 4: 565-592.

- Pazarçık, Yener. 2016. "Üniversitelerimiz Girişimci Yetiştirebiliyor mu? Üniversite Öğrencilerinin Girişimcilik Algısını / Eğilimini / Özelliklerini Ölçen Araştırmaların Sonuçsal Bir Değerlendirmesi". (Girişimcilik özel sayısı) *Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Dergisi* 17, no. 37(Bahar): 140-169.
- Sezer, Cemal. 2013. "Girişimcilik Kariyerine Yönelim Nedenleri ve Girişimcilik Dersinin Etkisi Üzerine Bir İçerik Analizi: KTMÜ Örneği". *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi* 2, no. 8: 63-86.
- Sinanoglu, A. Faruk. 2003. "Darende'de Dini Hayat: Bazı Kurumsal Yapılara Değişimi ve Din İlişkisi". *Fırat Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi* 8: 199-214.
- Solmaz, Seyit Ahmet, Özlem Aksoy, Serkan Şengül ve Mehmet Saruışık. 2014. "Üniversite Öğrencilerinin Girişimci Kişilik Özelliklerinin Belirlenmesi: Turizm Lisans ve Ön Lisans Öğrencileri Üzerine Bir Alan Araştırması". *KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi* 16, no. 26: 41-55.
- Şencan, Hüner. 2005. *Sosyal ve Davranışsal Ölçümlerde Güvenilirlik ve Geçerlilik*, 1. Basım, Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Şeşen, Harun ve H. Nejat Basım. 2012. "Demografik Faktörler ve Kişiliğin Girişimcilik Niyetine Etkisi: Spor Bilimleri Alanında Öğrenim Göre Üniversite Öğrencileri Üzerine Bir Araştırma". (Özel sayı) *Ege Akademik Bakış* 12: 21-28.
- Şimşek, Osman. 2008. *Zihniyet Açısından Türk Girişimciliğinin Sosyolojisi*, 1. Basım, Ankara: Otorite Yayınları.
- Tabachnick, Barbara ve Fidell, Linda. 2014. *Using Multivariate Statistics*. Sixth Edition, USA: Pearson.
- Talaş, Emrah, Ali Kemal Çelik ve İbrahim Orkun Oral. 2013. "The Influence of Demographic Factors on Entrepreneurial Intention among Undergraduate Students as a Career Choice: The Case of a Turkish University". *American International Journal of Contemporary Research* 3, no. 12 (December): 22-31.
- Taş, Ahmet. 2016. *Girişimcilik Eğitimi ile Girişimcilik Eğilimi Arasındaki İlişkinin Parametrik Tekniklerle Analizi: Abant İzzet Baysal Üniversitesi Örneği*. Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.
- Taysı, Kemal ve Serdar Canbaz. 2014. "Ön Lisans Öğrencilerinin Girişimcilik Özelliklerini ve Eğilimlerini Belirlemeye Yönelik Bir Araştırma". *Electronic Journal of Vocational Colleges* 4, no. 1: 59-67.
- Tekin, Ömer A., Gökhan Özkul ve Yusuf Demir. 2014. "Turizm Öğrencilerinin Girişimcilik Düzeyleri Üzerine Bir İnceleme: Süleyman Demirel Üniversitesi Örneği", *6th International Congress on Entrepreneurship (24-26 Nisan 2014)*, Bıkk, Kırgızistan.
- Topal, Bayram ve Hasan Şahin. 2017. "Ön Lisans Öğrencilerinin Girişimcilik Eğilimleri Üzerine Bir Araştırma: Dumlupınar Üniversitesi Örneği", 8. Uluslararası Girişimcilik Kongresi, (14-16 Temmuz). ed. Ş. Sakarya, M. Biniş, S. Kara ve İ. M. Bicil, 1: 957-975, Bandırma-Balıkesir.
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), (2018) <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=72&locale=tr>, (17.06.2019).
- Türk Dil Kurumu (TDK) (2019) <http://sozluk.gov.tr/>, (16.06.2019).
- Türkmen, Mustafa ve Uğur İşbilir. 2014. "Üniversite Öğrencilerinin Girişimcilik Eğilimlerinin Sosyo-Demografik Özellikler Açısından İncelenmesi". *Celal Bayar Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi* 9, no. 2: 18-28.
- Türkoğlu, Türkay, Semra Tetik ve Ayşen Açıkgöz. 2017. "Meslek Yüksekokulu Öğrencilerinin Sosyo-Demografik Özellikleri İle Girişimci Kişilik Özellikleri Arasındaki İlişkinin Araştırılması". *Journal of Yaşar University* 12, no. 45: 1-13.
- Tüzen, Hasan ve Mustafa Gültekin. 2015. *Sosyal Sermaye - Denizli Tekstili Sanayisi - Babadağ'lı ve Buldan'lı Aile Firmaları*, 1. Basım, Denizli: Gökçe Yayınevi.
- Ulucan, Serhat. 2015. *Girişimcilik Eğiliminin ve Girişimcilik Eğilimini Etkileyen Faktörlerin Analizi: Ortaöğretimde Lise 3. ve 4. Sınıf Öğrencileri Üzerinde Bir Uygulama*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Uygun, Mutlu, Sinan Mete ve Ebru Güner. 2012. "Genç Girişimci Adayların Girişimcilik Eğilimi ve Girişimcilik Özellikleri Arasındaki İlişkiler". *Organizasyon ve Yönetim Bilimleri Dergisi* 4, no. 2: 145-156.
- Vidic, Franc, Yeliz Yeşil, Özge A.S. Çalış ve Bülent Arpat. 2016. "Analyzing and Comparing the Properties of Woman Entrepreneurship in Slovenia and Turkey". *Asos Journal*, no. 4(32): 352-371.
- Wells, Craig ve Hintze, John. 2007. "Dealing with assumptions underlying statistical tests". *Psychology in the Schools*, 44(5), 495-502.
- Williams, Marry Sue ve Sherry Shellenberger. 1996. *How does your engine run? A leader's guide to the alert program for self-regulation*. Albuquerque, NM: Therapy Works.
- Yalçınsoy, Ayhan ve Cenk Aksoy. 2018. "Girişimcilik Eğilimlerinin Demografik Değişkenler Açısından İncelenmesi". *Business and Economics Research Journal* 9, no. 4: 901-909.
- Yavuz, Ayşe ve Halil İbrahim Yavuz. 2017. "Girişimcilik Eğilimlerinin Belirlenmesi: Taşkent MYO Öğrencileri Üzerine Bir Araştırma". *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* 9, no. 21(Ekim): 89-100.
- Yıldız, Emel. 2010. "Meslek Yüksekokullarının Yerel Ekonomiye Katkıları: Babaeski Meslek Yüksekokulu Örneği". *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* 12, no. 2(Aralık): 87-102.
- Yılmaz, Ercan ve A. Murat Sünbül. 2009. "Üniversite Öğrencilerine Yönelik Girişimcilik Ölçeğinin Geliştirilmesi". *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* 21, 195-203.
- Yurtkoru, E. Serra, Zeynep Kabadayı Kuşçu ve Ahmet Doğanay. 2014. "Exploring the Antecedents of Entrepreneurial Intention on Turkish University Students". *Procedia Social and Behavioral Sciences* 150: 841-850.

Yürekli, Emin ve Veli Rıza Kalfa. 2016. “Stajyer Öğrencilerin Mesleki Atılganlık Düzeylerinin Araştırılması; PAÜ Honaz Meslek Yüksekokulunda Bir Alan Araştırması”, *ISVET 2016*, (12-15Ekim 2016), 1: 684-691, Çorum: Hitit Üniversitesi Yayınları.

EK 1: Girişimcilik Eğilimi Anketi**Sayın Katılımcı,**

Bu araştırma, MYO öğrencilerinin girişimcilik eğilimlerini incelemek amacıyla yapılmaktadır. Lütfen hiçbir soruyu boş bırakmayınız. Adınızı-soyadınızı yazmayınız.

Soruları yanıtlarken göstereceğiniz özen ve katkılarınız için teşekkür ederiz.

1	2	3	4	5
Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Ne Katılıyorum Ne de Katılmıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum

Aşağıdaki ifadelerden her birine ne derece katıldığınızı, yukarıda verilen karşılıklara göre “**X**” ile ilgili alana işaretleyiniz.

No	ÖLÇÜM İFADESİ	1	2	3	4	5
1	Kendimde farklı işler yapabilecek enerjiyi hissedirim.					
2	Risk almaktan çekinmem.					
3	Yeni bir şeyleri denememe imkân veren projeler üzerinde çalışmayı severim.					
4	Eski fikirlere ve uygulamalara meydan okumayı ve daha iyilerini araştırmayı severim.					
5	Yeni bir perspektiften bakmama imkân sağlayan proje ve işlerle uğraşırım.					
6	Geçmişte başkaları tarafından kullanılmamış yeni yöntemlerle çalışmayı denerim.					
7	Üzerinde çalıştığım bir konuda hata yapmaktan çekinmem.					
8	Yeteneklerimi uygulayabilecek alanlar oluştururum.					
9	Arkadaşlarımdan gelen bazı projelere katılmaktan çekinmem.					
10	Başarıyı sağlayacak uygun yöntem ve tekniklerin arayışı içerisindeyimdir.					
11	Karşıma çıkan fırsatları değerlendirebilirim.					
12	Elimdeki kaynakları bir araya getirerek verimliliğe dönüştürebilirim.					
13	İşimde ve çalışmalarımda ortaya çıkan değişimlere açığım.					
14	İşimde yaratıcılık yönüm güçlüdür.					
15	Farklı işlere yönelik motivasyonlarım ve eğilimlerim güçlüdür.					
16	Ortak çalışmalarda işleri sıraya koymak benim için planlanmamış ancak doğal bir görev niteliğindedir.					
17	Kendi işimi kurabilirim.					
18	Bir işte ya da uygulamada liderliği ele almaktan çekinmem.					
19	Eğer bir şeyi yapmayı aklıma koyarsam, hiçbir şeyin beni durdurmasına izin vermem.					
20	İş konusunda gelecekle ilgili etkili kararlar alabilirim.					
21	Görevimin son derece zor olduğu zamanlarda elimden gelenin en iyisini yaparım.					
22	Yaptığım planları yürütebileceğimden çoğunlukla eminimdir.					
23	Hayatımı dış etkenlere bırakmam.					

Vergi Yüğü, Gelir, Genç Bağımlılığı ve Tasarruflar: G-7 Ülkeleri Üzerine Bir Uygulama

Tax Burden, Income, Young Age Dependency and Savings: An Application to G-7 Countries

Mete DİBO, Hitit Üniversitesi, Türkiye, metedibo@hitit.edu.tr
Orcid No: 0000-0002-7775-0673

Öz: Büyüme ve kalkınma üzerinde yarattığı olumlu etkiler dikkate alındığında tasarruf hacminin hangi faktörler aracılığıyla değiştirilebileceğine yönelik tartışmalar güncelliğini her zaman korumaktadır. Kişi ve kurumların tasarruf ve harcamalarını belirleyen iki önemli faktörden birisi elde ettikleri gelir ve bir diğeri de katlandıkları vergi oranlarıdır. Yaşam döngüsü modeline göre genç ve emeklilerin tasarruf açığı söz konusudur. Dolayısıyla daha yüksek bağımlılık oranı tasarrufların daha düşük olmasına neden olmaktadır. Genç yaşta nüfus bağımlılığının artması çalışan nüfusun tüketim harcamalarını arttırarak elde ettikleri gelirden daha azını tasarrufa ayırmalarına neden olabilmektedir. Diğer taraftan vergi yükünün artması harcanabilir gelir üzerinde yarattığı negatif etki dolayısıyla tasarruf oranlarının azalmasına yol açabilmektedir. İlgili kapsamda genç nüfusun bağımlılık oranı, kişi başına gelir artışı ve vergi yükünün toplam tasarruflar üzerindeki etkisinin değerlendirilmesi bu çalışmanın amacını oluşturmaktadır. İlgili amaç kapsamında G-7'ye dâhil olan ülkelerin 1979-2017 dönemine ait verileri kullanılarak ARDL (Autoregressive Distributed Lag Models) sınır testi gerçekleştirilmiştir. Ulaşılan sonuçlara göre vergi yükünün artması ulusal tasarrufları negatif etkilerken kişi başına gelirdeki artış ise tasarrufları pozitif yönde etkilemektedir. Genç bağımlılık oranı göstergesine ilişkin katsayı negatif olmasına karşın olasılık değerleri anlamlı görünmemektedir.

Anahtar Kelimeler: Vergi Yüğü, Gelir, Genç Yaş Bağımlılığı, Tasarruf
JEL Sınıflandırması: C19, E21, H20, J11

Abstract: Since the saving capacity has positive effects on growth and development, the discussions about the factors that can be used to change the saving rate are always up to date. Income and taxes are two important factors determining the saving and expenditures of both individuals and institutions. According to the life cycle model, saving is negative for young who do not work and for the retired. Therefore, the higher the dependency rate, the lower the saving. The increase in the dependency of the young age population can cause the working population to increase their consumption expenditures and to allocate less of their income to saving. On the other hand, the increase in tax burden may lead to a reduction in saving rates due to its negative impact on disposable income. In this context, the aim of this study is to evaluate the effects of young age dependency rate, increase in per capita income and tax burden on gross national saving. For this purpose, ARDL (Autoregressive Distributed Lag Models) boundary test is applied by using the data of G-7 countries for the period of 1979-2017. According to the test results, the increase in tax burden negatively affects national saving, while the increase in per capita income positively affects the saving. Although the coefficient of the young age dependency ratio is negative, the probability value is not significant.

Key Words: Tax Burden, Income, Young Age Dependency, Saving
JEL Classification: C19, E21, H20, J11

1. Giriş

Maliye politikaları ulusal tasarrufların arttırılmasında önemli bir rol oynamaktadır. Bir maliye politikası aracı olan vergilerin ulusal tasarruflar üzerinde yol açabileceği etkiler farklılaşmaktadır. Vergi yükünün artması tasarruflar üzerinde üç farklı etki ortaya çıkarabilir. Bunlardan ilkinde göre devlet otoritesi vergi gelirlerini arttırarak bunları kamu tasarrufuna dönüştürebilirse toplam tasarruf düzeyinin artması mümkün olabilir. Diğer taraftan toplanan vergi gelirlerinin tüketime yönlendirilmesi durumunda ise bir yandan artan vergiler nedeniyle bireysel tasarruflar azalırken diğer yandan da kamu sektörü harcamalarının artması toplam tasarruf oranları üzerinde azaltıcı etki yaratacaktır.

Yeni Klasik yaklaşım bakış açısıyla Diamond (1965), uzun dönemde dış borçlanmadan kaynaklı faizlerin ödenebilmesi için vergilerin arttırılacağını, vergilerin ise mükelleflerin elde edilebilir yaşam boyu tüketimini doğrudan azaltıcı etki göstereceğini belirtmektedir. Bu şekilde harcanabilir gelirin azalmasına neden olan vergiler aynı zamanda tasarrufların ve dolayısıyla da sermaye stokunun azalmasına yol açmaktadır (Diamond, 1965, 1126).

Vergilerdeki değişikliklerin ulusal tasarruflar üzerinde herhangi bir farklılık yaratmaması da söz konusu olabilir. Örneğin Ricardocu Denklik Hipotezine göre vergilerdeki bir azalma ulusal tasarruflarda bir değişim meydana getirmeyecektir. Çünkü özel tasarruflardaki artış kamu tasarruflarındaki azalmayla dengelenecektir. Bunun nedeni rasyonel bireylerin, vergilerdeki azalmanın gelecekte kendilerine bir vergi yükü olarak döneceğini biliyor olmalarıdır. Ancak özel sektörün bir bölümü likidite sorunu ile karşı karşıya ise bireyler yeterince tasarrufa yönelemeyecek ve vergilerdeki azalmaya karşın ulusal tasarruflar da azalacaktır (Hussain ve Brookins, 2001, 158).

Tasarruflar üzerinde etkisi bulunan diğer önemli değişkenler büyüme oranı ve kişi başına gelir artışıdır. Geleneksel talep teorisine göre tasarruflar, tüketicilerin gelirlerini harçayabilecekleri birçok maldan biridir. Buna göre gelir hem bireysel hem de ulusal tasarrufların temel belirleyicisi olarak görülmekte ve Keynes tarafından da üstün mal olarak ifade

Makale Geçmişi / Article History

Başvuru Tarihi / Date of Application : 1 Kasım / November 2019

Kabul Tarihi / Acceptance Date : 10 Kasım / November 2019

edilmektedir (Modigliani, 1986, 298). Keynes'e göre cari kullanılabilir gelirin artması, hanehalkı tasarruflarını arttırmaktadır. Modigliani (1966, 1970)'nin Yaşam Boyu Gelir Hipotezi'ne (YBGH) göre de ekonomik büyüme ve gelir artışı özel tasarrufları arttırmaktadır (Düzgün, 2009, 174).

Modigliani, büyümenin tasarruf üzerindeki etkisini ülkeler temelinde test etmeye yönelik ilk girişimlerin Houthakker (1965) tarafından gerçekleştirildiğini belirtmektedir. Modigliani de bu girişimleri destekleyen çalışmalar gerçekleştirmiş ve hem büyümenin hem de demografik yapının ulusal tasarrufları güçlü bir biçimde açıkladığı sonucuna ulaşmıştır. Modigliani, büyümenin ve demografik yapının yol açtığı bu etkinin yaşam döngüsü hipotezinin özünü oluşturduğunu ifade etmektedir (Deaton, 2005, 97).

Tasarruflar üzerinde etkisi olan bir başka faktör nüfusun bağımlılık oranıdır. Yaşam döngüsü hipotezinin genel sonuçlarından birisi ulusal tasarruf oranları ile nüfusun yaş yapısı arasındaki ilişkinin varlığıdır. Çalışan nüfus daha fazla tasarruf yaparken çalışmayan nüfus ise daha az tasarruf etmekte ve hatta tasarruf açığı vermektedir. Dolayısıyla çalışan nüfus oranının artması ekonomideki genel tasarruf oranını arttıracaktır (Kwack ve Lee, 2005: 865-866). Çalışmayan nüfus (bağımlı nüfus) genç veya yaşlı nüfus grubunda yer alabilir. Nüfusu yaşlanma eğiliminde olan endüstrileşmiş ülkelerde tasarruf oranlarının azalması, gelecek yıllarda kamu açıklarının artmasına neden olabilmektedir (Masson, Bayoumi ve Samiei, 1995).

Nüfus yaş yapısının ulusal tasarruflar üzerindeki etkisine ilişkin olarak gerçekleştirilen uygulamalı çalışmalar elde ettikleri sonuçlar bakımından farklılık göstermektedirler. Bu farklılıklar sonucunda tartışmaların esas olarak iki ana ekseninde toplulaştığını söylemek mümkündür. Bunlardan ilki, Leff (1969)'in araştırma sonuçlarına dayanmaktadır. Bu çalışmaya göre yaşlı nüfus bağımlılık oranı toplam tasarruf oranları üzerinde negatif etki yaratmaktadır. Diğer taraftan Adams (1971) ve Gupta (1971) tarafından gerçekleştirilen çalışmaların sonucuna göre ise bağımlılık oranı tasarruflar üzerinde anlamlı bir etki yaratmamakta ve hatta bu etki pozitif yönde olabilmektedir (Li, Zhang ve Zhang, 2007, 139). Li ve diğerleri (2007), bu çalışmalara katkı olarak yaşam beklentisi değişkenini de analizlerine dâhil etmişler ve bu değişkenin tasarruflar üzerinde olumlu bir etkisinin bulunduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Ando – Modigliani (1963) – Brumberg (1956) - Houthakker (1965)'in yaşam döngüsü hipotezine ilişkin tasarruf fonksiyonundaki temel değişkenler kişi başına gelir, gelirdeki veya milli gelirdeki artış ve nüfusun yaş yapısı (bağımlılık oranı) olarak belirtilmektedir (Ram, 1982, 538). Bu tasarruf fonksiyonu ise aşağıdaki şekilde ifade edilmektedir.

$$S = f(DA, DB, G, PCI) \quad (1)$$

Fonksiyonda S tasarruf oranını, DA ve DB bağımlılık oranlarını, G gelir artış oranını ve PCI da kişi başına geliri temsil etmektedir (Ram, 1982, 538).

Bu çalışmanın çıkış noktasını sözü edilen fonksiyon oluşturmakla birlikte toplam bağımlılık oranı ile yaşlı bağımlılık oranının birinci fark durağan olmaması ve ARDL modellerinde ikinci derece durağan olan değişkenlerin modele dâhil edilememesi nedeniyle analizde yalnızca genç bağımlılık oranı kullanılmıştır. Büyüme verileriyle gerçekleştirilen analizlerde karşılaşılan tanısız istatistik problemleri nedeniyle gelir göstergesi olarak kişi başına gelirdeki artış değişkeni kullanılmıştır. İlgili kısıtlar çerçevesinde çalışmada öncelikle konuya ilişkin uygulamalı çalışmalar aktarılmış ve daha sonra 1979-2017 dönemine ilişkin toplam ulusal tasarruf/milli gelir, toplam vergi gelirleri/milli gelir, yıllık kişi başına gelir artışı ve genç bağımlılık oranı verileri kullanılarak gecikmesi dağıtılmış otoregresif (ARDL) sınır testi gerçekleştirilmiştir. Çalışma, yaşam döngüsü yaklaşımının tasarruf fonksiyonunda yer alan temel değişkenlerden farklı olarak vergi yükü değişkenini analizlere dâhil etmesi ve bu analizlerin G-7 ülkeleri özelinde gerçekleştirilmesi yönleriyle benzer çalışmalardan ayrılmaktadır.

2. Literatür

Tasarrufun belirleyicilerine ilişkin gerçekleştirilen ampirik çalışmalarda toplam tasarrufun ölçüsü olarak hanehalkı tasarrufları ve toplam ulusal tasarruf göstergelerinin kullanıldığı gözlemlenmektedir. Kullanılacak göstergenin belirleyicisinin ise verilere erişilebilirlik olduğu ifade edilebilir. Analizlerini yaşam döngüsü modeline dayandıran çalışmalar her iki tasarruf göstergesini de kullanabilmektedir. Hanehalkı tasarrufları veya ulusal tasarruf göstergeleri kullanılsın bu analizlerde nüfus artışı veya bununla ilişkili demografik göstergelerin (bağımlılık oranı gibi) toplam tasarruflar üzerindeki etkisi değerlendirilmektedir. İlgili çerçevede gerçekleştirilmiş olan uygulama sonuçlarına aşağıda yer verilmektedir.

Leff (1969), tek denklemler regresyon analizi kullanarak bağımlılık oranlarının toplam ulusal tasarruf oranlarının önemli bir belirleyicisi olduğunu öne sürmüştür. 74 ülke kapsamında ve 1964 yılı için gerçekleştirdiği çalışmada tüm ülkeleri birlikte ele aldığı gibi gelişmiş ve az gelişmiş ülkeler bakımından da ayrıca analizler gerçekleştirmiştir. Bulgularına göre doğum oranları azaltılmadıkça gelişmekte olan ülkelerde tasarrufların dikkate değer biçimde artması olanaklı görünmemektedir (Leff, 1969).

Ram (1982), 121 ülke kapsamında 1970-1977 dönemine ilişkin gerçekleştirmiş olduğu regresyon analizi sonucunda az gelişmiş ülkelerde, yüksek bağımlılık oranı ile toplam ulusal tasarruflar arasında ters yönlü ve anlamlı bir ilişki olduğuna dair kanıtların zayıf olduğunu ortaya koymuştur. Gelişmiş ülkeler grubunda ise yalnızca yaşlı bağımlılık oranları ile tasarruflar arasında anlamlı ve ters yönlü bir ilişki tespit etmiştir (Ram, 1982, 537-538-539).

Khan ve diğerleri (1994), Pakistan ekonomisinde özel tasarrufların belirleyicilerini araştırmak üzere gerçekleştirdikleri analiz sonucunda kişi başına milli gelir artışının tasarruflar üzerinde güçlü ve pozitif bir etkisinin bulunduğunu, borç/milli gelir oranı ile bağımlılık oranının ise ulusal tasarruflar üzerinde negatif etki yarattığını belirtmişlerdir (Khan'dan Aktaran Ahmad, 2015, 111).

Kim ve Zang (1997), 1960-1992 dönemini 7 alt döneme ayırarak 93 ülke kapsamında dengesiz panel analizi gerçekleştirmişlerdir. Bağımlılık oranları ile toplam tasarruflar arasındaki ilişkiyi belirlemek üzere ülkelere ve döneme özgü sabit etkiler yöntemi ile uygulanan Granger-Sims-Gweke nedensellik testine dayalı olarak gerçekleştirdikleri analiz sonucunda bağımlılık yükünün toplam tasarruf oranlarında önemli etkilere yol açtığını belirtmişlerdir (Kim ve Zang, 1997, 30-31-34). Sonuçlarına göre genç yaş bağımlılık oranı gelişmekte olan (OECD üyesi olmayan) ülkelerin tasarruf oranlarının tahmininde etkili olmaktadırken yaşlı bağımlılık oranlarının ise herhangi bir etkisi bulunmamaktadır. Bunun aksine OECD ülkelerine ilişkin toplam tasarruf oranlarının tahmininde yaşlı bağımlılık oranı belirleyici olurken genç bağımlılık oranlarının etkisi tespit edilmemiştir (Kim ve Zang, 1997, 33).

Cardenas ve Escobar (1998), Kolombiya ekonomisinde tasarrufların belirleyicilerini tespit etmek için gerçekleştirdikleri korelasyon ve nedensellik analizleri sonucunda şehirleşme ve bağımlılık oranındaki artışların özel tasarrufları olumsuz etkilediğini ortaya koymuşlardır. Ayrıca yüksek vergilerin de özel tasarrufların azalmasında önemli bir fonksiyonu olduğunu belirtmişlerdir. Ulusal tasarrufların artırılması için kamu sektörü tasarruf oranlarının artırılmasını önermektedirler (Cárdenas ve Escobar, 1998, 5-7).

Masson ve diğerleri (1995), sanayileşmiş ve gelişmekte olan ülkeleri dikkate alarak özel tasarrufların belirleyicilerini tespit etmeye çalışmışlardır. Yatay kesit ve zaman serisi kullanarak gerçekleştirilen analizler sonucunda hükümetin mali politikalarının ulusal tasarruflar üzerinde belirleyici rolü olduğunu, sanayileşmiş ülkelerin çoğunluğunda yaşlanmanın özel tasarrufları baskıladığını, gelişmekte olan ülkelerde kişi başına gelirdeki artışın tasarrufları arttırdığını ancak belirli bir gelir düzeyinden sonra tasarrufların azaldığını belirtmişlerdir (Masson vd., 1995).

Fry ve Mason (1982) ve Mason (1981, 1987, 1988), çocuk sayısında artış olduğunda genç ailelerin tüketim gerekliliğinin arttığını ve dolayısıyla yüksek orandaki genç bağımlılığının tasarrufları baskılayabildiğini ve ekonomik büyümenin tasarruflar üzerindeki etkisini azalttığını ortaya koymuşlardır. Araştırmacılara göre bağımlılık oranları düşük ve ekonomik büyümenin hızlı olduğu bir durumda ulusal tasarruflar artmaktadır (Fry ve Mason'dan Aktaran Bloom vd., 2003, 320).

Kelley ve Schmidt (1996), 65 az gelişmiş ve 23 gelişmiş ülke ekonomisi ve 1960-1990 dönemi kapsamında gerçekleştirdikleri panel veri analizleri sonucunda tasarrufların bağımlılık oranı ve büyüme oranına duyarlı olduğunu tespit etmişlerdir (Kelley ve Schmidt, 1996, 369-378).

Athukorala ve Tsai (2003), Tayvan'da hanehalkı tasarruflarının belirleyicilerini 1952-1999 dönemi verilerini kullanarak tespit etmeye çalışmışlardır. Tasarrufun belirleyicisi olarak enflasyon, harcanabilir gelir artış oranı, işsizlik oranı, genç bağımlılık oranı, kamu tasarrufları, firma tasarrufları, reel faiz oranı, hanehalkı malvarlığı ve sosyal güvenlik ödemeleri kullanılmıştır. Hayat döngüsü hipotezinden yararlanılarak oluşturulan tasarruf fonksiyonundan hareketle ARDL sınır testi yaklaşımı kullanılmış ve analizler neticesinde harcanabilir gelirdeki artış ile reel faiz oranının hanehalkı tasarruflarını pozitif yönde etkilediğini ortaya koymuşlardır. Genç bağımlılığı, kamu tasarrufları, sosyal güvenlik ödemeleri ve kredi olanaklarına erişimin hanehalkı tasarrufları üzerinde negatif etki yarattığını tespit etmişlerdir. İşsizlik oranındaki kısa vadeli değişiklikler ise ihtiyati amaçlı tasarrufları pozitif yönde etkilemektedir (Athukorala ve Tsai, 2003).

Kwack ve Lee (2005), ulusal tasarruf oranlarının kişi başı milli gelir artış oranından, konut stokunun milli gelire oranından, yaşlı ve genç bağımlılık oranından ve yabancı tasarruflardan etkilendiği sonucuna ulaşmışlardır. Kore ekonomisi için 1975-2002 dönemine ait verilerle uygulanan analiz sonuçlarına göre genç ve yaşlı bağımlılık oranlarındaki % 1'lik artış toplam tasarruf oranını sırasıyla %0.15 ve %0.34 oranında azaltmaktadır (Kwack ve Lee, 2005, 871).

Li ve diğerleri (2007), 1960-2004 dönemini ve 200 ülkeyi kapsayan çalışmalarında yaşam beklentisi, nüfus artışı ve yaşlı bağımlılık oranının tasarruf, yatırım ve kişi başına üretim artışı üzerindeki etkilerini panel veri analiziyle araştırmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre yaşam süresinin uzaması tasarruf oranları üzerinde pozitif etkiye yol açmaktayken bağımlılık oranının artması ise tasarrufları negatif etkilemektedir. Diğer taraftan kişi başına gelir düzeyi arttıkça bu gelirin tasarruftan daha çok tüketime ayrıldığı sonucuna varmışlardır. Yaşam beklentisi ile nüfusun yaş yapısının büyüme üzerinde önemli katkıları olduğu bulgusuna da ulaşmışlardır (Li, Zhang ve Zhang, 2007, 138-143-144-151).

Xu (2012), Çin'de nüfus yaş yapısı ve ekonomik büyümenin tasarruf oranı üzerindeki etkisini araştırmıştır. 1963-2006 dönemine ait verileri kullanarak gerçekleştirdiği Vektör Hata Düzeltme Modeli (VECM) ve Engle Gramger Koentegrasyon testlerine göre genç ve yaşlı bağımlılık oranları hanehalkı tasarruflarını negatif etkilerken kişi başına milli gelir ise hanehalkı tasarruf oranlarını pozitif etkilemektedir (Xu, 2012).

Arıç (2015), 21 APEC (Asya-Pasifik Ekonomik İşbirliği) ülkesini dâhil ettiği ve 2000-2013 dönemini ele aldığı panel veri analizi sonucunda gelir, bağımlılık oranı, genç nüfus, kırsal nüfus ve kent nüfusu değişkenlerinin tasarrufları pozitif etkilediğini gözlemlemiştir. Finansal derinlik ise tasarrufları negatif etkilemektedir. Enflasyon ve yaşlı nüfus değişkenlerinin ise tasarruflar üzerinde anlamlı bir etkisi bulunmamıştır (Arıç, 2015, 113).

Ahmad (2015), Pakistan'ın 1972-2012 dönemini kapsayan zaman serisi verilerini dâhil etmiş, uzun dönem nedensellik ilişkisini analiz etmek üzere Toda Yomamoto tekniğini ve kısa dönem nedenselliği test etmek için de Granger nedensellik testini kullanmıştır. Sonuçlarına göre kişi başına gelir, enflasyon oranı ve bağımlılık oranına ilişkin göstergeler özel tasarruf oranları üzerinde anlamlı etkiler yaratmaktadır (Ahmad, 2015, 103).

Kapingura ve diğerleri (2015), Güney Afrika Kalkınma Topluluğu üzerine 1980-2009 dönemi kapsamında panel eşbütünlük ve dinamik en küçük kareler yöntemlerini kullanarak gerçekleştirdikleri analizler sonucunda gelir, finans sektörünün gelişmişliği ve yabancı sermayenin tasarruflar üzerinde pozitif etkisi olduğunu tespit etmişlerdir. Diğer taraftan faiz oranları ile bağımlılık oranları tasarruflar üzerinde negatif etki yaratmaktadır (Kapingura, Ikhude, ve Tsegaye, 2015, 2107).

Doker ve diğerleri (2016), 1993-2013 dönemine ilişkin bağımlılık oranı, kişi başına gelir artışı, nüfus yoğunluğu, şehir nüfusunun toplam nüfus içindeki oranı, kadın işgücüne katılım oranı ve işsizlik oranını kullanarak panel veri analizi gerçekleştirmişlerdir. 20 geçiş ekonomisini dahil ettikleri analiz sonucunda kişi başına gelir artış oranı ve bağımlılık oranının her ikisinin de ulusal tasarrufları pozitif yönde etkilediğini bulmuşlardır (Doker, Turkmen, ve Emsen, 2016, 275-281).

Kaya ve diğerleri (2017), 1980-2015 dönemi için Türkiye’de yaşam beklentisindeki artışın tasarruflar üzerindeki etkisini ARDL yöntemi ile test etmişlerdir. Toplam tasarruf, kişi başına gayri safi yurtiçi hasıla, bağımlı nüfus oranı, doğumda yaşam beklentisi, 65 yaş üzeri yaşam beklentisi ve mevduat faiz oranı değişkenlerini kullanarak gerçekleştirdikleri analiz sonucunda doğumda yaşam beklentisi ve bağımlı nüfus oranındaki artışın toplam tasarruflar üzerinde negatif etki yarattığını bulmuşlardır. Kişi başına gelir ise toplam tasarrufları uzun dönemde negatif etkilemektedir (Kaya, Kete, ve Aydın, 2017, 368-373-377).

3. Veri Seti, Yöntem ve Bulgular

Bu çalışmada G-7’ye dâhil olan ülkelerin (Almanya, Amerika Birleşik Devletleri, Fransa, İngiltere, İtalya, Japonya, Kanada) 1979-2017 dönemine ait toplam ulusal tasarruf/millî gelir, toplam vergi gelirleri/millî gelir, yıllık kişi başına gelir artışı ve genç bağımlılık oranı (15 yaş altı nüfusun çalışan nüfusa oranı) değişkenleri kullanılarak ARDL (Autoregressive Distributed Lag) sınır testi gerçekleştirilmiştir. Analizde kullanılan vergi yükü (toplam vergi gelirlerinin millî gelire oranı) değişkenine ait veriler Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (Organisation for Economic Co-operation and Development- OECD) istatistiklerinden, diğer değişkenlere ilişkin veriler ise Dünya Bankası (World Bank) istatistiklerinden elde edilmiştir. Analizlerin gerçekleştirilmesinde EViews 10 ekonometri paket programından yararlanılmıştır. Analizde değişkenlerin kısaltmaları kullanılmış ve bu kısaltmalara yönelik açıklama Tablo 1’de belirtilmiştir.

Tablo 1. Analizde Kullanılan Kısaltmalar ve Açıklamaları

<i>Değişken</i>	<i>Açıklama</i>
<i>TAS</i>	<i>Toplam ulusal tasarrufların millî gelire oranı</i>
<i>VRGYK</i>	<i>Vergi gelirlerinin millî gelire oranı</i>
<i>KBG</i>	<i>Kişi başına millî gelir artış oranı</i>
<i>GNCB</i>	<i>Genç yaş bağımlılık oranı</i>

ARDL sınır testi, değişkenlerin düzeyde - I(0) veya birinci düzeyde I(1) - durağan oldukları varsayımına dayanmaktadır. Dolayısıyla sınır testinin gerçekleştirilmesinden önce tüm değişkenlerin bütünleşme derecelerinin belirlenmesi gerekmektedir. Buradaki amaç, değişkenlerin ikinci düzey - I(2) durağan olmadıklarının tespit edilmesi ve böylece sahte sonuçlarla karşılaşılmasının önlenmesidir. İkinci derece bütünleşik olan değişkenlerin varlığı halinde F istatistik değerleri yorumlanamamaktadır (Belloumi, 2014, 277). Tablo 2’deki birim kök testi verilerine göre bu çalışmada kullanılan seriler farklı dereceden [I(0), I(1)] durağandır ve ARDL modelinin kullanımı uygundur.

Tablo 2. Birim Kök (ADF) Testi Sonuçları

<i>Değişken</i>	<i>G-7</i>	
	<i>t-istatistiği (sabitte)</i>	<i>t-istatistiği (sabitte ve trendde)</i>
<i>TAS</i>	<i>I(1) -4.1914*</i>	<i>I(1) -4.1286*</i>
<i>VRGYK</i>	<i>I(1) -5.2925*</i>	<i>I(1) -5.1370*</i>
<i>KBG</i>	<i>I(0) -4.4671*</i>	<i>I(0) -4.7108*</i>
<i>GNCB</i>	<i>I(1) -4.8405*</i>	<i>I(1) -4.4211*</i>

* %1’de anlamlı, ** %5’te anlamlı.

Birim kök testinden sonra ARDL modellerinde yapılması gereken gecikme uzunluklarının belirlenmesidir. Gecikme uzunlukları en çok 5 gecikme uzunluğuna ve Akaike bilgi kriterine göre her bir değişken için otomatik seçim yöntemiyle belirlenmiştir. Buna göre gecikme uzunlukları TAS (5), VRGYK (3), KBG (1) ve GNCB (2) olarak tespit edilmiştir. Bu aşamadan sonra ARDL modeli aşağıdaki şekilde tahmin edilmiş ve modele ilişkin tanısal istatistikler Tablo 3’te aktarılmıştır.

$$\Delta TAS_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^j \alpha_1 \Delta TAS_{t-1} + \alpha_2 VRGYK_{t-1} + \alpha_3 KBG_{t-1} + \alpha_4 GNCB_{t-1} + \mu_t \quad (2)$$

Tablo 3. ARDL Modeli (5,3,1,2) Tanısal İstatistikleri

<i>Breusch-Godfrey LM</i>	<i>0.6829 (0.6440)</i>
<i>Breusch-Pagan-Godfrey</i>	<i>0.5919 (0.8395)</i>
<i>Jarque-Bera</i>	<i>1.5185 (0.4680)</i>

Parantez içerisinde olasılık değerleri yer almaktadır.

Tablo 3'ten elde edilen bulgular neticesinde, kurulan modelde otokorelasyon (Breusch-Godfrey LM Testi) ve değişen varyans (Breusch-Pagan-Godfrey Testi) sorununun bulunmadığı, hata teriminin de normal dağılıma (Jarque-Bera Testi) uyduğu anlaşılmaktadır. Dolayısıyla değişkenler arasında kısa ve uzun dönem ilişkisi ortaya koymak üzere ARDL modelinin kurulmasında bir engel bulunmamaktadır.

Kısa ve uzun dönem ilişkinin tespit edilmesinden önce seriler arasında eşbütünleşmenin var olup olmadığını araştırmak üzere sınır testi gerçekleştirilmektedir. Sınır testiyle değişkenler arasında eşbütünleşmenin var olup olmadığı tespit edilmektedir. Test sonuçlarına göre test istatistiği üst kritik sınırı aştığında kısa ve uzun dönem katsayıları tahmin edilebilmektedir.

Tablo 4. ARDL Sınır Testi

<i>F-istatistiği</i>	21.13
<i>Alt Sınır I(0)</i>	3.65*
<i>Üst Sınır I(1)</i>	4.66*

* %1'de anlamlı.

Gerçekleştirilen sınır testi sonuçlarına göre F istatistiği değeri alt ve üst sınırlardan yüksektir. Bu değer, kritik değer olan I(1) üst sınırından daha yüksek olduğu için seride eş bütünleşme olduğuna ilişkin kurulan alternatif hipotez (H1) kabul edilmiştir. Buna göre G7 ülkelerine ilişkin seriler arasında %1 anlamlılık seviyesinde eşbütünleşme bulunmaktadır.

Sınır testi ile değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki tespit edilmiş olduğundan, bir sonraki aşamada uzun dönem katsayılarının tahminine geçilmektedir (Akel ve Gazel, 2014, 31).

Uzun dönem katsayıların tahmininde kullanılan model aşağıda ifade edildiği gibidir.

$$TAS_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^k \alpha_{1i} TAS_{t-i} + \sum_{i=0}^m \alpha_{2i} KBG_{t-i} + \sum_{i=0}^m \alpha_{3i} VRGYK_{t-i} + \sum_{i=0}^m \alpha_{4i} GNGB_{t-i} + \mu_t \quad (3)$$

Tablo 5. Uzun Dönem Sonuçları ARDL (5,3,1,2)

<i>Açıklanan Değişken: TAS</i>		
<i>Değişkenler</i>	<i>Katsayı</i>	<i>t-istatistiği</i>
<i>KBG</i>	1.7679	3.6981*
<i>VRGYK</i>	-0.8964	-0.2558**
<i>GNGB</i>	-0.0355	-0.2753
<i>C</i>	48.6992	3.1312*

* %1'de anlamlı, ** %5'te anlamlı.

Tablo 5'te yer alan uzun dönem sonuçlarına göre kişi başına gelir artışı ve vergi yükü ile tasarruflar arasında anlamlı bir ilişki bulunmaktadır. Bu sonuçlara göre kişi başına gelir arttıkça tasarruflar artmakta ve vergi yükü arttıkça tasarruflar azalmaktadır. Genç yaş bağımlılık oranına ait katsayının negatif ve teorik açıdan beklendiği şekilde olmasına karşın bu değişken ile tasarruflar arasında istatistiki olarak anlamlı bir ilişki söz konusu değildir. Bu sonuca benzer biçimde Adams (1971) ve Gupta (1971) tarafından gerçekleştirilen çalışmalar da bağımlılık oranı ile tasarruflar arasında anlamlı bir etki tespit edememiştir.

Vergi yükü ve tasarruflar arasındaki ters yönlü ilişkiyle alakalı olarak Akalın (2002), vergi yükü ile tasarruf hacmi arasında bir makas bulunduğunu ve bu iki göstergenin birbirlerine rakip makro büyüklükler olduğunu ifade etmektedir. Vergi yükünde ortaya çıkan artış tasarruf hacminin yanında büyüme hızı ile gelecekteki potansiyel vergi hasılatının da azalmasına sebep olmaktadır (Akalın, 2002, 220-221).

Uzun dönem katsayıların bu şekilde tahmin edilmesinden sonra hata düzeltme modeli tahmin edilmiştir. Hata düzeltme modelinin temel amacı uzun dönem dengede meydana gelen sapmaların ne kadar hızla düzeldiğini ortaya koymaktır (Ahmed ve Delin, 2019, 94). Kısa dönem sonuçlarının yer aldığı Tablo 6'ya göre hata düzeltme katsayısının işareti negatif ve anlamlıdır. Hata düzeltme katsayısının [EC(-1)] negatif ve istatistiksel olarak anlamlı olması, kısa dönemde meydana gelen dengeden sapmaların uzun dönemde dengeye yaklaştığını işaret etmektedir (Akel ve Gazel, 2014, 37).

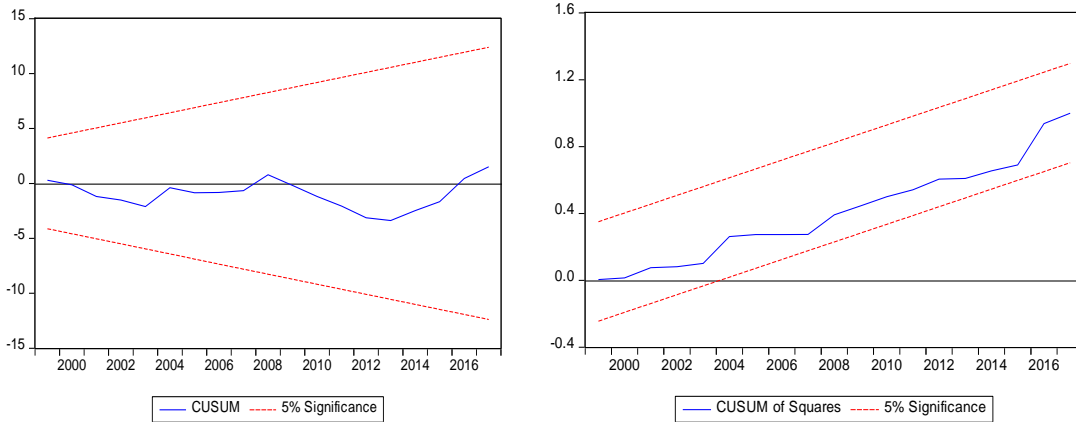
Tablo 6. Hata Düzeltme Modeli Sonuçları ARDL (5,3,1,2)

<i>Açıklanan Değişken: TAS</i>		
<i>Değişkenler</i>	<i>Katsayı</i>	<i>t-istatistiği</i>
<i>D(TAS(-1))</i>	-0.0343	-0.3674
<i>D(TAS(-2))</i>	-0.0452	-0.6083
<i>D(TAS(-3))</i>	0.2066	2.9919*
<i>D(TAS(-4))</i>	-0.1671	-2.7151**
<i>D(KBG)</i>	0.1942	1.6872*
<i>D(VRGYK)</i>	-0.2686	-2.3182**

$D(VRGYK(-1))$	0.2685	2.9595*
$D(VRGYK(-2))$	0.2130	8.1629
$D(GNCB)$	-2.4024	-3.5874*
$D(GNCB(-1))$	4.1258	6.5220*
$EC(-1)$	-0.2676	-11.310*

* %1'de anlamlı, **%5'te anlamlı, %10'da anlamlı.

Tahmin edilen ARDL (5,3,1,2) modelinin kararlılığının, diğer bir ifadeyle yapısal değişimin söz konusu olup olmadığını araştırmak üzere CUSUM ve CUSUM-of-Squares testleri gerçekleştirilmiş ve sonuçlara ilişkin grafik Şekil 1'de aktarılmıştır.



Şekil 1. CUSUM ve CUSUM Squares Testleri

CUSUM ve CUSUM of Squares istatistiklerinin %5 anlamlılık düzeyinde kritik sınırlar içerisinde yer alması ARDL modelindeki katsayıların istikrarlı olduğunu ve kırılmayı ifade etmek üzere herhangi bir kukla değişken kullanılmadan modelin tahmin edilebileceğini göstermektedir (Demirgil, 2018: 1127; Akel ve Gazel, 2014: 36). Buna göre modelin tahmin döneminde herhangi bir yapısal kırılma bulunmamaktadır ve model güvenilirdir (Esen, Yıldırım ve Kostakoğlu, 2012, 262; Ecevit, Yücel ve Yücel 2016, 1133).

4. Sonuç

Modigliani ve öğrencisi Brumberg'in öncülüğünde 1950'lerde yaşam döngüsü yaklaşımına göre bireyler emeklilik dönemlerinde tüketim düzeylerini koruyabilmek amacıyla, gelir elde ettikleri dönemlerde tasarruflarda bulunmaktadırlar. Dolayısıyla bir toplumda çalışma çağındaki insanların payı arttıkça ve gelir yükseldikçe tasarrufların artması beklenmektedir. Bunun aksine çalışma çağındaki olmayan nüfusun çalışan nüfus içindeki payının (genç yaş bağımlılık oranının) artması ise tasarrufların azalmasına neden olabilmektedir.

Tasarrufların belirleyicilerini tespit etmek üzere yaşam döngüsü modelinden hareketle gerçekleştirilen çalışmada birçok farklı değişken kullanılmasına karşın vergiyle ilişkili göstergelerin analizlere çok fazla dâhil edilmediği ve çoğunlukla mikro ölçekli verilerin kullanıldığı gözlemlenmektedir. Bu noktadan hareketle çalışmada tasarrufların göstergesi olarak toplam ulusal tasarruflar dikkate alınmış, yaşam döngüsü hipotezinde temel alınan gelir ve bağımlılık göstergelerine ek olarak vergi yükü göstergesi de analize dahil edilmiştir. G-7 ülkeleri kapsamında 1979-2017 dönemine ait vergi yükü, kişi başı milli gelir artışı ve genç yaş bağımlılık oranı göstergelerinin kullanıldığı ARDL sınır testi sonucunda ulusal tasarrufların kişi başı milli gelir artışından pozitif, vergi yükünün artmasından ise negatif etkilendiği tespit edilmiştir. Genç yaş bağımlılık oranının tasarruflar üzerindeki negatif etkisi ise istatistiki olarak anlamlı değildir. Gelişmiş ülkelerde yaşlı bağımlılık oranının daha anlamlı sonuçlar üretmesi mümkün olabilir. Ancak analizlere dâhil edilmesi planlanan yaşlı bağımlılık oranı göstergelerinin ARDL sınır testi için uygun olmaması bu çalışmanın önemli bir sınırlayıcısı olmuştur. Konuya ilişkin olarak Ram (1982) ile Kim ve Zang (1997), yaşlı bağımlılık oranları ile tasarruflar arasındaki anlamlı ve ters yönlü ilişkinin gelişmiş ülkeler grubunda geçerli olduğunu tespit etmişlerdir.

Tüketim ve tasarrufların, gelirin bir fonksiyonu olduğu düşünüldüğünde kişi başına gelir artışının tasarruflar üzerindeki pozitif etkisi tutarlı görünmektedir. Öte yandan vergi artışlarının kişi ve kurumların tüketim, tasarruf ve yatırım kararları üzerinde yarattığı caydırıcı etki göz önünde bulundurulduğunda vergi yükündeki artışın tasarruflara negatif yansımaları da teorik ve uygulamalı sonuçlarla tutarlılık göstermektedir.

Bu çalışma çerçevesinde ulaşılan sonuçlardan hareketle kamu otoritesinin, özellikle ekonomiye aktarılmayan tasarrufları teşvik etmek ve vergi yükünü azaltmak üzere vergi muafiyet, istisna ve indirimleri ile devlet katkısı gibi araçlarla müdahalesinin etkili sonuçlar doğurabileceği belirtilmelidir. Kişi başına gelirin tasarruflar üzerindeki pozitif

etkisini arttırılabilmek üzere beşeri sermaye, teknoloji ve altyapı yatırımları uyarılmalıdır. Bu kapsamda doğrudan kamu girişimleri söz konusu olabileceği gibi kamu teşvikli özel kesim faaliyetleri de etkili olabilecektir.

KAYNAKÇA

- Adams, N. A. 1971. Dependency Rates and Savings Rates: Comment". *The American Economic Review*, 61(3), 472–475.
- Ahmad, F. 2015. "Determinants of Savings Behavior in Pakistan: Long Run - Short Run Association and Causality". *Timisoara Journal of Economics and Business*, 8(1), 103–136.
- Ahmed, Y. N. ve Delin, H. 2019. "Current Situation of Egyptian Cotton: Econometrics Study Using ARDL Model". *Journal of Agricultural Science*, 11(10), 88–97.
- Akalın, G. 2002. *Türkiye’de Ekonomi-Politik Kriz ve Piyasa Ekonomisine Geçiş* (1. Baskı). Ankara: Akçağ Yayınları.
- Akel, V., ve Gazel, S. 2014. "Döviz Kurları ile BIST Sanayi Endeksi Arasındaki Eşbütünleşme İlişkisi: Bir ARDL Sınır Testi Yaklaşımı". *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (44), 23–41.
- Ando, A., ve Modigliani, F. 1963. "The “Life Cycle” Hypothesis of Saving: Aggregate Implications and Tests". *The American Economic Review*, 53(1), 55–84.
- Arıç, K. H. 2015. "Determinants of Savings in the APEC Countries. *Theoretical and Applied Economics*". 22(2), 113–122.
- Athukorala, P., ve Tsai, P.-L. (2003). "Determinants of Household Saving in Taiwan: Growth, Demography and Public Policy". *The Journal of Development Studies*, 39(5), 65–88.
- Belloumi, M. 2014. The Relationship Between Trade, FDI and Economic Growth in Tunisia: An Application of the Autoregressive Distributed Lag Model. *Economic Systems*, 38(2), 269–287.
- Bloom, D. E., "Canning, D. ve Graham, B. 2003. Longevity and Life-Cycle Savings". *The Scandinavian Journal of Economics*, 105(3), 319–338.
- Brumberg, R. E. . 1956. "An Approximation to the Aggregate Saving Function". *The Economic Journal*, 66(261), 66–72.
- Cárdenas, M., ve Escobar, A. 1998. "Saving Determinants in Colombia: 1925-1994". *Journal of Development Economics*, 57(1), 5–44.
- Cheema, A. R., Rehman, A., ve Adeem, M. A. 2018. "Assessing the Determinants of Savings in Pakistan: An Evidence from PSLM". *European Online Journal of Social Sciences*, 7(2), 366–385.
- Deaton, A. 2005. "Franco Modigliani and the Life-Cycle Theory of Consumption". *BNL Quarterly Review*, 58(233–234), 91–107.
- Demirgil, B. 2018. "Vergilerin Gelir Dağılımı Üzerindeki Etkisi: Ampirik Bir Çalışma". *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 19(2), 118–131.
- Diamond, P. A. 1965. "National Debt in a Neoclassical Growth Model". *The American Economic Review*, 55(5), 1126–1150.
- Doker, A. C., Turkmen, A., ve Emsen, O. S. 2016. "What are the Demographic Determinants of Savings? An Analysis on Transition Economies (1993-2013)". *Procedia Economics and Finance*, 39(2016), 275–283.
- Düzgün, R. 2009. "Türkiye’de Özel Tasarrufun Belirleyicileri". *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (32), 173–189.
- Ecevit, E., Yücel, A. G. ve Yücel, Ö. 2016. "Are Some Taxes Better than Others for Economic Growth? An ARDL Approach for Turkey". *The Empirical Economics Letters*, 15(11), 1129–1136.
- Esen, E., Yıldırım, S., ve Kostakoğlu, S. F. (2012). "Feldstein-Horioka Hipotezinin Türkiye Ekonomisi İçin Sınanması: ARDL Modeli Uygulaması". *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 7(1), 251–267.
- Gupta, K. L. 1971. "Dependency Rates and Savings Rates: Comment". *The American Economic Review*, 61(3), 469–471.
- Houthakker, H. S. 1965. On Some Determinants of Saving in Developed and Under-Developed Countries. In E. A. G. Robinson (Ed.), *Problems in Economic Development* (1st ed., pp. 212–227). New York: Stockton Press.
- Hussain, M., ve Brookins, O. T. 2001. "On the Determinants of National Saving: An Extreme-Bounds Analysis". *Weltwirtschaftliches Archiv*, 137(1), 150–174.
- Kapingura, F. M., Ikhida, S., ve Tsegaye, A. 2015. "Determinants of Savings in the SADC Region: The Role of Foreign Capital". *The Journal of Applied Business Research*, 31(6), 2107–2122.
- Kaya, H., Kete, H., ve Aydın, M. S. 2017. "Türkiye’de Yaşam Beklentisi Tasarruf İlişkisi: ARDL Sınır Testi Yaklaşımı". *Akademik Bakış Dergisi*, (62), 368–380.
- Kelley, A. C., ve Schmidt, R. M. 1996. "Saving, Dependency and Development". *Journal of Population Economics*, 9(4), 365–386.
- Kim, Y. C., ve Zang, H. 1997. "Dependency Burden and Savings: A New Approach to the Old Query". *The Journal of Developing Areas*, 32(1), 29–36.
- Kwack, S. Y., ve Lee, Y. S. 2005. "What Determines Saving Rates in Korea? The Role of Demography". *Journal of Asian Economics*, 16(5), 861–873.
- Leff, N. H. 1969. "Dependency Rates and Savings Rates". *The American Economic Review*, 59(5), 886–896.
- Li, H., Zhang, J., ve Zhang, J. 2007. Effects of Longevity and Dependency Rates on Saving and Growth: Evidence from a Panel of Cross Countries. *Journal of Development Economics*, 84, 138–154.
- Mason, A. 1988. Saving, Economic Growth, and Demographic Change. *Population and Development Review*, 14(1), 113–144.
- Masson, P. R., Bayoumi, T., ve Samiei, H. 1995. Saving Behavior in Industrial and Developing Countries. In *Staff*

- Studies for the World Economic Outlook* (pp. 1–27). Washington, D.C.: International Monetary Fund. https://books.google.com.tr/books?hl=tr&lr=veid=0UqGQ0HuPgACveoi=fndvepg=PT10vedq=saving+Behavior+in+Industrial+and+Developing+Countries+masson+1995veots=9vvRBa2JbMvesig=YXSZ7ZtcltBeuD_mjsMmdMiGo2Yveredir_esc=y#v=onepageveqvef=false (Erişim: 28.09.2019).
- Modigliani, F. 1966. "The Life Cycle Hypothesis of Saving, the Demand for Wealth and the Supply". *Social Research*, 33(2), 160–217.
- Modigliani, F. 1986. "Life Cycle, Individual Thrift, and the Wealth of Nations". *American Economic Association*, 76(3), 297–313.
- Ram, R. 1982. "Dependency Rates and Aggregate Savings: A New International Cross-Section Study". *American Economic Association*, 72(3), 537–544.
- Xu, Y. 2012. *Demographic Changes, Household Savings and Economic Growth in All China: A Time-Series Approach (Master Thesis)*. Lund University, Lund.

The Role of Local Festivals from The Brochure Layout Perspectives in Creating a Destination Image: A Content Analysis Research

Destinasyon İmajı Oluşum Sürecinde Tanıtım Broşürleri Perspektifiyle Yöresel Festivallerin Rolünün İçerik Analizi İle Değerlendirilmesi

Gencay SAATCI, Çanakkale Onsekiz Mart University, Turkey, gencaysaatci@comu.edu.tr
Orcid No: 0000-0002-7842-989X

Abstract: The scenes, small images and pictures, and introductory texts on the layout brochures of the local festivals may have profound effects on the participants. These proper pictures and introductory texts may also lead the participants emotionally involved in the indicated destination. In other words, different particular indicators displaying in the destination brochure layouts can contribute to the process of building the destination image. This study investigates the situations of the destination features which effects the perceived image in advertising the local festivals in the brochure layouts of the provinces issued by the Provincial Directorates of Culture and Tourism. Total of 73 festival advertisements were analysed. Data analysed also display the features of the destination which effect the perceived image. These features clasified under the 7 main titles as 'Recreative Elements', 'Socio-Cultural Elements', 'General Atmosphere', 'Sustainability', 'Infrastructure', 'Natural Resources', and 'Economic Factors'.

*Key words: Destination Image, Festival, Advertisement, Brochure
JEL Classification: L83, M31, Z33*

Öz: Tanıtım broşürlerinde yer alan yöresel festivallere ait görüntüler ve tanıtım metni, katılımcılar üzerinde geniş kapsamlı etkilere sahip olabilmektedir. Bu görüntüler ve tanıtım metni aracılığıyla bir ziyaretçinin bir destinasyon ile ilgili birden fazla duygusal bağlantı geliştirmesini de sağlamaktadır. Diğer bir deyişle, yöresel festivallere ait tanıtım broşürlerinde yer alan çeşitli ipuçları destinasyon imajı oluşturma sürecine katkı sağlamaktadır. Yapılan bu çalışmada; İl Kültür ve Turizm Müdürlükleri tarafından basımı gerçekleştirilen broşürlerde yöresel festivallerin tanıtımlarında algılanan imajı etkileyen destinasyon özelliklerinin durumları araştırılmıştır. Analizler toplam 73 festival tanıtımı üzerinden gerçekleştirilmiştir. Bulgulara göre; en fazla festival Karadeniz Bölgesi'nde en az festival de İç Anadolu Bölgesi'nde düzenlenmektedir. Düzenlenen festivaller ile turizm çeşidi ilişkisi incelendiğinde de; en fazla kültür turizmi, en az akarsu turizmi kapsamında oldukları ortaya çıkmaktadır. Araştırma sonucunda, algılanan imajı etkileyen destinasyon özellikleri de yedi ana başlık altında "Rekreatif Unsurlar", "Sosyo-Kültürel Unsurlar", "Genel Atmosfer", "Sürdürülebilirlik", "Altyapı", "Doğal Kaynaklar" ve "Ekonomik Faktörler" şeklinde ortaya çıkmıştır.

*Anahtar Sözcükler: Destinasyon İmajı, Festival, Tanıtım, Broşür.
JEL Sınıflandırması: L83, M31, Z33*

1. Introduction

The alternative types of tourism for the mass tourism are getting more and more attention at present with the rising demand and rivalry and this resulting in creating markets in different destinations for the alternatives. One of the most important factor that helps to gain leverage when creating the market is the cultural value that the destinations possess. Therefore, presenting the special foods, customs and traditions, cultural or historical values of that destination have become a significant touristic strategy in touristic visits of any destination. One of the easiest way of displaying this strategy is organising a local cultural festival which reflects the peculiarities of the destination (Yıldız & Polat, 2016). On the other hand, the numbers of the cities, countries and villages that are eager to advertise their local, natural products and advantages as well as their traditions and customs via festivals and carnivals, are getting multiplied day by day (McKercher, McKercher & Du Cros, 2002). In order to prolong the touristic season and contribute economically in destinations, the festivals have significant influence on destinations' strategic planning within the scope of supply and demand. The role of the destination image in tourism is highly significant in planning and marketing the destination. If the image of the destination is positive in the minds of potential visitors then the visitors show the behaviour travelling, however, if the image is negative then the behavior does not occur. The fact that the abstract services provided in the tourism sector, is also more important in this sense. Advertising brochure layouts, magazines and printed documents that play an important contact role for mental representations have also active influences on creating destination images. In this context, the role of advertising brochure layouts in the formation of the destination image is more prominent.

Local festivals bridge the gap not only between visitors and events, but also between participants and the place where the event takes place. In particular, the participants' information about the destinations they have acquired from secondary sources before they visit the event destination is creating and forming the image of the destination before the visit. Introductory brochure layouts prepared especially from secondary data sources for the advertisement of destinations can be used as a powerful tool for destination image creation. The images and promotional text of the regional festivals included in the advertising brochures may have wide impact on the participants. Through these images and the

Makale Geçmişi / Article History

Başvuru Tarihi / Date of Application : 29 Nisan / April 2019
Kabul Tarihi / Acceptance Date : 6 Kasım / November 2019

introductory texts a visitor can develop multiple emotional connections related to a destination. The various clues in the advertising brochures of the regional festivals contribute to the process of creating the destination image. At this point, advertising brochures play a very active role in conveying the message to the target audience (Wilks et al., 1994). In terms of tourism sector, brochures; it has the feature of answering the questions of tourists such as “what should be seen”, “why should be seen” and “how to get there” (Ulama, 2015). In this context, brochures are an important part of the tourism and travel experience. In other words; In order to turn potential tourists into real tourists, tourism promotional brochures play an active role (Molina and Esteban, 2006). The aim of this study is to investigate the presence of destination characteristics in the brochure layouts which are affecting the perceived image of the regional festivals.

2. Literature Review

2.1. Local Festivals

The concept of festival is defined as a social activity in almost all human cultures (Falassi, 1987). Saleh and Ryan (1993) state that festivals are short-term and theme-based organizations as expected. Uysal and Gitleson (1994) define festivals from a different point of view as “traditional organizations that revive tourism attractiveness with potential visitors”. Getz (1997) explains festivals as “*fest celebrations for the public*”. Atak (2009), on the other hand, presents definition for the term festival as “*series of shows or activities that have been organized periodically or for once, are consisting of a specific theme and have a specific importance of art, culture, science, economic activity, product, term which is specified with a certain program where the number of participants, the subject, the environment and the period were indicated*”.

Festivals can be expressed as non-holy or religious relevance celebrations that are outstanding cultural and anthropological special traditions. Festivals, form a more modern perspective; are theme-based public celebrations (Getz, Andersson & Carlsen, 2010). However, when considering the historical background, it is obvious that the initial reasons for these organizations were religious and the origin of the word ‘festival’ dates back to Latin ‘festum’ which means ‘common fun and fiesta, carnival’ (Doğdubay & İlsay, 2016). The ceremonial sanctifications in the earlier ages address people's religious cults. For example, in Greek civilization festivals were organized in the name of Dionysos, the god of wine, on the other hand, festivals were organized and celebrated since Renaissance for non-religious purposes, too (Albayrak, 2013). There are many reasons why festivals are celebrated by societies. Some of the main reasons; to contribute to the inhabitants of the city, to attract tourists, to exhibit culture and to organize celebrations by showing off the culture in a fun way. Essentially, festivals arise from the need or desire to celebrate the unique identity or talent of the society (Scholt, Viviers & Maputsoe, 2018). In general; the unique attractiveness of the festivals is due to the fact that they are not included in the common ordinary life, they are the part of some special periods. Their atmosphere and the areas of celebration and entertainment peculiarities are not ordinary (Ekin, 2011). At the same time, various festivals contribute to the boredom of everyday life that includes just constant effort and labor (Shone & Parry, 2004).

Festivals can be considered as important elements in the fields of economy and tourism (Quinn, 2006) as regional development strategies (Stankova & Vassenska, 2015) worldwide. According to Getz (2010), the roles of the festivals in tourism are attracting tourists to the region, contributing to the regional marketing, and revitalizing tourist attraction centers. Furthermore, the festivals can be defined in seven functions as: tourism, entertainment, education, social interaction, business, commerce and inspiration (Houghton, 2001). In addition to the functions of the festivals, it is stated that the social and cultural development as well as the income and economic benefits obtained from the advantages of festival tourism, are important for the local people and the region (O'Sullivan & Jackson, 2002; Doğdubay & İlsay, 2016; Sert, 2017). In this respect, festivals are reflected as an important incentive to tourism and support the development of the touristic regions by producing a competitive advantage compared to other holiday destinations. From a different perspective; tourists by associating the festival with the name of the region, advertise the branding of touristic destinations. For example; Olympic Games, Oktoberfest, Sibiu International Theater Festival (Ispas & Hertanu, 2011). Similarly, Şengül and Genç (2016) indicate in their studies how important advertising tools the festivals are in terms of the direct economic contribution to the region as well as the familiarity of the destination.

O'Sullivan and Jackson (2002) also describe festival tourism as an event that carried out by people from the outside of the festival region by their coming to the festival district. According to Congcong (2014), festival tourism is a kind of tourism that contributes to the touristic development of the city through the development and use of unique local cultural values. Festival tourism is becoming an important alternative tourism type for the region in order to reduce the negative effects of the seasons by appealing the public to the social life, increasing the number of tourists in the region and seizing the competitive touristic advantages of the region.

Especially within this respect, food festivals are becoming an essential component of cultural tourism and they are becoming the focus of interests in the regions where they are organized, specifically in rural areas (Hjalager & Richards, 2002; Lee & Arcodia, 2011). Quan and Wang (2004) underline the food festivals as one of the sources that helps to improve the local identity of that destination in the society. In this development process, participation and support, play a significant role in the sustainability of food-oriented tourism. Hall and Sharples (2004) state that the relationship between tourism and gastronomy represents important opportunities in terms of regional development and rural diversity. In this respect, local and local gastronomic festivals benefit the local people; It is an element of attraction for the region and, as Şengül and Genç (2016) point out, it can be used in destination marketing in an impressive manner considering

the demand for local food and beverage that has an important place among the changing expectations of tourists. Hu (2010) and Wan & Chan (2013) state that the activities organized at the food festivals offer a comfortable and enjoyable fun for everyone due to the relationship between food and daily life. Blichfeldt and Halkier (2014), they point out that food festivals can attract quite a large number of visitors by providing experiences that cannot be achieved anywhere else. As many writers state in related studies, food festivals can contribute to the region from various aspects beyond economic dimensions.

2.2. Image Creating Process of Destination

Destination image studies first revealed with the explanation of Gunn (1972) about the three-stage theory of image formation in creating the destination image (image acquired throughout the life, image acquired by the individual experiences, and image acquired by the introduction of travel information), and with Hunt's (1975) studies on the image of the five states of America which tests the role and impact of image in the development of tourism. Considering the subject from the point of view of the destination image; this group of general information can be obtained from many sources, such as advertising brochure layouts, thoughts of others and mass media.

Crompton (1979: 18) defined the image of the destination as a person's impressions of a destination as the sum of his ideas and beliefs. Although the destination image is expressed as the general impression of the tourist about the destination (Rynes, 1991), in general, the visual and mental impressions of a particular place accepted by the public in general (Milman & Pizam, 1995). Baloğlu and McCleary (1999: 870) likewise described it as "a whole of the beliefs and ideals and mental schemes of individuals about a place or destination". In other words, all personal perceptions and impressions of a destination refer to the image of destination. The elements of the destination are divided into two titles as stimulating factors (sources of information) and individual (personal) factors (Stern & Krakover, 1993; Baloglu & McCleary, 1999).

The main point that the researchers studying the destination image in their researches is, the fact that perceptual, cognitive and effective evaluations play a role in the formation of the image and the image is considered as an important factor in the decision-making process especially in the choice of destination (Hunt, 1975; Baloglu & McCleary, 1999; Watkins, Hassanién & Dale, 2006). Image is a phenomenon that differentiates the destinations from each other and affects the decision-making process of tourists. In other words, tourists actually buy the image of the destination that they intend to visit. However, it is certain that the image created after visiting a destination will be more realistic, complex and different than the image created from secondary sources without going to that destination (Beerli & Martin, 2004) or will change (Echtner & Ritchie 1991). Zhanga, Wu and Buhalis (2017) indicates that perceived image (country&destination image) is important for tourists to live unforgettable experiences and is also moderately effective for tourists' re-visit and repurchase the touristic behavior.

From this point of view, there are different destination image models in relation to determining the factors affecting destination preferences and determining how these factors emerged before the purchase of potential tourists. For example, the Gunn Model (1972) argues that the destination image will be different before and after the visit. To create a mental image about holiday experience, to develop the first image in the mind with more knowledge, to decide visiting the destination, to visit the destination, to share the experiences about the visit with others, to return home and to renew the image of destination by the experiences; these seven stages are effective in creating the model of destination image.

The Chon Model (1990) argues that an integrated destination image model creates travel purchasing behavior. The main theme of this model including the steps like planning of travel thinking and plan, going to destination, behavior in destination, return and vacation recall. Echtner and Ritchie Model (1991), which have a considerable place in the relevant studies are; distinguish the characteristics of a destination as concrete (functional) and abstract (psychological). The concrete features are the direct observable, measurable characteristics of the image; the abstract features are the characteristics which are difficult to observe and measure. Additionally, there are three different axes of channels in supporting a destination; these are functional / psychological, common / rare and holistic / qualitative. Fakeye and Crompton Model (1991) stated that the image of the destination and the decision for travelling are in different steps, and the process of creating destination image is a three-staged process that develops from organic image to stimulated image and from the stimulated image to complex image. In the relevant studies, the most commonly used destination image model is Baloğlu and McCleary Model (1999). This model claims that the creation of image refers to personal factors consisting of psychological and social factors, information sources that are formed by stimulating factors consisting of previous experience and distribution channels. Stimulating factors come from physical experiences and external stimuli as well as from the past experiences. Personal factors are the whole social and psychological characteristics of the receiver. Gallarza, Gil and Calderon Model (2002), which is different from the other models by a comprehensive literature review, revealed that the theoretical model of the destination image consists of 4 main components. According to the model, the destination image consists of 4 main components as; complex, multi-dimensional, relative and dynamic. The destination image of Beerli and Martin Model (2004) consists of primary and secondary sources such as information sources and personal factors. It means that these sources lead to build a general image about destination in the minds of individuals by going through some processes. All the natural resources, cultural resources, human resources and the diversity of these resources in touristic destination are the other main characteristics that make up the destination image. In this model, the features that address the destination characteristics affecting the perceived image, are classified under nine different titles. These titles are; natural resources, general infrastructure, tourism infrastructure, tourist leisure and recreation, culture,

history and art, political/economic factors, natural environment, social environment and the atmosphere of the place. According to Beerli and Martin (2004); the sub-dimensions of the perceived image of a destination like; local people, touristic facilities, political elements, the physical environment of the destination, the general structure and development level of the destination, terrorist incidents, crime rates, security features of the region, festivals, museums, handicrafts, gastronomy culture etc. play a very effective role in creating a destination image.

Relevant researches reveal that the image of destination generally consists of two basic elements. These are; cognitive and emotional image. While the knowledge and beliefs that exist in humans are called cognitive elements, the feelings they have towards the destination are expressed as emotional judgement. At the same time, there is a common consensus that cognitive elements, one of the main components of the destination image, formed earlier than emotional ones (Russel & Pratt 1980; Anand, Holbrook & Stephens, 1988; Stern & Krakover 1993; Baloglu & McCleary, 1999; Beerli & Martin, 2004).

The cognitive elements that make up the destination image can be expressed as the sources that provide information about the destination. The content and nature of these resources and the perception of the information provided by these sources by individuals are critical stages. The formation of the destination image is the result of the development of mental perceptions throughout receiving the information. These sources of information are primary and secondary considering many sources such as written and visual media tools and travel agencies (Türkay & Akyurt, 2007). Baloğlu and McCleary (1999), in their study to measure the role of information resources on the image of destination, classify information sources as professional advice (tour operators, travel agencies), verbal narration (friends, relatives and social clubs), advertisements (written or visual) and books / films / news. Beerli and Martin (2004) likewise state that organic (friends and family members) and autonomous sources (guidance books, news, articles, reports, documentaries) have positive effects on some cognitive factors. Secondly, secondary information sources, also referred to as autonomous sources, emphasize that the tourists are very crucial in determining alternative destinations in the decision purchase process.

While determining an alternative destination; the concept of sustainability is of utmost importance in terms of making the best use of tourism resources without endangering the future. Sustainability is a concept that applies not only to natural resources but also to economic and cultural resources (Özdemir, 2007). Sustainable development has three dimensions that are generally accepted since the day it was discussed and used as a concept (Holmberg & Sandbrook, 1992): Economic sustainability: An economically sustainable system should be able to produce goods and services on the basis of ongoing principles; maintain the manageability of government and external debts, and avoid sectoral imbalances damaging agricultural and industrial production. Environmental Sustainability: An environmentally sustainable system should keep the resource base constant, avoid the exploitation of renewable resources or environmental investment functions, and consume only those that have not been replaced by investments and those that have been adequately replaced. This process should include biodiversity, atmospheric equilibrium and other ecosystem functions, which are not classified as economic resources. Social Sustainability: A socially sustainable system should ensure equality distribution; adequate social services, including health and education, gender equality, political responsibility and participation.

In terms of adopting sustainability dimensions, tourism is one of the sectors that will be most deeply affected in our world, whose population is growing rapidly and natural resources are rapidly depleted. Currently, many regions are losing their natural habitat. Sustainable tourism is a commitment to nature and requires integration with local people in any touristic or development activity. In this sense, the local people have a special place in terms of economic, social benefit and protecting the environment (Tüsiad, 2012).

3. Methodology

3.1. Data of The Research

The various clues in the promotional brochures of the regional festivals contribute to the process of creating the image of the destination. The research question of this study is to investigate the presence of destination characteristics in the brochures which are affecting the perceived image of the regional festivals. In this study, the status of the destination characteristics affecting the perceived image of the regional festivals in the promotional brochure layouts of the provinces published by Provincial Directorates of Culture and Tourism were investigated. The brochure layouts analyzed within the scope of the research, were gathered from the provinces which have a presentation stand at the 9th Van Tourism and Travel Fair held in Van on 27-30 September 2018. There are total 41 presentation stands for the destinations in Van Tourism and Travel Fair. One of these 41 presentation stands belongs to the country, 34 of them belong to the provinces and 6 of them belong to the counties. Destinations with a stand but not included in the research can be classified as follow; country based; Iran, on the basis of districts; Başkale, Çaldıran, Çeşme, Edremit, Muradiye and Seferihisar. Districts and countries are not included because the survey is conducted only on a provincial basis. The locations of the 34 provinces, which are included in the research in Figure 1, below, are marked with different colors according to their geographical locations and distributions throughout the country.

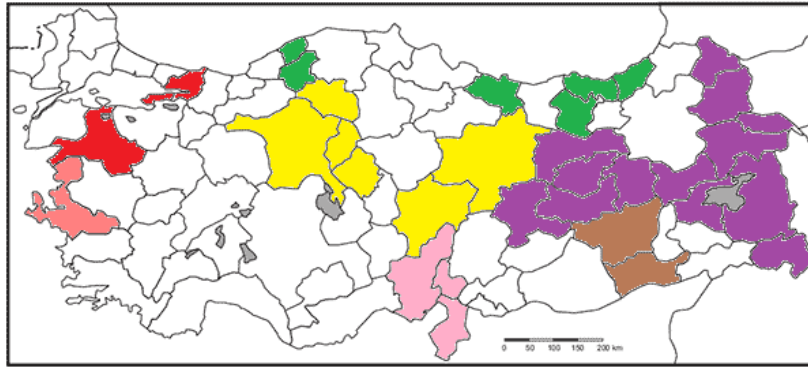


Figure 1. Destinations analyzed

Province-based destinations shown in Figure-1 that have fair stands and included in the research; Adana, Ağrı, Ankara, Ardahan, Balıkesir, Bartın, Bingöl, Bitlis, Çankırı, Diyarbakır, Elazığ, Erzincan, Gümüşhane, Hakkâri, Hatay, Iğdir, İzmir, Karabük, Kars, Kayseri, Kirikkale, Kirsehir, Kocaeli, Malatya, Mardin, Muş, Ordu, Osmaniye, Rize, Sivas, Trabzon, Tunceli, Van and Yalova. A total of 95 festivals are included in 34 provincial brochure lay outs included in the study. For the purpose of the study, 22 festivals are not evaluated in the study since 16 of them have no content of information and 6 of them has no advertising content of the festival. The analyzes were conducted through a total of 73 festivals.

3.2. Research Method

Content analysis method was used in the research. It can be applied in various forms of communication among people, including various written documents, photos, videos and sound recordings. Content analysis according to the application situation is mainly on coding and data interpretation process (Berg and Lune, 2015). In this approach, quantitative counting data sources such as meeting records, letters, diaries, speeches, newspaper and magazine articles are searched, and analysis of the selected units are questioned (Yüksel and Yüksel, 2004: 153). Berg and Lune (2015) also list a fairly standard set of analytical activities in content analysis in the order of their sequences as follows:

1. The data is collected and arranged to be text or edited in other types.
2. Codes are analytically developed and inductively defined in the data and added to the transcript pages or note groups.
3. Codes are converted into categorical labels or themes.
4. The materials are classified by these categories which define similar expressions, templates, relationships and similarities or dissimilarities.
5. Classified materials are examined to separate meaningful templates and processes.
6. The identified templates are evaluated in the light of previous researches and theories and some small generalizations are made.

In this study; firstly the data were collected and converted into text. Data converted into text were classified firstly by the researcher, then by three lecturers who are experts in their field as national/international, types of tourism, geographical location sub-categories. Codes for national festivals N1... N49 and international festivals I1... I24 are used as abbreviations. Data analyzed and divided into 3 main categories (national/international, geographical region and tourism types) and formed as texts then divided into categories by the program NVivo 12 Pro. Data were codified on the basis of Beerli and Martin (2004)'s Destination Features Affecting Perceived Image model. In the study conducted by Beerli and Martin (2004), the destination characteristics which affect the perceived image are discussed under nine main dimensions. These dimensions are 'Natural resources', 'general infrastructure', 'tourism infrastructure', 'tourist leisure and recreation', 'culture, history and art', 'political/economic factors', 'natural environment', 'social environment' and 'atmosphere of the place'. The generated codes are firstly divided into themes and then sub-themes. In order to increase the validity and reliability of the study, the data were interpreted especially providing the expressions included in the brochures directly. Guba and Lincoln (1982) pointed out that qualitative research should have credibility rather than reliability and set some criteria. These criteria have been included in the literature as the standard. Guba and Lincoln (1982) categorize the criteria for credibility under four main headings: credibility, reliability, validity and transferability. There are many ways to increase credibility. These include prolonged involvement, member checking and peer debriefing. In this study, the researcher was found in the environment where the data was collected. In this review, expert opinions were consulted. The processes from the design of the research to the data collected, their analysis and the writing of the results were examined and gave feedback to the researcher.

4. Results

Within the scope of the research, the festivals are examined primarily; national/international status, geographic location of the region and the type of tourism in which they are appropriate. The results of the examination are given in Table 1. below.

Table 1. General Structure of Festivals

		National	International	TOTAL
Geographic Location	Mediterranean Region	-	4	4
	Eastern Anatolia Region	8	3	11
	Aegean Region	8	6	14
	South East Anatolia Region	2	-	2
	Central Anatolia Region	-	1	1
	Black Sea Region	25	7	32
	Marmara Region	6	3	9
	TOTAL	49	24	73
Type Of Tourism	Whitewater Tourism	-	1	1
	Mountain Tourism	2	2	4
	Eco Tourism	5	2	7
	Gastronomy Tourism	13	4	17
	Cultural Tourism	22	14	36
	Tableland Tourism	7	1	8
	TOTAL	49	24	73

As seen in Table 1 above; 49 of the festivals are organized in national and 24 of them are organized in international scale. When the distribution of the festivals by region is considered, the festivals held in the Black Sea Region are the most and the festivals held in the Central Anatolia Region are the least. Considering the relationship between the organized festivals and tourism type; it is seen that most of the festivals are in the category of cultural tourism and the least of them are in whitewater tourism. Table 2 below shows the comparison of the regions where the festivals are organized and the types of tourism.

Table 2. Comparison of Festival Regions and The Types of Tourism

	Whitewater Tourism	Mountain Tourism	Eco Tourism	Gastronomy Tourism	Cultural Tourism	Tableland Tourism
Mediterranean Region	-	-	-	1	3	-
Eastern Anatolia Region	-	1	-	2	8	-
Aegean Region	-	-	2	7	5	-
South East Anatolia Region	-	-	-	-	2	-
Central Anatolia Region	-	-	-	-	1	-
Black Sea Region	1	3	4	5	12	7
Marmara Region	-	-	1	2	5	1
TOTAL	1	4	7	17	36	8

As stated in Table 2 above; it has been revealed that festivals in the Mediterranean Region are realized within the scope of gastronomy and cultural tourism. In addition to the Mediterranean Region, the presence of mountain tourism in the Eastern Anatolia Region was determined. In the Aegean Region; cultural tourism and eco tourism come into prominence, but also especially the gastronomy tourism. There is available only cultural tourism in South East Anatolia and Central Anatolia In the Black Sea Region, all types of tourism are identified as in the research variables. In the Marmara Region, there are festivals in the scope of eco tourism, gastronomy tourism, cultural tourism and tableland tourism.

The destination characteristics affecting the perceived image are determined in 7 main dimensions as "Recreative Elements", "Socio-Cultural Elements", "General Atmosphere", "Sustainability", "Infrastructure", "Natural Resources", "Economic Factors".

While analyzing the data obtained, recreative elements were evaluated in two categories as 'active' and 'passive'. 'Culture, history and art' and 'social environment' evaluated as 'socio-cultural elements'. 'General infrastructure' and

'tourism infrastructure' evaluated as 'infrastructure'. 'Natural environment' is evaluated within 'natural resources'. 'Political and economical factors' are evaluated as 'economical factors' only. Any data could be found as political factors. Table 3 below shows the destination characteristics that affect the detected image as a result of the analysis.

Table 3. Characteristics That Affect The Detected Image

Codes	Themes	Subthemes	Frequency	Total
1.Recreative Elements	Active	R1. Competition	24	87
		R2. Trip	4	
		R3. Picnic	3	
		R4. Sports	2	
		R5. Tasting Activities	1	
		Total	34	
	Passive	R6. Folk Dance	14	
		R7. Show	12	
		R8. Concert	10	
		R9. Theater	9	
		R10. Audition	4	
		R11. Exhibition	2	
		R12. Carnival	1	
R13. Cinema	1			
Total	53			
2.Socio-Cultural Elements	Cultural Values	SC1. Local Food	26	72
		SC2. Art	10	
		SC3. Historical Structures	3	
		Total	39	
	Social Environment	SC4. Interpersonal Interaction	20	
	Cultural Heritage	SC5. Intangible Cultural Heritage	12	
		SC6. Tangible Cultural Heritage	1	
Total	13			
3. Atmosphere	A1. Having a Good Reputation	23	36	
	A2. Being Attractive and Interesting	8		
	A3. Satisfying	2		
	A4. Mystic	2		
	A5. Fashion	1		
4. Sustainability	SU1. Environmental Sustainability	9	18	
	SU2. Social Sustainability	5		
	SU3. Economic Sustainability	4		
5. Infrastructure	IN1. General & Tourism Infrastructure	13	13	
6. Natural Resources	NR1. Geographical Location	5	12	
	NR2. Flora – Fauna	5		
	NR3. National Park	2		
7. Economic Factors	E1. Revival of The Economy	6	6	

According to the data in Table 3 above; 7 code, 5 themes and 32 sub theme were created. The most significant items (r=87) are found in the brochure lay outs evaluated, according to the reference numbers that affect the perceived image. Recreative elements are followed by the socio-cultural elements (r=72), general atmosphere (r=36), sustainability (r=18), infrastructure (r=13), natural resources (r=12) and economic factors (r=6). Competition was found the most active events (r=24) among the active recreative elements. In the competition category, which has the highest repetition rate of active recreation, it is determined that regional competitions are organized in general. However, it was determined that the organized competitions went beyond the regional dimension. For example, the following statement was found in the N40 brochure.

N40= Within the scope of Festival and the scope of the Project called ' Acquire Qualification for The Education in Rize', They break the record of Making a Snowman With the More Kids by the participation of 450 students all around the province counties. In World Kids Record category, this record was belong to the Sweden with the260 kids. However, now its in Turkey.

Among the active recreational elements; competition (r=24), trip (r=4), picnic (r=3), sports (r=2) and tasting activities (r=1) are also included. The most commonly used elements in the passive recreative elements are folk dance (r =14),

show (r=12), concert (r=10) and theater (r=9) are followed by audition (r=4), exhibition (r=2), carnival (r=1), and cinema (r=1).

Socio-cultural elements (r=72) were divided into three sub-dimensions such as; cultural values (r=39), social environment (r=20) and cultural heritage (r=13). In the theme of cultural values, sub-themes like local food (r=26), art (r=10) and historical structures (r=3) have emerged. In the theme of cultural values, local foods are included in the most of the brochure lay outs (r=26). Local people are also mentioned in the sub-theme of local food. Local dishes with similar promotions are mentioned in the N19 brochure as follows:

N19= It is a festival that our shopkeepers prepare themselves before the tourism season, where local producers exhibit beautiful Aegean herbs with the arrival of spring, where housewives produce their local homemade products for a whole winter.

In the theme determined as 'social environment', a sub-theme called 'interpersonal interaction' (r=20) was determined. The brochure I16, which includes frequently mention about the meeting of the tourists and the local public and their communication, have been identified the mention about the interaction with different cultures in international level:

I16= Ensuring the meeting of the World Cultures from each other, feeding the universality by interacting and developing friendship and brotherhood between the peoples.

Cultural heritage are divided into sub-themes as intangible cultural heritage (r=12) and tangible cultural heritage (r=1) as mentioned in the related literature. As it is stated in the example of the N8 brochure, the elements of intangible cultural heritage (r=12) are used more effectively.

N8= ...The Ceremonial Keşkek which was recorded in 2011 in UNESCO's List of Non-Intangible Cultural Heritage, have been preparing in the Abtıpaşa town of Ulus as a demonstration of its survival in Bartın province, in order to ensure the survival of the Dish Keşkek, preserve of it and provide transferring to the next generations.

The theme general atmosphere (r=36) is divided into five sub-themes as follows: having a good reputation (r=23), being attractive and interesting (r=8), satisfying (r=2), mystic (r=2) and fashion (r=1). In particular, when the festivals are being evaluated in the sub-theme of 'having a good reputation', it is found that the bests, the firsts and the repeated festivals were presented in their advertisements and promotions. For example, the N19 and N48 brochures include similar expressions.

N19= ...Our favorite festival, which has been watched with great interest and has been flooded by visitors from all over the world, has crowned its success by winning the Most Successful Festival at the Shining Star Awards 2016 and the Honor Award at the 2017 İzmir Tourism Awards organized by the İzmir Province Culture and Tourism Management.

N48= ...Traditional and Historical Yalova Fevziye Oil Wrestling was held with the participation of 400 wrestlers that 40 of whom are chief wrestler.

The first theme identified as sustainability (r=18) divided into sub-themes as follow; environmental sustainability (r=9), social sustainability (r=5) and economic sustainability (r=4). Features highlighted within the scope of environmental sustainability; environmental pollution, the need for protection of the ecosystem, and the prevention of reduction of biodiversity. Some of the statements identified in the brochures are given below as examples of I5, N20 and N41 brochures lay outs.

I5= The International Bandırma Bird Paradise Culture and Tourism Festival is an international festival held every year since 1987, in order to promote the publicity of the Bandırma Kuşçenneti National Park to the masses and to draw the public's attention to the dangers of environmental pollution in the National Park.

N20= ...The festival is aimed at preserving and preserving the gumwood, white onion, thyme and lavender, which are endemic species, as well as the purpose of maintaining the Chios sheep and increasing the number of breeders. Chios sheep's milk yield and lamps as is Turkey's most productive race.

N41= The capercaillie, one of the endangered birds spicies in the world, is taken under the protection in the İkizdere district of Rize rprovince and organizing festival on behalf of its spice.

In the sub-theme of social sustainability; as determined in the following examples of I14 and N24, some important themes were indicated as follows: to create a sense of responsibility towards the society who live in, to protect and develop

their own resources, to pass on traditions to the next generations, and feed the sense to keep them alive by future generations.

I14= ...The aim of the International Golden Saffron Documentary Film Festival, is Safranbolu in particular and in the country in general, to protect and preserve the cultural values of our country, to maintain the essential vital sensitivity to transfer it as a legacy to the future, to update it in the international level via the international film festival, to ensure the sustainability of the natural, cultural and historical environment under the illumination and preservation theme of cultural heritage and protection in the future.

N24= The vintage festivals, known to be built 2.600 years ago, are a cultural bridge that connects the past to the present, in order to convey our traditions and customs to our next generations.

In the sub-theme of economic sustainability, a intensive information has been determined around the subject economic welfare of the local population and sufficient capital transfer issues for future generations to benefit from the economic resource. N21 brochure sets an example for these issues.

N21= ...The aim is to support local development, to accelerate economic development, to promote the production of grapes produced in Kavacık Village, to bring together the experts and the farmers in order to establish the production and marketing conditions that will enable the healthy and more efficient transfer of the natural structure of the products to the future without deteriorating.

Among the general characteristics, it was found that the codes infrastructure (r=13) and natural resources (r=12), which are considered as a single title, were used in almost the same ratio. Geographical location (r=5) and flora-fauna (r=5), which are the themes studied in natural resources, are also used in the same rate in brochure layouts, while national parks (r=2) are given less space. When the characteristics of the destination affecting the perceived image are examined in general; least mentioned sub-themes detected are: tangible cultural heritage (r=1), cinema (r=1), carnival (r=1), fashion (r=1) and tasting activities (r=1).

5. Conclusion

Festivals are highly attractive events for touristic regions. It is known that festivals, which can be defined as thematic folk days celebrating the valuable aspects of public life, are designed to be organized on specific and traditional days and dates and may have social, economic, cultural and environmental impacts as well (Small, Edwards and Sheridan, 2005). Additionally, as stated by Yolal, Çetinel and Uysal (2009); the local people offer the cultural wealth to foreign visitors where the festivals are organized. Information about the destination, which is included in the introductory brochures that are considered as secondary data sources, creating the destination image of the foreign visitors especially before their visit to that event destination. In this study, the destination characteristics of the festivals in the promotional brochures, which affect the perceived image, are evaluated around various parameters and are determined as shown in Table 4 below.

Table 4. Destination Features Affecting Perceived Image

Recreative Elements		Socio-Cultural Elements		
<i>Active</i>	<i>Passive</i>	<i>Cultural Values</i>	<i>Cultural Heritage</i>	<i>Social Environment</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Competition • Trip • Picnic • Sports • Tasting Activities 	<ul style="list-style-type: none"> • Folk Dance • Show • Concert • Theater • Audition • Exhibition • Carnival • Cinema 	<ul style="list-style-type: none"> • Local Food • Art • Historical Structures 	<ul style="list-style-type: none"> • Intangible Cultural Heritage • Tangible Cultural Heritage 	<ul style="list-style-type: none"> • Interpersonal Interaction
General Atmosphere	Sustainability	Infrastructure	Natural Resources	Economic Factors
<ul style="list-style-type: none"> • Having a Good Reputation • Being Attractive and Interesting • Satisfying 	<ul style="list-style-type: none"> • Environmental Sustainability • Social Sustainability • Economic Sustainability 	<ul style="list-style-type: none"> • General Tourism Infrastructure 	& <ul style="list-style-type: none"> • Geographical Location • Flora – Fauna • National Park 	<ul style="list-style-type: none"> • Revival of The Economy

- Mystic
- Fashion

As stated in Table 4 above; The image of the destination is influenced by various elements. The destination characteristics affecting the perceived image are shaped as 7 dimensions. The destination characteristics affecting the perceived image are shaped as 7 dimensions, including recreational elements, socio-cultural elements, general atmosphere, sustainability, infrastructure, natural resources and economic factors.

These dimensions including for “Recreational Elements” are Active Recreational Elements; competition, trip, picnic, sports, tasting activities and Passive Recreational Elements; folk dance, show, concert, theater, audition, exhibition, carnival, cinema. For “Socio-Cultural Elements”; Cultural Values; local food, art, historical structures, Cultural Heritage; intangible cultural heritage, tangible cultural heritage and Social Environment; interpersonal interaction. For “General Atmosphere”; having a good reputation, being attractive and interesting, satisfying, mystic and fashion. For “Sustainability”; environmental sustainability, social sustainability and economic sustainability. About “Infrastructure”; general and tourism infrastructure. For “Natural Resources”; geographical location, flora&fauna and national park. For “Economic Factors”; revival of the economy. These destination features constitute the destination image.

6. Discussion

This research is important for guiding tourism marketing activities. The qualifications of the destination should be brought to the forefront and introduced. By focusing on a single feature of a city, many features can be emphasized as well as the way in city marketing. News about the destination, advertisements, books, magazines and similar sources of information can also have a significant impact on the destination image (Yaraşlı, 2007). Travel brochures, posters related to destinations, family, friends, travel agencies and general media (newspapers, magazines, books, television, cinema) are also important in the formation of destination image (Echtner and Ritchie, 1991). The various sources of information used provide access to perceptual and cognitive outcomes of destination qualities. These results help us to understand the visitor's socio-psychological motivations and feelings about destinations. (Baloglu and McCleary 1999). According to Fakeye and Crompton (1991), information sources constitute the cognitive aspect of the image and Um & Crompton (1990) state that cognitive accumulation occurs by external stimuli. In the study conducted by Beerli and Martin (2004), the destination characteristics which affect the perceived image are discussed under nine main dimensions. These dimensions are ‘Natural resources’, ‘general infrastructure’, ‘tourism infrastructure’, ‘tourist leisure and recreation’, ‘culture, history and art’, ‘political/economic factors’, ‘natural environment’, ‘social environment’ and ‘atmosphere of the place’. However, a different factor “Sustainability Dimension” which is not included in the study of Beerli and Martin (2004), was determined.

The destination image is influenced by different factors such as the conditions in which the destination is located and the living standards it provides, the state of the destination's resources, the level of development of its infrastructure and superstructure. Individuals' level of knowledge about the destination, their beliefs and their feelings towards the whole destination shape the destination image. The destination's singular qualities and functional characteristics as well as the promised tourist experience all affect the destination image.

The process of image formation in tourism, image studies to be applied according to regions and the components of the image may vary (Akyurt, 2008). In order to develop a destination image of a region and become a brand city; it is necessary to create a quality and reliable profile that highlights the features that make the region different from the others, to establish the market by identifying the target audience, and to create slogans and logos. Especially in recent years it has been to better understand the importance of the destination image and destination of Turkey's image has begun to conduct studies to locate a qualified way. However, different tourism regions of Turkey and to the point, began to be introduced with methods tailored to the destination. As a result of this event in Turkey, it has increased the awareness and image in the international tourism market has changed in a positive way. Turkey's pre-visit and post-image differences, according to a study evaluating the questionnaires applied to tourists; examine the issues of the culture of the majority of tourists visiting Turkey has changed in a positive direction after perception. Therefore, Turkey is not detected correctly in the desired format and the image presented by Turkey's tourist product and are not reflected in the results of exit towards the destination image (Dülger et al, 2005).

Prices of products in destinations and fairs held at destination, exhibitions, festivals of Turkey's tourism product is effective in the selection and purchase. While the prices of the products affect the image, the purchasing power of the tourist affects the choice of destination. Turkey, the factors that affect the image of the destination, festivals and leisure facilities is of great importance. Festivals are an effective public relations activity that can erase the negative image formed on the destination. Festivals, which have an important place in public relations practices; they provide significant gains both in terms of promotion, economic and other aspects to the region in which they are organized and the organizations there. Festivals also help to increase tourism demand and help to prolong the tourism season.

The destination image is the subjective interpretation of visitors about the destination (Bigne, Sanchez and Sanchez, 2001). For this reason, the destination characteristics that affect the image should be determined in well manner. The brochures especially are data sources that reflect the destination properties directly to the visitor. The visitor, who will choose between the competing destinations, will direct his choice to the destination which has the most positive and best

image perception (Jonsson and Sievinen, 2003). Many studies have been carried out in order to measure the destination image in the related researches (Hunt, 1975; Crompton, 1979). However, the destination image creation process is a process that must be planned ahead of the destination image measurement study or studies. The process of creating the destination image also requires strategic planning. Therefore this study can contribute to the researches and studies about the creation of destination image.

7. Limitations and Further Research

This research was conducted only on the festivals on the brochures. In this context, this research can be expanded and improved by the studies on local people and visitors of the region. How tourism enterprises look at local activities can be investigated. This research was investigated by qualitative method. Quantitative research method can be used to gain diversity. The study was carried out on brochures which can only be accessed at the fair. Therefore, promotional brochures of other provinces can be examined. In this study, the role of local activities in terms of the destination image was discussed. Therefore, this study can be further explored by addressing other issues that positively or negatively affect the destination image.

REFERENCES

- Akyurt, H. 2008. Turizm Bölgesine Yönelik Talebi Etkileyen Faktörlerden İmaj ve Çeşme Örneği. *Unpublished Master Thesis*, Dokuz Eylül University, İzmir.
- Albayrak, A. 2013. *Alternatif Turizm*. Ankara: Detay Publishing.
- Anand, P., Holbrook, M. & Stephens, D. 1988. "The formation of affective judgments: the cognitive-affective model versus the independence hypothesis". *Journal of Consumer Research*, 15: 386-391.
- Atak, O. 2009. Türk Turizminin Tanıtımında Festivallerin Yeri Ve Önemi: Antalya örneği. *Unpublished Master Thesis*, İstanbul University.
- Baloglu, S. & McCleary, K. W. 1999. "A model of destination image formation." *Annals of Tourism Research*, 26(4): 868-897.
- Beerli, A. & Martin, J. D. 2004. "Tourists' characteristics and the perceived image of tourist destinations: a quantitative analysis-a case study of Lanzarote, Spain." *Tourism Management*, 25: 623-636.
- Berg, B. L. & Lune, H. 2015. *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. (Ed. Hasan Aydın). Konya: Eğitim Publishing.
- Bigne, J. E., Sanchez, M. I. & Sanchez J. 2001. "Tourism image, evaluation variables and after purchase behaviour: inter-relationship." *Tourism Management*, 22: 607-616.
- Blichfeldt, B. S. & Halkier, H. 2014. "Mussels, tourism and community development: a case study of place branding through food festivals in rural North Jutland, Denmark." *European Planning Studies*, 22(8): 1587-1603.
- Chon, K.S. 1990. "The role of destination image in tourism: a review and discussion." *Revue du Tourisme* 2: 2-9.
- Congcong, T. 2014. "The study of festival tourism development of Shanghai." *International Journal of Business and Social Science*, 5(4): 52-59.
- Crompton, J. L. 1979. "An assessment of the image of Mexico as a vacation destination and the influence of geographical location upon that image." *Journal of Travel Research*, 17(4): 18-23.
- Çelik, A. 2009. Destinasyon Pazarlama Unsuru Olarak Etkinlik Turizmi ve Etkileri-İstanbul Örneği. *Unpublished Master Thesis*, Gazi University, Ankara.
- Doğdubay, M. & İlsay, S. 2016. *Bir İletişim Biçimi Olarak Gastronomi Konulu Festivaller*. (Ed. H. Yılmaz). Bir İletişim Biçimi Olarak Gastronomi (pp.169-191). Ankara: Detay Publishing.
- Dülger, S., Girişken, G., Yıldız, E. & Yarcın, Ş. 2005. "Preand post-visit images of Turkey: a descriptive study of us travelers." *Doğu Akdeniz Üniversitesi Turizm Araştırmaları Dergisi*, 6 (1-2): 35-57.
- Echtner, C. M. & Ritchie, J. R. B. 1991. "The meaning and measurement of destination image." *The Journal of Tourism Studies*, 2(2): 2-12.
- Ekin, Y. 2011. Etkinlik turizmi kapsamında festivaller ve Antalya altın portakal film festivali'nin yerel halk üzerindeki sosyal etkileri konulu bir araştırma. *Unpublished Doctorate Thesis*, Akdeniz University, Antalya.
- Fakeye, P. C. & Crompton, J. L. 1991. "Image differences between prospective, first-time and repeat visitors to the lower Rio Grande Valley." *Journal of Travel Research*, 30(2): 10-16.
- Falassi, A. 1987. Festival: Definition And Morphology. (In. Falassi, Alessandro Ed.) *Time out of Time: Essays on the Festival*, s. 1-10, University of New Mexico Press, Albuquerque.
- Gallarza M.G., Gil, S.I. & Calderon, G.H. 2002. "Destination image towards a conceptual framework." *Annals of Tourism Research*, 29(1): 56-78.
- Getz, D, Andersson, T. & Carlsen, J. 2010. "Festival management studies: developing a framework and priorities for comparative and cross-cultural research." *International Journal Of Event And Festival Management*, 1(1): 29-59.
- Getz, D. 2010. "The nature and scope of festival studies." *International Journal of Event Management Research*, 5(1): 1-47.
- Getz, D. 1997. *Event Management & Event Tourism*. New York: Cognizant Communication.
- Guba, E. G., & Lincoln, Y. S. 1982. "Epistemological and methodological bases of naturalistic inquiry." *Educational Communication and Technology Journal*, 30 (4): 233-252.
- Gunn, C. A. 1972. *Vacationscape: Designing Tourist Regions*. Bureau of Business.
- Hall, C. M. & Sharples, L. 2004. The Consumption Of Experiences Or The Experience Of Consumption? An Introduction To The Tourism Of Taste. In *Food Tourism Around The World*, 13-36, Routledge, New York.
- Hjalager, A.M. & Richards, G. 2002. "Still undigested: research issues in tourism and gastronomy." *Tourism And Gastronomy*, 224, Routledge, New York.
- Holmberg, J. & Sandbrook, R. 1992. *Sustainable Development: What is to Be Done? Making Development Sustainable: Redefining Institutions, Policy, And Economics*. (Ed. J. Holmberg). International Institute for Environment and Development, ss.19-38, Island Press, Washington, D. C.
- Houghton, M. 2001. "The propensity of wine festivals to encourage subsequent winery visitation." *International Journal of Wine Marketing*, 32-41.
- Hu, Y. 2010. *An Exploration Of The Relationships Between Festival Expenditures, Motivations, And Food Involvement Among Food Festival Visitors*. University of Waterloo, Canada.
- Hunt, J. D. 1975. "Image as a factor in tourism development." *Journal of Travel Research*, 13(3): 1-7.

- Ispas, A. & Hertanu, A. 2011. "Characteristics of event tourism marketing case study: the European youth olympic festival." *Series V: Economic Sciences*, 127-134.
- Jonsson, E. & Sievinen, M. 2003. Swedes' Image Of Helsinki As A Winter Destination. *Unpublished Master Thesis*, Göteborg University, Swedish.
- Lee, I. & Arcodia, C. 2011. "The role of regional food festivals for destination branding." *International Journal of Tourism Research*, 13(4): 355-367.
- McKercher, B., McKercher, R. & Du Cros, H. 2002. *Cultural Tourism: The Partnership Between Tourism And Cultural Heritage Management*. Routledge.
- Milman, A. & Pizam, A. 1995. "The role of awareness and familiarity with a destination: the Central Florida case." *Journal of Travel Research*, 33(3): 21-27.
- Molina, A. & Esteban, A. 2006. "Tourism brochures usefulness and image." *Annals of Tourism Research*, 33(4): 1036-1056.
- O'Sullivan, D. & Jackson, M. 2002. "Festival tourism: a contributor to sustainable local economic development?" *Journal of Sustainable Tourism*, 10(4): 325-342.
- Özdemir, G. 2007. Destinasyon Yönetimi ve Pazarlama Temelleri İzmir İçin Bir Destinasyon Model Önerisi. *Unpublished Doctorate Thesis*, Dokuz Eylül University, İzmir.
- Quan, S. & Wang, N. 2004. "Towards a structural model of the tourist experience: an illustration from food experiences in tourism." *Tourism Management*, 25(3): 297-305.
- Quinn, B. 2006. "Problematising "festival tourism": arts festivals and sustainable development in Ireland." *Journal of Sustainable Tourism*, 14(3): 288-306.
- Russel, J. & Pratt, G. 1980. "A description of affective quality attributed to environment." *Journal of Personality and Social Psychology*, 38: 311-322.
- Rynes, S. L. 1991. "Recruitment, job choice, and post-hire consequences: a call for new research directions." *Handbook of Industrial and Organizational Psychology*, 0: 399-444.
- Saleh, F. & Ryan, C. 1993. "Jazz and knitwear: factors that attract tourists to festivals." *Tourism Management*, 14(4): 289-297.
- Scholt, M., Viviers, P. A. & Maputsoe, L. 2018. "Understanding the residents' social impact perception of an African cultural festival: the case of macufe." *Journal Of Tourism And Cultural Change*, 1-20.
- Sert, A. N. 2017. "Festivallerin yerel halk üzerindeki sosyal etkileri: Beypazarı örneği." *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (38): 187-199.
- Shone, A. & Parry, B. 2004. *Successful Event Management: A Practical Handbook*. London: Thomson Learning.
- Small, K., Edwards, D. & Sheridan, L. 2005. "A flexible framework for evaluating the socio-cultural impacts of a (small) festival." *International Journal of Event Management Research*, 1(1), 66-76.
- Stankova, M. & Vassenska, I. 2015. "Raising cultural awareness of local traditions through festival tourism." *Tourism & Management Studies*, 11(1): 120-127.
- Stern, E. & Krakover, S. 1993. "The formation of a composite urban image." *Geographical Analysis*, 25: 130-146.
- Şengül, S. & Genç, K. 2016. "Festival turizmi kapsamında yöresel mutfak kültürünün destekleyici ürün olarak kullanılması: Mudurnu ipekyolu kültür sanat ve turizm festivali örneği." *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, <http://acikerisim.pau.edu.tr:8080/xmlui/handle/11499/959>.
- Türkay, O. & Akyurt, H. 2007. "Turizm bölgesi imajının yönetilmesi: Türkiye turizm bölgeleri açısından sorunlar ve çözüm açısından kritik noktalar." *I. Ulusal Türkiye Turizm Kongresi*, 109-125.
- Tüsiad, 2012. *Sürdürülebilir turizm*. No:TÜSİAD-T/2012-09/531.
- Ulama, Ş. 2015. "Turizm tanıtım broşürlerinde destinasyon imajı analizi: Türkiye örneği." *Bartın Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, 6(11): 231-246.
- Um S. & Crompton J. L. 1990. "Attitude determinants in tourism destination choice." *Annals of Tourism Research*, 17: 432-448.
- Uysal, M. & Gitelson, R. 1994. "Assessment of economic impacts: festivals and special events." *Festival Management and Event Tourism*, 2(1): 3-9.
- Wan, Y. K. P. & Chan, S. H. J. 2013. "Factors that affect the levels of tourists' satisfaction and loyalty towards food festivals: a case study of Macau." *International Journal Of Tourism Research*, 15(3): 226-240.
- Watkins, S., Hassanien, A. & Dale, C. 2006. "Exploring the image of the black country as a tourist destination." *Palgrave Journals*, 2 (4): 321-333.
- Wilks, J., Atherton, T. & Cavanagh, P. 1994. "Adventure tourism brochures: an analyses of legal content." *Journal of Hospitality Management*, 1(2): 47-53.
- Yaraşlı, G. Y. 2007. Destinasyon İmajı ve Trabzon Yöresine Dönük Bir Çalışma. *Unpublished Master Thesis*, Başkent University, Ankara.
- Yıldız, S. B. & Polat, E. 2016. "Yerel halkın Eskişehir'de düzenlenen festivallerin etkilerine yönelik algıları." *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 4(2): 40-62.
- Yolal, M., Çetinel, F. & Uysal, M. 2009. "An examination of festival motivation and perceived benefits relationship: Eskişehir international festival." *Journal of Convention & Event Tourism*, 10(4): 276-291.
- Yüksel A. & Yüksel F. 2004. *Turizmde bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Turhan Publishing.

Zhanga, H., Wu, Y. & Buhalis, D. 2017. "A model of perceived image, memorable tourism experiences and revisit intention." *Journal of Destination Marketing & Management*, Article in Press, <http://isiarticles.com/bundles/Article/pre/pdf/112774.pdf>.

Bulanık AHP ve Bulanık Gri İlişkisel Analiz Yöntemleri ile Kargo Uçak Tipi Seçimi: Bir Türk Havayolu Firmasında Uygulama

Fuzzy AHP and Fuzzy Grey Relational Method for Cargo Aircraft Type Selection: A Case Study in a Turkish Airline Company

İbrahim Zeki AKYURT, İstanbul Üniversitesi, Türkiye, zekiakyurt@gmail.com

Orcid No: 0000-0003-4817-5267

Nihan KABADAYI, İstanbul Üniversitesi, Türkiye, nihank@istanbul.edu.tr

Orcid No: 0000-0003-1950-4877

Öz: Küreselleşme ve teknolojik gelişmeler pazar koşullarını birçok yönden etkilemiştir. Bu gelişmeler ile birlikte ülkeler arasındaki ticari sınırlar ortadan kalkmış ve firmalar için ucuz işçilik, hammadde kaynaklarına ve yeni pazarlar ulaşılabilirlik artmıştır. Öte yandan, kısalan ürün hayat eğrileri, teslimat süreleri ve kişiselleşmiş ürünlere olan talebin artması küreselleşmenin bazı zorlayıcı sonuçları olmuştur. Firmalar değişen pazar koşullarını karşılayabilmek ve zorlayıcı rekabet koşullarında stratejik başarılar elde edebilmek için farklı taşıma modlarını etkin bir şekilde kullanmalıdır. Bunun sonucu olarak hızlı ve güvenilir teslimat sağlayan havayolu taşımacılığı günümüzde operasyonel süreçlerde popüler hale gelmiştir. Havaçılıkta artan talep hacmine bağlı olarak, Türk hava kargo sektörü son yıllarda hızla büyümektedir. Bu durum, bölgede hizmet veren hava taşımacılığı şirketlerini, artan talebi karşılamak için filolarını genişletmeye yönelmiştir. Kargo uçağı seçimi havayolu firmaları için stratejik bir karar olmakla beraber çoklu çelişen kriterlerin aynı anda dikkate alınacağı çok kriterli bir karar verme problemidir. Bu çalışmanın amacı havayolu kargo uçağı seçim süreci için belirlenen kritik kriterleri bulanık analitik hiyerarşi prosesi (AHP) yöntemini kullanarak önemlerine göre sıralamak ve bulanık gri ilişkisel analiz yöntemi (GIA) ile kargo uçağı seçimi problem için alternatif bir çözüm önerisinde bulunmaktadır. Ayrıca yöntem bir Türk hava kargo şirketinde uygulanarak yöntemin performansı ölçümlenmiştir.

*Anahtar Sözcükler: Kargo Uçağı, Havayolu Kargo, Çok kriterli karar verme, Bulanık AHP, Bulanık Gri İlişkisel Analiz
JEL Sınıflandırması: M110; L930; R410; C600*

Abstract: Globalization and technological developments have affected market conditions in many ways. These developments removed the economic boundaries among countries and gave great opportunities to companies, such as access to cheap labor, raw material and new markets. On the other hand, short product life cycles, delivery times and customization are some of the challenging results of globalization. To meet that challenging market requirements and achieve a competitive advantage, firms ought to operate and use all their transportation modes effectively. Consequently, airline transportation has become more popular in operations since it provides quick and reliable delivery. Due to increasing demand volume in aviation, Turkish air cargo industry has been growing rapidly in last decades. Therefore, airfreight companies are looking to expand their fleet to capitalize on growing in the region. Selecting the most suitable cargo aircraft has a critical importance in terms of the competitiveness. Cargo aircraft selection is a multi-criteria decision-making problem in which multiple conflicting criteria are to be considered simultaneously. The aim of this study is to determine critical criteria set for air cargo plane selection process and rank them according to their importance with using a fuzzy analytical hierarchy process (AHP) method and select the most suitable cargo aircraft using fuzzy grey relational analysis (GIA) method. A real life case study is conducted at a Turkish air cargo company to test the performance of the proposed method.

*Keywords: Freighter, Air Cargo, Multi Criteria Decision Making, Fuzzy AHP, Fuzzy Grey Relational Analysis
JEL Classification: M110; L930; R410; C600*

1. Giriş

Taşımacılık faaliyetleri, ürünün değer kazanacağı yere ulaştırılması fonksiyonunu üstlenmesiyle tedarik zincirinde önemli bir role sahiptir. Hammadde, malzeme ve bitmiş ürünlerin, tedarik zinciri içindeki dolaşımı ve nihai müşteriye teslimi taşımacılık faaliyetleriyle sağlanmaktadır. Taşımacılık faaliyetleri, malzemelerin coğrafi olarak yer değiştirilmesi ve konumlandırılmasını sağlayarak tedarik zincirinin halkalarını, birbirine fiziksel olarak bağlar. Taşıma, tedarik zincirinde zaman ve yer faydasının elde edilmesini kolaylaştırır. Günümüzde artan küreselleşme ile birlikte firmalar maliyet veya gelir avantajı elde edebilmek amacıyla dünyanın farklı coğrafyalarında faaliyet göstermektedir. Bunun sonucu olarak tedarik zincirlerinin kapsadığı coğrafi alanlar genişlemekte ve taşıma süreleri uzamaktadır. Ancak kısa ürün hayat eğrisine sahip olan ürünler ve teslimat sürelerinin müşteri memnuniyeti üzerindeki etkisi nedeniyle firmalar taşıma sürelerini minimize etmeyi hedeflemektedir. Bu nedenle en büyük avantajı “süratli teslimat” olan havayolu kargo taşımacılığı, ticarete önem kazanmıştır.

Uluslararası ve ulusal havayolu kargo taşımacılığı özellikli bir taşımacılık türü olup uzun mesafeler arasında küçük hacimli ve kıymetli kargoların taşınmasında sıklıkla kullanılmaktadır. Günümüz modern kargo uçakları saatte 500-600 mil hızla taşımacılık yapabilmektedir. Böylece uzak mesafelere yük taşımacılığında zaman faydası sağlamaktadır. Havayolu kargo taşımacılığı, yurtiçi taşımalarda, karayolu ile yurtdışı taşımalarda ise demir ve deniz yolu ile rekabet

Makale Geçmişi / Article History

Başvuru Tarihi / Date of Application : 22 Ağustos / August 2019

Kabul Tarihi / Acceptance Date : 30 Ekim / October 2019

etmektedir. Havayolu kargo taşımacılığı, küresel ticaret hacminin miktar olarak sadece %1'ini, değer olarak ise %35'ini oluşturmaktadır (IATA, 2018). Uluslararası posta konvansiyonuna göre, posta veya doküman ile kayıtlı bagaj haricinde, gümrüğe tabi ve konşimento kayıtlı olarak uçakla taşınan her türlü gönderi hava kargo sınıfında yer almaktadır. Kargo uçağı ise yolcu uçağı dışında sadece kargo taşıyan uçak tiplerinin genel ismidir. Hava kargo taşımacılığında, özel kargolar, transfer kargolar, ağır kargolar (Heavy Cargo), tehlikeli maddeler (Dangerous Goods), değerli kargo (Valuable Cargo), cenaze (HUM), canlı hayvan (AVI), bozulabilir kargolar (PER), yiyecek malzemeleri (EAT), canlı bitki ve bitki türleri taşınabilmektedir. Günümüzde yolcu uçakları da kargo taşımacılığı yapmaktadır. Bu nedenle son yıllarda geniş gövdeli yolcu uçakları, yüksek kargo taşıma kapasitesine uygun üretilmektedir.

Günümüzde havayolu kargo taşımacılığı raf ömrü kısa olan ürünlerin taşınmasında kritik bir öneme sahiptir. Bu türdeki ürünlerin dünyanın bir ucundan diğer ucuna kısa sürede taşınması sadece havayolu kargo ile mümkün olabilmektedir. Bozulabilir ürünler, tüketici elektroniği, lüks hazır giyim, ilaç, endüstriyel makine ve otomobil parçaları gibi zamana duyarlı ve yüksek değerli ürünlerin taşınmasını gerektiren endüstriler nakliye kararlarında hava taşımacılığını tercih etmektedirler. Ayrıca ilaç endüstrisinde yüksek değerli, zaman ve sıcaklık hassas ürünlerin taşınmasında hız ve verimlilik açısından avantaj sağlamaktadır. Canlı hayvan taşımacılığında uzak mesafeler için havayolu kargo taşımacılığının en insanı ve uygun taşıma yolu olduğu düşünülmektedir. Ürün yaşam eğrisi kısa olan elektronik ürünlerin küresel tedarik zincirlerinde havayolu kargo taşımacılığı stratejik bir önem taşımaktadır. E-ticaret firmalarının hızlı teslimat süreleriyle rekabetinde havayolu kargo taşımacılığı firmalara bu konuda önemli avantajlar sağlamaktadır (IATA, 2018). Yapılan araştırmalara göre, son 15 yılda Dünya'daki GSMH' nin artışıyla birlikte pahalı ürünlere olan talep de artmıştır. Bu durum, gelecek yıllarda zaman duyarlılığı yüksek ve ekonomik olarak kısa raf ömrüne sahip ürünlerin taşımacılığında havayolu kargo taşımacılığının tercih sebebi olacağına tahmin edilmesine neden olmaktadır (Boeing, 2017).

Dünyada Ticari Havacılık, II. Dünya Savaşı'ndan sonra gelişmeye başlamıştır. Son yıllarda 2012 yılında yaşanmış olan %1,2 oranındaki gerilemeden sonra birbirini takip eden yıllar boyunca pozitif yönde bir ilerleme kaydetmiştir. 2014 yılında %4,8 oranında büyümüş, 2015 yılında büyüme hızı biraz yavaşlasa da pazarda %1,9 oranında bir büyüme gerçekleşmiştir. 2017 yılı büyüme oranı ise %10,1 olarak gerçekleşmiştir. Yapılan araştırmalara göre 2018 yılında da uzun dönemli olarak bu büyümenin devam edeceği tahmin edilmektedir. Önümüzdeki 20 yıl boyunca dünya havayolu kargo trafiğinin yılda ortalama % 4,2 oranında büyümeye devam edeceği ve tahmin periyodunun sonunda havayolu kargo uçağı filo sayısının %70 oranında artacağı ön görülmektedir (Boeing, 2018). Tablo 1'de Boeing firması tarafından yapılmış olan araştırmanın sonuçlarına göre geçmiş yıllara ait gerçekleşen ve gelecek 20 yıl için tahmin edilen ortalama yüzdesel büyüme oranları yer almaktadır.

Tablo 1. Geçmiş ve Gelecek Dönem Havayolu Kargo Büyüme Oranları

Bölge	Geçmiş Dönem (2007-2017) Gerçekleşen Büyüme oranları (%)	Gelecek Dönem (2015-2035) Tahmin Edilen Büyüme oranları (%)
Dünya	2,6	4,2
Doğu Asya-Kuzey Amerika	1,2	4,7
Avrupa- Doğu Asya	4,2	4,7
Asya-Asya	3,8	5,8
Avrupa-Kuzey Amerika	0	2,5
Kuzey Amerika-Kuzey Amerika	2,3	2,3
Çin	5	6,3
Latin Amerika-Avrupa	3,0	4,0
Latin Amerika-Kuzey Amerika	-0,3	4,1
Afrika-Avrupa	-1,0	3,7
Güney Asya-Avrupa	2,4	4,2
Orta Doğu-Avrupa	3,3	3,2
Avrupa-Avrupa	3,1	2,3

Kaynak: Boeing, 2018

Türkiye, Avrupa'da en hızlı gelişim gösteren ülkelerden biridir. Türk havayolu işletmeleri özellikle uluslararası uçuş noktalarını her geçen gün arttırarak yoğun rekabet koşulları içerisinde bulunan dünya pazarında başarılı bir şekilde faaliyet göstermektedir. Türkiye'nin coğrafi özellikleri de dikkate alındığında gelişmekte olan bu sektördeki başarısını sürdürülebilir kılmayı büyük önem taşımaktadır. Özellikle İstanbul merkezli faaliyetleriyle, Asya ve Ortadoğu'ya ve Avrupa'ya çok hızlı sürelerde taşımacılık imkânı sağlamaktadır. Bu bağlamda Türkiye bir merkez konumundadır. Ayrıca Türkiye hava taşımacılığında yolcu sayısı olarak Avrupa'da 4. Dünyada ise 9. Sıradadır. Bunun yanı sıra Türkiye'de hava taşımacılığı son 12 yılda ortalama %15 büyümüştür. Tablo 2'de de görüleceği üzere, hava kargo taşımacılığı ise son 15

yılda ortalama %11 büyümüştür. Türkiye havalimanlarından hava kargo taşımacılığının en yoğun olarak gerçekleştiği kıta Avrupa olmuştur. Avrupa'yı sırasıyla Asya, Ortadoğu, Kuzey Amerika, Afrika, Güney Amerika ve Rusya izlemektedir. Ülkeler bazında bakılacak olursa, Avrupa'da en çok Almanya, Asya'da en çok Çin, Ortadoğu'da Birleşik Arap Emirlikleri, Kuzey Amerika'da ABD, Afrika'da Nijerya, Güney Amerika'da Brezilya hava kargo taşımacılığının en yoğun olduğu ülkeler olmuştur. (<https://www.utikad.org.tr/Detay/Sektor-Haberleri/13644/hava-kargo-tasimalari-10-yilda-3-kat-artti>)

Tablo 2. Türkiye Kargo Trafığı (TON)

YIL	İç Hat (Ton)	Dış Hat (Ton)	Genel Toplam (Ton)
2003	54.107,30	222.177,50	276.284,80
2004	71.000,80	253.590,60	324.591,40
2005	72.204,10	258.910,90	331.115,00
2006	70.323,50	278.404,80	348.728,30
2007	72.439,60	312.588,90	385.028,50
2008	66.110,60	328.898,50	395.009,10
2009	64.018,40	354.019,20	418.037,70
2010	71.218,00	470.141,70	541.359,70
2011	76.268,80	508.204,60	584.473,40
2012	84.431,30	539.627,00	624.058,30
2013	100.097,10	631.864,90	731.962,00
2014	104.941,10	737.300,40	842.241,50
2015	101.447,30	803.314,30	904.761,70
2016	81.587	951.356	1.032.943
2017	75.254	1.180.969	1.256.224
2018	52.807	1.335.815	1.388.623

Kaynak: DHMİ; istatistik

Yukarıda da belirtildiği gibi açıkça görülmektedir ki havayolu taşımacılığına olan talep son yıllarda artmaktadır ve artmaya da devam edecektir. Bir havayolu şirketi talep ile arz dengesini kurmak için kapasitesini talebe göre dengelemek zorundadır. Havayolu taşımacılığında kapasiteyi ise filo planlama faaliyeti belirlemektedir. Şirketin filo planlamasındaki önemli karar süreçlerinden birisi uçak tip seçimidir. Bu doğrultuda havayolu şirketleri filosuna yeni katacağı uçakları seçerken birçok kriteri gözden geçirmeli ve operasyonlarına uygun siparişler vermelidir. Dolayısıyla uçak seçimi havayolu planlamanın ilk aşaması olarak tanımlanabilir.

Bu çalışmada birden fazla alternatifin belirli kriterlere göre değerlendirilmesine imkan veren çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemleri kullanılarak bir Türk Havayolu Kargo firmasının uçak seçimi problemi ele alınmıştır. Kargo uçağı seçim kriterlerinin ağırlıklarını belirlemek amacıyla bulanık AHP yöntemi kullanılmıştır. Bulanık AHP uzmanların sözel değerlendirmelerine imkan veren ve bulanık sayılar ile bu sözel değerlendirmeleri analiz eden bir yöntemdir. Yöntemin basit olması ve etkin sonuçlar üretmesi nedeniyle kargo uçağı seçimi için yöneticilerin yararlanabileceği bir yöntem olduğu düşünülmüştür. Ayrıca yapmış olduğumuz literatür araştırmasına göre, klasik AHP yöntemi yolcu uçağı seçimi problemlerinin çözümünde kullanılmış olmasına rağmen, bulanık AHP yöntemi ile kargo uçağı seçimi problemini ele alan herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Farklı kargo uçağı alternatifleri arasından firmanın operasyonlarına en uygun kargo uçağı modelinin seçilmesi için ise bulanık gri ilişkisel analiz (GIA) yöntemi kullanılmıştır. GIA yöntemi ÇKKV yöntemlerinden biri olup, tamamlanmamış veri veya eksik bilginin sebep olduğu belirsizlik durumunda ilişkilerin analizi için geliştirilmiş olan bir yöntemdir. Bulanık GIA yönteminin en büyük avantajı, göreceli olarak az miktarda verinin mevcut olduğu veya faktörler arasında çok miktarda değişkenlik olduğu durumlarda dahi problemlerin çözümü için başarılı sonuçlar üretebilmesidir (Yang ve Chen, 2005). Ayrıca, literatür araştırmamıza göre daha önce bulanık AHP ve bulanık GIA yöntemlerini kargo uçağı seçiminde kullanan bir çalışma bulunmaması sebebiyle de bu iki etkili yöntemin kargo uçağı seçim probleminin çözümünde kullanılmasına karar verilmiştir.

Bu çalışmada kargo uçağı tipi seçim probleminin çözümü için önemli olabilecek 16 adet farklı kriter, literatür taraması ve uzman görüşleri alınarak belirlenmiştir. Daha sonra kriterlerin önem derecelerini belirleyen ağırlık değerlerinin hesaplanabilmesi için bulanık AHP yöntemi kullanılmıştır. Bulanık AHP yöntemi ile önem dereceleri belirlenen kriterlere göre en uygun uçak seçimi bulanık GIA yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Kargo uçak tiplerinden, geniş gövde B777 F, A330-200F, B747-400F ve A310-300F uçakları arasından seçim yapılmıştır.

Bundan sonraki 2. Bölümde uçak seçimi ve çok kriterli karar verme (ÇKKV) ile ilgili bir literatür araştırması gerçekleştirilmiştir. Daha sonraki bölümlerde sırasıyla, çalışmada kullanılmış olan çözüm yöntemleri üzerinde durulmuş,

Türk havayolu şirketinde kargo uçağı seçimi için ilgili yöntemler ile bir uygulama çalışması gerçekleştirilmiş ve son bölümde de sonuçlar ve bulgular üzerine tartışılmıştır.

2. Literatür Taraması

Uçak seçim kararı havayolu firmaları için oldukça önemli ve stratejik bir karardır. Havayolu firmasının hizmet verdiği pazarlara ve müşteri isteklerine uygun kriterler belirlemek ve bu kriterlere uygun uçak seçimi yapmak firmaya stratejik avantajlar kazandıracaktır. Uçak seçim problemi için kritik olan faktörlerin sayısının birden fazla olması ve bu kriterlerin birbirleri ile ilişkili olmaları uçak seçim probleminin bir ÇKKV problemi olarak ele alınmasına imkan vermektedir. Literatürde uçak seçim probleminin çözümü için farklı ÇKKV yöntemleri geliştirilmiştir.

Bu konuda son 15 yılda yapılmış olan çalışmalar incelendiğinde uçak seçimi ile ilgili farklı alanlarda ÇKKV yöntemlerinin kullanılmış olduğu gözlemlenmiştir. Bu çalışmalardan bazıları şu şekildedir; Bhadra (2003) uçak tipi seçim probleminde ilgili uçuş hatlarındaki müşteri isteklerinin etkisini araştırmıştır. Çok terimli lojistik regresyon modelinin uygulaması sonucunda yolcular, uzaklık ve havaalanı merkezinin uçak tipi seçimi üzerinde azımsanmayacak bir etkisi olduğu gözlemlenmiştir. Harasani (2006) çalışmasında Suudi Arabistan'da yer alan bir havayolu firması için uçak filosu değerlendirme ve seçim problemini ele almıştır. Ulusal ve uluslar arası destinasyonlara hizmet verecek bu yeni havayolunun uçak filosunda yer alacak olan uçaklar belirlenirken öncelikle uçulacak olan destinasyonların fiziksel koşullarına ve yolcu talebi tahminlerine uygun uçak tipleri belirlenmiş daha sonrasında bu uçak tiplerinin maliyet ve performans açısından karşılaştırılması gerçekleştirilmiştir. Çalışmada beş yıllık dönem uzunluğu için simülasyon modeli oluşturularak problemin çözümü değerlendirilmiştir. Yeh ve Chang (2009), uçak tipi seçim problemi için yeni bir bulanık ÇKKV yöntemi geliştirmiştir. Geliştirilmiş olan yöntemde subjektif değerlendirmelerin seçim kararına yansıtılabilmesini sağlamak için sözel değerlendirme ölçeği kullanılmıştır. Wang ve Chang, (2007), Tayvan Hava Kuvvetleri Akademisi'ndeki eğitimlerde kullanılacak uçakların seçim problemini ele almıştır. Problemin çözümünde kriterlerin önem dereceleri bir ÇKKV yöntemi ile belirlenmiş ve eğitim için uygun uçak modelinin seçimi için ise TOPSIS yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada, uçak modelinin seçimi için etkili olabilecek 16 kriter belirlenmiştir. Özdemir vd. (2011) çalışmalarında Analitik Ağ Süreci (ANP) yöntemini kullanarak Türk Havayolları (THY) firmasının uçak seçim problemini ele almışlardır. Uçak seçimi için kritik olabilecek 16 kriteri zaman, maliyet ve fiziksel özellikler olarak üç ana kriter altında toplanmışlardır. Gomes vd. (2014), çalışmalarında bir lojistik firmasının uçak seçim problemini ele almışlardır. Çalışmanın uygulama bölümünde sekiz farklı tipteki uçak modelini 11 kriter ile değerlendirmişlerdir. Problemin çözümü için bulanıklık durumunda kalitatif ve kantitatif kriterlerin değerlendirilmesine aynı anda izin veren NAIADE (Novel Approach to Imprecise Assessment and Decision Environments) isimli ÇKKV yöntemini kullanmışlardır. Dožić ve Kalić (2014), belirli rota ağlarında yolcu talebinin tahmin edildiği durumlar için uçak tipi seçim problemini ele almıştır. Problemin çözümünde ÇKKV yöntemlerinden biri olan AHP yöntemini kullanmışlardır. Çalışmanın uygulamasını Güneydoğu Avrupa bölgesinde hizmet veren yerel bir havayolu firmasında yapmışlar ve kısa mesafe için uçak tipi problemini çözmüşlerdir. Çalışmada, koltuk kapasitesi, fiyat, bagaj kapasitesi, MTOW (maksimum kalkış ağırlığı), ödeme koşulları ve toplam c/ASM (koltuk/ mil toplam operasyon maliyeti) gibi seçim kriterleri kullanılmıştır. Yapmış oldukları duyarlılık analizi ile ikili karşılaştırma matrisindeki bir kriterin önem derecesini değiştirerek (diğerlerini sabit tutarken), uçak tipi seçimindeki olası değişimleri gözlemlenmişlerdir. Dožić ve Kalić (2015), çalışmalarında uçak tipi seçimi probleminin çözümü için AHP ve ESM (Eşit Takas Yöntemi-Even Swap Method) yöntemlerini karşılaştırmışlardır. Çalışmanın uygulama bölümünde yerel havayolu firmasının yakın mesafedeki (en fazla 800 km) uçuş rotalarında kullanabileceği küçük uçakların seçim problemi ele alınmıştır. Uçak tipi seçimi için Dožić ve Kalić (2014) tarafından kullanılan kriterler bu çalışmada da kullanılmıştır. Yöntemlerin arasındaki farklılıkları ölçümlemek üzere farklı duyarlılık analizleri uygulamışlardır. Ödeme koşulu kriterinin önem derecesi değiştirilerek yöntemlerin bu değişime tepkileri ölçülmüştür. AHP yönteminin bu değişime duyarlı olduğu gözlemlenirken bu değişimin sonucunun ESM yönteminin sonuçlarını etkilemediği gözlemlenmiştir.

Tablo 3. Uçak Seçim Kararı İle İlgili Çalışmalarda Kullanılan Yöntemlere Ait Özet Literatür

Yöntem	Yazar
Tip 2 Bulanık TOPSIS	Deveci vd. (2017)
AHP	Dožić ve Kalić (2014)
AHP ve ESM	Dožić ve Kalić (2015)
Yeni bir ÇKKV Yöntemi	Yeh ve Chang (2009)
TOPSIS	Wang ve Chang, (2007)
NAIADE	Gomes vd. (2014)
ANP	Özdemir vd. (2011)
Bulanık ANP ve Genelleştirilmiş Choquet Integrali	Özdemir ve Basligil (2016)
Bulanık AHP	Dožić ve Kalić (2018)

Özdemir ve Basligil (2016), THY firmasının orta sınıf standart gövde, tek koridorlu uçak seçim problemini ele almıştır. Problemin çözümü için bulanık ANP ve Choquet Integral yöntemleri geliştirilmiş ve bu yöntemlerin sonuçları

bulanık AHP yöntemi ile karşılaştırılmıştır. Çalışmada, Maliyet (satın alma maliyeti, operasyon ve yedek parça maliyeti, tamir-bakım maliyeti, hurda maliyeti), Zaman (teslimat zamanı, ekonomik ömür), Fiziksel Özellikler vd. (boyut, güvenlik, güvenilirlik, hizmet kalitesi için uygunluk) olmak üzere üç ana kriter ve on alt kriterin firmanın uçak seçim kararı üzerindeki önem dereceleri belirlenmiş ve uçak seçim problemi çözülmüştür.

Dožić vd. (2018) yolcu uçak seçimi için bulanık AHP yöntemini kullanmıştır. Uçak model özellikleri, maliyet ve katma değer yaratan özellikler olarak 3 ana kriter ve bunların altında yer alan 10 alt kriterine göre yolcu uçak modellerini değerlendirmişlerdir. Tablo 3’de uçak seçimi kararı ile ilgili çalışmalarda kullanılan yöntemler yer almaktadır. Buradan da görülebileceği üzere bulanık AHP ve bulanık GIA yöntemlerini kombine eden bir yöntem kargo uçağı seçimi problemi için daha önce kullanılmamıştır.

3. Çözüm Yöntemleri

Bu çalışmada iki aşamalı bir çözüm yöntemi kullanılmıştır. İlk aşamada bulanık AHP yöntemi ile kriter önem derecelerinin belirlenmiştir. İkinci aşamada ise bulanık gri ilişkisel analiz (GIA) yöntemiyle alternatifler değerlendirilmiştir.

3.1. Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) Yöntemi

Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) Saaty tarafından 1980 yılında geliştirilmiş olan ve literatürde en çok kullanılan ÇKKV yöntemlerinden birisidir. AHP yönteminde karmaşık birimlerin hiyerarşik yapısı, ikili karşılaştırma, çok sayıda kriter, ağırlık katsayılarının oluşturulmasında özvektör ve tutarlılık katsayısı kullanılmaktadır. AHP yöntemi geliştirildiği yıllardan itibaren karar alternatiflerinin değerlendirilmesinde ve karar verme problemlerinin çözümünde etkin olarak kullanılmaktadır. Karmaşık karar verme problemlerinde AHP yönteminin kullanılması sayesinde karar alternatiflerine ve kriterlerine göreceli önem değerlerinin belirlenmesi sağlanmaktadır. AHP yöntemi yapısında yer alan ikili karşılaştırma özelliği sayesinde uzman görüşleri alınarak nitel ve nicel kriterlerin önem derecelerinin karşılaştırılmasına imkan vermektedir. Böylece karmaşık gerçek hayat problemlerinde uzman görüşlerinin problemin çözümüne dahil edilmesini sağlamaktadır (Chai vd., 2013). AHP yönteminin çözüm adımları 5 adımda özetlenebilir (Göksu ve Güngör, 2008) :

1.adım: Problemin ortaya konması ve hiyerarşik yapıda en üstte yer alacak olan hedefin belirlenmesi.

2. adım: Problem hiyerarşisinin oluşturulması. Burada en üstte hedef amaç yer alırken diğer kademelerde kriterler, alt kriterler ve alternatifler yer almaktadır.

3.adım: Kriterler, alt kriterler ve alternatifler için ayrı ayrı ikili karşılaştırma matrisleri oluşturulur.

4.adım: İkili karşılaştırma matrislerinin karar vericiler tarafından değerlendirilmesinin ardından bu sonuçlar kullanılarak göreceli önem vektörü (ağırlık vektörü) hesaplanır.

5.adım: Hesaplamaların tutarlılığını test etmek amacıyla tutarlılık oranı hesaplanır. Tutarlı olmama durumunda ikili karşılaştırmalar tekrar gözden geçirilerek yeniden hesaplanır.

AHP yöntemi karmaşık problemlerin bileşenlerinin ve değişkenlerinin hiyerarşik yapıda ifade edilerek alternatiflerin karşılaştırmalı önem derecelerine göre değerlendirilmesine imkan vermektedir. Ancak klasik AHP yönteminin belirsizlik içeren insan kararlarını ve değerlendirmelerini tam olarak yansıtamaması nedeniyle ikili karşılaştırmaların sözel ifadeler ile değerlendirildiği bulanık AHP yöntemi geliştirilmiştir (Özen ve Koçak, 2017).

3.2. Bulanık AHP Yöntemi

Birçok gerçek hayat karar problemi yapısında bulanıklık ve belirsizlik bulundurmaktadır. Bu sebeple bu tür problemlerin çözümünde belirsizlik durumunun üstesinden gelebilen çözüm yöntemleri tercih edilmelidir (Kabir ve Sumi, 2014: 719) Bulanık küme teorisi ilk defa Zadeh (1965) tarafından geliştirilmiştir. Bulanık teoriye göre insan düşüncelerindeki anahtar ifadelerin rakamsal ifadeler yerine sözel ifadeler ile değerlendirilmesi daha doğrudur ve sözel ifadelerin bulanık küme değerleriyle sayısallaştırılması mümkündür (Srichetta ve Thurachon, 2012). Literatürde, kullanım ve hesaplama kolaylığı sağlaması nedeniyle genellikle üçgensel bulanık sayı değerleri kullanılmaktadır. Üçgensel bulanık sayı \bar{M} değerleri (l,m,n) sembolleriyle ifade edilmektedir. Bu parametredeki “l” mümkün alt sınırı, “m” en mümkün değeri, “u” üst sınır değerini ifade etmektedir. $\bar{M} = (l, m, u)$ üçgensel bulanık sayısının ait olduğu üyelik fonksiyonu aşağıdaki gibidir (Sen ve Çınar, 2010: 2045).

$$\mu_{\bar{M}}(x) = \begin{cases} 0 & x < l \\ (x-l)/(m-l) & l \leq x \leq m \\ (u-x)/(u-m) & m \leq x \leq u \\ 0 & x > u \end{cases}$$

Bulanık AHP yöntemi, klasik AHP yöntemine göre sözel değerlendirmeleri probleme dahil edebilme özelliğine sahiptir ve sözel ifadelerin muğlaklığını daha iyi bir şekilde çözüme yansıtabilmektedir. Bulanık AHP’ de bulanık sayılar tarafından ifade edilebilen sözel ifadelerle ikili karşılaştırmalar yapılmaktadır. Bu sayede karar vericiler iki değişkeni birbirine göre önem derecelerini bulanık küme sözel değerleriyle ifade edebilmektedir. Tablo 4 ‘de sözel ifadelerin bulanık sayılara dönüşümü için geliştirilmiş olan bulanık AHP önem ölçüğü yer almaktadır (Göksu ve Güngör, 2008:11).

Tablo 4. Bulanık AHP Önem Ölçeği

Açıklama	Önem Derecesi	Önem Derecesi Eşleniği
Eşit Önemli	(1,1,1)	(1,1,1)
Daha Önemli	($2/3, 1, 3/2$)	($2/3, 1, 3/2$)
Çok Daha Önemli	($3/2, 2, 5/2$)	($2/5, 1, 2/3$)
Çok Fazla Önemli	($5/2, 3, 7/2$)	($2/7, 3, 2/5$)
Kesin Önemli	($7/2, 4, 9/2$)	($2/9, 4, 7$)

Kaynak: (Chang,1996: 652)

Bulanık AHP, Saaty tarafından önerilen olan klasik AHP yönteminin geliştirilmiş halidir. AHP yönteminde bulanık üçgensel sayılar ilk defa Van Laarhoven ve Pedrycz (1983) tarafından kullanılmıştır ve daha sonra bu yöntemin uygulanışı ile ilgili literatürde farklı yaklaşımlar geliştirilmiştir. Bunlardan bazıları, geometrik ortalamalar yöntemi, logaritmik küçük kareler yönteminin bulanık modifikasyonu, direkt bulanıklaştırma yöntemi, bulanık tercih programlama, bulanık küçük kareler yöntemi ve sentetik genişletilmiş analiz yöntemidir. Chang (1996) tarafından geliştirilmiş olan S_i sentetik mertebeye değeri ile ikili karşılaştırmaların yapıldığı “Mertebe Analiz Tekniği” literatürde yaygın olarak kullanılan yöntemdir. Mertebe analiz tekniğinin literatürde yaygın olarak kullanılmasının nedeni diğer bulanık AHP yöntemlerine kıyasla daha kolay uygulama adımlarına sahip olması ve çözüm adımlarının klasik AHP yöntemine benzemesidir. Ancak Wang vd. (2008) tarafından yapılmış olan bir çalışmada bu yöntem ile geliştirilmiş olan olabilirlik dereceleri iki üçgensel bulanık sayının karşılaştırılmasına imkan vermesine rağmen öncelik vektörleri kriterlerin ya da alternatiflerin göreceli önemini belirlemede hatalı olabileceğini öne sürülmüştür (Şen ve Çınar, 2010: 2045; Kabir ve Sumi, 2014: 720; Dozić vd., 2018: 167). Buna dayanılarak bu çalışmada mertebe analizi yönteminin modifiye edilmiş hali kullanılmıştır. Bu yöntemde, Chang (1996) tarafından geliştirilen mertebe yaklaşımına göre hesaplanan S_i sentetik mertebe değerleri kullanılarak alternatiflerin göreceli önem değerleri belirlenirken, Liou ve Wang (1992) tarafından önerilmiş olan toplam entegral yöntemi kullanılarak alternatifler sıralanmıştır. Çalışmada kullanılmış olan Bulanık AHP yönteminin uygulama adımları aşağıdaki gibidir (Kabir ve Sumi, 2014: 719-720):

Adım 1: İlk adımda her bir ikili karşılaştırma için bulanık sentetik mertebe değerinin hesaplanmaktadır. Ölçüt i ‘ye ait bulanık sentetik mertebe değeri eşitlik(1) yardımıyla hesaplanır.

$$S_i = \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \otimes [\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{ji}^j]^{-1} \quad (1)$$

Eşitlik (1)’de yer alan $\sum_{j=1}^m M_{gi}^j$ değerini hesaplamak için, m değeri üzerinde bulanık toplama işlemi belirli bir matris için aşağıdaki gibi hesaplanır,

$$\sum_{j=1}^m M_{gi}^j = (\sum_{j=1}^m l_j, \sum_{j=1}^m m_j, \sum_{j=1}^m u_j) \quad (2)$$

$[\sum_{j=1}^m \sum_{j=1}^m M_{ji}^j]^{-1}$ ifadesini elde etmek için $M_{gi}^j (j = 1, 2, \dots, m)$ değerleri ile bulanık toplama işlemi gerçekleştirilir ve Eşitlik (3) verilen denklemdeki vektörün tersi Eşitlik (4)’deki gibi hesaplanır.

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j = (\sum_{i=1}^n l_i, \sum_{i=1}^n m_i, \sum_{i=1}^n u_i) \quad (3)$$

$$[\sum_{j=1}^m \sum_{j=1}^m M_{ji}^j]^{-1} = \left(\frac{1}{\sum_{i=1}^n u_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n m_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n l_i} \right) \quad (4)$$

Adım 2: İkinci adımda bulanık sentetik mertebe değerlerinin (M_i) sıralamasını yapmak amacıyla olabilirlik dereceleri hesaplanır. Bu aşamada Chang (1996)’nın geliştirmiş olduğu yöntemle göre iki farklı sentetik mertebe değeri olmak üzere, bu değerlerin karşılaştırılabilmesi için $M_1 = (l_1, m_1, u_1)$ ve $M_2 = (l_2, m_2, u_2)$ ‘nin iki farklı üçgensel bulanık sayı olduğu durumda, $M_2 = (l_2, m_2, u_2) \geq M_1 = (l_1, m_1, u_1)$ ‘nin olabilirlik derecesi Eşitlik (5)’deki gibi ifade edilir.

$$V(M_2 \geq M_1) = \mu_{M_1}(d) = \begin{cases} 1 & , \text{if } m_2 \geq m_1 \\ 0 & , \text{if } l_1 \geq u_2 \\ \frac{l_1 - u_2}{(m_2 - u_2) - (m_1 - l_1)} & , \text{otherwise} \end{cases} \quad (5)$$

Eşitlik (5)’deki d değeri μ_{M_1} ve μ_{M_2} arasındaki en yüksek kesişim noktasının ordinatıdır ve aşağıdaki Eşitlik (6)’daki gibi ifade edilmektedir.

$$V(M_2 \geq M_1) = \text{hight}(M_1 \cap M_2) = \mu_{M_1}(d). \quad (6)$$

Buna ilaveten, M_1 ve M_2 değerlerini kıyaslayabilmek için $V(M_2 \geq M_1)$ ve $V(M_1 \geq M_2)$ değerlerinin bilinmesi gerekmektedir. Chang (1996) tarafından geliştirilmiş olan yöntem literatürde çok sıklıkla kullanılmış olmasına rağmen bu yöntemin bazı dezavantajları bulunmaktadır. Wang vd. (2008) tarafından yapılmış olan çalışmaya göre Chang (1996) tarafından önerilen bu yöntemde hesaplanan sentetik değerler sadece iki üçgensel bulanık sayının karşılaştırılması için kullanılabilir ve sayıların göreceli önem değerlerini hesaplamak için yetersizdir. Ayrıca bu yöntemle göre bazı durumlarda kriterlerin ağırlık değerleri sıfır olarak hesaplandığı için değerlendirmeden çıkartılması söz konusu olmaktadır (Vahidnia vd., 2009: 3050). Bu nedenle, bu çalışmada ilerleyen adımlarda Liou ve Wang (1992) tarafından geliştirilmiş olan toplam entegral yöntemi kullanılarak bulanık sentetik değerlerin göreceli öncelik değerleri Eşitlik (7) yardımıyla belirlenmiştir.

Buradaki α değeri karar vericilerin iyimserlik derecesini ifade eden iyimserlik katsayısıdır. $\alpha = [0,1]$ olmak üzere karar vericilerin iyimserlik derecesi arttıkça 1'e yaklaşırken, azaldıkça 0'a yaklaşmaktadır.

$$I_T^\alpha(S_i) = \frac{1}{2}\alpha(m_i + u_i) + \frac{1}{2}(1 - \alpha)(l_i + m_i) \\ = \frac{1}{2}[\alpha u_i + m_i + (1 - \alpha)l_i] \quad (7)$$

Adım 3: Bu adımda bulanık karşılaştırma matrisi A'ya ait normalize ağırlık vektörü, $W = (w_1, w_2, \dots, w_3)^T$, Eşitlik (8) ile hesaplanır. Elde edilen ağırlıklar hiyerarşik olarak sentezlenerek nihai alternatif ağırlıkları elde edilir. Burada hesaplanan W ağırlık vektörü bulanık sayı değildir.

$$w_x = \frac{I_T^\alpha(S_x)}{\sum_{k=1}^n I_T^\alpha(S_k)} \quad x = 1, \dots, n. \quad (8)$$

Adım 4: Bulanık AHP tarafından geliştirilmiş olan çözümlerin geçerliliğinin kontrol edilmesi amacıyla tutarlılık oranı (CR) hesaplanmıştır. Bulanık AHP yönteminde CR değerlerinin hesaplanabilmesi için öncelikle bulanık karar matrisi değerleri Eşitlik (9) ile durulaştırılmıştır.

$$P(\tilde{M}) = M = \frac{l+4m+u}{6} \quad (9)$$

Karar matrisi değerlerinin hepsi durulaştırıldıktan sonra CR değerinin hesaplanabilmesi için klasik AHP yöntemindeki adımlar takip edilmiştir.

$$CI = \frac{(\lambda_{maks} - n)}{(n-1)} \quad (10)$$

$$CR = CI/RI \quad (11)$$

Buna göre λ_{maks} değeri en büyük özdeğeri ifade etmek üzere, CI değeri Eşitlik (10) ve CR değeri Eşitlik (11) kullanılarak hesaplanmıştır. Rassallık indeks değerleri (RI) için Tablo 5'deki değerler kullanılmıştır.

Tablo 5. Farklı Matris Boyutları için Geliştirilmiş Rassallık İndeks (RI) Değerleri

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9
R.I.	0	0	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45

Kaynak: (Saaty, 1994: 42)

Karar matrislerinin uygunluğunun kabulü için CR değerlerinin 0,10'dan küçük olup olmadığı kontrol edilmiştir (Kwong ve Bai, 2003; Kabir ve Sumi, 2014; Şen ve Çınar, 2010).

Bulanık AHP, 1983 yılından beri literatürde farklı endüstrilerdeki tedarikçi seçimi, yer seçimi, proje seçimi, personel seçimi, enerji kaynağı seçimi, makine seçimi vb. birçok karar verme problemlerinin çözümünde uygulanmıştır. Kubler vd. (2016) tarafından yapılmış olan literatür taramasına göre 2004 yılından bu tarihe kadar bulanık AHP yöntemini kullanan 190 adet çalışma bulunmaktadır. Bunlardan bazıları şöyledir: Chan vd. (2008) küresel tedarikçi seçim probleminin çözümü için bulanık AHP yöntemini kullanmıştır. Srdjevic ve Medeiros (2008), Brezilya' daki bir nehir için su yönetimi planlarının değerlendirilmesini bulanık AHP ile gerçekleştirmiştir. Vahidnia vd. (2009) bulanık AHP yöntemi ile hastane yer seçimi problemini çözmüştür. Heo vd. (2010) yenilenebilir enerji kaynaklarının yayılım programlarının değerlendirilmesi için bulanık AHP yöntemini uygulamıştır. Şen ve Çınar (2010) çalışmalarında operatörlerin tercihi ve işlere atanması için bulanık AHP yönteminden yararlanmıştır. Kabir ve Hasin (2011) klasik AHP ve bulanık AHP yöntemlerini çok kriterli stok sınıflandırması probleminin çözümünde karşılaştırmıştır. Kabir ve Sumi (2014) elektrik istasyonlarının yer seçimi problemi için bulanık AHP ve PROMETHEE yöntemlerini kullanmıştır. Mangla vd. (2015) yeşil tedarik zincirinde risk analizi ölçümü için bulanık AHP yönteminden yararlanmıştır. Singh vd. (2018) küresel bir tedarik zinciri için depo yeri seçimi problemini bulanık AHP yöntemi ile çözmüştür. Dozic vd., (2018) yolcu uçağı seçimi problemini yolcuların tercihlerini de göz önüne alarak bulanık AHP yöntemiyle çözmüştür. Bu örneklerden de anlaşılacağı gibi bulanık AHP yöntemi birçok farklı alandaki karar süreçlerinde başarılı bir performans göstermiştir.

3.3. Bulanık Gri İlişkisel Analiz Yöntemi

Gri ilişkisel analiz (GİA), belirsizlik durumunda ilişkilerin analizi için kullanılan bir yöntemdir. 1982 yılında J.L. Deng tarafından geliştirilmiş olan Gri Sistem Teorisine dayanan GİA yöntemi, bilgilerin belirsiz olması durumunda veya eksik bilgi olduğunda karar vermeye yardımcı olmaktadır (Senger ve Albayrak, 2016). Gri sistem teorisine göre kusursuz ve tam bilgiye sahip olan bir sistem beyaz renk ile sembolize edilirken, tam tersi durumdaki sistemler siyah renk ile sembolize edilmektedir. Bu teoriye göre eksik veya belirsiz bilgilerin olduğu sistemler gri renk ile sembolize edilmektedir (Avcı vd. 2017). Genellikle ÇKKV yöntemlerinde kriterler maksimizasyon veya minimizasyon amaçlı olarak değerlendirilir. Ancak bu yöntemler kesin üst limit, optimal değer veya alt limit üzerinden değerlendirmeyi gerektiren kriterlerin değerlendirmesinde yetersiz kalabilmektedir. GİA yöntemi kriterleri değerlendirirken diğer yöntemlerdeki bu yetersizliği telafi edebilmektedir (Özcan vd. 2011).

Bulanık GİA yöntemini kullanmış olan çalışmalar da şu şekilde özetlenebilir. Goyal ve Gorever (2012) çalışmalarında bulanık GİA yöntemini kullanarak gelişmiş üretim sistemlerinin tercihi için bir model geliştirmiştir. Çalışmanın uygulama bölümünde literatürden iki farklı yöntem ile bulanık GİA yöntemini karşılaştırmışlardır. Bulanık GİA'nın belirsizlik koşulları altında az veri ile etkin sonuç vermesinin diğer yöntemlere karşı avantajı olduğunu belirtmişlerdir. Gumus vd. (2013), bulanık AHP ve bulanık GİA yöntemlerini birlikte kullanarak Türkiye'deki hidrojen

enerji depolama yöntemlerini değerlendirmişler. Ulutaş vd. (2018) çalışmalarında bulanık AHP ve bulanık GIA yöntemlerini birlikte kullanarak personel seçimi problemini ele almıştır. Personel seçiminde kullanılacak olan kriterler bulanık AHP yöntemi ile belirlendikten sonra bulanık GIA yöntemiyle aday personel değerlendirilerek seçim yapılmıştır.

Bulanık gri ilişkisel analiz uygulama adımları aşağıdaki gibi özetlenebilir (Gumus vd., 2013: 3022; Ulutaş vd., 2018: 227).

Adım 1: Karar matrisinin oluşturulması. \tilde{x}_{ij} 'in i. satır ve j. sütundaki değeri ifade ettiği karar matrisi oluşturulur. Buradaki $\tilde{x}_{ij} = (l_{ij}, m_{ij}, u_{ij})$ bir üçgensel bulanık sayıyı ifade etmektedir. Alternatiflerin kriterlere göre değerlendirildiği karar matrisinde Tablo 6 'daki sözel değerlendirme ölçeği kullanılmıştır (Goyal ve Grover, 2012: 287).

Tablo 6. Bulanık Gri İlişkisel Analiz Sözel Değerlendirme Ölçeği

Açıklama	Bulanık Sayı Değeri
Düşük	(0; 0,25;0,50)
Orta	(0,30; 0,50; 0,70)
Yüksek	(0,50;0,75;1)
Çok Yüksek	(0,70; 1; 1)

Kaynak: (Goyal ve Grover, 2012: 287)

Adım 2: Normalize karar matrisi R 'nin oluşturulması. Bu adımda klasik GIA yönteminde olduğu gibi hedef değer in maksimizasyon veya minimizasyon olmasına göre iki farklı formül yardımıyla normalizasyon işlemi gerçekleştirilmektedir. Buna göre, her bir değişken $\tilde{x}_{ij} = (l_{ij}, m_{ij}, u_{ij})$ olmak üzere eğer kriter faydalı ise eşitlik (12) ile, eğer maliyet kriteriyse eşitlik (13) ile normalize edilir.

$$\tilde{r}_{ij} = \left(\frac{l_{ij}}{u_j^+}, \frac{m_{ij}}{u_j^+}, \frac{u_{ij}}{u_j^+} \right), i = 1, \dots, m; j = 1, \dots, n \quad (12)$$

$$\tilde{r}_{ij} = \left(\frac{l_j^-}{u_{ij}^-}, \frac{l_j^-}{m_{ij}^-}, \frac{l_j^-}{l_{ij}^-} \right), i = 1, \dots, m; j = 1, \dots, n \quad (13)$$

Yukarıdaki eşitlik (12) ve (13)'deki $u_j^+ = \max_i \{u_{ij}\}$ ve $l_j^- = \min_i \{l_{ij}\} \forall i = 1, \dots, n$ ifade etmektedir.

Adım 3: Referans serilerin belirlenmesi. Referans seri, $\tilde{r}_{0j} = \max(\tilde{r}_{ij})$ ve $j = 1, \dots, n$ olmak üzere eşitlik (13)'daki gibi belirlenir.

$$\tilde{R}_0 = [\tilde{r}_{01}, \tilde{r}_{02}, \dots, \tilde{r}_{0n}] \quad (14)$$

Adım 4: Mesafeler matrisinin oluşturulması. Referans seri değerleri ile karar matrisi değerleri arasındaki mesafeleri ifade eden $\tilde{\delta}_{ij}$ mesafeler matrisi eşitlik (15) ile hesaplanır.

$$\tilde{\delta}_{ij} = |\tilde{r}_{0j} - \tilde{r}_{ij}| \quad (15)$$

Adım 5: Bulanık gri ilişkisel katsayı matrisinin hesaplanması. Bulanık gri ilişkiler katsayısı $\tilde{\delta}_{maks} = \max(\tilde{\delta}_{ij})$ ve $\tilde{\delta}_{min} = \min(\tilde{\delta}_{ij})$ olmak üzere eşitlik (16) ile hesaplanır. Buraki ξ değeri belirleyici katsayısı sabit bir değer olup $[0,1]$ arasında bir değer almaktadır. Literatürdeki çalışmalarda çoğunlukla 0,5 olarak alınması uygun bulunduğu için bu çalışmada da 0,5 olarak kabul edilmiştir.

$$\tilde{\delta}_{ij} = \frac{\tilde{\delta}_{min} + \xi \tilde{\delta}_{maks}}{\tilde{\delta}_{ij} + \xi \tilde{\delta}_{maks}} \quad (16)$$

Adım 6: Bulanık gri ilişkisel katsayı matrisi değerleri eşitlik (17) yardımıyla durulaştırılır.

$$\delta_{ij} = \frac{l_{ij} + 2m_{ij} + u_{ij}}{4} \quad (17)$$

Adım 7: Gri ilişki derecelerinin hesaplanması. Gri ilişki dereceleri, γ_i değeri i. elemanın bulanık gri ilişki derecesini ifade etmek üzere eşitlik (18) ile hesaplanmaktadır. Burada kriterlerin önem derecelerinin farklı olması nedeniyle w_j değeri j kriterinin ağırlığını ifade etmektedir ve $\sum_{j=1}^n w_j = 1$ 'dir.

$$\gamma_i = \sum_{j=1}^n w_j \delta_{ij} \quad i = 1, \dots, m \quad (18)$$

4. Kargo Uçak Tipi Seçim Problemi Uygulama

Bu çalışmada Türkiye'de faaliyet gösteren İstanbul AHL merkezli bir havayolu kargo firması ele alınmıştır. Firma bağlı olduğu grubun yolcu uçakları ile birlikte toplamda 300'ün üzerinde noktaya kargo taşımacılığı yapabilmektedir. Hava taşımacılığına olan yüksek talep nedeniyle sadece kargo taşımacılığı yapılan tarifeli seferleri de bulunmaktadır. Böylece bazı palet ve konteyner tipleri hem Ana Güvertede (Main Deck) hem de Alt Güvertede (Lower Deck) taşınabilmektedir. Firma genel kargo taşımacılığının yanında soğuk zincir taşımacılığı, canlı hayvan taşımacılığı, değerli eşya taşımacılığı, bozulabilir ürün taşımacılığı ve cenaze taşımacılığı gibi özel kargo taşımacılıklarını da yerine getirebilmektedir. Bunun yanı sıra yurtiçi ve yurtdışı posta taşımacılığı da yapmaktadır. İşletme bunun haricinde uçmadığı noktalara kargo taşıyabilmek için interline ve SPA anlaşmaları düzenlemiştir. Ayrıca havalimanından kapıya teslim yapabilmek için intermodal taşımacılık yapabilmektedir.

İstanbul tarihi öneminin yanı sıra coğrafi özellikleriyle de stratejik önem kazanmıştır. Karayolu taşımacılığında konumu ve ipek yolu üzerinde oluşu tarih boyunca tüm medeniyetler için bir merkez olmuştur. Havayolu taşımacılığında

ise bu önem daha da artmaktadır. İstanbul çıkışlı dört saatlik bir uçuşla 50 kadar ülkeye uçulabilmektedir. Firmanın da İstanbul merkezli olması bu coğrafi avantajdan yararlanabilmesine olanak sağlamaktadır.

Çalışmada havayolu işletmesinin kargo uçağı olarak kullanacağı uçak tipi seçimi dikkate alınmıştır. Kargo uçak tiplerinden, geniş gövde B777 F, A330-200F, B747-400F ve A310-300F uçakları arasında seçim yapılmıştır.

Bu çalışmada sadece yük taşımacılığı için uygun olan kargo uçak tipleri arasında tercih yapılmıştır. Bunun nedeni, her ne kadar yolcu uçaklarının Alt Güvertesinde (Lower Deck) ve Yığma Kompartımanında (Bulk Cargo Compartment) kargo taşımacılığı yapılsa da Ana Güvertede (Main Deck) sadece yolcu taşımacılığı yapılabilmektedir, kargo taşınmamaktadır. Bunun yanı sıra yolcu taşımacılığı dünya genelinde çift yönlü olarak gerçekleşmektedir. Giden yolcu aynı zamanda geri dönmektedir. Böyle bir taşımacılık türünde alt güvertede kargo taşınabilmektedir. Halbuki ticaretin gereği olarak kargo taşımacılığı tek yönlü gerçekleşmektedir. Örneğin, Amerika Birleşik Devletleri, New York ve Çin, Hong Kong'da bulunan iki farklı tedarikçiden alınan yükler ekonomisi ithalata dayalı Suudi Arabistan Riyad'a (RUH)'a gönderilmek istendiğinde eğer bu kargo taşımacılığında yolcu uçağı tercih edilirse asıl amacı yolcu taşımak olan bu uçaklar İstanbul Havalimanından kalkar, John F. Kennedy Havalimanına gider ve dönüşünü yine New York'dan İstanbul olarak gerçekleştirir. Aynı şekilde bir başka İstanbul kalkışlı bir yolcu uçağı Hong Kong'a gider ve İstanbul'a geri döner. Daha sonra alt güvertesinde taşınan kargo yükleri İstanbul'da birleştirilerek, Suudi Arabistan Riyad'a (RUH) tek yönlü olarak kargo uçağı ile taşınır. Bu taşımacılığın devamında kullanılan kargo uçağı Şekil 2'deki rotayı izleyerek İstanbul'dan Uganda'ya (EBB) uçmakta, oradan aldığı kargoyu Avrupa'da Hollanda'ya (MST) getirmekte, Hollanda'dan aldığı yükü ise İstanbul'a getirmektedir.



Şekil 1. Çift Yönlü Yolcu Uçağı Destinasyonu



Şekil 2. Tek Yönlü Kargo Uçağı

Yukarıdaki şekillerden de görülebildiği gibi her ne kadar yolcu uçaklarında alt güvertede kargo taşımacılığı mümkün olsa da, yolculardaki çift yönlü hareketin aksine kargoda tek yönlü hareket bulunmaktadır. Bu da yolcu uçaklarıyla getirilen kargonun dünyadaki tek yönlü kargo trafiğinde taşınması için kargo uçağı satın almayı zorunlu kılmaktadır. Böylece gelir maksimizasyonu sağlanmaktadır.

Bu doğrultuda çalışmanın uygulama bölümünde havayolu kargo firması için kargo uçak modeli tercihi ele alınmıştır. Uygulama çalışması için gerekli olan veriler firmada çalışan üst düzey yöneticiler ve çalışanları ile farklı zamanlarda görüşmeler ile toplanmıştır. İlk aşamada, görüşmeler neticesinde ortaya çıkan kargo uçağı seçim kriterlerinin literatüre uygunluklarına bakılarak ve literatürden ekleme yapılarak 22 başlık oluşturulmuştur. Daha sonra her iki gruptan seçilen 7 uzmana bu 22 kriterin kargo uçak seçimi problemi için uygun olup olmadığı sorulmuştur. Tablo 7' de kriterin kargo uçağı seçimiyle ilgili olması durumunda "Evet", ilgili olmaması durumunda "Hayır" işaretlemeleri istenmiştir.

Tablo 7. Kargo Uçak Tipi Seçim Kriterleri Değerlendirme Anketi

Sıra	Kargo Uçak Seçim Kriteri	Evet	Hayır
1	Menzil - Range		
2	Menzile Göre Taşıma Kapasitesi		
3	İlk Alış Maliyeti		
4	Bakım Süreleri		
5	Bakım Maliyeti		
6	Tip Uyumluluğu - Filoya Uyum		
7	Taşıma Kapasitesi		
8	Operasyon Yapılacak Meydanlara Uyum		
9	Ekip Konfigürasyonu		
10	Finansman Olanığı		
11	Ekonomik Ömür		

12	Hurda Değeri		
13	Birim Yakıt Maliyeti		
14	Hacimsel Kapasite - Chargable Weight		
15	Ağırlık Kapasitesi -		
16	Uçak kapı büyüklüğü		
17	İklimlendirme Olanakları		
18	Gürültü Sınıfı		
19	Yedek Parça Maliyeti		
20	Ülkeye Uyum		
21	Takeoff weight – kalkış limiti		
22	Yükleme Kolaylığı		

Bu aşamada sonrasında firmanın kargo uçağı seçimi ile ilgili olan 16 alt kriter 3 ana kriter başlığı altında toplanarak kargo uçak seçiminde kullanılacak olan kriter seti Tablo 8’deki gibi belirlenmiştir.

Tablo 8. Kargo Uçak Tipi Seçim Kriterleri

Ana Kriter	Alt Kriter	Açıklama
<i>Maliyet Kriterleri (M)</i>	M1: İlk Alış Maliyeti	Uçağın para birimi olarak alış değeri
	M2: Bakım Maliyeti	Yıllık ortalama bakıma ödenen para miktarı
	M3: Hurda Değeri	Uçağın operasyonlardan çekildiği zamanki hurda değeri
	M4: Yedek Parça Maliyeti	Yıllık ortalama yedek parçaya ödenen para miktarı
	M5: Finansman Olanığı	Uçağın satın alınması esnasında sunulan finansal olanaklar
	M6: Birim Yakıt Maliyeti	Saatte ortalama yakıt miktarı (ton/saat)
<i>Operasyonel Uyumluluk Kriterleri (O)</i>	O1: Menzil - Range	Dolu yakıt ile gidebileceği maksimum mesafe
	O2: Gürültü Sınıfı	Bazı havalimanlarına belli gürültü sınıfındaki uçaklar inemiyor. (A,B,C ve D tipi gürültü sınıfları)
	O3: Tip Uyumluluğu - Filoya Uyum	Havayolu işletmesinin mevcut uçak tiplerinden olup olmaması
	O4: Operasyon Yapılacak Meydanlara Uyum	Uçulacak noktanın teknik yeterliliği (pist, körük, rakım, yaklaşma olanakları, taksi yolu vs)
	O5: Yükleme kapasitesi	Uçağın ağırlık ve hacim olarak net kargo kapasitesi (ton ve m3)
	O6: Bakım Süreleri	Uçağın belirlenmiş bakım tipine göre süreleri (saat veya gün)
	O7: Uçak kapı büyüklüğü	Ana ve alt güverte kapı ölçüleri (cm)
<i>Zaman Kriterleri (Z)</i>	Z1: Uçuş hızı	Uçağın bir saatte uçabileceği mesafe (km/saat)
	Z2: Teslim Zamanı	Sipariş verildikten sonra ilk uçuşa başlayacağı ana kadar geçen süre (ay)
	Z3: Ekonomik Ömür	Operasyonlarda kullanılabileceği süre

4.1. Kargo Uçak Tipi Seçim Kriter Ağırlıklarının Bulanık AHP ile Belirlenmesi

Kargo uçak seçiminde kullanılacak olan kriterlerin önem ağırlıklarının belirlenmesi amacıyla bulanık AHP yöntemi uygulanmıştır. Aşağıda bulanık AHP yönteminin uygulama adımları açıklanmıştır.

Adım 1: Bulanık ortalama karar matrisi oluşturulmuştur. Her bir karar vericinin ana kriterlerin önem derecelerini belirleyebilmek amacıyla Tablo 4’deki sözel ifadeler ile kriterin ikili karşılaştırmalı değerlendirmelerini gerçekleştirmesi talep edilmiştir. Daha sonra ilgili değerler üçgensel bulanık sayılara çevrilmiş ve karar matrislerinin geometrik ortalaması alınarak bulanık ortalama karar matrisi hesaplanmıştır. Tablo 9’da ana kriterlerin ikili karşılaştırmalarına ait bulanık ortalama karar matrisi yer almaktadır. Tablo 10, Tablo 11 ve Tablo 12’de sırasıyla maliyet, operasyonel uyumluluk ve zaman ana kriterlerinin alt kriterlerine ait bulanık ortalama karar matrisi yer almaktadır.

Tablo 9. Ana Kriter Bulanık Ortalama Karar Matrisi

	<i>M</i>			<i>O</i>			<i>Z</i>		
<i>M</i>	1,00	1,00	1,00	1,14	1,51	1,97	2,22	2,74	3,29
<i>O</i>	0,51	0,66	0,88	1,00	1,00	1,00	1,99	2,38	2,76
<i>Z</i>	0,30	0,37	0,45	0,36	0,42	0,50	1,00	1,00	1,00

Tablo 10. Maliyet (M) Ana Kriterinin alt kriterleri için ortalama bulanık karar matrisi

	<i>M1</i>			<i>M2</i>			<i>M3</i>			<i>M4</i>			<i>M5</i>			<i>M6</i>		
<i>M1</i>	1,00	1,00	1,00	0,83	1,06	1,36	2,11	2,63	3,14	1,14	1,51	1,97	1,38	1,51	1,63	0,69	0,82	1,00
<i>M2</i>	0,73	0,94	1,21	1,00	1,00	1,00	1,11	1,49	1,95	1,16	1,37	1,61	0,69	0,85	1,06	0,48	0,57	0,68
<i>M3</i>	0,32	0,38	0,47	0,51	0,67	0,90	1,00	1,00	1,00	0,54	0,66	0,83	0,39	0,49	0,65	0,28	0,33	0,39
<i>M4</i>	0,51	0,66	0,88	0,62	0,73	0,86	1,21	1,51	1,86	1,00	1,00	1,00	0,57	0,77	1,06	0,42	0,51	0,63
<i>M5</i>	0,61	0,66	0,73	0,94	1,17	1,44	1,55	2,03	2,56	0,94	1,29	1,74	1,00	1,00	1,00	0,73	0,85	1,00
<i>M6</i>	1,00	1,22	1,46	1,48	1,77	2,07	2,56	3,07	3,58	1,58	1,95	2,38	1,00	1,17	1,36	1,00	1,00	1,00

Tablo 11. Operasyonel Uyumluluk (O) Kriterlerinin Alt Kriterleri için Ortalama Bulanık Karar Matrisi

	<i>O1</i>			<i>O2</i>			<i>O3</i>			<i>O4</i>			<i>O5</i>			<i>O6</i>			<i>O7</i>		
<i>O1</i>	1	1	1	1,38	1,77	2,22	1	1,12	1,27	0,77	0,91	1,08	0,52	0,61	0,75	1,14	1,29	1,44	1	1,29	1,65
<i>O2</i>	0,45	0,57	0,73	1	1	1	0,32	0,38	0,47	0,36	0,45	0,58	0,31	0,37	0,45	0,46	0,61	0,84	0,61	0,82	1,12
<i>O3</i>	0,78	0,89	1	2,11	2,63	3,14	1	1	1	1	1,22	1,46	0,79	1	1,12	1,21	1,57	1,65	1,06	1,69	2,01
<i>O4</i>	0,93	1,1	1,3	1,74	2,52	2,75	0,69	0,82	1	1	1	1	0,77	0,91	1,08	0,84	1,22	1,74	1,26	1,64	2,04
<i>O5</i>	1,34	1,64	1,92	2,21	3,34	3,26	0,89	1,06	1,27	1,21	1,43	1,65	1	1	1	1,34	1,81	2,35	1,82	2,34	2,85
<i>O6</i>	0,69	0,77	0,88	1,19	2,13	2,16	0,61	0,7	0,83	0,58	0,82	1,19	0,46	0,61	0,84	1	1	1	1,02	1,51	1,96
<i>O7</i>	0,83	1,06	1,36	0,89	1,43	1,64	0,5	0,67	0,94	0,55	0,67	0,85	0,42	0,52	0,66	0,51	0,7	0,99	1	1	1

Tablo 12. Zaman Kriterlerinin (Z) Alt Kriterleri için Ortalama Bulanık Karar Matrisi

	<i>Z1</i>			<i>Z2</i>			<i>Z3</i>		
<i>Z1</i>	1	1	1	0,69	0,94	1,28	0,48	0,62	0,82
<i>Z2</i>	0,78	1,06	1,44	1	1	1	0,52	0,67	0,90
<i>Z3</i>	1,23	1,60	2,07	1,11	1,49	1,92	1	1	1

Adım 2: Bulanık sentetik mertebeler hesaplanmıştır. Her bir kriter ana kriter ve alt kriter için bulanık sentetik mertebeler değeri eşitlik (1) ile hesaplanır. Aşağıda “Maliyet” ana kriteri için bulanık sentetik mertebeler değerinin hesaplanması gösterilmiştir.

$$S_M = (4,36; 5,25; 6,26) \otimes (0,08; 0,09; 0,10) = (0,34; 0,47; 0,66)$$

Tablo 13 ‘de ana kriter ve alt kriterleri için hesaplanan sentetik mertebeler değerleri yer almaktadır.

Tablo 13. Ana Kriterler için Sentetik Mertebeler Değerleri

Sentetik Mertebeler Değeri	Bulanık Sayı Değeri
S_M	(0,34; 0,47; 0,66)
S_O	(0,27; 0,36; 0,49)
S_Z	(0,13; 0,16; 0,20)

Tablo 14’de maliyet kriterinin alt kriterleri için hesaplanmış olan sentetik mertebeler değerleri yer almaktadır.

Tablo 14. Maliyet Kriterinin Alt Kriterleri için Sentetik Mertebe Değerleri

<i>Sentetik Mertebe Değeri</i>	<i>Bulanık Sayı Değeri</i>
S_{M1}	(0,15; 0,21; 0,30)
S_{M2}	(0,11; 0,15; 0,22)
S_{M3}	(0,06; 0,09; 0,12)
S_{M4}	(0,09; 0,13; 0,18)
S_{M5}	(0,12; 0,17; 0,25)
S_{M6}	(0,18; 0,25; 0,35)

Tablo 15’de operasyonel uyumluluk kriterinin alt kriterleri için hesaplanan sentetik mertebe değerleri yer almaktadır.

Tablo 15. Operasyonel Uyumluluk Kriterinin Alt Kriterleri için Sentetik Mertebe Değerleri

<i>Sentetik Mertebe Değeri</i>	<i>Bulanık Sayı Değeri</i>
S_{O1}	(0,10; 0,14; 0,21)
S_{O2}	(0,05; 0,07; 0,11)
S_{O3}	(0,12; 0,17; 0,25)
S_{O4}	(0,11; 0,16; 0,24)
S_{O5}	(0,15; 0,22; 0,31)
S_{O6}	(0,08; 0,13; 0,19)
S_{O7}	(0,07; 0,11; 0,16)

Tablo 16’da zaman kriterinin alt kriterleri için hesaplanan sentetik mertebe değerleri yer almaktadır.

Tablo 16. Zaman Kriterinin Alt Kriterleri için Sentetik Mertebe Değerleri

<i>Sentetik Mertebe Değeri</i>	<i>Bulanık Sayı Değeri</i>
S_{Z1}	(0,19; 0,27; 0,40)
S_{Z2}	(0,20; 0,29; 0,43)
S_{Z3}	(0,29; 0,44; 0,64)

Adım 3: Bulanık sentetik mertebe değerleri sıralanmıştır. Bu adımda Liou ve Wang (1992) tarafından geliştirilmiş olan “Toplam Entegral” yöntemi kullanılarak sentetik mertebe değerleri sıralanmıştır. Burada bir önceki aşamada hesaplanmış olan sentetik mertebe değerleri kullanılarak eşitlik (7) yardımıyla hesaplanmalar yapılmıştır. Buna göre iyimserlik indeksi $\alpha = 0,8$ olmak üzere ana kriterlere ve alt kriterlere ait önem dereceleri aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$I_T^\alpha(S_M) = \frac{1}{2} [0,8 * 0,66 + 0,47 + (1 - 0,8)0,34] = 0,53$$

$$I_T^\alpha(S_O) = \frac{1}{2} [0,8 * 0,49 + 0,36 + (1 - 0,8)0,27] = 0,40$$

$$I_T^\alpha(S_Z) = \frac{1}{2} [0,8 * 0,20 + 0,16 + (1 - 0,8)0,13] = 0,18$$

Yukarıda hesaplanmış olan değerlere göre ağırlık vektörü $W' = (0,53; 0,40; 0,18)$ olarak belirlenmiştir. Bu değerler eşitlik (8) yardımıyla normalize edilerek ana kriterler için normalize edilmiş ağırlık değerleri Tablo 17 ’deki gibi hesaplanmıştır.

Tablo 17. Ana Kriter Normalize Ağırlık Değerleri

<i>Kriter</i>	<i>Ağırlık</i>	<i>Normalize Ağırlık</i>
<i>Maliyet (M)</i>	0,53	0,48
<i>Operasyonel Uyumluluk (O)</i>	0,40	0,36
<i>Zaman (Z)</i>	0,18	0,16

Her bir ana kritere ait alt kriterler için de aynı işlemler tekrar edilmiş ve Tablo 18’deki gibi normalize ağırlık değerleri hesaplanmıştır.

Tablo 18: Bulanık AHP Yöntemi ile hesaplanan Kriter Ağırlık Değerleri

Ana Kriter	Ağırlık	Alt Kriter	Lokal Ağırlık	Genel Ağırlık
Maliyet Kriterleri	0,48	İlk Alış Maliyeti	0,21	0,10
		Bakım Maliyeti	0,15	0,07
		Hurda Değeri	0,09	0,04
		Yedek Parça Maliyeti	0,13	0,06
		Finansman Olanığı	0,17	0,08
		Birim Yakıt Maliyeti	0,25	0,12
Operasyonel Uyumluluk Kriterleri	0,36	Menzil - Range	0,14	0,05
		Gürültü Sınıfı	0,08	0,03
		Tip Uyumluluğu - Filoya Uyum	0,17	0,06
		Operasyon Yapılacak Meydanlara Uyum	0,16	0,06
		Yükleme kapasitesi	0,22	0,08
		Bakım Süreleri	0,13	0,05
		Uçak kapı büyüklüğü	0,11	0,04
Zaman Kriterleri	0,16	Uçuş hızı	0,27	0,04
		Teslim Zamanı	0,29	0,05
		Ekonomik Ömür	0,44	0,07

Adım 4: Çözümün geçerliliğinin kontrol edilmesi amacıyla tutarlılık oranı (CR) hesaplanmıştır. CR değerlerinin hesaplanabilmesi için öncelikle bulanık karar matrisi değerleri Eşitlik (9) ile durulaştırılmıştır. Daha sonra eşitlik (10) ve (11) yardımıyla CR değerleri hesaplanmıştır. Karar matrislerinin hesaplanan CR değerlerinin 0,10'dan küçük olması sebebiyle uygunluğu kabul edilmiştir.

Bulanık AHP yöntemi ile hesaplanmış olan kriter ağırlıklarına göre üç ana kriter arasında maliyet kriteri %48'lik ağırlık değeri ile firma için kargo uçak seçimindeki en önemli kriter olarak belirlenmiştir. Operasyonel uyumluluk kriteri %36 ağırlık değeri olarak maliyet kriterinden sonra ikinci en önemli ana kriter olarak belirlenmiştir. Kargo uçak seçimi kriterlerine alt kriterler detayında bakıldığında ise “birim yakıt maliyeti” en önemli alt kriterler olarak belirlenmiştir. Bu kriterden sonra “ilk alış maliyeti”, “finansman olanağı”, “yükleme kapasitesi”, “bakım maliyeti” ve “ekonomik ömür” de kargo uçağı seçiminde önemli kriterler olarak belirlenmiştir.

4.2. Bulanık GIA Yöntemi ile Kargo Uçağı Seçimi

Türk havayolu firması için en uygun kargo uçak modelinin seçimi için AHP ile belirlenmiş olan kriter ağırlıkları kullanılarak bulanık GIA yöntemi uygulanmıştır. Firma yetkileri tarafından belirlenmiş olan 4 geniş gövde uçak modeli firmanın farklı departmanlarında görev yapan 6 adet uzman tarafından değerlendirilmiştir. Bulanık GIA yönteminin uygulama adımları aşağıdaki gibi özetlenebilir.

Adım 1: Bulanık ortalama gri ilişkiler matrisinin oluşturulması için Tablo 6 yardımıyla uzmanların sözel değerlendirilmeleri bulanık sayılara çevrilmiştir. Daha sonra ortalama karar matrisini oluşturmak amacıyla 6 adet uzmandan toplanan değerlendirme sonuçlarına geometrik ortalama yöntemi uygulanmıştır. Tablo 19 bulanık ortalama gri ilişkiler matrisi değerlerini göstermektedir.

Adım 2: Bulanık normalize gri ilişkiler matrisi oluşturulurken hedef değerlerin maksimizasyon veya minimizasyon olmasına göre iki farklı formül yardımıyla normalizasyon işlemi gerçekleştirilmiştir. Buna göre hedef değeri maksimizasyon olan “finansman olanağı”, “menzil-range”, “tip filoya uyumluluk”, “operasyon yapılacak meydanlara uyum”, taşıma kapasitesi”, “uçak kapı büyüklüğü”, “uçuş hızı”, “ekonomik ömür” kriterleri eşitlik (24) yardımıyla normalize edilirken geriye kalan kriterler minimizasyon hedefli olduğu için eşitlik (25) yardımıyla normalize edilmiştir. Tablo 20 bulanık normalize gri ilişkiler matrisi değerlerini göstermektedir.

Adım 3: Bu adımda eşitlik (26) yardımıyla referans seri Tablo 21'deki gibi belirlenmiştir.

Adım 4: Referans seri değerleri ile karar matrisi değerleri arasındaki mesafeleri ifade eden δ_{ij} mesafeler matrisi eşitlik (27) yardımıyla Tablo 21'deki gibi hesaplanmıştır.

Adım 5: Bulanık gri ilişkisel katsayı matrisi eşitlik (28) yardımıyla Tablo 22'deki gibi hesaplanmıştır. ξ katsayısı bu çalışmada da 0,5 olarak kabul edilmiştir.

Adım 6: Bulanık gri ilişkisel katsayı matrisi değerleri eşitlik (29) yardımıyla durulaştırılır. Tablo 23'de durulaştırılmış gri ilişkisel katsayı matrisi yer almaktadır.

Adım 7: Kargo uçak modellerine ait gri ilişki derecelerinin hesaplanması için seçim kriterlerinin önem derecelerini ifade eden Tablo 18'deki genel kriter ağırlık değerleri kullanılmıştır. Bu değerler ile gri ilişki katsayıları matrisi değerleri kullanılarak eşitlik (30) yardımıyla uçak modellerine ait gri ilişki dereceleri Tablo 24'deki gibi hesaplanmıştır.

Tablo 19. Bulanık Ortalama Gri İlişkiler Matrisi

Kargo Uçak Modeli	M1	M2	M3	M4	M5	M6	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	Z1	Z2	Z3
B777F	(0,6;0,9;1)	(0,4;0,7;0,9)	(0,40,6;0,8)	(0,3;0,5;0,8)	(0,4;0,7;0,8)	(0,3;0,5;0,8)	(0,6;0,9;1)	(0,3;0,6;0,8)	(0,4;0,7;0,9)	(0,6;0,8;1)	(0,6;0,8;1)	(0,4;0,6;0,8)	(0,4;0,7;0,9)	(0,3;0,6;0,8)	(0,2,0,3;0,6)	(0,5;0,8;0,9)
A330- 200F	(0,4; 0,6;0,9)	(0,3;0,5,0,7)	(0,3;0,5;0,8)	(0,3;0,5;0,7)	(0,4;0,6;0,9)	(0,3;0,5;0,7)	(0,4;0,6;0,9)	(0,3;0,5;0,7)	(0,5;0,8;0,9)	(0,4;0,6;0,8)	(0,4;0,6;0,8)	(0,3;0,5;0,8)	(0,3;0,5;0,7)	(0,2;0,4;0,6)	(0,2;0,5;0,7)	(0,5;0,7;0,9)
B747-400F	(0,6;0,8;0,9)	(0,7;1;1)	(0,2,0,4;0,6)	(0,4;0,6;0,8)	(0,4;0,6;0,8)	(0,6;0,8;1)	(0,3;0,6;0,8)	(0,3;0,5;0,7)	(0,2;0,4;0,6)	(0,4;0,6;0,8)	(0,6;0,9;1)	(0,5;0,8;1)	(0,5;0,8,0,9)	(0,3;0,5;0,7)	(0,3;0,5;0,7)	(0,3;0,5;0,7)
A310-300 F	(0,1;0,3;0,5)	(0,5;0,8;0,9)	(0,1;0,2;0,5)	(0,3;0,5;0,7)	(0,2;0,5;0,7)	(0,4;0,6;0,8)	(0,2;0,5;0,7)	(0,1;0,3;0,6)	(0,4;0,7;0,9)	(0,4;0,7;0,9)	(0,2;0,4;0,7)	(0,5;0,8;0,9)	(0,3;0,5;0,7)	(0,1;0,3;0,6)	(0,2;0,5;0,7)	(0,2;0,3;0,5)

Tablo 20. Bulanık Normalize Gri İlişkiler Matrisi

Kargo Uçak Modeli	M1	M2	M3	M4	M5	M6	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	Z1	Z2	Z3
B777F	(0,10; 0,11;0,10)	(0,33;0,45; 0,72)	(0,13;0,17; 0,29)	(0,33;0,46; 0,75)	(0,55;0,83; 1)	(0,40;0,60; 1)	(0,63;0,92; 1)	(0,13;0,17; 0,30)	(0,60;0,88; 1)	(0,60;0,88; 1)	(0,60;0,88; 1)	(0,41;0,57; 0,95)	(0,48;0,74; 1)	(0,43;0,74; 1)	(0,31;0,55; 1)	(0,56;0,83; 1)
A330- 200F	(0,12; 0,16; 0,25)	(0,43;0,60; 1)	(0,13;0,18; 0,30)	(0,38;0,55; 1)	(0,47;0,74; 1)	(0,43;0,60; 1)	(0,40;0,63; 0,85)	(0,14;0,18; 0,33)	(0,42;0,66; 0,84)	(0,39;0,62; 0,84)	(0,39;0,61; 0,84)	(0,44;0,62; 1)	(0,33;0,56; 0,78)	(0,26;0,53; 0,81)	(0,27;0,40; 0,79)	(0,52;0,79; 1)
B747-400F	(0,11;0,12;0 ,18)	(0,30;0,31; 0,45)	(0,17;0,27; 0,46)	(0,32;0,40; 0,60)	(0,47;0,74; 0,94)	(0,32;0,36; 0,53)	(0,33;0,58; 0,78)	(0,14;0,18; 0,33)	(0,40;0,66; 0,81)	(0,63;0,92; 1)	(0,63;0,92; 1)	(0,35;0,42; 0,63)	(0,59;0,88; 1)	(0,38;0,69; 0,94)	(0,25;0,34; 0,61)	(0,28;0,51; 0,74)
A310-300 F	(0,19;0,34;1)	(0,33;0,40; 0,60)	(0,21;0,48; 1)	(0,37;0,50; 0,79)	(0,27;0,54; 0,80)	(0,39;0,51; 0,86)	(0,23;0,46; 0,68)	(0,18;0,30; 1)	(0,46;0,70; 0,89)	(0,19;0,44; 0,68)	(0,19;0,44; 0,68)	(0,37;0,44; 0,67)	(0,28;0,51; 0,74)	(0,13;0,43; 0,72)	(0,27;0,40; 0,79)	(0,17;0,32; 0,59)

Tablo 21. Referans Seri ve Mesafeler Matrisi

Kargo Uçak Modeli	M1	M2	M3	M4	M5	M6	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	Z1	Z2	Z3
Referans Seri	(0,19;0,34;1)	(0,43;0,6;1)	(0,21;0,48;1)	(0,38;0,55;1)	(0,55;0,83;1)	(0,43;0,6;1)	(0,63;0,92;1)	(0,18;0,30;1)	(0,56;0,86;1)	(0,6;0,88;1)	(0,63;0,92;1)	(0,44;0,62;1)	(0,59;0,88;1)	(0,43;0,74;1)	(0,31;0,55;1)	(0,56;0,83;1)
B777F	(0,09;0,23;0,83)	(0,1;0,15;0,28)	(0,08;0,31;0,71)	(0,04;0,08;0,25)	(0;0;0)	(0,03;0;0)	(0;0;0)	(0,05;0,13;0,70)	(0,11;0,14;0)	(0;0;0)	(0,04;0,04;0)	(0,04;0,04;0,05)	(0,11;0,14;0)	(0;0;0)	(0;0;0)	(0;0;0)
A330- 200F	(0,07;0,18;0,75)	(0,0;0)	(0,08;0,30;0,7)	(0;0;0)	(0,08;0,10;0)	(0;0;0)	(0,23;0,29;0,15)	(0,04;0,12;0,67)	(0;0;0)	(0,18;0,22;0,16)	(0,25;0,31;0,16)	(0;0;0)	(0,26;0,32;0,22)	(0,17;0,21;0,19)	(0,05;0,15;0,21)	(0,04;0,05;0)
B747-400F	(0,08;0,22;0,82)	(0,13;0,29;0,55)	(0,04;0,21;0,54)	(0,06;0,15;0,4)	(0,08;0,10;0,06)	(0,11;0,24;0,47)	(0,30;0,33;0,22)	(0,04;0,12;0,67)	(0,4;0,45;0,35)	(0,19;0,22;0,19)	(0;0;0)	(0,09;0,19;0,38)	(0;0;0)	(0,04;0,05;0,06)	(0,06;0,21;0,39)	(0,28;0,32;0,26)
A310-300 F	(0;0;0)	(0,1;0,2;0,4)	(0;0;0)	(0,01;0,05;0,21)	(0,27;0,29;0,20)	(0,04;0,09;0,14)	(0,40;0,46;0,32)	(0;0;0)	(0,09;0,14;0,02)	(0,14;0,18;0,11)	(0,44;0,48;0,32)	(0,07;0,17;0,33)	(0,31;0,37;0,26)	(0,3;0,32;0,28)	(0,05;0,15;0,21)	(0,39;0,51;0,41)

Tablo 22. Bulanık Gri İlişkiler Katsayı Matrisi

Kargo Uçak Modeli	M1	M2	M3	M4	M5	M6	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	Z1	Z2	Z3
B777F	(0,83;0,65;0,33)	(0,73;0,65;0,50)	(0,81;0,54;0,33)	(0,83;0,70;0,44)	(1;1;1)	(0,89;1;1)	(1;1;1)	(0,88;0,73;0,33)	(0,68;0,63;1)	(1;1;1)	(0,87;0,85;1)	(0,84;0,81;0,80)	(0,63;0,57;1)	(1;1;1)	(1;1;1)	(1;1;1)
A330- 200F	(0,86;0,69;0,36)	(1;1;1)	(0,82;0,55;0,34)	(1;1;1)	(0,65;0,60;1)	(1;1;1)	(0,50;0,44;0,60)	(0,90;0,75;0,34)	(1;1;1)	(0,38;0,33;0,41)	(0,50;0,44;0,60)	(1;1;1)	(0,42;0,36;0,45)	(0,48;0,43;0,45)	(0,81;0,56;0,48)	(0,87;0,85;1)
B747-400F	(0,84;0,65;0,34)	(0,68;0,49;0,33)	(0,89;0,63;0,40)	(0,78;0,58;0,33)	(0,65;0,60;0,71)	(0,68;0,50;0,33)	(0,43;0,41;0,51)	(0,90;0,75;0,34)	(0,36;0,33;0,40)	(0,36;0,33;0,36)	(1;1;1)	(0,67;0,49;0,33)	(1;1;1)	(0,79;0,75;0,71)	(0,75;0,48;0,33)	(0,48;0,44;0,50)
A310-300 F	(1;1;1)	(0,74;0,58;0,41)	(1;1;1)	(0,96;0,81;0,49)	(0,35;0,33;0,43)	(0,86;0,73;0,62)	(0,36;0,33;0,42)	(1;1;1)	(0,71;0,63;0,93)	(0,44;0,38;0,51)	(0,35;0,33;0,43)	(0,72;0,52;0,36)	(0,37;0,33;0,42)	(0,35;0,33;0,37)	(0,81;0,56;0,48)	(0,40;0,33;0,38)

Tablo 23. Durulaştırılmış Gri İlişkisel Katsayı Matrisi

<i>Kargo Uçak Modeli</i>	<i>M1</i>	<i>M2</i>	<i>M3</i>	<i>M4</i>	<i>M5</i>	<i>M6</i>	<i>O1</i>	<i>O2</i>	<i>O3</i>	<i>O4</i>	<i>O5</i>	<i>O6</i>	<i>O7</i>	<i>Z1</i>	<i>Z2</i>	<i>Z3</i>
<i>B777F</i>	0,61	0,63	0,55	0,67	1,00	0,97	1,00	0,67	0,73	1,00	0,89	0,81	0,69	1,00	1,00	1,00
<i>A330-200F</i>	0,65	1,00	0,56	1,00	0,71	1,00	0,49	0,69	1,00	0,37	0,49	1,00	0,40	0,45	0,60	0,89
<i>B747-400F</i>	0,62	0,50	0,64	0,57	0,64	0,50	0,44	0,69	0,36	0,35	1,00	0,50	1,00	0,75	0,51	0,46
<i>A310-300 F</i>	1,00	0,58	1,00	0,77	0,36	0,74	0,36	1,00	0,72	0,43	0,36	0,53	0,36	0,35	0,60	0,36

Tablo 24. Kargo Uçak Modellerine Ait Gri İlişki Dereceleri

<i>Kargo Uçak Modeli</i>	<i>Gri İlişki Dereceleri</i>
<i>B777F</i>	0,84
<i>A330-200F</i>	0,74
<i>B747-400F</i>	0,59
<i>A310-300 F</i>	0,60

Bulanık GIA yöntemi ile yapılan hesaplamalar sonucunda B777F model kargo uçağının firma için en uygun uçak modeli olduğu anlaşılmıştır. Bu analiz sonucuna göre, sırasıyla A330-200F, A310-300F ve B747-400F model kargo uçakları firma için B777F model kargo uçağından sonra uygun olan uçak modelleridir.

5. Sonuç ve Tartışma

Günümüzde küreselleşme ve e-ticaret kapasitesindeki hacim artışı ile birlikte kargo taşımacılığı firmalar için stratejik bir unsur haline gelmiştir. Ayrıca, son yıllardaki yolcu bilet fiyatlarının düşmesi ve yolcu taşımacılığındaki kar marjlarının azalması havayolu şirketlerini ilave gelir kaynaklarını araştırmaya yöneltmektedir. Bundan 10 yıl önce yolcu biletlerinden elde edilen gelir toplam gelirlerin yaklaşık %78'ini oluştururken kargo taşımacılığında elde edilen gelir %10'unu oluşturmaktaydı. Günümüzde bu oranlar değişmiş ve kargo taşımacılığında elde edilen gelir artarken yolcu taşımacılığında elde edilen gelir azaltılmıştır. Daha önce kargo taşımacılığında elde edilen gelir, toplam gelirlerin %10'u iken günümüzde %14'e yükselmiştir. Önümüzdeki yıllarda bu yükselişin devam etmesi ve bu oranın %20 civarına ulaşması beklenmektedir. Ayrıca yolcu uçaklarının önceliği insan taşımak olduğu için rotalarının çift yönlü olması gerekmektedir. Bu durum yük taşımacılığında maliyet ve zaman kaybına neden olabilmektedir. Bu sebeplerden ötürü, havayolu şirketleri, sadece kargo taşıyan, kargo uçağı satın almaktadır ve en uygun kargo uçağının seçilmesi firmaların rekabet gücü açısından kritik öneme sahiptir.

Bu çalışmada bir Türk havayolu firması için kargo uçağı seçimi problemi ele alınmıştır. Problemin çözümü için daha önce uçak seçimi probleminin çözümü için daha önce literatürde kullanılmamış olan bütünleşik bir yöntem tercih edilmiştir. Bu yöntemde uçak seçimi kriter ağırlıkları bulanık AHP yöntemi ile belirlenmiş ve daha sonra bu ağırlıklar kullanılarak bulanık GIA yöntemi ile en uygun kargo uçak modeli belirlenmiştir. Ulutaş vd. (2018) tarafından da belirtildiği gibi bulanık GIA ile ilgili Türkçe yayınların kısıtlı sayıda olması nedeniyle bu çalışmanın yerel literatüre katkısı olacağı düşünülmektedir. Kargo uçağı seçim probleminde alınacak kararların havayolu kargo firmaları açısından rekabet avantajı kazandırabilecek nitelikte olması bu kararların stratejik kararlar olarak ele alınmasını gerektirmektedir. Firmaların stratejik karar süreçlerinde farklı kademelerden yöneticilerin bilgi ve tecrübelerinin problemin çözümüne katılması oldukça önemlidir. Bu açıdan bu çalışmada kullanılmış olan bulanık AHP ve bulanık GIA yöntemleri kargo uçak seçimi probleminin çözümünde iyi bir performans göstermiştir. Çalışmanın uygulama bölümünde ele alınan problemin sonuçları firma yetkilileri ile paylaşılmış ve çözümün gerçek hayat koşullarına uygunluğu sorgulanmıştır. Firma yetkililerinden alınmış olan geri bildirim sonucunda uygulanmış olan yöntemlerin gerçek hayat koşullarına uygun sonuçlar üretmiş olduğu kanıtlanmıştır.

Bu çalışmanın uygulama bölümünde ele alınmış olan kargo uçağı seçimi kriterleri firma yetkilileri ile yapılmış olan görüşme ve anketler ile belirlenmiştir. Bir ön çalışma ile belirlenmiş olan bu kapsamlı kriter setinin ileride yapılacak olan kargo uçağı seçimi ile ilgili çalışmalara yön gösterici olacağı tahmin edilmektedir. Çalışmada kullanılmış olan ÇKKV yöntemlerinin kolay uygulanabilir olması, uzmanların bilgi ve tecrübelerinin sözel değerlendirmeler ile yöntemlere dahil edilebilmesi sayesinde gerçek hayatta uygulanabilme potansiyeli yüksektir. Çalışmanın ileriki aşamalarında farklı yöntemler kullanılarak bu kriter ağırlıklarıyla aynı uçak tipi seçimi problemi üzerine çalışılarak yöntemlerin performansları karşılaştırılabilir.

KAYNAKÇA

- Ahmadi, A., Gupta, S., Karim, R., & Kumar, U. 2010. "Selection of maintenance strategy for aircraft systems using multi-criteria decision making methodologies." *International Journal of Reliability, Quality and Safety Engineering*, 17(03), 223-243.
- Avci, A. G. S., Şahin, Y., & Çelik, B. 2017. "Gri İlişkisel Analiz Yöntemi İle En İyi Konaklama Yeri Seçimi." *7th International Conference of Strategic Research on Social Science and Education*, 187-196
- Bhadra, D. 2003. "Choice of aircraft fleets in the US NAS: findings from a multinomial logit analysis." *In AIAA's 3rd Annual Aviation Technology, Integration, and Operations (ATIO) Forum*(p. 6767).
- Bülbül, M. E. 2014. *İnovasyon performansı değerlendirme sürecinde AHS ve GİA bütünlüklük yaklaşımı: süt ürünleri sektöründe bir uygulama* (Master's thesis, ESOGÜ, Sosyal Bilimler Enstitüsü).
- Chai J., Liu J.N.K. and Ngai E.W.T., 2013. "Application of decision making techniques in supplier selection: A Systematic review of literature," *Expert Systems with Applications*, vol. 40, pp. 3872-3885.
- Chan, F. T., Kumar, N., Tiwari, M. K., Lau, H. C., & Choy, K. L. 2008. "Global supplier selection: a fuzzy-AHP approach." *International Journal of production research*, 46(14), 3825-3857.
- Chang, D. Y. 1996. "Applications of the extent analysis method on fuzzy AHP." *European journal of operational research*, 95(3), 649-655.
- Deveci, M., Demirel, N. Ç., & Ahmetoğlu, E. 2017. "Airline new route selection based on interval type-2 fuzzy MCDM: A case study of new route between Turkey-North American region destinations." *Journal of Air Transport Management*, 59, 83-99.
- Dožić, S., & Kalić, M. 2014. "An AHP approach to aircraft selection process." *Transportation Research Procedia*, 3, 165-174.
- Dožić, S., & Kalić, M. 2015. "Comparison of two MCDM methodologies in aircraft type selection problem." *Transportation Research Procedia*, 10, 910-919.
- Dožić, S., Lutovac, T., & Kalić, M. 2018. "Fuzzy AHP approach to passenger aircraft type selection." *Journal of Air Transport Management*, 68, 165-175.
- Ecer, F. 2013. "Türkiye'deki özel bankaların finansal performanslarının karşılaştırılması: 2008-2011 dönemi." *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*.
- Gomes, L. F. A. M., Mattos Fernandes, J. E., & Mello, J. C. C. 2014. "A fuzzy stochastic approach to the multicriteria selection of an aircraft for regional chartering." *Journal of Advanced Transportation*, 48(3), 223-237.
- Goyal, S., & Grover, S. 2012. "Applying fuzzy grey relational analysis for ranking the advanced manufacturing systems." *Grey Systems: Theory and Application*, 2(2), 284-298.
- Göksu, A., & Güngör, İ. 2008. "Bulanik Analitik Hiyerarşik Proses Ve Üniversite Tercih Sıralamasında Uygulanması." *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 13(3), 1-26.
- Gumus, A., Yayla, A., Çelik, E., & Yıldız, A. 2013. "A combined fuzzy-AHP and fuzzy-GRA methodology for hydrogen energy storage method selection in Turkey." *Energies*, 6(6), 3017-3032.
- Harasani, W. I. 2006. "Evaluation and Selection of a Fleet of Aircraft for a Local Airline." *Journal of King. Abdulaziz University: Engineering Sciences*, 17(2), 3-16.
- Hashemi, S. H., Karimi, A., & Tavana, M. 2015. "An integrated green supplier selection approach with analytic network process and improved Grey relational analysis." *International Journal of Production Economics*, 159, 178-191.
- Heo, E., Kim, J., & Boo, K. J. 2010. "Analysis of the assessment factors for renewable energy dissemination program evaluation using fuzzy AHP." *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14(8), 2214-2220.
- Kabir, G. 2012. "Multiple criteria inventory classification under fuzzy environment." *International Journal of Fuzzy System Applications (IJFSA)*, 2(4), 76-92.
- Kabir, G., & Hasin, M. A. A. 2011. "Comparative analysis of AHP and fuzzy AHP models for multicriteria inventory classification." *International Journal of Fuzzy Logic Systems*, 1(1), 1-16.
- Kabir, G., & Sumi, R. S. 2014. "Power substation location selection using fuzzy analytic hierarchy process and PROMETHEE: A case study from Bangladesh." *Energy*, 72, 717-730.
- Kubler, S., Robert, J., Derigent, W., Voisin, A., & Le Traon, Y. 2016. "A state-of-the-art survey & testbed of fuzzy AHP (FAHP) applications." *Expert Systems with Applications*, 65, 398-422.
- Kutlu AC, Ekmekçioğlu M. 2012. "Fuzzy failure modes and effects analysis by using fuzzy TOPSIS-based fuzzy AHP." *Expert Systems with Applications* ;39(1): 61e7.
- Kutlu, A. C., & Ekmekçioğlu, M. 2012. "Fuzzy failure modes and effects analysis by using fuzzy TOPSIS-based fuzzy AHP." *Expert Systems with Applications*, 39(1), 61-67.
- Kwong, C. K., & Bai, H. 2003. "Determining the importance weights for the customer requirements in QFD using a fuzzy AHP with an extent analysis approach." *Iie Transactions*, 35(7), 619-626.
- Lin, C. T., & Hsu, P. F. 2003. "Selection of internet advertising networks using an analytic hierarchy process and grey relational analysis." *International journal of information and management sciences*, 14(2), 1-16.
- Liou, T. S., & Wang, M. J. J. 1992. "Ranking fuzzy numbers with integral value." *Fuzzy sets and systems*, 50(3), 247-255.
- Mangla, S. K., Kumar, P., & Barua, M. K. 2015. "Risk analysis in green supply chain using fuzzy AHP approach: A case study." *Resources, Conservation and Recycling*, 104, 375-390.
- Meydan, C., Yıldırım, B. F., & Senger, Ö. 2016. "BİST'te işlem gören gıda işletmelerinin finansal performanslarının gri ilişkisel analiz yöntemi kullanılarak değerlendirilmesi." *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, (69), 147-171.

- Noorul Haq, A., & Kannan, G. 2006. "An integrated approach for selecting a vendor using grey relational analysis." *International Journal of Information Technology & Decision Making*, 5(02), 277-295.
- Organ, A., & Yalçın, E. 2017. "An Integrated Approach Based on Fuzzy Ahp and Grey Relational Analysis for Heating Source Selection." *European Scientific Journal, ESJ*, 13(12).
- Özcan, T., Çelebi, N., & Esnaf, Ş. 2011. "Comparative analysis of multi-criteria decision making methodologies and implementation of a warehouse location selection problem." *Expert Systems with Applications*, 38(8), 9773-9779.
- Ozdemir, Y., & Basligil, H. 2016. "Aircraft selection using fuzzy ANP and the generalized choquet integral method: The Turkish airlines case." *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 31(1), 589-600.
- Ozdemir, Y., Basligil, H., & Karaca, M. 2011. "Aircraft selection using analytic network process: a case for Turkish airlines." In *Proceedings of the World Congress on Engineering (WCE)* (Vol. 8, pp. 9-13).
- Özdemir, A. İ., & Deste, M. 2009. "Gri ilişkisel analiz ile çok kriterli tedarikçi seçimi: Otomotiv sektöründe bir uygulama." *Istanbul University Journal of the School of Business Administration*, 38(2).
- Özen Ö. D. Y., & Koçak A. 2017. "Bulanık Analitik Hiyerarşi ve Bulanık Dematel Yöntemleri Kullanılarak Kurumsal Kaynak Planlaması Yazılım Seçimi ve Değerlendirilmesi." *Yönetim ve Ekonomi*, 24 (3),927-957.
- Pitchipoo, P., Venkumar, P., & Rajakarunakaran, S. 2013. "Fuzzy hybrid decision model for supplier evaluation and selection." *International Journal of Production Research*, 51(13), 3903-3919.
- Saaty, T. L., 1994. "How to make a decision: the analytic hierarchy process." *Interfaces*, 24(6), 19-43.
- Samvedi, A., Jain, V., & Chan, F. T. 2012. "An integrated approach for machine tool selection using fuzzy analytical hierarchy process and grey relational analysis." *International Journal of Production Research*, 50(12), 3211-3221.
- Senger, Ö., & Albayrak, Ö. K. 2016. "Gri İlişki Analizi Yöntemi İle Personel Değerlendirme Üzerine Bir Çalışma." *International Journal of Economic & Administrative Studies*, (17).
- Singh, R. K., Chaudhary, N., & Saxena, N. 2018. "Selection of warehouse location for a global supply chain: A case study." *IIMB management review*, 30(4), 343-356.
- Srdjevic, B., & Medeiros, Y. D. P. 2008. "Fuzzy AHP assessment of water management plans." *Water Resources Management*, 22(7), 877-894.
- Srichetta, P., and Thurachon, W., 2012. "Applying fuzzy analytic hierarchy process to evaluate and select product of notebook computers." *International Journal of Modeling and Optimization*, vol.2, no.2, pp.168.
- Şahin, B., & Yazır, D. 2019. "Uzmanlık katsayılarının belirlenmesinde kullanılan farklı yaklaşımların geliştirilmiş bulanık analitik hiyerarşi süreci metodu üzerindeki etkilerinin analizi." *Journal of the Faculty of Engineering & Architecture of Gazi University*, 34(1).
- Şen, C. G., & Çınar, G. 2010. "Evaluation and pre-allocation of operators with multiple skills: A combined fuzzy AHP and max–min approach." *Expert Systems with Applications*, 37(3), 2043-2053.
- Tsai, C. H., Chang, C. L., & Chen, L. 2003. "Applying grey relational analysis to the vendor evaluation model." *International Journal of The Computer, The Internet and Management*, 11(3), 45-53.
- Ulutaş, A., Özkan, A. M., & Tağraf, H. 2018. "Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci Ve Bulanık Gri İlişkisel Analizi Yöntemleri Kullanılarak Personel Seçimi Yapılması." *Electronic Journal of Social Sciences*, 17(65).
- Vahidnia, M. H., Alesheikh, A. A., & Alimohammadi, A. 2009. "Hospital site selection using fuzzy AHP and its derivatives." *Journal of environmental management*, 90(10), 3048-3056.
- Van Laarhoven, P. J., & Pedrycz, W. 1983. "A fuzzy extension of Saaty's priority theory." *Fuzzy sets and Systems*, 11(1-3), 229-241.
- Wang, T. C., & Chang, T. H. 2007. "Application of TOPSIS in evaluating initial training aircraft under a fuzzy environment." *Expert Systems with Applications*, 33(4), 870-880.
- Wang, Y. M., Luo, Y., & Hua, Z. 2008. "On the extent analysis method for fuzzy AHP and its applications." *European journal of operational research*, 186(2), 735-747.
- Yang, C. C., & Chen, B. S. 2006. "Supplier selection using combined analytical hierarchy process and grey relational analysis." *Journal of Manufacturing Technology Management*, 17(7), 926-941.
- Yeh, C. H., & Chang, Y. H. 2009. "Modeling subjective evaluation for fuzzy group multicriteria decision making." *European Journal of Operational Research*, 194(2), 464-473.
- Yin, Z. H., & Lu, Q. 2009, April. "The grey comprehensive evaluation model of a third-party reverse logistics provider selection." In *Artificial Intelligence, 2009. JCAI'09. International Joint Conference on* (pp. 497-500). IEEE.
- Zadeh, L.A., 1965. *Fuzzy Sets, Information and Control*, vol. 8, pp. 338-353.

İnovasyonun Yüksek Teknoloji Ürün İhracatı Üzerindeki Etkisi: Yeni Endüstrileşen Ülkeler İçin Panel Veri Analizi

The Effect Of Innovation On High Technology Product Export: Panel Data Analysis For New Industrial Countries

Mehmet AKYOL, Gümüşhane Üniversitesi, Türkiye, mehmet_aykol81@hotmail.com

Orcid No: 0000-0002-1173-200X

Selim DEMEZ, Hakkari Üniversitesi, Türkiye, selimdemez@windowslive.com

Orcid No: 0000-0001-6885-0499

Öz: Yeni ürün ve üretim yöntemleri geliştirmek olarak tanımlanan inovasyon ile ülkeler yapısal değişim gerçekleştirmekte ve kalkınma hamlelerini hızlandırmaktadır. İnovatif faaliyetler sonucunda elde edilen yeni ürün ve üretim yöntemleri genellikle yüksek teknoloji barındırmaktadır. Yüksek teknoloji ürünler ise dış pazarlarda ülkelere rekabet gücü elde etme avantajı sağlamaktadır. Yüksek teknoloji ürün ihracatı yapan ülkeler ise döviz geliri sağlayarak ekonomik refah düzeylerini arttırmakta, neticede büyüme ve kalkınma hız kazanmaktadır. Bunun neticesinde inovasyon, özellikle ekonomik durgunluk ve daralma dönemlerinde iş dünyasına ve hükümetlere çıkış kapısı olma görevi üstlenmektedir. Bu çalışmada inovasyonun yüksek teknoloji ürün ihracatı üzerindeki etkisi yeni endüstrileşen ülkeler grubu özelinde analiz edilmiştir. 1996-2015 yılları arası dönemi kapsayan ve söz konusu gruba dahil 8 ülkeyi içine alan çalışma sonucunda inovasyon faaliyetlerinin yüksek teknoloji ürün ihracatı üzerinde olumlu bir etki oluşturduğu gözlemlenmiştir.

*Anahtar Sözcükler: Yüksek Teknoloji Ürünü, İnovasyon, Dış Ticaret Panel Veri Analizi
JEL Sınıflandırması: C01, C23, 032*

Abstract: Through innovation, which is defined as developing new products and production methods, countries are making structural changes and accelerating development moves. As a result of innovative activities usually new product and production methods are being obtained and mentioned product and production methods generally contains high technology. High-tech products provide the advantage of competitiveness to countries in foreign markets. Countries that export high-tech products have increased their economic welfare by providing foreign exchange income, and consequently economic growth and development are gaining momentum. Innovation is the gateway to the business world and governments, especially during periods of economic recession and contraction. In this study, the effect of innovation on the export of high technology products has been analyzed in terms of the group of newly industrialized countries. Analyze covers the period between 1996-2015 and includes 8 countries. As a result of the study it was observed that innovation activities have a positive effect on high technology product exports

*Keywords: High-tech products, Innovation, Panel Data Analysis, Foreign Trade
JEL Classification: C01, C23, 032*

1. Giriş

Schumpeter, inovasyonu ekonomik kalkınmanın gereği olan yapısal değişime yol açan yenilik olarak tanımlamaktadır. Bu bağlamda yeni ürün ve üretim yöntemlerinin geliştirilmesi, yeni pazarların oluşturulması, yeni hammadde ve yarı mamul üretim sahalarının bulunması ve tekelleri yapıya yol açan veya yapıyı yıkan yeni sanayi yapısının ortaya konması inovasyonun gerekleri olarak karşımıza çıkmaktadır (Sledzik, 2013: 90).

İnovasyon, iş dünyasının ekonomik durgunluk ve daralmalardan kurtulmasına imkan sağlayan bir anahtar görevi görmektedir. Küçük veya büyük ölçekli olmasına bakılmaksızın birçok yüksek teknoloji ürün üreticisi firma üretmiş oldukları ürünlerini geliştirmek ve bu ürünlere yeni pazarlarda yer açmak adına fırsatları değerlendirmeye çalışmaktadırlar (Kim ve Huarng, 2011: 1147). İnovasyon ayrıca firmaların rekabetçi piyasada varlıklarını devam ettirmelerinde önemli rol oynamasının yanısıra aynı zamanda toplumsal ve sosyal anlamda dönüşüme de katkı sağlamaktadır (Sorensen ve Stuart, 2000:81).

İnovasyon ve yeni ürünler geliştirme çabalarının firmaların ticari başarılarının devamı açısından yaşamsal bir öneme sahip olduğu ileri sürülebilir. Yeni ürün geliştirme aşamasında sergilenen inovatif girişimler müşterilerin tercihlerinin ve ihtiyaçlarının giderilmesi anlamında firmaların performansını da olumlu şekilde etkilemektedir (Yalcinkaya vd., 2007: 66). İnovatif faaliyetlerin firmalara sağladığı bu gibi katkılar göz önüne alındığında son yıllarda inovasyon odaklı genç şirketlerin varlığı dikkat çekmektedir. Özellikle hızlı şekilde büyüyen ve yeni iş alanları oluşturan inovasyon odaklı ürün ve üretim yaklaşımı Schumpeteryan düşünce tarzı olan yapısal değişim ile yeniliğe ulaşma öğretisiyle son derece yakın benzerlik sergilemektedir (Coada vd., 2016: 387).

Yüksek teknoloji ürün üreten firmalar genellikle geliştirdikleri yeni ürün ve üretim yöntemlerini patentler ile koruma altına almaktadırlar. Patent uygulaması ile yenilikçi firmalar bir yandan yeni ürünlerini, rakipleri tarafından piyasaya sürülecek olan sahtelerinden korurken diğer yandan da bu kısıtlama ile kendi üretim özgürlüklerini koruma duvarı ile

Makale Geçmişi / Article History

Başvuru Tarihi / Date of Application : 22 Mayıs / May 2019

Kabul Tarihi / Acceptance Date : 11 Ekim / October 2019

çevrelemektedirler (Helmerts ve Rogers, 2011: 1018). Bu açıdan patentler inovasyon sonucu elde edilen en önemli çıktı olarak da değerlendirilmektedir (Altuzarra, 2019: 180).

Coad ve Rao (2008) Ar-Ge harcamaları, makine, ekipman ve teknoloji satın alımları, endüstriyel tasarım ve teknoloji ile bağlantılı eğitim ve pazarlama faaliyetleri ile inovasyon çabalarının yakından ilişkili olduğunu ifade etmektedir. Söz konusu çabalar her ne kadar inovasyon ile yakından ilişkili olsa da inovasyonun somut etkisini görmek bazen uzun bir süreyi kapsamaktadır. Çoklukla inovasyon neticesinde elde edilen bilgi maliyet ve diğer zorluklardan dolayı hızlı şekilde üretim sürecine aktarılamamaktadır.

Yüksek teknoloji alanında elde edilen kazanımlar sektörün gelişimine katkı yapmakta ve bu bağlamda ekonomik refah seviyesinin artırılmasına da imkan sağlamaktadır. Ekonomik refah seviyesinin yükselmesi ise doğrudan ekonomik büyüme üzerinde pozitif etki oluşturmaktadır. Bu açıdan, teknoloji geliştirme kapasitesinde meydana gelen artış ile ekonomik büyüme arasında doğru bir ilişki olduğu ileri sürülebilir (Harbi, vd., 2009: 465). Bununla birlikte teknoloji geliştirme çabası ve neticesinde elde edilen yüksek teknoloji üretkenliği ekonomik büyüme yanında kalkınma hamlelerinin ivme kazanması, ileri teknolojiyi yakalama ve ihracatın teşvik edilmesi gibi artı değerlerin hayata geçirilmesine öncülük etmektedir. (Baesu vd., 2015: 377)

Birçok ülke 2000'li yıllardan günümüze teknolojiye dayalı sanayi gelişimini sürdürmeye odaklanmıştır. Amerika Birleşik Devletleri'nde kurulu silikon vadisi yaklaşımı dünyanın farklı bölgelerinde mevcut örneğine uygun olacak şekilde oluşmaya başlamıştır. Yine yaklaşık yarım asırdır birçok Batı Avrupa ülkesi tarafından girişim sermayesi firmaları ve yeni açılan üniversiteler yolu ile müteşebbis merkezleri oluşturulmuştur. Japonya ülke genelinde araştırma şehirleri kurarken Çin teknoloji sahalarının gelişmesi adına teşvikler sunmaktadır. Singapur ise yüksek teknoloji fırsatlarını değerlendirmek adına deniz aşırı ülkelerde sıfır noktadan girişimcilğe adım atan şirketler aracılığı ile yatırımlarına yön vermektedir (Seyoum, 2004: 146).

Howells and Michie (1998), ticarileştirilmemiş inovasyon faaliyetlerinin sınırlı ölçüde değer oluşturacağını ileri sürmektedirler. Teknoloji açısından gelişmiş ülkeler elde ettikleri teknolojiyi çeşitli nedenlerle üretim sürecine dönüştürememektedirler. Üretim sürecine yansımayan teknolojik gelişme ise ticari alanda o ülkenin katma değer ve fayda sağlamanın önünde büyük bir engel oluşturmaktadır. Bu duruma örnek olarak Sigurdson ve Reddy (1995) tarafından yapılan çalışma gösterilebilir. Söz konusu çalışmada İsveç üniversitelerinde geliştirilen lazer yazıcı teknolojisi İsveç sanayisine entegre edilememiştir. Söz konusu entegrasyonun başarılı olmamasının geri planında ise geliştirilen teknolojinin absorbe edilmesi veya geliştirilen teknolojinin ticarileştirilmesi için gerekli olan kaynakların sağlanamaması gibi faktörler yatmaktadır.

2. İhracatta Yüksek Teknolojinin Önemi

Son yarım asırlık dönemde gayri safi milli hasılanın ve üretkenliğin artırılmasında ihracat önemli bir yer tutmaktadır. Bu açıdan ihracatın daha fazla geliştirilmesinde ülke hükümetleri teşvik edici politikalar uygulamaktadırlar. Nitekim son yıllarda yüksek teknoloji alanında ortaya konan üretim ve ihracat süreçleri inovasyonun, teknoloji yoğun ürün ticaretinin ve bunların neticesinde elde edilen ekonomik performansın önemini gözler önüne sermiştir (Tebaldi, 2014: 343). İhraç ürünlerinin yüksek teknolojinin payının artması üretim çıktısından inovasyonun önemli bir ölçütüdür. Diğer yandan yine Ar-Ge yatırımları ve harcamaları da inovasyonun bir başka göstergesidir (Falk, 2007: 1).

Yüksek teknoloji yoğun ürün ihracatı uluslararası ticaretin en hızlı büyüyen sektörünü oluşturmaktadır. Bu açıdan gelişmekte olan ülkeler tarafından ihraç edilen ürünlerin önemli bir kısmı yüksek teknolojiye sahip ürünlerden oluşmaktadır (Srholec, 2007: 228). Baesu vd (2015) yüksek teknoloji ürün ihracatının önemini birkaç başlık altında sıralamaktadırlar. Bunlardan ilki, yüksek teknolojiye sahip ürünler uluslararası ticarete en fazla büyüme ivmesi yakalayan ürünler olarak ön plana çıkmaktadırlar.

Yüksek teknoloji ürün üretimi hızlı değişim gösteren ve gelişmiş teknolojiden oluştuğu ve yetenek yoğun üretim sürecinden geçtiği için giriş engellerinin yoğun olduğu bir sektör olma özelliği sergilemektedir (Zhang, 2007). Ayrıca gelişmekte olan ülkelerde yüksek teknoloji ürün üretiminin artırılmasına yönelik uygulamalar söz konusu ülkelerin ekonomik büyüme çabalarına da pozitif katkılar sağlamaktadır. Diğer yandan yine yüksek teknoloji ürün üreten firmalar günümüzdeki mevcut son teknolojiyi yakından takip ettiklerinden ve üretimde bu teknolojiden yararlandıklarından ileriki dönemlere dair ekonomik büyüme beklentileri yüksek olmakta ve bu beklenti yüksek teknoloji alanına daha fazla yatırım yapılmasına zemin hazırlamaktadır.

Sun ve Wang (2005), ihracatta başarı düzeyinin artırılması için temelde ülkelerin bir takım karşılaştırmalı üstünlüğe sahip olmaları gerektiğini ifade etmektedirler. Bu açıdan bir yandan ürün ve üretim yöntemleri geliştirme adına yapılan Ar-Ge çalışmaları diğer yandan söz konusu çalışmalara bağlı olarak gelişen inovasyon yaklaşımı ülkeleri ve firmaları uluslararası ticari arenada bir adım öne çıkarmakta ve yukarıda bahsi geçen karşılaştırmalı üstünlüğe de örnek oluşturmaktadır. Yüksek teknoloji ürün ihracatı ülkeler arası rekabet edebilme becerisinin geliştirilmesi konusunda bilgi sahibi olunmasına yardımcı olurken inovasyonun, karşılaştırmalı üstünlük elde edilmesinde ne gibi bir etkisinin olduğu konusunda da pozitif katkılar sağlamaktadır (Tebaldi, 2014: 344).

Yüksek teknoloji ürün ihracatı gerçekleştirmek isteyen ülkeler eğer söz konusu üretimi elde etmek adına yeterli teknolojik gelişmişliğe sahip değillerse bu açığı teknoloji yatırımları yaparak veya dışarıdan teknoloji ithal etme yolu ile sağlamaktadırlar. Nitekim teknoloji ithalatı sayesinde yüksek teknolojiye sahip ürün üretiminin ve ihracatının artması beraberinde yüksek karlılık getirmektedir (Spulber, 2007: 2). Sonuç olarak teknoloji yatırımlarını hayata geçirmek amacıyla dış ticaretin geliştirilmesi aynı zamanda yüksek teknoloji ürün üretimi ve ihracatının önünü açmaktadır.

Ekonomik büyüme, istihdam ve refah üzerinde önemli bir yeri olan ihracat, rekabetin hız kazandığı son yıllarda ancak verimlilik artışı ile kendisine yüklenen misyonu yerine getirmektedir. Söz konusu verimlilik artışı da ihraç ürünlerinde teknoloji yoğun üretim kapasitesinin geliştirilmesiyle mümkün olabilmektedir.

İnovasyon çalışmaları ihracatta yüksek teknolojinin payının artırılmasına katkı sağlarken yüksek teknoloji ihracatı da inovasyonun geliştirilmesine ve bu alandaki çalışmaların hızlandırılmasına katkı sağlamaktadır. Bu açıdan inovasyon ve yüksek teknoloji arasında karşılıklı ve pozitif bir ilişki söz etmek mümkündür.

3. Literatür Taraması

İnovasyon ve yüksek teknoloji ürün üretimi (teknoloji yoğun ürün) üzerine iktisat literatüründe birçok makaleye rastlamak mümkündür. Bu çalışmalardan bir kısmı inovasyonun uluslararası ticaret ve ihracat üzerindeki etkisini incelemekte iken diğer bir kısmı ise yüksek teknoloji ürün ihracatının belirleyicileri üzerine yoğunlaşmaktadır. İnovasyon geliştirme çabalarının yüksek teknoloji ürün ihracatı üzerinde sergilemiş olduğu etkilere dair çalışmalar ise literatürde sınırlı kalmaktadır.

İnovasyonun uluslararası ticaret ve ihracat üzerindeki etkisini inceleyen çalışmalardan ilki Soete'e (1987) aittir. Çalışmada OECD ülkeleri grubunda teknoloji yoğun üretim yapan endüstrilerin teknolojik performansları ile ihracat performansları arasında yakın bir ilişki olduğu ifade edilmiştir. Özçelik ve Taymaz (2004) ürün ve üretim sürecinde sergilenen inovatif davranışların ve Ar-Ge harcamalarının dış ticarete Türk firmalarına rekabet üstünlüğü sağladığını ifade etmektedir. Diğer yandan Roper ve Love (2002) yeni ürünler üretmek adına ortaya konan inovasyon aktivitelerinin Almanya ve İngiltere'nin ihracatı üzerinde olumlu etkileri olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Basile (2001), ise inovasyonun İtalya'daki ihracata dayalı firmaların uluslararası pazarda rekabet güçleri üzerinde önemli bir etki oluşturduğunu ileri sürmüştür.

Literatürde yüksek teknoloji ürün ihracatının belirleyicileri üzerine yapılan çalışmalar da yer almaktadır. Nitekim Zhang (2007) bir ekonominin endüstriyel teknoloji kapasitesinde meydana gelen gelişmelerin söz konusu ülkenin ihracatı üzerinde olumlu etkiler ortaya koyduğunu belirtmekte iken Spulber (2008) teknoloji yoğun ürün ihracatının yeni buluşların etkinliğini, ürün çeşitliliğini ve ticarete konu mal miktarını arttırdığını ileri sürmektedir. Diğer yandan yine teknoloji yoğun ürün ihracatı dış ticaret neticesinde elde edilen geliri artırarak (Çin, Güney Kore, Japonya, Batı Avrupa ülkeleri vb gibi) ulusal hasılaya pozitif katkı sağlamaktadır.

İnovasyonun yüksek teknoloji ürün ihracatı üzerindeki etkilerine dair çalışmalara örnek olarak Pereira vd.(2013) gösterilebilir. Söz konusu çalışmada teknolojiye meydana gelen değişimlerle uluslararası ticaret arasındaki ilişki 4 Batı Avrupa ülkesi (Belçika, İtalya, Almanya ve Fransa) özelinde değerlendirilmiştir. Teknolojik inovasyonun ihracat üzerindeki etkisi ülke düzeylerinde farklı sonuçlar vermektedir. Bu bağlamda Yüksek teknoloji ürün endüstrilerinde Almanya ve Fransa için teknolojik inovasyon ihracat üzerinde pozitif etki oluşturmaktadır. Sandu ve Ciocanel (2014) Avrupa Birliği ülkelerinde inovasyona dayalı (burada Ar-Ge harcamaları inovasyon göstergesi olarak kabul edilmiştir) büyüme stratejileri geliştirilmesinin rekabet gücünü artırıcı bir etken doğurduğu kanaatine varmıştır. Fu vd (2011) firma düzeyinde sergilenen inovasyon çabalarının Çin'de faaliyette bulunan yerel firmaların ihracatı üzerinde pozitif fakat küçük bir etki oluşturmaktadır. Diğer bir ifade ile Çin'in teknoloji yoğun ürün ihracatında göstermiş olduğu başarının arkasında inovasyon çabalarının yoğun şekilde etkisi yoktur.

Liu ve Lin (2005) ise inovasyon faaliyetlerinin bir göstergesi olma niteliği taşıyan patentlerin yüksek teknoloji ürün üretimi ve ihracatında önemli bir yer tuttuğunu ifade etmektedir. Jing (2010) çalışmasında Çin'in yüksek teknoloji ürün sınıfına giren elektronik, bilgisayar ve ilgili endüstrilerinde inovasyon faaliyetlerinin endüstrinin verimliliğini arttırdığını ifade etmektedir. Sara vd (2012) inovasyon faaliyetlerinin yüksek teknoloji ihracatı üzerindeki etkisini 120 ülke özelinde değerlendirmiş ve ülkelerin sahip olduğu inovatif kapasitenin artırılması neticesinde yüksek teknoloji ürün ihracatının da artacağı sonucuna ulaşmışlardır.

Kabaklarlı vd. (2017) OECD üyesi ülkelerde yüksek teknoloji ürün ihracatının belirleyicilerini analiz ettikleri çalışmada ülkelerin Ar-Ge harcamalarına ağırlık vererek ve doğrudan yabancı yatırım çekme yoluyla inovatif faaliyetlere ağırlık yönelmelerinin önemli olduğunu dile getirmektedir. Ayrıca Panchenko ve Voychak (2016) gelişmiş ülkeler ve AB ülkelerinden hareketle Ukrayna ekonomisinin yüksek teknoloji ürün ihracatını değerlendirdiği çalışmada Ukrayna'nın gelişmiş ülkeler tarafından ortaya konan inovatif deneyimlerden yararlanması gerektiği ve ulusal inovasyon sisteminin geliştirilmesi için gerekli adımların atılması üzerinde durulmaktadır. Zhang vd. (2018) Çin'de yüksek teknoloji ürün üretimine başlayan yenilikçi firmaların üretim sürecini analiz ettikleri çalışmada büyük ölçeğe sahip eski firmaların düşük çıktı seviyesine sahip oldukları sonucuna ulaşmışlardır. Yine çalışma sonuçları patentler yoluyla elde edilen inovasyonun verimliliğinin ve şirketlerin sergilediği ithalat ve ihracat faaliyetlerinin Çin yüksek teknoloji ürün firmalarının rekabet etme eğilimlerini ve piyasada tutunma olasılıklarını arttırabileceği kanaatine varılmıştır. Son olarak Chen vd. (2017) teknolojik inovasyonun yüksek teknoloji endüstriler üzerindeki etkisini Çin özelinde değerlendirmişlerdir. Analiz sonucunda teknolojik inovasyonun yüksek teknoloji ürün endüstrileri üzerindeki etkinliğinin düşük olduğu kanısına varılmıştır.

4. Veriler ve Metodoloji

4.1. Veriler

Çalışma, (NIC) grubuna dahil olan Türkiye, Çin, Malezya, Meksika, Filipinler, Güney Afrika, Tayland, Brezilya olmak üzere verisine ulaşılabilen sekiz ülkeyi kapsamaktadır. Bağımlı değişken yüksek teknoloji ihracatı (lnHTE) iken, kişi başı GSYH (lnGDP), yerleşik ve yerleşik olmayanların toplam patent başvuruları (lnPA), yerleşik ve yerleşik olmayanların toplam marka başvuruları (lnTMA), fikri mülkiyet haklarını ifade eden (lnPR) ve ticari özgürlüğü gösteren (lnTRF) serileri bağımsız değişkenler olarak kullanılmıştır. Veriler 1996-2015 yılları arasındaki dönemi kapsamakta olup modelde kullanılan değişkenler farklı birimlerden oluştuğundan doğal logaritmaları alınmıştır. Tablo-1’de modelde kullanılan verilere ait tanımlayıcı istatistikler verilmiştir.

Tablo 1. Tanımlayıcı İstatistikler

Değişkenler	Göz. Say.	Ortalama	Std. Sapma	Min.	Max.
lnHTE	160	10.121700	0.743059	8.439510	11.74823
lnGDP	160	3.627598	0.319523	2.850900	4.119502
lnPA	160	3.978352	0.601734	2.922725	6.042128
lnTM	160	4.711434	0.496567	3.967688	6.323130
lnPR	160	1.660970	0.130266	1.301030	1.845098
lnTRF	160	1.839947	0.085730	1.301030	1.938520

4.2.. Metodoloji

Analiz, panel veri yöntemi kullanılarak yapılmıştır. Panel veri analizi ülkeler bölgeler firmalar vb. gibi kesit gözlemleri ile zaman serileri gözleminin birlikte analiz edilmesi yöntemidir. Panel veri analizinde ilk olarak klasik model, tesadüfi etkiler ve sabit etkiler modellerinden hangisinin seçileceğine karar verilmesi gerekmektedir. Birim etkinin olmadığını ifade eden sıfır hipotezine karşı F, LM ve LR testleri ile model sınanır. F testi panel veri modellerinde klasik modelin geçerli olup olmadığını, bir başka ifade ile birim veya zaman etkilerinin olup olmadığını sınındığı bir testtir. F testi ile verinin birimlere göre farklılık oluşturup oluşturmadığı analiz edilmektedir. LR testi en çok olabilirlik testi olarak adlandırılmakta ve klasik modelin tesadüfi etkiler modeline karşın test edilmesine imkan sağlamaktadır. LR testi tesadüfi etkiler ve klasik etkiler modellerini en çok olabilirlik yöntemi ile tahmin etmektedir. LM testi ise birim etkilerin varyanslarının sıfıra eşit olduğu durumu sinamaktadır (Tatoğlu,2012). Temel hipotezin reddedilmesi sonucunda sabit ve tesadüfi etkiler modelinden birinin geçerli olduğu anlaşılmaktadır. Sabit etkiler ile tesadüfi etkiler arasında seçim yapmak için Hausman testi kullanılmıştır (Baltagi, 2001:12). Bu aşamadan sonra otokorelasyon, değişen varyans ve birimlerarası korelasyon gibi temel varsayımlardan sapmaların olup olmadığını sınıması gerekmektedir. Tesadüfi etkiler modelinde otokorelasyonu test etmek için Durbin Watson ve Baltagi Wu testleri kullanılabilir. Diğer yandan Levene, Brown ve Forysthe testi ile kurulan modelde değişen varyansın olup olmadığı analiz edilebilmektedir. Tablo-2 de $df(7,152)$ (df serbestlik derecesini ifade etmektedir) serbestlik dereceli Snedecor F tablosu ile karşılaştırılarak birimlerin varyanslarının eşit olup olmadığı analiz edilmeye çalışılmıştır. Birimler arası korelasyon Pesaran testi ile araştırılmıştır. Bu durumda Baltagi ve Wu (1999) tarafından önerilen ve tesadüfi etkiler GLS (genelleştirilmiş en küçük kareler) regresyonunda AR(1) (otoregresif süreci göstermekte ve birinci mertebeden otokorelasyon) olduğu durumda kullanılan düzeltme modeli kullanılabilir (Tatoğlu, 2012:221-230).

Kurulan model aşağıdaki şekildedir:

$$\ln HTE_{it} = \alpha + \beta_1 \ln GDP_{it} + \beta_2 \ln PA_{it} + \beta_3 \ln TMA_{it} + \beta_4 \ln PR_{it} + \beta_5 \ln TRF_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

Yukarıdaki denklemde t zamanı, i birimleri, α sabit terimi, β eğim parametresini, ε hata terimini ifade etmektedir.

Tablo 2. Regresyon Analiz Sonuçları

lnHTE (Bağımlı Değişken)	Katsayı	Std. Hata	z	P >P z
Sabit Terim	5,67*	0,66	8,63	0.000
lnGDP	0,55*	0,1	5,43	0.000
lnPA	0,21*	0,06	3,6	0.000
lnTMA	0,08***	0,04	1,89	0.059
lnPR	0,1	0,2	0,48	0.629
lnTRF	0,58*	0,2	2,96	0.003
Resgresyon Denkleminin İlişkin Diğer Testler				

Gözlem Sayısı	160	Baltagi Wu	0,95	
Birim Sayısı	8			
Levene, Brown, Forysthe	W ₀ df(7,152)	3,27*	P>F=0.003	
	W ₅₀ df(7,152)	2,75**	P>F=0.010	
	W ₁₀ df(7,152)	3,26*	P>F=0.003	
Breuch ve Pagan LM testi	983,56*			
Pesaran	4,3*	P=0.0000		
Wald testi chi2(6)	111,79*			
R ²	0,78			
F(7, 147)	489,82*			
Hausman Pr>Chi2=0.2927	6,14			
DW (Durbin Watson)	0,75			

Not: *, **, *** sırasıyla %1, %5 ve %10 düzeyinde anlamlılık seviyelerini göstermektedir.

Tablo 2’de HTE değişkeninin bağımlı değişken olduğu panel regresyon analiz sonuçları görülmektedir. F testi le modelde birim etkinin varlığına bakılmakta ilgili modelde birim etki varsa klasik modelin geçerli olmadığını ifade etmektedir. F testi sonuçları modelde birim etkinin olduğunu, diğer bir ifadeyle klasik modelin geçerli olmadığını göstermektedir. Hausman testi tesadüfi etkiler modeli ile sabit etkiler modeli arasında seçim yapmak için kullanılmaktadır. Sıfır hipotezi sabit etkiler modelinin geçerli olduğu ve kullanılması gerektiğini ifade ederken alternatif hipotez tesadüfi etkiler modelinin kullanılması gerektiğini ileri sürmektedir. Test sonuçları tesadüfi etkiler modelinin daha etkin ve tutarlı olduğunu göstermiştir. DW (Durbin-Watson) ve Baltagi-Wu test sonuçları 2’den küçük olduğu için modelde otokorelasyon problemi vardır. Ayrıca Levene, Brown, Forysthe test istatistikleri modelde değişen varyansın olmadığını ortaya koymuştur. Ayrıca modelde birimler arası korelasyonun olduğu Pesaran testi ile anlaşılmaktadır. Diğer yandan chi2(6) serbestlik derecesinde wald testi modele dahil parametrelerin anlamlılığını göstermektedir. chi2 ise gözlenen ve beklenen frekanslar arasındaki farkın istatistiki açıdan anlamlı olup olmadığını değerlendirmektedir. Hesaplanan test istatistiği parametre sayısına eşit (burada 6) serbestlik dereceli χ^2 tablosu ile karşılaştırılarak test edilmektedir (Tatoğlu,2012:183).

Model sonuçları değerlendirildiğinde GDP’de ve TRF’de meydana gelen %1’lik artışın HTE’yi %0.6 oranında artırdığı görülmektedir. Ayrıca PA’da meydana gelen %1’lik artış HTE’yi %0.21 oranında artırmakta, TMA’de meydana gelen %1’lik bir artış ise HTE’yi %0,08 oranında artırmaktadır. TRF’de meydana gelen %1’lik bir değişim HTE’yi %0,6 artırmakta iken son olarak PR değişkeni istatistiki olarak anlamlı değildir. Ayrıca modelde yer alan bağımsız değişkenler HTE’de meydana gelen değişimin %78’ini açıklamaktadır.

5. Sonuç

Yüksek teknoloji, şirketlerin ve endüstrilerin tüm üretim sürecinde teknolojik altyapıdan ve yeniliklerden daha fazla yararlanmaları olarak ifade edilmektedir. Teknolojide ortaya çıkan ilerleme ülke ekonomilerini gelişme ve büyüme anlamında olumlu şekilde etkilemektedir. NIC üzerine yapılan ve yüksek teknoloji ihracatının bağımlı değişken olduğu çalışma sonuçları ticari özgürlüğün, Ar-Ge faaliyetlerini temsil eden toplam patent ve toplam marka başvurusunun kişi başı GSYH kadar önemli olduğunu ortaya koymuştur. Fikri mülkiyet hakları modelde anlamlı çıkmamıştır. Bunun nedeni henüz yeni endüstrileşen ülkelerde bu yapının gelişmiş ülkelerdeki kadar sağlam temeller üzerine inşa edilememesinden kaynaklanıyor olabilir. Çalışmadan elde edilen bulgular konu ile ilgili önceki çalışmaların sonuçlarını doğrular niteliktedir.

Küreselleşmenin hız kazanması, inovasyon faaliyetlerinin yaygınlaşması ve bunlara bağlı olarak bilgiye ulaşmanın kolaylaşması uluslararası piyasalarda rekabeti artırıcı etki oluşturmaktadır. Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler, bilgi ve teknolojik yeniliklere erişimin artması ile birlikte küresel piyasalardaki yüksek rekabet ortamında bir adım öne çıkabilmek için katma değeri yüksek ürün üretimi ve ihracatında birbirleri ile yarışmaktadırlar. Dünya ticaretinin daraldığı hatta sadece belli küresel güçlerin elinde olduğu yeni dünya düzeninde yeni ürün ya da yüksek teknoloji ürün üretimi sürdürülebilir büyümenin dinamiği niteliğindedir. Bu açıdan bakıldığında ülkeler yüksek teknoloji ürün üretimi ve ihracatının önündeki siyasal, politik ya da yapısal engelleri kaldırmanın yanı sıra Ar-Ge faaliyetlerine de büyük önem vermek durumundadırlar.

KAYNAKÇA

- Baesu Viorica, Albulescu Claudiu Tiberiu, Farkas Zoltan-Bela, Draghici Anca, 2015. "Determinants of the High-Tech Sector Innovation Performance in The European Union: A Review." *Procedia Technology* 19:371-78
- Baltagi, Badi H., Wu, Ping X., 1999. "Unequally Spaced Panel Data Regressions with AR (1) Disturbances." *Econometric Theory*, 15 (6): 814-23.
- Baltagi, Badi., H. 2001, *Econometric Analysis of Panel Data*, New York: Jhon Wiley
- Basile Roberto 2001, "Export Behaviour of Italian Manufacturing Firms Over the Nineties: the Role of Innovation." *Research Policy* 30, (8): 1185-1201.
- Chen Heng, He Ping, Chang-Xiao, Zhang, Liu Qiang. 2017, "Efficiency of Technological Innovation in China's High Tech Industry Based on DEA Method." *Journal of Interdisciplinary Mathematics*, 6 (7): 1493-96
- Coada Alex, Segarrac Agustí, Teruel Mercedes. 2016. "Innovation and Firm Growth: Does Firm Age Play A Role?" *Research Policy* 45: 387-400.
- Falk, Martin. 2007, "High-Tech Exports and Economicgrowth in Industrialized Countries." *Applied Economics Letters*, 1-4.
- Fu Dahai, Wu Yanrui, Tang Yihong. 2011. "Does Innovation Matter for Chinese High-Tech Exports? A Firm-Level Analysis." *Economics Discussion, Working Papers* 11-21.
- Harbi Sana, Amamou Mariam, Anderson Alistair R. 2009. "Establishing High-tech Industry: The Tunisian ICT Experience" *Technovation* 29: 465-480
- Helmers, Christian., Rogers Mark. 2011. "Does Patenting Help High-Tech Start-Ups?" *Research Policy* 40: 1016-27.
- Howells Jeremy, Michie Jonathan. 1998. "Technological Competitiveness in An International Arena." *International Journal of the Economics of Business* 5, (3): 279-93.
- Jing, Han. 2010, "An Empirical Analysis On China's High-Technology Industry Innovation Efficiency Based On SFA", *Studies in Science of Science (çevrimiçi)* erişim: 24.03.2019 http://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTOTAL-KXYJ201003021.htm.
- Kabaklarlı E., Duran M.S., Üçler Y.T., 2017. "The Determinants of High-Technology Exports: A Panel Data Approach For Selected OECD Countries" *Dubrovnik International Economic Meeting*, 3(1): 888-900
- Kim, Sang-Hoon., Huarng, Kun-Huang. 2011. "Winning Strategies For Innovation and High-Technology Products Management." *Journal of Business Research* 64: 1147-50.
- Liu Wen Hsien, Lin Ya-Chi 2005. "Foreign Patent Rights and High-Tech Exports: Evidence from Taiwan." *Applied Economics*, 37, 1543-1555.
- Özçelik, Emre, Taymaz Erol 2004. "Does İnnovativeness Matter For International Competitiveness in Developing Countries?" *The case of Turkish manufacturing industries* 33:409-425.
- Panchenko Yevgen, Voychak Mychola (2016). "State Support of the High-Tech Exports: Comparative Analysis and Lessons for Ukraine". *International Economic Policy*. 2 (25):98-123
- Pereira T. Elisabeth, Paulo Joao, Bento Cerdeira ve Priede Janis. 2013. "The Contribution of Technological Change on EU Exports." *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 99: 658 - 64.
- Roper, Stephen ve James H. Love. 2002. Innovation and Export Performance: Evidence From The UK and German Manufacturing Plants." *Research Policy*, 31, 1087-102
- Sara, S.T., Jackson, F.H., Upchurch, L. T. 2012. "Role of Innovation in Hi-Tech-Exports of a Nation", *International Journal of Business and Management* 7 (7): 85-93
- Sandu, S., Ciocanel, B. 2014. "Impact of R&D And Innovation on High - Tech Export." *Procedia Economics and Finance*, 15, 80 - 90
- Seyoum, Belay. 2004. "The Role of Factor Conditions in High-Technology Exports: An Empirical Examination." *The journal of high technology management research* 15.(1): 145-62.
- Sigurdson, J. Reddy, P. 1995. "National Appropriation of University Innovations: The Failure of Ink Jet Technologies in Sweden" *Technology Analysis & Strategic Management*, 7. 41-62
- Sledzik, Karol. 2013. "Schumpeter's View on Innovation And Entrepreneurship." *SSRN Electronic Journal*,
- Soete, Luc. 1987. "The Impact Of Technological Innovation on International Trade Patterns: The Evidence Reconsidered." *Research Policy* 16,(2-4): 101-30.
- Sorensen B. Jesper, Stuart E. Toby. 2000. "Aging, Obsolescence, and Organizational Innovation." *Administrative Science Quarterly* 45 (1): 81-12.
- Spulber, F. Daniel. 2008. "Innovation and International Trade in Technology." *Journal of Economic Theory*, 138:1-20.
- Srholec, Martin. 2007. "High-Tech Exports from Developing Countries: A Symptom of Technology Spurts or Statistical Illusion?" *Review of World Economics* 143: 227-55.
- Sun, Yifei., Wang, Hongyang. 2005. "Does Innovation Matter For Export In China's Rural Enterprises?:Empirical Evidences From Jiangsu." *Asian Geographer*, 24 (1-2): 1-15.
- Tatoğlu Yerdelen, Ferda. 2012. *Panel Veri Ekonometrisi*, İstanbul: Beta Yayıncılık.
- Tebaldi, Edinaldo, 2011. "The Determinants of High-Technology Exports: A Panel Data Analysis," *Atlantic Economic Journal*, 39 (4):343-53.
- WIPO, World Intellectual Property Organisations, What is Intellectual Property, Publication no: 450(E)

- Zhang, Kevin Honglin. 2007. "Determinants of Complex Exports: Evidence From Cross-Country Data For 1985-1998." *International Economics* 60 (1): 111-22.
- Zhang, Dongyang, Zheng, Dongyang, Ning Lutao 2018. Does Innovation Facilitate firm Survival? Evidence from Chinese High-Tech Firms", *Economic Modelling*, 75, 458-468

Entrepreneurial Finance in Turkey: A Comparison of German Entrepreneurial Index (GEX) with Borsa Istanbul Emerging Companies Market (ECM)

Türkiye'de Girişimcilik Finansmanı: Alman Girişimcilik Endeksi (GEX) ile Borsa İstanbul Gelişen İşletmeler Piyasasının (GİP) Karşılaştırılması

Çiydem ÇATAK, Türk Alman Üniversitesi, Türkiye, catak@tau.edu.tr
Orcid No: 0000-0001-7501-5969

Abstract: Small and medium-sized enterprises have many unique features that distinguish them from large businesses. Because of these features, the management and financing of these companies also differ. Due to different financing sources and different financial management "Entrepreneurial Finance" has emerged and has addressed the financing decisions of entrepreneurs. This study attempts to explain the development of entrepreneurial financing in Turkey. It also discusses the emergence of new sources of funding, such as entrepreneurial indices created for small and medium-sized enterprises. In addition, it compares the German Entrepreneurial Index with Borsa Istanbul Emerging Companies Market, and highlights common and different aspects of these two indices. It is concluded that entrepreneurial indices help small and mid-sized companies to access external funding.

*Keywords: Entrepreneurial finance, SMEs, GEX, ECM
JEL Classification: M13, G10, G15*

Öz: Küçük ve orta ölçekli işletmeleri büyük işletmelerden ayıran birçok özellik mevcuttur. Bu kendine has özellikler, küçük ve orta ölçekli işletmelerin yönetim ve finansmanını da farklılaştırmıştır. Finansmana erişim olanaklarında ve kurumsal yönetimde var olan bu farklılıklar sebebiyle "Girişimcilik Finansmanı" ortaya çıkmış ve girişimcilerin finansman kararlarını ele almıştır. Bu çalışma, Türkiye'de girişimcilik finansmanının gelişimini açıklamaya çalışmaktadır. Küçük ve orta ölçekli işletmeler için geliştirilen girişimcilik endeksleri gibi yeni finansman kaynaklarının ortaya çıkışı incelenmiştir. Ayrıca, Alman Girişimcilik Endeksi ile Borsa İstanbul Gelişen İşletmeler Piyasası karşılaştırılmış ve bu iki endeksin ortak ve farklı yönleri vurgulanmıştır. Girişimcilik endekslerinin küçük ve orta ölçekli firmaların dış finansmana erişimini kolaylaştırdığı sonucuna varılmıştır.

*Anahtar Sözcükler: Girişimcilik finansmanı, KOBİ, GEX, GİP
JEL Sınıflandırması: M13, G10, G15*

1. Introduction

The contribution of small and medium-sized enterprises (SMEs) to economic growth cannot be ignored. Despite the fact that they have many problems such as difficulties with using high technology, limited management capability, low productivity and high costs, lack of financing and difficulty of accessing financing, they create new ventures, generate new employment opportunities, and increase competition. Although SMEs are defined differently in every country and even in different regions of a country, it is defined by Small and Medium Sized Industry Development Organization (KOSGEB)¹ as the economic units or initiatives which employ less than two-hundred fifty persons and whose annual net sales revenue or financial balance don't exceed 40 million TRY. SMEs are seen as the key sources of innovation and economic growth and therefore great importance is given to these initiatives in many countries.

In Turkey, SMEs accounted for 99.8% of the total number of enterprises in 2014. In addition they accounted for 74.2% of the employed in the labor market, 54.7% of the salaries and wages, 52.8% of the value added factor and 53.3% of the gross investment in property (TUIK, 2015). As can be seen from these figures, SMEs play an important role in Turkish economy due to high number of enterprises and high employment share. Although the exact number is not quantified, most of the SMEs in Turkey are family-owned companies. There are small and medium-sized family companies as well as very large-scale family businesses in Turkey. A brief look at the Turkish economic history shows that the first large family-owned companies, such as Sabancı, have already acted globally. Nevertheless, this multinational corporation still has its seat in Turkey. This mix of small and large regionally rooted and internationally operating family businesses play a very important role in moving the local economy one step forward and distinguishes the local economies from that of other countries. The high rate of family entrepreneurs is a crucial factor, especially in the case of developing economies, to catch-up with advanced economies.

In addition, it has become clear that SMEs are less affected by severe economic conditions than bigger companies when the economy is deteriorating, and therefore have a stabilizing effect. For example, the study of Birch (1990) shows that during the time that Fortune 500 companies lost 4 million jobs in 1980s, firms that had less than 100 employees

¹ Small and Medium Enterprises Development and Support Administration

Makale Geçmişi / Article History

Başvuru Tarihi / Date of Application : 24 Nisan / April 2019

Kabul Tarihi / Acceptance Date : 8 Ekim / October 2019

created 16 million jobs. In another study which was published by Center for European Economic Research and the Institute for SME Research (2017), the 500 largest family businesses increased the number of their employees in Germany by 19 % from the period 2006 to 2014, a time when most economies saw recessions and economic turmoil. On the other hand, non-family-owned companies in Germany only saw an increase of 2% in the number of employees during the same period. In 2014, more than 22.3 million SMEs in the European Union employ 90 million people, which accounts for around 66.9% of the total employment and 57.8% of total value added (European Small Business Finance Outlook June 2016). In another study Beck et al. (2005) find a positive relation between the size of SMEs and economic growth while controlling for other growth variables. And in a similar study Ayyagari et al. (2007) conclude that in high income countries SMEs contribute to 50 % of GDP on average.

SMEs have found many ways to find financing. One of them is the increase of capital through public offering. The perception that public companies are financially stronger has led these companies to open their shares to the public so as not to fall into a disadvantageous position. As mentioned before, these companies are different from big companies and therefore it is not surprising that there is a special index for these companies. In line with the development of entrepreneurial indices, Borsa Istanbul Emerging Companies Market (ECM) was established to meet financing needs of Turkish SMEs. The development of this index aims to facilitate the financing needs of small and medium-sized enterprises. The purpose of this study is to provide general information about the Borsa Istanbul Emerging Companies Market and compare it to the German Entrepreneurial Index (GEX).

There is no broad literature providing explanations on the development of entrepreneurial finance in Turkey. The current work adds to the literature by explaining the emergence of new sources of funding such as entrepreneurial indices for SMEs. The remaining part of the paper is as follows. Second section provides the definition of entrepreneurial finance. Third section informs the reader about entrepreneurial finance in Turkey. Fourth section contains information about German Entrepreneurship Index. Fifth section explains the development process of Borsa Istanbul Emerging Companies Market. In the last section, a comparison between the GEX and ECM is made and concluding remarks are provided.

2. Entrepreneurial Finance

Entrepreneurial Finance has emerged as a third area of finance for small businesses, together with corporate and behavioral finance. In fact, it is only about applying basic financial principles and basic theories in the field of new and small businesses. Entrepreneurial firms differ from large firms in four different ways. First, they grow fast and therefore spend more cash than they create. Second, external financing is difficult for such firms because of having excessive amount of intangible assets which consist of patents, software and other intangible assets. Third, most of these companies are trying to do something new and untested, which increases the risk of bankruptcy. And finally, for minimizing the claims on the firm's current cash flows, these firms must have highly skilled technical and entrepreneurial talent (Smart, Megginson and Gitman, 2006).

One of the most important problems facing entrepreneurial firms is finding capital. The lack of cash flows as well as asymmetric information and agency problems in these businesses reduce the banks' desire to lend. Except those, costs related to bank's capital position and risk on the collateral demanded can be shown as the reasons for tightening credit conditions. (European Small Business Finance Outlook June 2016). As an alternative to bank loans, venture capitalists and angel investors emerged to support SMEs in terms of credit.

Angel investors and venture capitalists are most known sources of funding for SMEs. Denis (2004) defines angel investors as individuals that have high net worth and want to invest their money in small companies. Essentially, for angel investors in order to be seen as a source of funding, the companies they provide capital to must be newly established. Wong (2002) indicates that angel investors fund smaller amounts than venture capitalists and mentions a negative relation between the number of angel investor and the time to venture financing. That means as companies' financing needs continue to remain small, the likelihood of choosing venture capital falls. Unlike angel investors, venture capitalist play an influential role in the company, which they provide capital to. They don't only provide equity capital, but also manager assistance, performance monitoring and high quality information flow that especially prevent agency problems (OECD, 2000). On the other hand, angel investors usually make local investments, while venture capital firms also make international investments. The differences between angel investors and venture capitalists are shown in detail in Table 1.

Tablo 1. Differences between Angel Investors and Venture Capitalists

<i>Angel Investors</i>	<i>Venture Capitalists</i>
<i>Individuals investing their own money</i>	<i>Companies and fund managers investing other people's money</i>
<i>Investing early-stage or start-up businesses</i>	<i>Investing early-stage and later-stage businesses but usually later-stage</i>

<i>Size of financing is small</i>	<i>Size of financing is large</i>
<i>Share personal experience</i>	<i>Give professional help in every field</i>
<i>Less concerned about the rate of return</i>	<i>Rate of return is very important</i>
<i>Investments are local</i>	<i>Investments are national</i>

Source: Cumming 2010

3. Entrepreneurial Finance in Turkey

The amount of SME loans in total bank lending in Turkey is quite low. One of the main reason for this is that these businesses are usually family businesses. Such companies can have problem with institutionalization arising from the fact that both the owner and the manager are the same person. Consequently, this can cause the bank to give smaller loans at high interest rates to SMEs. Figure 1 shows the development of credit types in Turkey. In March 2017 commercial and corporate loans amounted to TL 948 billion, SME loans amounted to TL 448 billion and consumer loans and credit cards amounted to TL 434 billion.

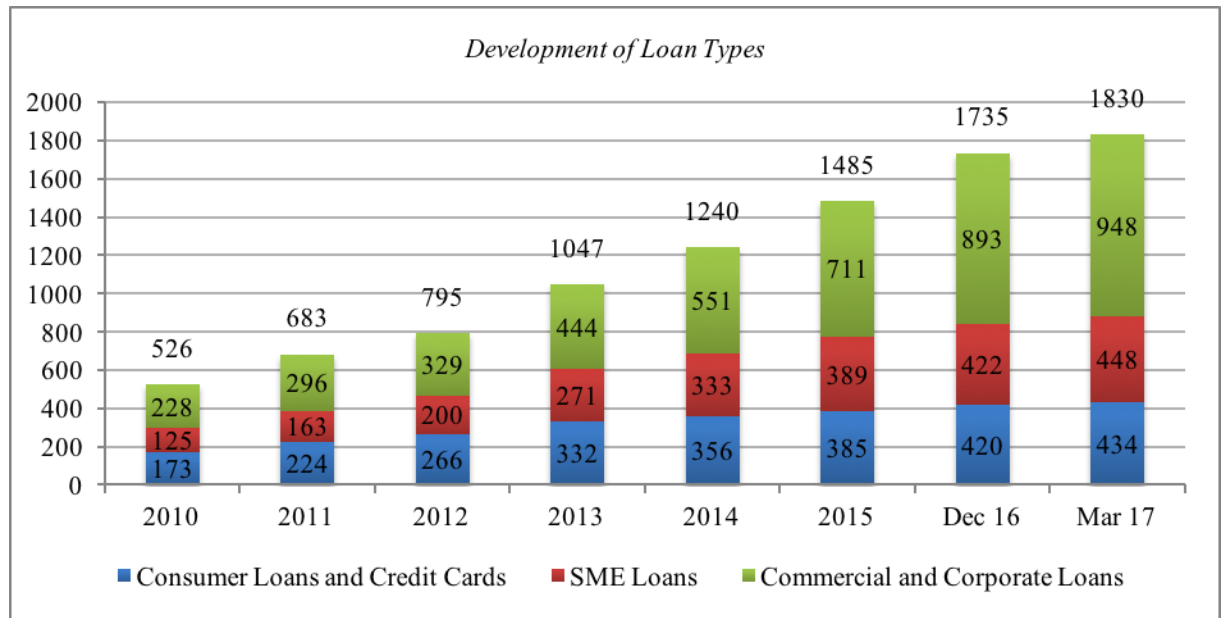


Figure 1. Development of Loan Types in Turkey

Source: Basic Indicators of the Turkish Banking Sector, 2017

Delays in credit repayment also reduce banks' willingness to lend to SMEs. As can be seen in Table 2, the ratio of overdue receivables in SME loans was 4 percent as of December 2015. The rate of overdue receivables for the total loan stake is 3.2 percent. The highest rate of overdue receivables is micro-enterprises with 5.7 percent. This ratio is 3.6 percent in small businesses and 3.1 percent in medium-sized enterprises.

Table.2 SME Cash Loans (Billion TL)

	2010	2015	Average Annual Change	Overdue receivables / Total Loans (2015)
Total Credit Stock	526	1485	25	3.2
SME Cash Loans	125	388	30	4
Micro Enterprises	41	99	23	5.7
Small Enterprises	34	132	35	3.6
Medium Size	50	157	31	3.1

Source: https://www.tbb.org.tr/Content/Upload/Dokuman/7339/TBB_bilgi_notu_Kobi.pdf

Even though angel investors and venture capital firms are relatively new concepts for Turkey, they are the commonly used financing sources. According to European Business Angel Network (EBAN) after United Kingdom, Spain, Finland, Germany, Turkey is the biggest player in the Early Stage Investing market with €47 million of investment in 2016.

According to this report business angel activities grow steadily in Turkey. But when we compare the amount of angel investment with the gross national product, the situation suddenly changes and Turkey lags behind many other countries (EBAN Statistics Compendium, 2016).

Venture capital was not a type of financing used in Turkey until the beginning of 2000. The most important reason for this situation is that the economic crisis experienced in 1990s limited this type of investment. The first venture capital fund was founded by a state owned bank, Vakıfbank in 1996 (Sahbaz, 2010). There are currently 8 venture capital investment partnerships in Turkey and these firms support all type of investments, especially the projects at the research and development stage which are also the most risky to finance due to high uncertainty high uncertainty associated with success. These type of funds finance product development process or financially support the companies in stage of market presentation and they make also replacement or corporate rescue financing (Turkish Capital Markets Association, 2017).

After mentioning two types of funding sources used by small and medium sized enterprises, angel investors and venture capital, the following sections will explain entrepreneurial indices, which have emerged as a new source of financing.

4. Methodology

4.1 German Entrepreneurial Index

In order to provide financing for SMEs, alternative funding sources have been sought and new players have been included in the current financial market. For example, the British Business Bank and the German development bank KfW have been established to meet external financing needs of SMEs (Fraser, Bhaumik and Wright, 2015). GEX has also taken its place on the German financial market as a new index established for such companies.

GEX is a style index that includes all owner managed firms listed in the Prime Standard segment of the Frankfurt Stock Exchange. The entrance criteria of the GEX can be listed as follows (Achleitner, Kaserer, Ampenberger and Bitsch, 2009):

1. Owner dominance
2. Maximum post- IPO age
3. Minimum liquidity
4. Prime Standard listing
5. German headquarters

Owner-dominated firm refers to a firm whose executive and supervisory board members have voting rights between 25 and 75 percent. Besides that, in order to be listed on this style index, the initial public offering of the firm should not exceed ten years. Another criteria is related to the amount of liquidity. The essential criteria of owner dominance, prime standard listing and German headquarters guarantee a minimum of liquidity and high level of transparency (Moldenhauer, 2006). The companies listed in GEX don't grow too much as the sale of minority shares only provides a limited equity injection (Achleitner, Kaserer, Ampenberger and Bitsch, 2009). Apart from these, there are basic criteria about the place where the head office is located and the stock market where the company is quoted. The headquarters must be in Germany and the common stock of GEX companies should be listed in the Prime Standard of the Frankfurt stock exchange.

The weight of the individual stocks in GEX is determined by their market capitalization which is calculated by considering the free-float method, and index is calculated with the formula of chain-linked Laspeyres. By chain-linked it is meant that for each period, the base used is the weight from the previous period (Deutsche Börse Group, 2005).

$$\text{Index: } Kt \frac{\sum_{i=1}^n (p_{it} \cdot q_{iT} \cdot \text{ff}_{iT} \cdot c_{iT})}{\sum_{i=1}^n p_{i0} \cdot q_{i0}} \cdot \text{Basis} \quad (1)$$

In the formula, c is current correction factor of company i at time t and ff is free float factor of class i at time t . The closing price of the share i on the trading day prior to the first inclusion in an index of the German stock exchange is indicated by p_{i0} . On the other hand p_{it} is the price of the share i at time t . q_{i0} symbolizes the number of company shares on the dealing day prior to the first inclusion in an index of the German Stock Exchange and q_{it} is the number of underlying shares of company i at time t . And lastly, K stands for the index specific concatenation factor, valid from the concatenation time t .

The backward performance of the GEX in the past 13 years can be seen in Table 3. Historical price trends may indicate the future direction of an index. GEX therefore deserves special attention. The price changes in the table give us a clear idea of how GEX is performing. Since the beginning of 2005, the GEX has grown by more than 240% by the end of 2017.

Table. 3 Development of German indices from 2005 to 2017

GEX					
<i>Year</i>	<i>Beginning of the year</i>	<i>End of the year</i>	<i>Highest price</i>	<i>Lowest price</i>	<i>Change</i>
2005	1.061,09	1.436,78	1.436,78	1.061,09	35,41%
2006	1.436,78	1.812,90	1.942,26	1.436,78	26,18%
2007	1.812,90	2.331,33	2.460,07	1.812,90	28,60%
2008	2.331,33	1.107,30	2.327,94	964,41	-52,50%
2009	1.107,30	1.492,75	1.502,88	917,98	34,81%
2010	1.492,75	1.731,85	1.737,85	1.372,74	16,02%
2011	1.731,85	1.057,33	1.863,43	1.013,30	-38,95%
2012	1.057,33	809,52	1.264,84	765,03	-23,44%
2013	809,52	1.031,99	1.085,68	809,52	27,48%
2014	1.031,99	1.186,94	1.262,88	1.031,99	15,01%
2015	1.186,94	1.845,07	1.859,14	1.167,69	55,45%
2016	1.845,07	1.723,53	1.807,88	1.442,86	-6,59%
2017	1.723,53	2.564,65	2.565,66	1.723,53	48,80%

Source: <https://www.boerse.de/>

DAX, CDAX, MDAX, SDAX and TecDAX are some of the indices of German Stock Exchange. DAX is the equity index that measures the performance of the 30 largest companies in terms of market capitalization and MDAX consist of the 50 medium sized companies trading on the Frankfurt Stock Exchange. On the other hand, CDAX comprises only the shares of domestic companies that listed in the Prime and General Standard segments. The other index, SDAX, is an index for companies that are slightly smaller than other companies and TecDAX comprises the shares of the 30 largest and most liquid tech companies (Guide to the Equity Indices of Deutsche Börse AG, 2019). Comparing GEX with these indices gives us more accurate results about the success of this index. As shown in Table 4, the average return of the GEX between 2005 and 2017 is approximately 13%, which is more than the average returns of DAX and CDAX over the same years. Although it exists for only short time and the companies quoted on this index are medium-sized companies, GEX has become one of the fastest growing indices after 2008 crisis, leaving behind DAX and many other indexes. The GEX closed at 1107.30 points in 2008 trading session, and reopened at 1492.75 in 2009.

Table. 4 The Performance of German Stock Indices

	<i>GEX</i>	<i>DAX</i>	<i>CDAX</i>	<i>MDAX</i>	<i>SDAX</i>	<i>TecDAX</i>
<i>Average return</i>	0.1279	0.1095	0.1170	0.1583	0.1395	0.1687
<i>Max. return</i>	0.5544	0.2905	0.2926	0.3911	0.4578	0.6084
<i>Max. loss</i>	-0.5250	-0.4037	-0.4258	-0.4321	-0.4605	-0.4782
<i>Std. dev.</i>	0.3211	0.1886	0.1969	0.2294	0.2394	0.2713

Source: Author

GEX and TecDAX have maximum yearly losses with 52.5% and 47.82%, respectively. Additionally there is more volatility on the GEX and TecDAX compared to the DAX, CDAX, MDAX, and SDAX. The variation in the returns over these year is 32%. Hence, the annual yield ranges are high for both indices. The medium-sized companies listed on the GEX and the technological firms listed on TecDAX are the companies with very high risk taking capabilities. Medium-sized and innovative companies have less to lose and more to gain than bigger companies (Damodaran, 2008). As a result, these companies are more inclined to take risks and therefore their returns are more volatile.

4.2 Borsa Istanbul Emerging Companies Market (ECM)

In Turkey most of the small and medium sized companies are family businesses and as mentioned above the exact number of these businesses is not quantified. Although there are many entrepreneur family companies, those who can take advantageous positions are those that can export, are able to trade in foreign currency in the domestic market, reflect the increases in costs at the prices of their products and have a transparent and accountable management system. Because of their relevance for the Turkish economy, capturing the movement of these companies with above-mentioned features is of importance.

In 2015, 55.1% of Turkish exports and 37.7% of imports were made by companies that have between 1 and 249 employees. In exports, the share of micro-scale enterprises with 1-9 employees was 17.7%, while the share of small-scale enterprises with 10-49 employees was 20.3% and the share of medium-sized enterprises with 50-249 employees was 17.1%. The share of large-scale enterprises with more than 250 employees was 44.8%. According to the main activity of the initiative, 59.3% of the exports of SMEs were made by the commercial sector and 36% by the enterprises operating in the industry sector. These numbers reveal once again the importance of SMEs in Turkish economy (Turkish Statistical Institute, 2016).

Provision of price stability in Turkish lira is also important for such enterprises. The uncertainty that may arise in Turkish lira can cause problems for the enterprises, and as such for the economy. As a result, small and medium-sized enterprises that trade in foreign currency, especially in the domestic market, are not greatly influenced by the economic volatility due to price instability in TL. An index that includes all these companies is not significantly affected by the depreciation of the Turkish Lira. Therefore, this index, which is a financial investment instrument, will provide the investor high returns even if the economic conditions deteriorate.

Borsa Istanbul Emerging Companies Market is a stock market index based on the market capitalizations of small and medium sized companies having common stock that listed on the Borsa İstanbul. It was established to facilitate the funding of small and medium-sized companies. If companies cannot fulfill the requirements to be able to trade in BIST Stars or other basic indices, they can trade on ECM (Emerging Companies Market, Istanbul Stock Exchange Online Publication).

ECM was created for small and medium-sized enterprises to provide long-term, non-repayable resources. It offers the benefits of trading on BIST without having to reach a certain size. In addition to access to finance, this index offers many more benefits. These include pricing and provision of liquidity, withdrawal from partnership, recognition and credibility, institutionalization and secondary public offering.

The companies that will be trading in ECM must be in the status of a public limited company. In addition, according to the regulations of the Capital Markets Board, the total assets of the company to be traded on ECM must be at least TL 5.8 million and net sales should be TL 11.6 million. Another criterion concerns the market value of the shares offered to the public. These shares have a limit of 25 million TL for the market value. Other conditions such as profitability and minimum duration of activity required for star and major market applications are not sought in the ECM application. With 27 public offerings realized in ECM since the day it was founded, companies have obtained a source of 212 million TL. Five of these SMEs that grew up with the help of publicly funded sources, provided conditions after a certain period of time and were accepted into the Main Market. Entrance of SMEs to the capital market and facilitation of IPOs have a positive financial impact on SMEs. In addition, trading of SMEs in the entrepreneurial index will reduce SMEs' dependence on the banks (Emerging Companies Market, Istanbul Stock Exchange Online Publication). Table 6 shows the average monthly return and the average standard deviation for the nineteen companies traded on the Borsa Istanbul Emerging Companies market between June 2016 and March 2018. The comparison between the ECM Index and the BIST-30 Index reveals that the returns of ECM-trading companies are higher and also more volatile than those of companies listed on BIST-30. The companies used in this study that are listed on BIST-30 are selected randomly.

Table 6. The Performance of Borsa Istanbul Emerging Companies Market and BIST 30

<i>Firm-ECM</i>	<i>Average Return</i>	<i>Standard Deviation</i>	<i>Firm-BIST30</i>	<i>Average Return</i>	<i>Standard Deviation</i>
<i>BMELK</i>	2.8%	32.1 %	<i>ARCLK</i>	0.1%	5.9%
<i>POLTK</i>	4.6%	12.5%	<i>ASELS</i>	5.3%	9.5%
<i>ETILR</i>	8.1%	23.9%	<i>BIMAS</i>	1.4%	5.2%
<i>YAYLA</i>	3.4%	30.2 %	<i>DOHOL</i>	5.7%	20.6%
<i>IZTAR</i>	2.9%	14.2 %	<i>EKGYO</i>	-0.6%	6.2%
<i>SEKUR</i>	7.7%	14.4%	<i>EREGL</i>	5.1%	8.1%
<i>RODRG</i>	1.4%	19.7%	<i>SAHOL</i>	0.4%	4.6%
<i>SAYAS</i>	-1.4%	9.9%	<i>KRDMD</i>	6.3%	13.1%
<i>TACTR</i>	-0.3%	9.3%	<i>KCHOL</i>	0.6%	6.6%

<i>TKURU</i>	-0.2%	7.5%	<i>KOZAL</i>	7.6%	17.6%
<i>DENGE</i>	16.2%	53.2%	<i>OTKAR</i>	0.1%	10.6%
<i>ETILR</i>	8.2%	23.9%	<i>PGSUS</i>	4.3%	12.5%
<i>MCTAS</i>	3.4%	10.1%	<i>PETKM</i>	3.8%	8.2%
<i>MEGAP</i>	5.1%	18.3%	<i>SISE</i>	2.5%	6.5%
<i>SANFM</i>	2.1%	12%	<i>TAVHL</i>	3.5%	7.4%
<i>BEYAZ</i>	20.2%	40.7%	<i>TKFEN</i>	4.4%	11%
<i>OSMEN</i>	1.3%	19.8%	<i>THYAO</i>	5.7%	10.5%
<i>VANGD</i>	0.095	0.377	<i>TUPRS</i>	3.5%	6.4%
<i>BRKSN</i>	0.029	0.134	<i>TTKOM</i>	0.5%	6.2%

Source: Authors Calculation. The data is collected from www.investing.com

5. A Comparison of GEX and ECM

GEX and ECM are style indices and both have a short history. Although these two indices have been developed for SMEs, they are very different in their functioning.

Even though GEX was developed for small and medium-sized businesses, it includes medium-sized family companies. A family business that holds the most shares of a company, whether it is a mid-sized or a large company, can trade on GEX. For example, if a company is traded on TecDAX and meets the criteria for trading in GEX, it can also be traded on GEX. This is not the case for ECM. Only the companies that cannot be traded on the main indices can be traded on ECM and companies that have reached a certain size have to leave it. Therefore, we cannot say that the GEX index is an index only for small and medium-sized companies. But this holds true for the ECM. It seems that GEX includes most of the technology companies that have reached a certain size, and since the companies in this sector are promising more growth and development, they are considered entrepreneurs and included in this index. On the other hand, ECM was established with the aim of collecting funds from capital markets for small and medium sized companies with growth and development potential.

Another difference arises from the relationship between the index of large enterprises and the index of small and medium-sized enterprises. Since a company trading on the GEX may be able to trade on a different index, including large companies, any problem affecting other indices also affects GEX. Of course, there are also positive aspects of this situation. Successful mid-sized family businesses, which are also listed on other indices as well as GEX, have a positive influence on the development of GEX, because an index that includes experienced large and mid-sized companies gives investors more confidence than an index that only small companies have.

The IPO, which may bring with it high transaction costs can act as a barrier for companies that desire to be traded publicly. To simplify this process, KOSGEB covers the costs associated with the public offering of companies wishing to trade on the Borsa Istanbul Emerging Companies Market with a non-refundable amount of up to 100,000 TL. In addition, many exceptions have been granted to encourage companies to finance themselves through the public offering. For companies traded on the ECM, the Capital Markets Board's registration and transaction fees have been reduced to one-tenth compared to companies trading on the Star Market and Main Market. This is in stark contrast to Germany. In an environment where even large companies such as Dr. Oetker, do not want to open to the public, it does not appear to be easy to incentivize small businesses to become publicly traded companies since there are no incentives for companies that want to trade on GEX. These companies also have to meet certain conditions like other companies that trade on other indices. Arguably the most important reason why SMEs in Germany do not want to be opened to the public is that they can easily provide their financing needs in other ways.

All these differences listed above make two entrepreneurial indices unique. However, there are many aspects that the ECM index needs to learn from GEX in terms of index inclusion criteria and functioning. Converting the ECM into an index that also includes mid-sized entrepreneurial family companies that trade also on other main indices rather than just an index involving only small companies could increase ECM's success. In addition, there could be an annual limit for companies wishing to trade on ECM Index. Either a specific date should be given as in GEX, which is 10 years; or the companies should be removed after several years of continued failure.

6. Conclusion

The aim of this study is to shed light on the financing activities of small and medium-sized enterprises in Turkey and Germany. Early stage entrepreneurial activities in Turkey were much lower than in other developing countries, while the number of new established businesses is relatively high. The lack of financial support, inadequate government programs that provide knowledge on technology and tax incentives, and insufficient intellectual property rights can be given as reasons for this. On the other hand, there were favorable entrepreneurial conditions that are promising in two aspects: the positive attitudes of people towards entrepreneurship and the existence of market openness to rapid change. Today, the situation has changed and thanks to these favorable entrepreneurial conditions and adequate government support and incentives, early entrepreneurial activities have increased.

Small and medium-sized companies have begun to find new funding sources to meet their financing needs. One of them is the increase of capital through IPO. In order to make it easier for SMEs to enter the capital market, entrepreneurial indices have been created. Some precautions have been taken to enable SMEs to enter the stock market and it has been ensured that these companies have many different privileges than large companies. Transaction costs have been lowered, free independent auditing and market consulting services have been provided, information on the IPO process has been detailed, and these companies have been encouraged to be included in entrepreneurial indices.

In the context of the analysis about financing activities of SME's, the role of two indices from Turkey and Germany – GEX and ECM – were analyzed. GEX and ECM are indicators of the performance of medium-sized companies in German and Turkish stock markets. Their aim is to help small and mid-sized family businesses to capitalize that are strategically important for adding value, income and employment to the economy. In this study, the success of these indices was examined, similar and different aspects of the two indices explained and some suggestions made for the development of the ECM. The limitation of this study is the lack of access to detailed company information listed on the Borsa Istanbul Emerging Companies Market. For these companies, only monthly returns were achieved, and no information was collected on their financial ratios and management performance that could serve as a starting point for future investigations. In the future, the success of these indices can be better measured as more data and information is exchanged across these indices.

REFERENCES

- Ayyagari, M., Thorsten, B., § Demirgüç-Kunt, A. (2007). "Small and Medium Enterprises across the Globe," *Small Business Economic* 29:415-434.
- Achleitner, A-K., Kaserer, C., Ampenberger, M., § Bitsch, F. (2009). "The German Entrepreneurial Index (GEX) - A Primer on an Ownership-Based Style Index in Germany" *CEFS Working Paper* 13.
- Basic Indicators of the Turkish Banking Sector. (2017).
- Beck, T. Demirgüç-Kunt, A., § Levine, R. (2005). "SMEs, Growth, and Poverty: Cross-Country Evidence," *Journal of Economic Growth* 10:199-229.
- Birch, D.L. (1990). "Sources of Job Growth and Some Implications. In: Kasarda, J. (Ed.), Jobs Earnings, and Employment Growth Policies in the United States. *Kluwer Academic Publishers*, Norwell, MA, 71-76. Center for European Economic Research and the Institute for SME Research.
- Cumming, D. (2010). "Venture Capital: Investment Strategies, Structures, and Policies" *The Robert W. Kolb Series in Finance*, Wiley.
- Damodaran, A. (2008). "Strategic Risk Taking: A Framework for Risk Management", *Pearson Prentice Hall*, 363.
- Deutsche Börse Group Technical Report. (2005). "Guide to the German Entrepreneurial Index (GEX)".
- Denis, D.J. (2004). "Entrepreneurial Finance: An Overview of the Issues and Evidence" *Journal of Corporate Finance* 10:301-326.
- EBAN Statistics Compendium. (2016).
- Emerging Companies Market, Istanbul Stock Exchange Online Publication, <http://www.borsaistanbul.com/en/initial-public-offering/listing/equities/emerging-companies-market>
- European Small Business Finance Outlook. (2016).
- Fraser, S., Bhaumik, S.K., § Wright, M. (2015). "What Do We Know about Entrepreneurial Finance and its Relationship with Growth?" *International Small Business Journal* 33: 70-88.
- Guide to the Equity Indices of Deutsche Börse AG (2019). Deutsche Börse, Version 9.2.4.
- Moldenhauer, B. (2006). "Insider Ownership, Corporate Performance and the German Entrepreneurial Index (GEX) – Practical and Academic Evidence from Germany" *CEFS Working Paper*.
- OECD Small and Medium Enterprise Outlook (2000).
- Sahbaz, U. (2010). "How to Foster a Venture Capital Industry in Turkey? A Design for a Public Fund of Funds" *Harvard Kennedy School Second-Year Policy Paper*.
- Smart, S.B., Megginson, W. L., § Gitman, L. J. (2006) "Corporate Finance" Cengage Learning.
- Turkish Capital Markets Association Online Publication (2017).
- Turkish Statistical Institute. (2015). "Small and Medium Sized Enterprises Statistics" <http://www.turkstat.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=21864>
- Wong, A.Y. (2002). "Angel Finance: The Other Venture Capital" *Working Paper, University of Chicago*.

Ağ Dışsallıkları: Türkiye Mobil İletişim Piyasası İçin Ampirik Bir Analiz

Network Externalities: An Empirical Analysis For The Turkish Mobile Communications Market

Mikail KAR, Bursa Uludağ Üniversitesi, Türkiye, mklkar@gmail.com
Orcid No: 0000-0002-4036-7355

Öz: Bu çalışmada Türkiye Mobil Telekomünikasyon Piyasası'ndaki ağ dışsallıklarının varlığı ve etkileri analiz edilmektedir. Ampirik analizde piyasa talebini ve piyasa fiyatını dikkate alan dört farklı model Türkiye'deki mobil operatörlere ait 2005q1-2019q1 dönemleri arasındaki panel veriler kullanılarak dinamik ortak korelasyonlu etkiler (DCCE) tahmincisi yardımıyla tahmin edilmiştir. Elde edilen sonuçlar talep ve fiyatların belirlenmesinde ağ dışsallıklarının etkili olduğunu göstermektedir. Sonuçlara göre geçmiş dönemdeki ağa katılma talebinde %1'lik bir artış mevcut dönemdeki ağa katılma talebini yaklaşık %0.3 artırırken, piyasa fiyatını yaklaşık %2 artırmaktadır. Geçmiş dönemdeki ağı kullanma talebinde meydana gelecek %1'lik bir artış mevcut dönemdeki ağı kullanma talebini %0.7 artırırken piyasa fiyatını yaklaşık %1.1 artırmaktadır. Ayrıca geçmiş dönemdeki piyasa yoğunlaşmasında meydana gelecek %1'lik bir artışın mobil iletişim talebini %0.1 ile %0.7 arasında, piyasa fiyatını ise %2.5 ile %3 arasında artıracığı tespit edilmiştir.

*Anahtar Sözcükler: Ağ Dışsallıkları, Mobil Telekomünikasyon Piyasası, Mobil İletişim Talebi, DCCE Tahmincisi
JEL Sınıflandırması: D62, D85, D4, D22, C13*

Abstract: In this study, the existence and effects of network externalities in Turkish Mobile Telecommunications Market is analyzed. In empirical analysis, four different models, both taking market demand and market price into account, were estimated using panel data from the 2005q1-2019q1 periods of mobile operators in Turkey with the help of dynamic common correlated effects (DCCE) estimator. The results show that network externalities are effective in determining demand and prices. According to the results, a 1% increase in the demand for joining the network in the past period increases the demand for joining the network in the current period by about 0.3%, while increases the market price by about 2%. A 1% increase in the demand to use the network in the past period increases the demand to use the network in the current period by 0.7%, increases the market price by about 1.1%. Furthermore, it was determined that a 1% increase in market concentration in the past period would increase the demand for mobile communication between 0.1% and 0.7% and increase the market price between 2.5% and 3%.

*Keywords: Network Externalities, Mobile Telecommunications Market, Demand For Mobile Communications, DCCE Estimator
JEL Classification: D62, D85, D4, D22, C13*

1. Giriş

Ağ endüstrilerindeki mal ve hizmetlerin genel olarak tek başlarına kullanıldığında çok az değeri vardır veya hiç bir değeri yoktur. Değerlerinin büyük kısmı başka tüketicilerinde o ürünü kullanmasından ve/veya başka ürün ve hizmetlerle birleştirilerek kullanılmasından gelir. Yani bu piyasalarda tüketiciler faydanın büyük kısmını ürün ya da hizmetin kendisinden değil, bu ürünleri çevreleyen ağlardan elde ederler (Frels, Shervani ve Srivastava, 2003:29). İşte tüketicilerin ilgili ürün ya da hizmetten kazandığı faydanın, diğer kullanıcıların ve tamamlayıcı malların varlığından etkilenmesi olarak ifade edilebilecek ağ dışsallıkları bu piyasaların analizlerinde ön plana çıkan konulardan biridir. Dışsallıklar konusunun ekonomik literatürde geçmişi Marshall ve Pigou'ya kadar dayanmasına rağmen ağ dışsallıkları, dışsallık konusunun ağ endüstrilerinde ortaya çıkan ve nispeten daha yeni ve özel bir türü olarak ifade edilebilir. Ağ dışsallıklarının nedeni, hali hazırdaki tabanın mevcut ve potansiyel tüketicilere belirsizlik, uyumluluk ve teknik özellikler gibi konularda bilgiler aktarması ve tamamlayıcıların sayısının, çeşitliliğinin ve kalitesinin artması şeklinde avantajlar sunmasıdır (Farrell ve Klempner 2007: 2009). Aslında bu durum bu piyasaların ağ endüstrileri olarak adlandırılmasının altında yatan en temel nedendir (Shankar ve Bayus 2003:376; McIntyre ve Subramaniam, 2009:1495; Katz ve Shapiro, 1985:424; Arthur, 1996:101).

Mobil telekomünikasyon piyasaları son yirmi yılın ön plana çıkan ağ endüstrilerinden biri olarak dikkat çekmektedir. Mobil telekomünikasyon, iletişimdeki sınırları kaldırma ve daha çok insanı birbirine bağlama çabası itibari ile ağ dışsallıklarının görüldüğü en doğal piyasa örneklerindedir. Ağın mevcut boyutunu gösteren toplam abone sayısı ve hizmetin kullanımını gösteren aylık ortalama kullanım miktarı mevcut ve potansiyel tüketicilerin abone olma isteğini, kullanım miktarını ve ödeme istekliliğini etkiler. Yani ağa katılma ve ağı kullanma talebi (Kar, 2019) mevcut ve potansiyel abonelerin karar fonksiyonlarının önemli değişkenlerinden biri haline gelir ve operatörün mevcut ve gelecekteki konumunu şekillendirir. Aboneler sadece hizmetin kendisinden değil ilgili operatörün sahip olduğu kullanıcı ağından da fayda sağlarlar (Frels, Shervani ve Srivastava 2003:30). Örneğin operatörlerin şebeke içi-şebeke dışı uyguladıkları farklı fiyat tarifeleri ve hususi belirlenen bazı alt gruplar arasındaki (aile, arkadaş.. vb.) iletişime

Makale Geçmişi / Article History

Başvuru Tarihi / Date of Application : 19 Ağustos / August 2019

Kabul Tarihi / Acceptance Date : 20 Ekim / October 2019

uyguladıkları indirimler tüketicilerin ilgili firmanın ağına atfettikleri değeri artırma çalışmalarıdır (Birke ve Swann, 2006:65). Potansiyel abone seçim yaparken ağ dışsallıkları yardımıyla daha az şebeke dışı ödeme yapabileceği ve aile ve yakın arkadaşları gibi sosyal çevresiyle daha uygun fiyata iletişim kurabileceği operatörü tercih etme eğilimindedir. Ağ dışsallıkları sabit iletişim hizmetleri için oldukça fazla ele alınmış ve incelenmiş olmasına rağmen mobil iletişimin öngörülenden hızlı şekilde büyümesi ve yayılması, veri ve zaman boyutu kısıtlarının olması bu piyasa için ağ dışsallıklarının ampirik analizlerini sınırlı tutmuştur (Srinivasan, Lilien ve Rangaswamy, 2004:41; Doganoglu ve Grzybowski, 2007:65).

Bu çalışmadaki amaç Türkiye Mobil Telekomünikasyon Piyasası'ndaki ağ dışsallıklarının varlığını ve etkilerini analiz etmektir. Çalışma Türkiye piyasası için olan ampirik analiz açığını gidermekte ve mobil iletişim piyasalarındaki ağ dışsallıklarını ele alan ampirik literatüre katkı sağlamaktadır. Çalışmada ikisi piyasa talebini ikisi de piyasa fiyatını dikkate alan dört farklı model Türkiye'deki mobil operatörlere ait 2005q1-2019q1 dönemleri arasındaki 57 çeyrek dönemlik panel veriler kullanılarak dinamik ortak korelasyonlu etkiler (dynamic common correlated effects, DCCE) tahmincisi aracılığıyla tahmin edilmektedir. Çalışma bu girişin ardından ikinci bölümde ağ dışsallıklarının tanım ve ele almakta ve üçüncü bölümde mobil telekomünikasyon piyasalarındaki ağ dışsallıklarını incelemektedir. Dördüncü bölümde ağ dışsallıkları literatürünün gelişimi dikkate alınarak önde gelen çalışmalar özet şeklinde paylaşılmaktadır. Beşinci bölümde Türkiye Mobil Telekomünikasyon Piyasası en güncel piyasa verileri ışığında anlatılmaktadır. Altıncı bölüm ise ampirik analiz yapıldığı bölümdür. Burada öncelikle veri seti ve modeller tanıtılmakta, ardından kullanılan ekonometrik yol ve yöntemler hakkında bilgi verilmekte ve bu yöntemler dikkate alınarak tanımlanan modeller tahmin edilerek sonuçlar paylaşılmaktadır. Sonuç bölümünde elde edilen sonuçlar, amaç ve hedefler doğrultusunda değerlendirilmektedir.

2. Ağ Dışsallıkları

Ağ dışsallıkları konusuna ilk olarak Rohlfs (1974) tarafından işaret edilmiş ancak kavram ilk Katz and Shapiro (1985) tarafından kullanılmıştır. Zaman içinde iktisat başta olmak üzere çeşitli disiplinlerden büyük ilgi gören ağ dışsallıklarının zaman zaman geniş ve genel zaman zamanda dar ve spesifik tanımları ortaya çıkmıştır. Daha öncede ifade edildiği gibi ağ dışsallıkları iktisatta dışsallık olarak incelenen ve bir aktörün tarafı olmadığı iktisadi bir faaliyetten pozitif veya negatif etkilenmesi olarak tanımlanan kavramın günümüz ağ endüstrileri için ele alınan özel bir şeklidir. Katz and Shapiro (1985; 424) ağ dışsallıklarını pozitif tüketim dışsallığı olarak ele alıp kullanıcıların malın tüketiminden elde ettiği ve diğer tüketicilerinde aynı malı tüketmesiyle artan fayda durumu olarak ifade etmektedir. Yine Katz ve Shapiro (1994:94) tarafından ortaya konan diğer bir tanımda ağ dışsallıkları bir tüketici için bir ağın değerinin başka bir tüketicinin ağa katılması ve dolayısı ile ağın genişlemesi ile artması durumu olarak ele alınmaktadır. Yani ağ dışsallığından elde edilen fayda ağ büyüklüğü arttıkça daha da artmaktadır. Bir diğer tanımlamaya göre ise olumlu tüketim faydalarının uyumlu ürünler satın alan toplam tüketici sayısına bağlı olması durumudur (Church, Gandal ve Krause, 2002:2). Yani ağ dışsallığının oluşabilmesi için tüketicinin ilgili üründen kazandığı faydanın, yalnızca maldan kaynaklı değil aynı zamanda mali çevreleyen ağdanda fayda sağlanmalıdır (Katz ve Shapiro, 1985: 424 ; Farrell ve Klemperer, 2007:2009; Liebowitz ve Margolis, 1994:135; Shapiro ve Varian, 1998: 173; Schilling, 2002:387; Gallagher ve Wang, 2002: 303).

Literatürde ağ dışsallıklarına artan ilgi ile piyasalardaki farklı etki ve sonuçlarını anlamak için, ortaya çıkan faydanın kaynağına göre çeşitli ağ dışsallıkları türleri tanımlanmıştır. Geleneksel olarak ağ dışsallıkları doğrudan ve dolaylı olmak üzere iki tür olarak sınıflandırılmaktadır. (Katz ve Shapiro, 1985; 424; Clements, 2004: 633). Sonradan yapılan çalışmalar ile kişisel ağ dışsallıkları isimli bir üçüncü tür de ortaya konmaktadır. Doğrudan ağ dışsallıklarında ilgili mal ya da hizmeti kullanan tüketici sayısı ile ağ dışsallığının değeri arasında doğru yönlü bir ilişki kurulur. Buna göre ilgili mal ya da ağın değeri sahip olduğu mevcut ya da potansiyel kullanıcı tabanının büyüklüğünden gelmektedir (Katz ve Shapiro, 1985: 424). Doğrudan ağ etkilerinde farklı tüketicilerin ağı kullanması tamamlayıcıdır, böylece her tüketicinin kullanmasının karşılığı ve kullanma eğilimi daha çok kullanıcıyı çekmektedir (Farrell ve Klemperer, 2007:2007). Bu tip ağ dışsallıkları telekomünikasyon, e-mail ve faks gibi hizmetlerle örneklendirilebilir. Bu tür hizmetler de her tüketicinin fayda fonksiyonu hizmeti kullanan tüketici sayısına bağlı olarak artmaktadır. Buna karşılık dolaylı ağ dışsallıkları söz konusu mal ya da hizmetin tamamlayıcı mal ya da hizmetlerine bağlı olarak oluşan etkileri ifade eder. Dolaylı ağ dışsallıkları ilgili malın tamamlayıcı unsurlarının olduğu piyasadaki fırsatların ve alternatiflerin artırılması ile orantılıdır (Liebowitz 2002:13; Liebowitz ve Margolis. 1994:133; Church, Gandal ve Krause 2002:2). Yazılım ve donanımın birlikte kullanılması gereken piyasalar dolaylı ağ dışsallıklarının en temel örneklerindedir. İki bileşen, tüketim faydaları sağlamak için etkileşime girmekte veya bir araya getirilmektedir. Donanım birimi veya yazılımların, genellikle tek başına bir değeri yoktur veya nispeten çok az bir değere sahiptir. Birincil ürün olan donanımın tüketicisinin elde edeceği fayda tamamlayıcı ürün olan yazılımın piyasada daha fazla ve çeşitli olarak bulunması ile artar. Yani yazılım piyasası donanım piyasası için dolaylı ağ dışsallıkları oluşturmaktadır (Katz ve Shapiro, 1994:93; Gandal, 1995: 599; Gallagher ve Wang, 2002: 303; Bonardi ve Durand, 2003:40; Clements, 2004: 633).

Ağ dışsallıklarının doğrudan ve dolaylı olarak sınıflandırılmasındaki en önemli özellik fayda fonksiyonundaki tüm tüketicilere aynı önemin verilmesidir. Bu yeni bir tüketiciyi ağa eklemenin, hali hazırda ağda bulunan tüm kullanıcıların yararını eşit ölçüde artırdığı anlamına gelmektedir. Çalışmalar ağ dışsallıklarının seviyesi ağa yeni katılan tüketicie göre farklılaşabileceğini ortaya koymaktadır (Swann, 2002:417; Suarez, 2005:710; Birke ve Swann, 2006:65). Belirli bir operatörün abonesi olan bir cep telefonu kullanıcısı arkadaşlarının yada ailesinden birinin ağa katılmasından bir yabancıya ağa dahil olmasından daha fazla fayda sağlar. Yani ağ dışsallıklarından doğan faydaları analiz etmek için

dikkate alınması gereken farklı ağırlıklar vardır (Ahuja, 2000:425). Kişisel, yerel veya mikro ağ dışsallıkları bu türden ağ etkilerine atfen araştırmalarda kullanılan kavramlardır. Kişisel ağ dışsallıkları her ağ üyesinin fayda fonksiyonunda katkıda bulunma farklılıklarını dikkate alır. Bir kişinin belirli başka bir kişinin kullanıcı olmasından sağladığı etkiyi ifade eder. Tüketiciler, kendi alt gruplarıyla etkileşim kurarken, diğer guruplara nazaran daha fazla yarar sağlarlar. Dolayısıyla kişisel ağ dışsallıkları, ağ dışsallıklarının homojen olmadığı esasına dayanır (Ahuja, 2000: 425).

3. Mobil Telekomünikasyon Piyasalarında Ağ Dışsallıkları

Mobil telekomünikasyon piyasaları iletişimdeki sınırları kaldırma ve daha çok insanı birbirine bağlama çabası itibarı ile ağ dışsallıklarının görüldüğü en tipik piyasa örneklerinden birisidir. Bu piyasada aboneler hizmetlerin kendisinden ziyade daha fazla bu hizmetlerin çevrelendiği abone ağından fayda sağlarlar (Frels, Shervani ve Srivastava 2003:30). Srinivasan, Lilien ve Rangaswamy (2004:41) çalışmalarına göre mobil telekomünikasyon piyasaları ağ dışsallıklarının yoğun olduğuna inanılan 45 mal/hizmet piyasası listesinde en yüksek oranlara sahip piyasadır. Ekonomide ve sosyal hayatta oynadığı merkezi rol itibarı ile mevcut ve potansiyel abonelerin kararlarını etkileyen ve dolayısı ile firma stratejilerine yön veren ve piyasanın şekillenmesinde önemli rol oynayan ağ dışsallıklarının mobil telekomünikasyon piyasalarının kendine has özelliklerinin de dikkate alınarak analiz edilmesi gerekir. Mobil telekomünikasyon piyasalarında bir hat satın alarak ağa katılma ve ağa katıldıktan sonra aboneliği olduğu operatör aracılığıyla aramalar yaparak ağ kullanma olarak iki farklı talep tipinde de ağ dışsallıklarıyla karşılaşmaktadır (Kar, 2019; Kim ve Kwon 2003:17; Birke ve Swann, 2006:66; Doganoglu ve Gryzbowski, 2007:65; Grajek, 2010: 130; Maicas, Polo ve Sese,2009a:160; Maicas, Polo ve Sese,2009b:544; Fuentelsaz, Maicas ve Polo, 2010:1)

Mobil piyasalarda doğrudan ve kişisel ağ dışsallıklarının güçlü şekilde gözlemlendiği söylenebilir (Kim ve Kwon 2003:17; Birke ve Swann 2006:66). Bu piyasada şebeke içi şebeke dışı uygulanan farklı fiyatlandırma tarifeleri ağ dışsallıklarının oluşmasının en önemli nedenidir. Mobil operatörler kendi tabanlarında bulunan bir abonenin yaptığı arama yine kendi tabanlarındaki başka bir aboneye gidiyorsa (şebeke-içi) daha düşük tarifeler uygularken aramalar alternatif başka bir operatörün tabanındaki bir aboneye yapılıyorsa (şebeke-dışı) daha yüksek tarifelerden ücretlendirmektedirler. Uygulanan bu strateji operatörün kendi tabanında yani ağında bir ağ dışsallığı oluşturmaktadır. Çünkü ağ ne kadar büyürse ağdaki abonelerin ortalama ödedikleri ücretler o kadar düşecektir. Örneğin sıklıkla iletişim kurulan aile bireyleri ya da yakın arkadaşlarla aynı operatör ağında bulunmak tüketicinin maliyetlerini düşürerek faydasını arttıracaktır. Kişisel ağ etkilerinin önemini inceleyen Maicas, Polo ve Sese (2009a:160) göre bir kişinin bir operatörü tercih etme olasılığı o operatörün aboneliği olan sosyal ağının üye sayısı ile doğru orantılıdır. Bu durum tüketicilerin geniş ağ tabanına sahip operatörlere yönelmelerine bir teşvik oluştururken büyük pazar payına sahip operatöründe daha yüksek fiyatlandırma yapmasına olanak sağlamaktadır. Ancak Birke ve Swann (2006) çalışmalarında şebeke-içi/şebeke-dışı fiyat farklılıklarının olmadığı durumlarda bile sosyal ağlardan kaynaklı olarak tüketici tercihlerinde ağ dışsallıklarının oluştuğunu ortaya koymaktadır (Doganoglu ve Gryzbowski, 2007:65; Grajek, 2010: 130; Fuentelsaz, Maicas ve Polo, 2010:1; Jang, Dai, ve Sung, 2005:133; Sobolewski ve Czajkowski, 2012:198). Mobil iletişimde diğer türlere nazaran belki en az etkiyi oluşturan dolaylı ağ dışsallıklarıdır. Ancak iletişim kurdurmasının yanında GPS hizmeti bluetooth teknolojisi ya da kamera, parmak izi okuma, yüz tanıma gibi yeni teknolojik buluşları bünyesine dahil eden mobil iletişim piyasası birincil ürünün faydasını arttıracak yeni uygulamalar, özellikler ve veya cihazlarla abonelere daha geniş ürün hizmet yelpazesi sunarak dolaylı ağ dışsallıklarından faydalanmaktadır.

4. Literatür Taraması

Ağ dışsallıklarıyla ilgili farklı yaklaşımları ortaya koyan geniş bir literatürden bahsetmek mümkündür. Rohlfs (1974) öncü çalışmasını takiben literatüre yön veren Katz ve Shapiro (1985) ve Farrell ve Saloner (1985) çalışmaları alanın ilkleri olarak kabul edilebilir. Rohlfs (1974) ağ dışsallıkları literatürüne temel oluşturan çalışmasında birbirine bağlı olarak değişen talep yapısının iktisadi analizini dışsal tüketim ekonomileri ifadesi ile ele almakta ve bu etkilerin ağ endüstrilerinin iktisadi analizindeki önemine dikkat çekmektedir. Katz ve Shapiro (1985) çıktı ve verimliliği dikkate alarak ağ dışsallıklarının üç farklı kaynağından bahsetmiş ve ağ endüstrisinde piyasa dengesinin oluşumunda tüketici beklentileri, firma prestiji ve kamu politikalarının belirleyici rollerine değinerek analizi derinleştirmiştir. Farrell ve Saloner (1985) ise piyasadaki ürünlerin standardizasyonu ve uyumluluğunun iktisadi etkilerini ele alarak daha çok dolaylı ağ dışsallıklarına vurgu yapmış ve ağ endüstrilerindeki tüketiciler için ürünün değerinin ürünün diğer ürünlerle uyumlu olmasına ve tamamlayıcı mal seçeneklerinin artmasına bağlı olarak yükseldiğini göstermişlerdir.

Öncü çalışmaları takiben literatür ağ dışsallıklarının varlığını, derecesini ve etkilerini analiz eden bir çok teorik ve ampirik çalışmayla genişlemiştir. Economides ve Himmelberg (1995) çalışmalarında ABD’de 1978-1991 yılları arasında faksa olan talebi ele almakta ve beklenen ağ büyüklüğünün geçmiş ağ büyüklüğünün doğrusal bir fonksiyonu olacağını ifade etmektedirler. Yazarlar çalışmalarında (Economides ve Himmelberg, 1995) 1980 sonlarında faks pazarının hızlı büyümesinin ağ dışsallıklarından etkilendiğini ortaya koymuşlardır. Goolsbee and Klenow (1999) çalışmalarında ABD’deki 110,000 hane halkının 1997 yılına ait verilerini kullanarak ev bilgisayarlarının yayılmasında ağ dışsallıklarının etkisini incelemiştir. Birçok farklı özelliklerin dikkate alındığı çalışma sonucunda ilk kez ev bilgisayarı almanın ev bilgisayarlarının yaygın olarak kullanıldığı bölgelerde ya da sosyal çevrenin yaygın şekilde şahsi bilgisayara sahip olduğu sosyal topluluklarda daha yaygın olduğu sonucunu elde etmişlerdir. Ohashi (2003) ABD’deki videokaset kaydedici (VCR) piyasasındaki ağ dışsallıklarının etkilerini incelemiştir. Ohashi (2003) çalışmasında 1978 ve 1986 yılları arasındaki

verileri kullanarak üç farklı analiz gerçekleştirmiş ve çalışmada ilgili dönemde dolaylı ağ dışsallıklarının etkisiyle Beta formatın VHS'e karşı olan mücadelesini kaybettiğini ve bu nedenle 1989 da piyasadan çekildiğini göstermiştir.

Ağ dışsallıklarının gözlendiği ağ endüstrisindeki optimal fiyatlandırma stratejilerini ele alan çalışmalarda son yıllarda artmaya başlamıştır. Candoğan, Bimpikis ve Özdağlar (2012) çalışmalarında geliştirdikleri model yardımıyla belirli bir ağın tabanında yer alan ve birbirlerinin tüketim kararlarından etkilenen tüketicilerin sosyal etkileşimlerinin bir fonksiyonu olarak optimal fiyatlandırma stratejilerini incelemektedirler. Elde ettikleri bulgulara göre her tüketicinin kullanım seviyesi ağdaki doğrudan tanıdıklarının o ağ yapısındaki kullanımına bağlıdır. Bu nedenle yapılacak fiyatlandırma tüketicinin ilişkili olduğu diğer guruplardaki tüketimi de etkileyecektir. Fainmesser ve Galeotti (2016) ise çalışmalarında firmaların karlı fiyatlandırma stratejileri tasarlamak için tüketicilerin birbirinden farklılaşan etkileri ile ilgili bilgileri nasıl kullandıklarını analiz etmektedir. Tüketicilerin diğer tüketicilerin seçimlerinden etkilendiği ve bazı tüketicilerin diğerlerinden daha etkili olduğu ve oligopol piyasadaki firmaların yatay olarak farklılaşmış ürünleri sattığı bir model geliştirmişlerdir. Firmaların, etki düzeyi ortalamanın üstünde olan tüketicileri etkileme gücü ortalamanın altında olan tüketicilerden aldığı yüksek ücretlerle sübvansane ettiğini göstermişlerdir. İndirimlerin ve yüksek ücretlendirmenin büyüklükleri, ağ dışsallıklarının gücüne ve firmaların sahip olduğu bilgi seviyesine bağlıdır.

Ağ endüstrilerinin tipik örneklerinden olan mobil telekomünikasyon piyasalarında ağ dışsallıklarını analiz eden literatür çok zengin olmasa da dünyada ki önde gelen piyasaları ele alan çalışmalar söz konusudur. Kim ve Kwon (2003) çalışmaları ağ dışsallıklarını dikkate alarak yeni abonelerin kazanılmasında ağ boyutunun avantajını Kore Mobil telekomünikasyon Piyasası örneği ile ampirik olarak analiz etmişlerdir. Piyasada operatörler arası tam uyumluluk olduğundan dolayı ağ dışsallıklarının etkisi noktasında şüphe duyan yazarlar yeni abonelerin servis sağlayıcılarını seçtiğinde ağ boyutunun önemli olup olmadığını test etmişlerdir. Ampirik analizde Kore'deki beş farklı mobil operatöre ait 1335 abone ile 1999 yılında yapılan anketten elde edilen veriler kullanılmıştır. Çalışma sonucunda ağ dışsallıkları etkisinin gözlendiği ve şebeke içi indirimli iletişim avantajları ve daha kaliteli ve yüksek erişilebilirlik gibi avantajlar nedeniyle yeni tüketicilerin daha fazla sayıda aboneye sahip olan operatörü tercih ettikleri ortaya konmaktadır. Doganoglu and Grzybowski (2005) çalışmalarında Ocak 1998'den Haziran 2003'e kadar olan dönemde Almanya'daki mobil telekomünikasyon hizmetlerine olan talebi incelenmişler ve endüstrisindeki ağ dışsallıklarının etkilerini tahmin etmişlerdir. Bu dönemde Almanya'da toplam abone tabanı yaklaşık %700 artarken, fiyatlar sadece %41 oranında azalmıştır. Elde edilen sonuçlara göre ağ dışsallıkları Almanya'daki mobil hizmetlerin yayılmasında önemli bir rol oynamaktadır. Ağ dışsallıklarının yokluğunda, fiyatlar gözlemlendiği gibi kalırsa, cep telefonu penetrasyonu en az %50 daha düşük olacaktır. Macias, Polo, ve Sese, (2009a) çalışmalarında İspanya mobil telekomünikasyon endüstrisinde mobil kullanıcılarının tercihlerinde kişisel ağ dışsallıklarının rolünü incelemişlerdir. Sonuçlar, kişisel ağ dışsallıklarının mobil kullanıcıların seçimini belirlemede kilit bir rol oynadığını ortaya koymaktadır. Kişisel ağ dışsallıklarıyla ilgili olarak, bir müşterinin belirli bir şirketi seçme olasılığının, o firmaya zaten abone olan sosyal ağ üyesi sayısı ile arttığı tespit edilmiştir. Sobolewski ve Czajkowski (2012) ve Grajek (2010) Polonya Mobil telekomünikasyon Piyasası'ndaki ağ dışsallıklarını analiz etmişlerdir. Grajek (2010) mobil iletişimde ağ dışsallıklarının ve ağlar arası uyumluluğun tanımlanmasını kolaylaştıran yapısal bir talep modeli geliştirmiştir. Model 1996-2001 yıllarına ait üç aylık panel verilerini kullanarak tahmin edilmiş ve sonuçta çok güçlü ağ dışsallıkları ve mobil telefon şebekelerinin birbirleriyle tam bağlantılarına rağmen, düşük uyumluluk bulunmuştur. Ayrıca ağ dışsallıklarını göz ardı etmenin talep esnekliğinin fazla tahmin edilmesine yol açtığı da ortaya konmuştur. Sobolewski ve Czajkowski (2012) çalışmasında tüketicilerin gözlemlenebilir ve gözlemlenemez tercih heterojenliğini hesaplayarak ağ dışsallıklarının tüketiciler arasındaki kaynaklarını ve değişkenliğini analiz etmiştir. Sonuçlardan, aynı operatörü kullanan tüketicilerin sosyal ağ grubunun oranı ve net fiyat indirimlerinin büyüklüğü ile ilgili güçlü ağ dışsallıklarının varlığı tespit edilmiştir.

Literatürde Türkiye Mobil Telekomünikasyon Piyasası'ndaki ağ dışsallıklarını ele alan tek çalışma bilindiği kadarıyla Karaçuka'nın (2009) mobil iletişim talebinin belirleyicilerini analiz ettiği çalışmadır. Karaçuka (2009) ağ dışsallıklarını "şebeke etkileri" olarak ele almakta ve Türkiye'de mobil iletişim talebinin önemli belirleyicilerinden olduğunu ortaya koymaktadır. Çalışmada oluşturulan model 2002-2006 yılları arasındaki aylık zaman serileri kullanılarak her operatör için ayrı ayrı EKK yöntemi ile tahmin edilmektedir. Elde edilen sonuçlara göre ağ dışsallıkları operatörlerin tüketici tabanlarını ve piyasa güçlerini açıklayan en önemli faktör olarak belirlenmiş ve piyasa fiyatlarının belirlenmesinde etkili olduğu vurgulanmıştır. Burada yapılan çalışmanın Karaçuka'nın (2009) çalışmasından en önemli farklılıkları kullanılan modeller, dikkate alınan zaman dilimi, yararlanılan veri seti ve türü ve tercih edilen tahmin yöntemidir.

5. Türkiye Mobil Telekomünikasyon Piyasası

Dünyanın önde gelen ülkelerinde olduğu gibi Türkiye'de de mobil telekomünikasyon piyasası hızlı şekilde gelişerek ülkenin lider piyasalarından biri haline gelmiştir. Türkiye Mobil Telekomünikasyon Piyasası'nda ilk yıllarda yeni girenler ve birleşmelerle zaman zaman operatör sayısı değişiklik gösterse de 2005 yılından beri üç operatörlü olarak hizmet verilmektedir. Hali hazırda piyasada yer alan Turkcell, Vodafone ve TT Mobil operatörleri 2019 yılının birinci çeyreği verilerine göre sırası ile piyasanın (abone sayısına göre) %41.6, %31.1 ve %27.3'üne sahiptir. Aynı dönem itibarıyla gelire göre pazar payları incelendiğinde ise Turkcell'in pazar payının %40.4, Vodafone'un pazar payının %37 ve TT Mobil'in pazar payının ise %22.6 seviyelerinde olduğu görülmektedir. Toplam yaklaşık 81 milyon mobil abonenin bulunduğu piyasada penetrasyon oranı %98.7'dir. Bu oran 0-9 yaş nüfus düşülerek hesaplandığında ise %110.9'dur. Piyasadaki toplam abone sayısının %42.5'ini ön ödemeli ve %57.5'ini faturalı aboneler oluşturmaktadır. Bu abonelerin yaklaşık %87.8'i bireysel ve %12.2'si ise kurumsal abonelerdir. 2019 yılı birinci çeyrekte 23.72 milyar dakikası

Turkcell'den, 23.29 milyar dakikası Vodafone'dan ve 19.10 milyar dakikası TT Mobil'den olmak üzere toplam mobil trafik hacmi 66.11 milyar dakika olarak gerçekleşmiştir. Operatörlerin abone başına aylık ne kadar gelir elde ettiklerini gösteren ARPU değerleri 2019 yılının 1. çeyreğinde Turkcell için 34.9 TL, Vodafone için 32.2 TL, TT Mobil için ise 30.3 TL'dir. Abonelerin aylık ortalama arama dakikalarını gösteren MoU değerlerine bakıldığında aynı dönemde Turkcell'in 454 dakika, Vodafone'un 512 dakika ve TT Mobil'in ise 476 dakika olarak gerçekleşmiştir. Türkiye ortalaması ise 448 olarak hesaplanmıştır (BTK, 2019a; BTK,2019b).

6. Ampirik Analiz

Bu çalışmanın amacı mobil telekomünikasyon piyasalarındaki ağ dışsallıklarının varlığını ve etkilerini Türkiye örneği ile analiz etmektir. Ampirik analizde Türkiye Mobil İletişim Piyasası'na ait 2005q1-2019q1 dönemlerini kapsayan 57 çeyrek dönemlik veriler kullanılarak dinamik ortak korelasyonlu etkiler (dynamic common correlated effects, DCCE) tahmincisi ile uzun dönem tahminleri yapılmaktadır. İki piyasa talebini ikisi de piyasa fiyatını temsil eden dört farklı model yardımı ile doğrudan ve sosyal ağ dışsallıklarının etkileri ortaya konmaktadır. Model tahminlerine geçmeden önce modeller için yatay kesit bağımlılığının, homojenliğin ve eşbütünleşme ilişkisinin analiz edilmesi ve ayrıca değişkenlerin birim kök içerip içermediğinin belirlenmesi gerekmektedir. Aşağıda veri ve modellerle ilgili bilgiler paylaşıldıktan sonra öncelikle ampirik analizde kullanılan test ve yöntemlerin sıralı özet metodolojisi verilmekte ve ardından analizlere geçilmektedir.

6.1. Veri ve Model

Analizde ağ dışsallıklarının varlığı ve etkileri talep miktarı ve piyasa fiyatı üzerinden analiz edilecektir. Çalışmada Economides ve Himmelberg (1995) ve Shew (1994) tarafından ortaya konan ve Grajek (2003) ve Baraldi (2012) tarafından geliştirilerek ağ dışsallıklarının analizinde tercih edilen modeller bu çalışmaya uyarlanarak kullanılacaktır. q miktarı, p fiyatı, y kişi başına geliri ve c piyasa yoğunlaşmasını göstermek üzere analiz için temel alınan modellerin genel görünümü aşağıdaki gibidir;

$$q_{it} = q_{it-1} + c_{t-1} + p_{it} + y_t \quad (1)$$

$$p_{it} = q_{it-1} + c_{t-1} + y_t$$

Genel modeller geçmiş dönem talep miktarının ve piyasa yoğunlaşmasının mevcut dönem satın almaya ve fiyatlara etkisini göstermektedir. Bu modellerden hareketle ağ dışsallıklarının talep miktarına ve piyasa fiyatına olan etkisi (2) nolu modellerle analiz edilecektir.

$$\begin{aligned} \text{Model I} & : ns_{it} = ns_{it-1} + con_{t-1} + rpm_{it} + gdp_t + u_{it} \\ \text{Model II} & : mou_{it} = mou_{it-1} + con_{t-1} + rpm_{it} + gdp_t + u_{it} \\ \text{Model III} & : rpm_{it} = ns_{it-1} + con_{t-1} + gdp_t + u_{it} \\ \text{Model IV} & : rpm_{it} = mou_{it-1} + con_{t-1} + gdp_t + u_{it} \end{aligned} \quad (2)$$

Bu modellerde ns abone sayısını göstermekte ve ağa katılma talebini temsil etmektedir, mou aylık ortalama kullanımı göstermekte ve ağı kullanma talebini temsil etmektedir, rpm operatörlerin dakika başına ortalama gelirini göstermekte ve piyasa fiyatını temsilen kullanılmaktadır, con piyasa yoğunlaşmasını göstermekte ve abonelerin şebeke içi görüşme olasılıklarını temsil etmektedir ve gdp ise kişi başına GSYH'yı göstermekte ve geliri temsilen kullanılmaktadır. Piyasa yoğunlaşmasını temsil eden con değişkeni yerine modellerde piyasadaki firmaların pazar paylarının karelerinin toplanması ile elde edilen Herfindahl-Hirschman Endeksi (HHI) ve piyasadaki en büyük firmanın pazar payını esas alan Concentration Ratio 1 (CR1) değerleri modellere ayrı ayrı konularak tahmin yapılacaktır. Yani yukarıda gösterilen her model için hhi değişkenli ve $cr1$ değişkenli olmak üzere iki farklı versiyon tahmin edilecektir.

Mobil iletişim için ağa katılma ve ağı kullanma talebi olarak iki talep türünden söz edilebilir (Kar,2019). Ağa katılma talebi herhangi bir operatörden mobil hat satın alarak piyasaya abone olarak girmeyi ifade eder ve modellerde abone sayısı (ns) ile ölçülür. Ağı kullanma talebi ise abone olarak piyasaya dahil olan tüketicinin aylık ortalama yaptığı arama dakikalarını ifade eder ve modellerde aylık ortalama kullanım (mou) ile ölçülür. *Model I* (Economides ve Himmelberg, 1995; Kim and Kwon, 2003) geçmiş dönemdeki ağa katılma talebi ve piyasa yoğunlaşmasının yeni aboneliklere etkisini ve *Model II* (Macias, Polo, ve Sese, 2009a) geçmiş dönemdeki ağı kullanma talebi ve piyasa yoğunlaşmasının hali hazırdaki kullanıma etkilerini gözlemleyerek ağ dışsallıklarının talep miktarına etkisini analiz etmektedir. Geçmiş dönemdeki ağa katılma talebinin (ns_{it-1}) mevcut dönemdeki ağa katılma talebine (ns_{it}) etkisi doğrudan ağ dışsallıklarını göstermektedir. Geçmiş dönemdeki ağı kullanım talebinin (mou_{it-1}) mevcut dönemdeki ağı kullanım talebine (mou_{it}) etkisi abonelerin daha çok sosyal çevreleri ile düzenli iletişime geçtikleri için sosyal ağ dışsallıklarını göstermektedir. Modellerdeki geçmiş dönem piyasa yoğunlaşmasının (con_{it-1}) mevcut dönemdeki ağa katılma ve ağı kullanma taleplerine etkisi piyasa az sayıda, yüksek pazar payına sahip operatörlerden oluştuğu, yani piyasa yoğunlaşması arttıkça, abonelerin sosyal çevreleri ile aynı operatör ağında bulunma olasılıklarını artıracığından sosyal ağ dışsallıklarına işaret edecektir.

Model III ve *Model IV* (Brynjolfsson ve Kemerer, 1996; Candoğan, Bimpikis ve Özdağlar, 2012) fiyatı temsilen kullanılan dakika başına gelir (rpm_{it}) yardımıyla geçmiş dönemdeki ağa katılma (ns_{it-1}), ağı kullanma (mou_{it-1}) taleplerinin ve piyasa yoğunlaşmasının (con_{it-1}) fiyata olan etkisini ağ dışsallıkları bağlamında ele almaktadır. Geçmiş dönemde gerek

aboneliklerde gerekse kullanımda çokça tercih edilen operatör abonelerinin ödeme istekliliğinin yüksek olduğu değerlendirilmesi yapar ve fiyatları bu durumu dikkate alarak belirler. Ayrıca piyasaların az sayıda, pazar payı yüksek operatörlerden oluşması, yani yüksek yoğunlaşma durumunda, abonelerin sosyal ağlarının aynı operatör tabanında toplanma olasılığını artırır. Böylece abonelerin şebeke içi daha düşük fiyatlardan iletişim kurabilme imkânı artar. Bu durumu iyi analiz eden operatörler tüketicinin bu dışsallığından elde ettikleri avantajın bir kısmını kendilerine transfer etmek amacıyla fiyatları yükseltirler.

Model tahminleri sonucunda modellerde yer alan katsayılar ile ilgili beklentiler aşağıdaki gibidir;

- *Model I* ve *Model II*'de geçmiş dönem talep miktarının (ns_{it-1} ve mou_{it-1}) ve piyasa yoğunlaşmasının (con_{it-1}) katsayılarının ağ dışsallıklarının varlığı durumunda pozitif (+) olması beklenir. Fiyat değişkeninin (rpm_{it}) katsayısının talep kanununa uygun olarak negatif (-), gelir değişkeninin (gdp_{it}) katsayısının normal mallara uygun olarak pozitif (+) olması beklenmektedir.
- *Model III* ve *Model IV*'de ağ dışsallıklarının varlığı durumunda operatörlerin geçmiş dönem talep miktarının büyüklüğü nispetinde daha yüksek fiyat uygulayacağı düşünülerek geçmiş dönem talep miktarı değişkenlerinin (ns_{it-1} ve mou_{it-1}) katsayılarının talep kanunundan saparak pozitif (+) olması beklenir. Piyasa yoğunlaşmasının daha uygun olan şebeke içi görüşmeleri kolaylaştıracağı ve firmaların rekabetten uzaklaşan yapıyı daha fazla kar elde etmek için kullanacağı için (con_{it-1}) katsayısının pozitif (+) olması beklenir. Gelir değişkeninin (gdp_{it}) katsayısının da gelir ile ödeme istekliliğinin artacağından pozitif (+) olması beklenir.

Tablo 1. Değişken Tanımları ve Kaynaklar

Değişken	Tanım	Hesaplanması	Kaynak
<i>ns</i>	Toplam abone sayısı	Bir operatörün mobil hattına sahip olarak ağ tabanında bulunan toplam abone sayısıdır.	BTK, Turkcell, Vodafone, TT Mobil
<i>mou</i>	Aylık ortalama kullanı	Mobil hatta sahip abonelerin aylık ortalama giden arama miktarıdır. Toplam giden arama trafiğinin toplam abone sayısına bölünmesi ile elde edilir. (dakika)	BTK, Turkcell, Vodafone, TT Mobil
<i>rpm</i>	Dakikası başına gelir	Operatörlerin giden arama dakikası başına elde ettikleri gelir. Operatörlerin mobil iletişimden elde ettikleri toplam gelirin toplam giden trafiğe bölünmesi ile elde edilir.	BTK, Turkcell, Vodafone, TT Mobil
<i>hhi</i>	Herfindahl-Hirschman Endeksi	Operatörlerin pazar paylarının karelerinin toplanması ile elde edilir.	BTK, Turkcell, Vodafone, TT Mobil
<i>cr1</i>	CR1 Yoğunlaşma Endeksi	Mobil piyasadaki en yüksek pazar payına sahip operatörün pazar payıdır.	BTK, Turkcell, Vodafone, TT Mobil
<i>gdp</i>	Kişi başına GSYH	Toplam GSYH'nın toplam nüfusa bölünmesi ile elde edilir.	TCMB

6.2. Ekonometrik Metodoloji

6.2.1. Yatay Kesit Bağımlılığı Testi

Ampirik analize başlarken öncelikle yatay kesit bağımlılığı test edilerek paneli oluşturan yatay kesit birimleri arasındaki korelasyon incelenmelidir. Yatay kesit bağımlılığı Breusch ve Pagan (1980) LM testi, Pesaran (2004) scaled LM testi, Baltagi, Feng ve Kao (2012) Bias-adjusted scaled LM testi ve Pesaran (2004) CD testleri kullanılarak araştırılacaktır. Bu çalışmada $T > N$ olduğundan Breusch ve Pagan (1980) LM testi esas alınacaktır.

Bu dört test içinde aşağıdaki (3) nolu hipotezler yazılabilir;

$$H_0 : \rho_{ij} = \text{corr}(u_{it}, u_{jt}) = 0 \quad (i \neq j) \quad H_1 : \rho_{ij} = \text{corr}(u_{it}, u_{jt}) \neq 0 \quad (i \neq j) \quad (3)$$

Bu hipotezlerde yer alan ρ_{ij} i . ve j . yatay kesit biriminin kalıntıları arasındaki korelasyon katsayısını temsil etmektedir. Bu noktada temel hipotez yatay kesit birimleri arasında korelasyonun yokluğunu gösterirken alternatif hipotez yatay kesit bağımlılığını ifade etmektedir.

Breusch ve Pagan (1980) Lagrange Çarpanı (LM) test istatistiği aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır:

$$LM = T \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \hat{\rho}_{ij}^2 \quad (4)$$

6.2.2. Homojenlik Testi

Eşbütünlük denkleminde yer alan eğim katsayılarının birimlere göre homojen olup olmadığı bu çalışmada Pesaran ve Yamagata (2008) tarafından önerilen ve Swamy testinin standartlaştırılmış versiyonu olan homojenlik testlerinden yararlanılarak analiz edilecektir. Pesaran ve Yamagata (2008) eğim parametrelerinin homojenliğini büyük örneklem için önerilen ($\hat{\Delta}$) küçük örneklem için önerilen ($\hat{\Delta}_{adj}$) iki farklı test versiyonu ile test etmektedir. H_0 hipotezin homojenliği ifade ettiği ve H_1 hipotezin heterojenlik üzerine kurulduğu test hipotezleri aşağıdaki gibi ifade edilebilir:

$$H_0 : \beta_i = \beta \quad \text{tüm } i\text{'ler için} \quad H_1 : \beta_i \neq \beta_j \quad (5)$$

Birinci versiyon ($\hat{\Delta}$) ve ikinci versiyon ($\tilde{\Delta}_{adj}$) için test istatistikleri aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$\hat{\Delta} = \sqrt{N} \left(\frac{N^{-1} \hat{S} - k}{\sqrt{2k}} \right) \quad \tilde{\Delta}_{adj} = \sqrt{N} \left(\frac{N^{-1} \tilde{S} - E(\tilde{Z}_{iT})}{\sqrt{Var(\tilde{Z}_{iT})}} \right) \quad (6)$$

6.2.3. Panel Birim Kök Testi

Çalışmada yatay kesitsel olarak değişken (variant variables) ve yatay kesitsel olarak sabit olan değişkenler (invariant variables) kullanılmaktadır. Bundan dolayı bu iki grup için farklı birim kök testleri kullanılacaktır. Yatay kesitsel olarak değişken olan değişkenler için CIPS testi (Pesaran, 2007) ve yatay kesitsel olarak değişken olmayan değişkenler için Genelleştirilmiş Dickey-Fuller (ADF) testi (1979) kullanılmaktadır.

Pesaran (2007) tarafından geliştirilen CIPS testi ikinci nesil birim kök testlerinden biridir. Otokorelasyonun olmadığı durumda dinamik heterojen panel veri modeli aşağıdaki gibidir;

$$Y_{it} = (1 - \phi) \mu_i + \phi_i Y_{it-1} + u_{it} \quad , i = 1, \dots, N; t = 1, \dots, T \quad (7)$$

u_{it} hata terimi olmak üzere, tek bir faktör yapısına sahiptir ve aşağıdaki gibi ifade edilebilir:

$$u_{it} = \gamma_i f_t + \varepsilon_{it} \quad (8)$$

f_t , gözlenemeyen ortak etki ve ε_{it} bireysel spesifik hata terimi olmak üzere, (9) nolu eşitlik aşağıdaki gibi yazılabilir:

$$\Delta Y_{it} = \alpha_i + \beta_i Y_{it-1} + \gamma_i f_t + \varepsilon_{it} \quad (9)$$

(10) no'lu denklemde $\alpha_i = (1 - \phi) \mu_i$, $\beta_i = -1(1 - \phi_i)$ ve $\Delta Y_{it} = Y_{it} - Y_{it-1}$ olmak üzere durağanlığı sınamak üzere hipotezler aşağıdaki gibidir:

$$H_0 : \beta_i = 0 \quad (\text{tüm } i\text{'ler için}) \quad (10)$$

$$H_1 : \beta_i < 0 \quad (i = 1, 2, \dots, N, \beta_i = 0, i = N_1 + 1, N_1 + 2, \dots, N_1 + N)$$

Pesaran (2007), CIPS test istatistiğini, IPS (2003) testinin yatay kesitsel olarak genişletilmiş bir versiyonu olarak aşağıdaki gibi ifade edilmektedir (Pesaran, 2007):

$$CIPS(N, T) = t\text{-bar} = N^{-1} \sum_{i=1}^N t_i(N, T) \quad (11)$$

Yatay kesitsel olarak değişken olmayan değişkenlerin durağanlığı Genelleştirilmiş Dickey-Fuller (ADF) testi (1979 ile test edilmektedir. ADF testi aşağıdaki modelleri kullanmaktadır;

$$\Delta X_t = \beta_0 + \beta_1 X_{t-1} + \sum_{i=1}^k \lambda_i \Delta X_{t-i} + u_t \quad (12)$$

$$\Delta X_t = \beta_0 + \beta_1 X_{t-1} + \beta_2 trend + \sum_{i=1}^k \lambda_i \Delta X_{t-i} + u_t$$

6.2.4. Eşbütünleşme Testi

Model katsayılarının tahminine geçmeden önce son olarak eşbütünleşme testleri yapılarak seriler arasında uzun dönemli bir ilişkinin olup olmadığı test edilir. Bu çalışmada Westerlund (2008) tarafından geliştirilen hem yatay kesit bağımlılığını dikkate alan hem de eğim katsayılarının heterojen olmasına izin veren Durbin Hausman (DH) eşbütünleşme testi kullanılacaktır.

DH testinin biri panel boyutu ve diğeri grup boyutu olmak üzere iki boyutu vardır. DH paneli (DH_p) testinin varsayımı, otoregresif parametrenin her kesit için ortak olmasıdır. Bu varsayımla, boş hipotez reddedildiğinde, tüm kesitler için eşbütünleşme olduğu söylenir. DH grubu (DH_g) testi, otoregresif parametrenin alternatif hipotez altında kesitler arasında değişmesine izin verir. Bu nedenle, boş hipotezin reddedilmesi, bazı kesitler için eşbütünleşmenin olduğunu göstermektedir (Westerlund, 2008). DH_p ve DH_g test istatistikleri ve hipotezler aşağıdaki gibidir;

$$DH_p = \hat{S}_N (\tilde{\phi} - \hat{\phi})^2 \sum_{i=1}^N \sum_{t=2}^T \hat{e}_{i,t-1}^2 \quad DH_g = \sum_{i=1}^N \hat{S}_i (\tilde{\phi}_i - \hat{\phi}_i)^2 \sum_{t=2}^T \hat{e}_{i,t-1}^2$$

$$H_0 : \phi_i = 1 \quad (\text{tüm } i\text{'ler için}) \quad H_0 : \phi_i = 1 \quad (\text{tüm } i\text{'ler için}) \quad (13)$$

$$H_1 : \phi_i = \phi \text{ ve } \phi < 1 \quad (\text{tüm } i\text{'ler için}) \quad H_1 : \phi_i < 1 \quad (\text{en azından bazı } i\text{'ler için})$$

6.2.5. Panel Eşbütünleşme Katsayılarının Tahmini

Chudik ve Pesaran (2005) ikinci nesil tahmincilerden CCE'yi geliştirerek Dinamik Ortak Korelasyonlu Etkiler (Dynamic Common Correlated Effects, DCCE) tahmincisini ortaya koymuştur. DCCE tahmincisinde değişkenlerin yatay kesit ortalamaları gözlenmeyen faktörleri temsil etmek üzere modele dahil edilmektedir.

Chudik ve Pesaran (2005) tarafından önerilen dinamik heterojen panel veri modelinin genel görünümü aşağıdaki gibidir:

$$y_{it} = c_{yi} + \phi_i y_{it-1} + \beta_{0i}' x_{it} + \beta_{1i}' x_{it-1} + u_{it} \quad (14)$$

$$u_{it} = \gamma_i' f_t + \varepsilon_{it} \quad (15)$$

(14) ve (15) no'lu denklemlerde, $i=1,2,\dots,N$ ve $t=1,2,\dots,T$, olmak üzere y_{it} , bağımlı değişken, x_{it} bağımsız değişkenlerdir. c_{yi} , her bir yatay kesit birimi için bireysel sabit etkileri, x_{it} , t döneminde yatay kesit birimlerine (i) özgü bağımsız değişkenlerin $k \times 1$, vektörü, f_t , gözlemlenmeyen ortak faktörlerin $m \times 1$ vektörü ve ε_{it} ise hata terimidir. Chudik ve Pesaran (2005) modele dahil edilen yatay kesit ortalamalarında gecikme sayısı p_T olmak üzere, $p_T = T^{1/3}$ olarak ifade etmektedir.

6.3. Tahmin Sonuçları

Yatay kesit bağımlılığı tüm modeller için Breusch ve Pagan (1980) LM, Pesaran (2004) scaled LM, Baltagi, Feng ve Kao (2012) Bias-adjusted scaled LM ve Pesaran (2004) CD testleri kullanılarak test edilmiş ve sonuçlar Tablo 2'de paylaşılmıştır. Paylaşılan dört test sonucuna göre de tüm modeller için yatay kesit bağımlılığının olmadığını ifade eden H_0 hipotezi 0.05 anlamlılık düzeyinde reddedilmektedir. Yani yatay kesit birimleri arasında korelasyon vardır. Bu sonuç sadece üç operatörle oligopol olarak yapılan bir piyasa için beklentilerle oldukça uyumludur.

Tablo 2. Yatay Kesit Bağımlılığı Testi Sonuçları

Testler	Model I		Model II		Model III		Model IV	
	a	b	a	b	a	b	a	b
Breusch-Pagan LM	32.307 (0.000)	43.988 (0.000)	43.019 (0.000)	51.486 (0.000)	105.05 (0.000)	88.256 (0.000)	33.344 (0.000)	37.515 (0.000)
Pesaran (2004) CD LM	11.964 (0.000)	16.733 (0.000)	16.337 (0.000)	19.795 (0.000)	41.665 (0.000)	34.805 (0.000)	12.388 (0.000)	14.091 (0.000)
Pesaran (2004) CD	5.667 (0.039)	6.364 (0.000)	6.163 (0.000)	6.896 (0.000)	10.233 (0.039)	9.370 (0.000)	5.219 (0.000)	5.446 (0.000)
Bias-adjusted LM	7.074 (0.000)	9.238 (0.000)	18.672 (0.000)	19.498 (0.000)	41.103 (0.000)	42.719 (0.000)	11.853 (0.000)	11.812 (0.000)

Not:() içindeki değerler olasılık (p) değerleridir.

Yatay kesit bağımlılığı test edildikten sonra eğim katsayılarının birimlere göre homojen olup olmadığı Pesaran ve Yamagata'nın (2008) çalışması takip edilerek test edilmiş ve sonuçlar Tablo 3'de paylaşılmıştır. Dört modelin her iki versiyonu içinde hesaplanan sonuçlara dikkat edildiğinde eğim parametrelerinin homojenliğini ifade eden H_0 hipotezinin 0.01 anlamlılık düzeyinde reddedildiği görülmektedir. Yani eğim parametreleri operatörlere göre farklılaşmaktadır. Bu sonuç operatörlerin kendilerine has yapılanmaları, piyasaya giriş zamanları ve zaman içinde yaşadıkları birleşme ve satılmalar dikkate alındığında beklentilerle uyumludur.

Tablo 3. Homojenlik Testi Sonuçları

Testler		Model I		Model II		Model III		Model IV	
		a	b	a	b	a	b	a	b
$\tilde{\Delta}$	t-ist.	24.345	24.743	5.504	4.284	5.698	5.717	7.437	7.148
	p-değ.	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)
$\tilde{\Delta}_{adj}$	t-ist.	25.534	25.951	5.773	4.493	5.917	5.936	7.724	7.424
	p-değ.	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)

Yatay kesit bağımlılığı ve homojenliğin test edilmesinin ardından uzun dönemli ilişkinin varlığına bakmadan önce birim kök testi yapılarak serilerin durağanlığı araştırılmaktadır. Yatay kesitsel olarak değişken olan ns , mou ve rpm değişkenleri için CIPS testi (Pesaran, 2007) ve yatay kesitsel olarak değişken olmayan hhi , $cr1$ ve gdp değişkenleri için ADF testi (1979) kullanılmış ve sonuçlar Tablo 4'de paylaşılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre mou , rpm ve hhi değişkenleri düzeyde durağandır. Düzeyde birim kök içerdikleri tespit edilen ns , $cr1$ ve gdp değişkenlerinin ise birinci farkları alındığında durağan hale geldikleri belirlenmiştir.

Tablo 4. Birim Kök Test Sonuçları

Testler		Değişkenler	Test İst.	Gecikme	Kri. Değ. (%)
CIPS	Seviye	ns	-1.857	2	-2.37
		mou	-2.892	2	-2.37
		rpm	-3.873	2	-2.37
	Birinci Fark	ns	-5.082	2	-2.32
ADF	Seviye	Değişkenler	Test İst.	Gecikme	p- değ.
		hhi	1.8227	2	0.0342
		cr1	-1.5033	2	0.9336
	gdp	-1.3894	2	0.9176	
	Birinci Fark	cr1	8.8731	2	0.000
		gdp	6.5843	2	0.000

Katsayıların tahminine geçmeden önce son olarak eşbütünlüşme testleri yapılarak seriler arasında durağan bir ilişkinin bulunup bulunmadığı her dört model içinde test edilmiş ve sonuçlar Tablo 5’de paylaşılmıştır. Elde edilen p -değerleri incelendiğinde beklentilere uygun olarak hem grup hem de panel istatistiği için 0.10 anlamlılık düzeylerinde H_0 hipotezinin reddedildiği ve değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin bulunduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

Tablo 5. Eşbütünlüşme Testi Sonuçları

Testler	Model I	Model II	Model III	Model IV
DH_g İstatistiği	-1.521 (0.064)	-1.574 (0.058)	-1.541 (0.062)	-1.574 (0.058)
DH_p İstatistiği	-1.393 (0.082)	-1.490 (0.068)	-1.463 (0.072)	-1.483 (0.069)

Not: () içindeki değerler olasılık (p) değerleridir.

Uzun dönem eşbütünlüşme katsayıları tahminine geçilmesi için gereken tüm adımlar tamamlanmış ve DCCE yöntemi yardımıyla her dört model farklı iki versiyonu ile tahmin edilmiş ve sekiz farklı tahmine ait sonuçlar Tablo 6’da paylaşılmıştır. Değişkenler ayrı ayrı ve modeller bir bütün halinde istatistiksel olarak anlamlı ve iktisadi beklentilerle uyumludur.

Tablo 6. Tahmin Sonuçları

Modeller	Model I		Model II		Model III		Model IV	
	a	b	a	b	a	b	a	b
Bağımlı Değiş.	ns_{it}	ns_{it}	mou_{it}	mou_{it}	rpm_{it}	rpm_{it}	rpm_{it}	rpm_{it}
$cons_{it}$	1.211 (0.00)	1.722 (0.00)	1.619 (0.00)	1.603 (0.00)	2.251 (0.00)	2.291 (0.00)	1.427 (0.00)	1.423 (0.00)
ns_{t-1}	0.304 (0.00)	0.341 (0.00)	-	-	1.99 (0.00)	2.08 (0.00)	-	-
mou_{t-1}	-	-	0.705 (0.00)	0.708 (0.00)	-	-	1.179 (0.00)	1.180 (0.03)
rpm_{it}	-0.058 (0.00)	-0.064 (0.00)	-0.030 (0.00)	-0.029 (0.03)	-	-	-	-
hhi_{t-1}	0.196 (0.00)	-	0.156 (0.00)	-	2.802 (0.00)	-	2.980 (0.04)	-
$cr1_{t-1}$	-	0.722 (0.00)	-	0.675 (0.01)	-	2.598 (0.01)	-	2.546 (0.05)
gdp_{it}	0.112 (0.00)	0.105 (0.00)	0.324 (0.00)	0.299 (0.00)	2.241 (0.00)	2.077 (0.00)	1.784 (0.00)	1.709 (0.00)

Not: () içindeki değerler olasılık (p) değerleridir.

Ağa katılma ve ağı kullanma talebi için ağ dışsallıklarını analiz eden Model I ve Model II’ye bakıldığında ağ dışsallıklarının varlığını ve etki düzeyini gösteren iki değişken bağımlı değişkenin gecikmeli değeri ve piyasa yoğunlaşmasının gecikmeli değeridir. Her iki modelde de söz konusu değişkenlerin katsayılarının pozitif olarak elde edilmesi ağ dışsallıklarının varlığına işaret etmektedir. Geçmiş dönemdeki ağa katılma talebindeki %1’lik bir artış ağ dışsallıklarının etkisi ile mevcut dönemdeki ağa katılma talebini her iki versiyona göre de yaklaşık %0.3 artırmaktadır. Aynı şekilde geçmiş dönemdeki ağı kullanma talebinde meydana gelecek %1’lik bir artış ağ dışsallıklarının etkisi ile mevcut dönemdeki ağı kullanma talebini her iki versiyona göre %0.7 artırmaktadır. Geçmiş dönem piyasa yoğunlaşmasının mevcut dönem talep miktarına etkisini inceleyen katsayılar piyasanın rekabetçi yapıdan uzaklaşarak yoğunlaşmasının ağ dışsallıkları oluşturarak hem ağa katılma hem de ağı kullanma talebini artırdığı görülmektedir.

Geçmiş dönemde ağ yoğunlaşmasında meydana gelecek %1'lik bir değişiklik talep miktarını %0.1 ile %0.7 arasında artırmaktadır. Ayrıca fiyatta meydana gelecek %1'lik bir artışın ağa katılma talebini yaklaşık %0.05 azaltırken ağ kullanma talebinin %0.03 azaltmaktadır. Gelirdeki %1'lik artış ise ağa katılma talebini %0.1 artırırken ağ kullanma talebini %0.3 artırmaktadır.

Geçmiş dönem talep miktarından ve piyasa yoğunlaşmasından kaynaklı dışsallıkların piyasa fiyatını belirlemedeki rolünü ele alan *Model III* ve *Model IV* tahminlerinden elde edilen sonuçlar ağ dışsallıklarının firmaların fiyatı belirlerken dikkate aldıkları önemli bir faktör olduğunu ortaya koymaktadır. Ağ dışsallıklarının etkisi ile geçmiş dönem ağa katılma ve ağ kullanma talebi ile mevcut dönemdeki piyasa fiyatı arasındaki ilişki aynı yönlü olarak ortaya çıkmaktadır. Geçmiş dönemdeki ağa katılma talebinde meydana gelecek %1'lik bir artış piyasa fiyatını her iki versiyona göre de yaklaşık %2 artırmaktadır. Ayrıca geçmiş dönemdeki ağ kullanma talebinde meydana gelecek %1'lik bir artış piyasa fiyatını her iki tahmine göre de yaklaşık %1.1 artırmaktadır. Tahmin sonuçlarına dikkat edildiğinde piyasa yoğunlaşmasını temsil eden değişkenlerde meydana gelecek %1'lik bir artışın piyasa fiyatını %2.5 ile %3 arasında artıracığı görülmektedir. Ayrıca gelirden meydana gelecek bir artışın piyasa fiyatını %1.7 ile %2.2 arasında artıracığı elde edilen tahmin sonuçlarından hareketle söylenebilir.

7. Sonuç

Modern ekonomide ön plana çıkan ağ endüstrilerindeki tüketiciler faydanın büyük kısmını mal ya da hizmetlerin kendisinden değil ağ dışsallıklarının etkisi ile bu ürünleri çevreleyen ağlardan elde ederler. Tüketicinin fayda fonksiyonunda yer alarak bir mal ya da hizmete atfettiği değeri değiştiren ağ dışsallıkları gelinen noktada tüketici kararlarına ve firma stratejilerine yön vererek piyasayı şekillendiren önemli bir faktör olmuştur. Mobil telekomünikasyon piyasaları toplam abone sayısı ve aylık ortalama kullanım miktarı mevcut ve potansiyel tüketicilerin abone olma taleplerini, kullanım miktarını ve ödeme istekliliğini etkileyerek ağ dışsallıklarının görüldüğü önemli piyasa örneklerinden olmaktadır. Bu çalışmada Türkiye Mobil Telekomünikasyon Piyasası'ndaki ağ dışsallıklarının varlığı ve etkileri analiz edilmiştir. Ampirik analizde ikisi piyasa talebini ikisi de piyasa fiyatını dikkate alan dört farklı model Türkiye'deki mobil operatörlere ait 2005q1-2019q1 arasındaki çeyrek dönemlik panel veriler kullanılarak DCCE yöntemi aracılığıyla tahmin edilmiştir. Tahmin sonuçlarına göre *Model I* ve *Model II*'nin dört farklı versiyonunda da ağ dışsallıklarının varlığını ve etkisini gösteren katsayılar beklentilere uygun şekilde pozitif elde edilmiştir. Bunun anlamı geçmiş dönemdeki ağa katılım ve ağ kullanım talebinin büyümesi ve piyasanın yoğunlaşarak büyük ağlar oluşturması mevcut dönemdeki ağa katılım ve ağ kullanım talebini olumlu etkileyerek artırmaktadır. Yani mevcut ve potansiyel tüketiciler tüketim miktarları ve talep esnekliklerini belirlerken piyasanın geçmiş dönem talep miktarlarını ve operatörlerin pazar paylarını karar fonksiyonlarına belirleyici birer değişken olarak dahil etmektedirler. *Model III* ve *Model IV* tahminlerinden elde edilen sonuçlar firmaların fiyatı belirlerken ağ dışsallıklarını dikkate aldıkları ve tüketicilerin elde ettikleri faydanın bir kısmını fiyatları yüksek belirleyerek kendilerine transfer ettiklerini ortaya koymaktadır. Yani operatörler fiyatlandırma stratejilerini belirlerken ağ dışsallıklarının tüketicilerin talep esnekliklerine olan etkisini önemli bir faktör olarak kullanmakta ve mobil iletişim hizmeti için rekabetçi fiyatların üzerinde fiyatlar belirlemektedirler.

Elde edilen sonuçlar ağ dışsallıklarının ağ endüstrilerinde piyasa dinamiklerini şekillendiren bir faktör olarak önemini ortaya koymaktadır. Ağ dışsallıklarının göz ardı edilerek yapılacak piyasa analizlerinin eksik kalacağı aşikârdır. Mobil telekomünikasyon piyasalarındaki ağ dışsallıklarının önemli bir nedeni şebeke-içi/şebeke-dışı fiyat farklılıkları olduğundan çalışma dışsal olarak belirlenen arabağlantı ücretleri de modellere uygun şartlarda dahil edilerek zenginleştirilebilir.

KAYNAKÇA

- Ahuja, G. 2000. "Collaboration Networks, Structural Holes, And Innovation: A Longitudinal Study". *Administrative Science Quarterly*, 45 (3): 425-455.
- Arthur, W. 1996. "Increasing Returns And The New World of Business". *Harvard Business Review*, 74(4): 100-109.
- Baltagi, B. H., Feng, Q. & Kao, C. 2012. "A Lagrange Multiplier Test For Cross-Sectional Dependence In A Fixed Effects Panel Data Model". *Journal of Econometrics*, 170:164-177.
- Baraldi, A. L. 2012. "The Size Of The Critical Mass As A Function Of The Strength Of Network Externalities: A Mobile Telephone Estimation". *Economics of Innovation and New Technology*, 21(4), 373-396.
- Birke, D., & Swann, G. M. P. 2006. "Network Effects And The Choice Of Mobile Phone Operator". *Journal of Evolutionary Economics*, 16(1-2): 65-84.
- Bonardi, J -P. & Durand, R. 2003. "Managing Network Effects In High-Tech Markets". *Academy of Management Executive*, 17 (4): 40-52.
- Breusch, T. S. & Pagan, A. 1980. "The Lagrange Multiplier Test And Its Applications To Model Specification In Econometrics". *The Review of Economic Studies*, 47(1): 239-253.
- Brynjolfsson, E., & Kemerer, C. 1996. "Network Externalities In Microcomputer Software: An Econometric Analysis Of The Spreadsheet Market". *Management Science*, 42: 1627-1647.
- BTK, 2019a. <https://www.btk.gov.tr/pazar-verileri> (20.07.2019).
- BTK, 2019b. Türkiye Elektronik Haberleşme Sektörü Pazar Verileri Raporu, <https://www.btk.gov.tr/uploads/pages/pazar-verileri/2019-1-ceyrekraporu-kurumdisi-5d3579a08c809.pdf> (20.07.2019).
- Candogan, O., Bimpikis, K., & Ozdaglar, A. 2012. "Optimal Pricing In Networks With Externalities". *Operations Research*, 60(4): 883-905.
- Chudik, A & Pesaran, M.H. 2015. "Common Correlated Effects Estimation Of Heterogeneous Dynamic Panel Data Models With Weakly Exogenous Regressors". *Journal of Econometrics*, 188:393-420.
- Church, J., Gandal, N., & Krause, D. 2002. "Indirect Network Effects And Adoption Externalities". *Foerder Institute for Economic Research*. Working Paper 02-30.
- Clements, M. 2004. "Direct And Indirect Network Effects Are They Equivalent?". *International Journal of Industrial Organization*, 22: 633-645.
- Dickey, D. A. & Fuller, W. A. 1979. "Distribution Of The Estimators For Autoregressive Time Series With A Unit Root". *Journal of the American Statistical Association*, 74:427-431.
- Doganoglu, T. & Gryzbowski, L. 2007. "Estimating Network Effects in the Mobile Telephony in Germany". *Information Economics and Policy*, 19 (1): 65-79.
- Economides N., & Himmelberg C. 1995. "Critical Mass And Network Size With Application To The US Fax Market". *Stern School of Business*, New York University LVFXVVLQ 3DSHU EC-95-11.
- Fainmesser, I. P. & Galeotti, A. 2016. "Pricing Network Effects: Competition". *Johns Hopkins Carey Business School*, Research Paper No. 17-08.
- Farrell, J. & Saloner, G. 1985. "Standardization, Compatibility, and Innovation". *RAND Journal of Economics*, 16 (1): 70-83.
- Farrell, J., & Klemperer, P. 2007. "Co-Ordination And Lock-In: Competition With Switching Costs And Network Effects". in M. Armstrong and R. Porter (eds.) *Handbook of Industrial Organization*, Vol.3, Elsevier.
- Frels, J.K., Shervani, T. & Srivastava, R.K. 2003. "The Integrated Networks Model: Explaining Resource Allocations In Network Markets". *Journal of Marketing*, 67 (January): 29-45.
- Fuentelsaz, L., Maicas, J.P. & Polo, Y. 2010. "Switching Costs, Network Effects, and Competition in the European Mobile Telecommunications Industry". *Information Systems Research*, Forthcoming.
- Gallaughar, J., & Wang, Y. 2002. "Understanding Network Effects In Software Markets: Evidence From Web Server Pricing". *MIS Quarterly*, 26: 303-327.
- Gandal, N. 1995. "Competing Compatibility Standards And Network Externalities In The PC Software Market". *Review of Economics and Statistics*, 77: 599-608.
- Goolsbee, A. & Klenow, P. 1999. "Evidence On Learning And Network Externalities In The Diffusion Of Home Computers." *National Bureau of Economic Research*, Working Paper #7329.
- Grajek M. 2002. "Identification of Network Externalities in Markets for NonDurables", *Wissenschaftszentrum Berlin*, Discussion Paper FS IV 02-32.
- Grajek M. 2003. "Estimating Network Effects And Compatibility In Mobile Telecommunication",. *Wissenschaftszentrum Berlin*, Discussion Paper SP II 2003-26.
- Grajek, M. 2010. "Estimating Network Effects and Compatibility: Evidence from the Polish mobile market". *Information Economics and Policy*, 22(2): 130-143.
- Jang, S.-L., Dai, S.-C. & Sung, S. 2005. "The Pattern And Externality Effect Of Diffusion Of Mobile Telecommunications: The Case Of The OECD And Taiwan". *Information Economics and Policy*, 17: 133-148.
- Kar, M . 2019. "Characteristics Of Mobile Communication Demand: The Case Of Turkey". *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 19: 327-345

- Karaçuka, M. 2009. "Türk Mobil Telekomünikasyon Piyasalarında Firmaların Talep Özelliklerinin Belirleyicileri". *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 24(1): 1-13.
- Katz, M. & Shapiro, C. 1985. "Network Effect, Competition, and Compatibility". *American Economic Review*, 75: 424-440.
- Katz, M.L., & Shapiro, C. 1994. "System Competition And Network Effects". *Journal of Economic Perspectives*, 8: 93-115.
- Kim, H. S., & Kwon, N. 2003. "The Advantage Of Network Size In Acquiring New Subscribers: A Conditional Logit Analysis Of The Korean Mobile Telephony Market". *Information Economics and Policy*, 15(1): 17-33.
- Liebowitz, S. 2002. *Re-Think The Network Economy: The True Forces That Drive The Digital Marketplace*. New York: AMACOM.
- Liebowitz, S.J., & Margolis, S.E. 1994. "Network Externality: An Uncommon Tragedy". *Journal of Economic Perspectives*, 8: 133-150.
- Maicas, J.P., Polo, Y. & Sese, F.J. 2009a. "The Role Of (Personal) Network Effects And Switching Costs In Determining Mobile Users' Choice". *Journal of Information Technology*, 24 (2): 160-171.
- Maicas, J.P., Polo, Y. & Sese, F.J. 2009b. "Reducing the Level of Switching Costs in Mobile Communications: The Case of Mobile Number Portability". *Telecommunications Policy*, 33 (9): 544-554.
- McIntyre, D.P. & Subramaniam, M. 2009. "Strategy in Network Industries: A Review and Research Agenda". *Journal of Management*, 35 (6): 1494-1517.
- Ohashi, H. 2003. "The Role of Network Effects in the U.S. VCR Market, 1978-1986". *Journal of Economics and Management Strategy*, 12(4): 447-494.
- Pesaran, H., Ullah, A. & Yamagata, T. 2008. "A Bias- Adjusted LM Test Of Error Cross- Section Independence". *The Econometrics Journal*, (11): 105-127.
- Pesaran, H. 2004. "General Diagnostic Tests For Cross Section Dependence in Panels". *University of Cambridge, Working Paper, CWPE 0435*.
- Pesaran, H. 2007. "A Simple Panel Unit Root Test In The Presence Of Cross-Section Dependence". *Journal of Applied Econometrics*, 22(2): 265-312.
- Rohlf, J. (1974). "A Theory Of Interdependent Demand For A Communications Service". *Bell Journal of Economics*, 5: 16-37.
- Schilling, M. A. 2002. "Technology Success and Failure in Winner-Take-All Markets: The Impact of Learning Orientation, Timing, and Network Externalities". *The Academy of Management Journal*, 45(2):387-398.
- Shankar, V., & Bayus, B. 2002. "Network Effects And Competition: An Empirical Analysis Of The Home Video Game Industry". *Strategic Management Journal*, 24: 375-384.
- Shapiro, C., & Varian, H.R. 1998. *Information Rules – A Strategic Guide to the Network Economy*. Harvard Business School Press, Boston.
- Shew, W. 1994. "Regulation, Competition And Prices In Cellular Telephony". *The American Enterprise Institute for Public Policy Research, Working Paper no. 4329*,
- Sobolewski, M. & Czajkowski, M. 2012. "Network Effects And Preference Heterogeneity In The Case Of Mobile Telecommunications Markets". *Telecommunications Policy*, 36: 197-211.
- Srinivasan, R., Lilien, G.L & Rangaswamy, A. 2004. "First In, First Out? The Effects of Network Externalities on Pioneer Survival". *Journal of Marketing*, 68 (January): 41- 58.
- Suarez, F. 2005. "Network Effects Revisited: The Role Of Strong Ties In Technology Selection". *Academy of Management Journal*, 48: 710-722.
- Swann, G.P. 2002. "The Functional Form of Network Effects". *Information Economics and Policy*, 14, 417-429.
- Westerlund, J. 2008. "Panel Cointegration Tests of The Fisher Effect". *Journal of Applied Econometrics*, 23(2): 193-223.

Türk Döviz Piyasasında Haftanın Günü Anomalisinin Analizi

The Analysis Of The Weekday Anomaly On Turkish Foreign Exchange Market

Rüya ATAĞLI YAVUZ, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Türkiye. ruyaatakli@comu.edu.tr

Orcid No: 0000-0003-3147-333X

Verda DAVASLIGİL ATMACA, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Türkiye. verdaatmaca@comu.edu.tr

Orcid No: 0000-0002-9124-4347

Öz: Finansal piyasalarda işlem gören varlıkların fiyatlanmasında haftanın günü etkisi, ay etkisi ve tatil etkisi gibi takvimsel anomaliler oldukça sık görülmektedir. Literatürde, Etkin Piyasalar Hipotezi ile uyummayan bu anomalilerin varlığının araştırıldığı çalışmalar hisse senedi piyasaları üzerine yoğunlaşmıştır. Döviz piyasalarında ortaya çıkabilecek takvimsel anomalilerin tespitine yönelik çalışmalar ise oldukça sınırlı sayıdadır. Öysaki, döviz kuru piyasalarında ortaya çıkan anomaliler portföy yöneticilerinin alacakları risk ve kararlar bakımından önem taşımaktadır. Bu çalışmanın amacı, 04.05.2010- 02.05.2019 dönemi için TL/\$ ve TL/Euro döviz kuru getiri serilerinde haftanın günü etkisinin var olup olmadığının tek değişkenli GARCH modeller ile analiz edilmesidir. Analiz bulgularına göre söz konusu dönemde haftanın bazı günlerinde hem TL/\$ hem de TL/Euro döviz getiri serilerinde haftanın günü etkisinin bulunduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Döviz Piyasası, Takvimsel Anomaliler, Haftanın Günü Etkisi, Etkin Piyasalar Hipotezi, GARCH Model, Volatilité
JEL Sınıflandırması: C22, E44, P34, F31

Abstract: The calendar anomalies such as weekday anomaly, month anomaly, and holiday effect on the pricing of assets traded in financial markets are frequently seen. In literature, the studies carried out on examining the presence of these anomalies contradicting with the Efficient Market Hypothesis have focused on the stock-exchange markets. The number of studies on possible calendar anomalies to occur in foreign exchange markets is limited. However, the anomalies to occur in foreign exchange markets are important from the aspect of risks taken and decisions made by the portfolio managers. Using the single-variable GARCH models, the objective of this study is to analyze if there is weekday effect on the TL/\$ and TL/Euro foreign exchange gains for the period between 05.04.2010 and 05.02.2019. According to the findings of the analysis, it is concluded that there is a day of the week effect on both TL/\$ and TL/Euro foreign exchange return series in some days of the week in the said period.

Keywords: Foreign Exchange Market, Calendar Anomalies, Weekday Effect, Efficient Market Hypothesis, GARCH Model, Volatility
JEL Classification: C22, E44, P34, F31

1. Giriş

Fama (1970) tarafından ortaya atılan “Etkin Piyasalar Hipotezi”ne göre finansal piyasalarda fiyat hareketleri rastgele oluşmakta ve tesadüfi dağılım göstermektedir. Buna göre finansal piyasalarda fiyat hareketleri önceden tahmin edilememektedir. Etkin bir finansal piyasada yatırımcılar tüm bilgiye özgürce sahip olabilmekte, piyasada işlem gören bütün menkul kıymetleri istedikleri miktarda alıp satabilmektedir (Madura, 1998: 9). Etkin piyasalar hipotezi, menkul kıymet fiyatlarının rastgele yürüyüş sergiledikleri için herhangi bir model tarafından tahmin edilemeyeceğini ileri sürmektedir. (Bayraktar, 2012, 39). Etkin piyasalar hipotezi temelde 3 varsayım üzerine inşa edilmiştir. Bu varsayımlar şöyle sıralanabilir: ilk olarak yatırımcıların rasyonel oldukları varsayılmaktadır. İkinci varsayım yatırımcıların tam bilgiye sahip olduklarını ifade etmektedir. Son olarak da yatırımcıların faydalarını maksimize etmeyi umdukları ve fayda maksimizasyonuna yönelik davranış sergiledikleri varsayılmaktadır.

Piyasaların etkinlik derecelerine göre zayıf formda, yarı güçlü formda ve güçlü formda olmak üzere üçlü bir sınıflandırma yapılabilir (Fama, 1970). Zayıf form, hipotezin ilk ve en basit biçimde ifade edilmiş şekli olarak bilinir. Literatürde zayıf form, rastsal yürüyüş hipotezi olarak da adlandırılmıştır. Etkin piyasalar hipotezinin zayıf formuna göre hisse senedi fiyatlarıyla ilgili bütün geçmiş bilgilere kolayca ulaşılabilir. Ayrıca geçmiş fiyat ve getiri bilgileriyle aşırı kazanç sağlamak imkansızdır (Shleifer, 2000, 6). Yarı güçlü formda fiyatlar üzerinde etki edebilecek herhangi bir bilgi kamuya açıklandığı an fiyatlara yansımaktadır. Dolayısıyla yatırımcı ileriye yönelik kendine avantaj sağlayacak bir getiri tahmini yapamayacak ve aşırı kar elde edemeyecektir. Kısaca yarı güçlü form, kamuya açık bilgileri kullanan yatırımcıların aşırı kâr sağlama olanağının olmadığını iddia etmektedir (Tufan ve Sarıççek, 2013, 166). Teorik olarak eğer piyasada bir finansal varlığın aşırı getirisi tahmin edilemiyorsa ve bütün bilgiler tüm piyasa katılımcıları tarafından elde edilebilir durumda ise güçlü piyasa etkinliği vardır. Etkin piyasalar hipotezine göre, finansal piyasada fiyatlar piyasa güçlerinin etkisiyle denge fiyatı seviyesine ulaşacaktır. Bu hipotezde irrasyonel davranışın finansal piyasalar üzerindeki etkisi önemsizdir ve göz ardı edilmektedir (Lo, 2004, 7).

Etkin piyasalar hipotezinin ampirik olarak kanıtlanması çabalarında genellikle doğrusallık test edilmektedir. Bu durumda yatırımcı davranışlarının da doğrusal olduğu varsayılmaktadır. Fakat, teorik varsayımların aksine gerçek yaşamda yatırımcıların risk ve getiriye verdikleri tepkilerin her zaman doğrusal olduğu söylenemez. (Champell vd., 1996, 22). Pek çok defa finansal piyasalarda anomaliler gözlemlendiği ampirik çalışmalar ile kanıtlanmıştır. Özellikle piyasaların “zayıf formda etkinliğini” incelemek için “takvimsel anomalilerin bulunup bulunmadığı” test edilmektedir

Makale Geçmişi / Article History

Başvuru Tarihi / Date of Application : 16 Ağustos / August 2019

Kabul Tarihi / Acceptance Date : 14 Ekim / October 2019

(Barak ve Demireli, 2002). Bu çalışmada TL/\$ ve TL/Euro döviz kuru getiri serilerinde haftanın günü anomalisinin var olup olmadığının tek değişkenli GARCH modeller ile analiz edilmiştir.

2. Literatür Taraması

Anomali, kavramsal olarak 'teoriyle uyuşmayan gerçeklik ve gözlem' olarak tanımlanabilir (Özari ve Turan, 2016,1606). Brav ve Heaton (2002)' a göre, finansal piyasalarda gözlenen anomaliler etkin piyasalar hipotezi ile uyuşmayan getiri ya da fiyat davranış modeli sergilemektedirler. Öyleyse etkin piyasalar hipoteziyle uyuşmayan ampirik bir bulgu anomali olarak değerlendirilmektedir.

Etkin piyasalar hipotezine göre; getiri zamandan bağımsızdır yani haftanın bir gününün getirisi diğer günlerin getirisinden istatistiki olarak anlamlı şekilde farklılaşmamaktadır. Fakat yapılan pek çok ampirik çalışmada finansal piyasalarda haftanın bazı günlerinin diğer günlere nazaran daha yüksek veya daha düşük getiri sağladığı yani etkin piyasalar ile uyuşmadığı yönünde bulgular elde edilmiştir (Erdoğan ve Elmas, 2010, 281). Dolayısıyla finansal piyasalarda anomalilerin gözlemlendiği ampirik bulgular yoluyla pek çok kez ortaya konulmuştur denilebilir.

Finansal piyasalarda gözlemlenen anomaliler; takvimsel anomaliler ve fiyat anomalileridir. Takvimsel anomaliler, belirli bir zaman diliminin öncesi ya da sonrası gözlenen anomaliler (gün içi, günlere ilişkin, aylara ilişkin ve tatillere ilişkin anomaliler) olarak çok çeşitli biçimlerde ortaya çıkmaktadır. Fiyat anomalileri ise, yatırımcıların aşırı reaksiyonu ve düşük reaksiyonundan kaynaklanan, piyasa etkinliğinden sapma durumunu ifade etmektedir (Sümer ve Aybar 2016, 78). Piyasaların zayıf formda etkinliğini incelemek için takvimsel anomalilerin bulunup bulunmadığı test edilmektedir (Barak ve Demireli, 2002).

Fama başta olmak üzere kimi araştırmacılar, finansal piyasalarda görülen anomalilerin tamamen tesadüfen ortaya çıktığı ve etkin piyasalar hipotezine herhangi bir tehdit oluşturmadığı görüşünü savunmaktadırlar. Bont, Thaler ve Schleifer gibi diğer bazı araştırmacılar ise anomalilerin yatırımcıların rasyonel olmayan davranışlarının sonucu olduğu görüşündedirler (Rodriguez, 2002, 2). Yapılan pek çok çalışmada rasyonel olmayan birtakım davranışların yatırımcılar tarafından sürekli olarak tekrarlandıkları ve böylece finansal piyasalarda bazı anomalilerin sürekli olarak gözlemlenebildiği yönünde bulgular elde edilmiştir (Erdoğan ve Elmas, 2010, 280).

Coats (1981), McFarland ve diğerleri (1982), Hilliard ve Tucker (1992), Cornett ve diğerleri (1995), Thatcher ve Blenman (2001) çalışmalarında döviz piyasasında takvimsel anomalilerin olup olmadığını ampirik olarak analiz etmişler ve çeşitli takvimsel anomalilerin varlığını tespit etmişlerdir. Kamstra ve diğerleri (1999) çalışmalarında döviz piyasasında haftanın günü ve hafta sonu etkisinin görüldüğünü belirtmişlerdir. Pettengill de (2003) çalışmasında hem tahvil piyasasında ve hem de döviz piyasasında haftanın günü etkisinin var olduğunu belirtmiştir.

Liano ve Kelly (1995) yapmış oldukları çalışmada 1977-1987 yılları arasında futures döviz piyasasında Dolar karşısında Mark, Pound ve Yen için ay dönümü etkisinin var olup olmadığını test etmişlerdir. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre, Yen futures sözleşmelerinde ay dönümü etkisi tespit edilmiştir.

Yamori ve Mourdoukoutas (2003) çalışmalarında 1973-1989 yılları arası ve 1990'lı yıllar için Dolar/Yen kuruna ilişkin getiri serisinde haftanın günü etkisi anomalisinin olup olmadığını araştırmışlardır. Ampirik analizin bulgularına göre 1973- 1989 yılları arası haftanın günü etkisi anomalisinin varlığı tespit edilmiştir. 1990'lı yıllarda ise söz konusu anomalinin varlığına ilişkin bulgu elde edilmemiştir.

Aydoğan ve Boot (2003), Türk döviz piyasası için yaptıkları çalışmada 1986-1994 yılları arasında Dolar/TL ve Mark/TL kurlarına ilişkin serbest piyasa verilerini (Tahtakale) ve resmi verileri (Merkez Bankası) kullanarak takvimsel anomalilerin olup olmadığını test etmişlerdir. Çalışmanın bulgularına göre, serbest döviz piyasasında haftanın günü etkisi, ayın haftası etkisi ve tatil etkisi anomalilerinin gözlemlendiği belirtilmiştir. Resmi kurlar da ise söz konusu anomalilere rastlanmamıştır.

Yamori ve Kurihara (2004) çalışmalarında New York döviz piyasasında işlem gören yabancı paralardan 29 döviz kuru için haftanın günü etkisinin olup olmadığını 1980'li ve 1990'lı yıllar için ayrı ayrı incelemiş ve 1980'li yıllarda bazı para birimlerinde haftanın günü etkisinin var olduğu sonucuna varmışlardır. Ancak çalışmanın ampirik bulgularına göre analize dahil edilen hiçbir para birimi için 1990'lı yıllarda bu etki tespit edilememiştir.

Ke ve diğerleri (2007) Tayvan döviz piyasasında 1992-2006 yılları arasında 8 farklı para biriminin Yen karşısındaki kur değerlerini kullanarak haftanın günü etkisinin varlığını araştırmışlardır. Analiz sonuçlarına göre haftanın ilk 3 gününde elde edilen getirilerin diğer günlerden daha yüksek olduğu belirtilmiştir.

Berument ve diğerleri (2007) yapmış oldukları çalışmada Türk döviz piyasasında 2001-2005 dönemi için Dolar/TL kurunda haftanın günü etkisinin var olup olmadığını araştırmışlardır. Analiz bulgularına göre Pazartesi günleri Çarşamba günlerine nazaran dolar/TL getirisinin daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır.

Yu ve diğerleri (2008) yaptıkları çalışmada 1994-2003 döneminde New York, Londra ve Tokyo borsasında, Yen/Dolar spot kurlarını ele alarak haftanın günü etkisinin varlığını sınımlamışlardır. Çalışmanın ampirik bulgularına göre Salı günleri negatif ve haftanın diğer günlerine kıyasla daha düşük getiri elde edildiği sonucuna varılmıştır. Bunun yanında Perşembe günleri pozitif ve haftanın diğer günlerine nazaran daha fazla getiri elde edildiği belirtilmiştir.

Kumar (2015) çalışmasında 1999-2014 dönemi için Hindistan döviz piyasasında Dolar/ Rupi, Euro/Rupi, Pound/Rupi ve Yen/Rupi kurlarını ele alarak ay dönümü etkisinin var olup olmadığını test etmiştir. Analiz bulguları Dolar/Rupi ve Yen/Rupi kurlarında ay dönümü etkisinin var olduğunu yönündedir.

Kumar (2016) yapmış olduğu çalışmada 1985-2014 döneminde 12 para biriminin dolar karşısındaki getirisi için haftanın günü, Ocak ayı ve ay dönümü etkilerinin varlığını analiz etmiştir. Çalışmanın ampirik bulgularına göre

haftanın günleri etkisinin var olduğu ve Pazartesi, Salı ve Çarşamba günleri elde edilen getirilerin pozitif, Perşembe ve Cuma günleri elde edilen getirilerin ise negatif olduğu belirtilmiştir. Ayrıca Ocak ayı etkisinin ve ay dönümü etkisinin de varlığı tespit edilmiştir. Buna göre Ocak ayındaki getirilerin yılın diğer aylarına kıyasla daha yüksek olduğu ve ay dönümlerinde negatif getiri elde edildiği yönünde sonuçlara ulaşılmıştır.

Kumar ve Pathak (2016) yaptıkları çalışmada Hindistan döviz piyasasında 1999-2014 döneminde Euro/Rupi, Pound/Rupi, Dolar/Rupi ve Yen/Rupi kurları için haftanın günü etkisi ve Ocak ayı etkisinin varlığını araştırmışlardır. Çalışmanın sonucuna göre döviz piyasasında hem haftanın günü hem de Ocak ayı etkisi vardır. Ampirik bulgular, getirilerin Pazartesi, Salı ve Çarşamba günlerinde pozitif, Perşembe ve Cuma günlerinde ise negatif olduğu yönündedir. Ayrıca Ocak ayında yılın diğer aylarına göre daha yüksek getiri elde edildiği belirtilmiştir.

Özari ve Turan (2016), 1997-2005 dönemi için hem BIST30, BIST100 endeksleri hem de dolar kuru ile işlem vadeli işlem sözleşmelerinin getiri oranlarını dikkate alarak haftanın günü Ocak ayı etkilerinin olup olmadığını araştırmışlardır. Çalışmanın ampirik bulgularına göre BIST30 ve BIST100 endekslerinde gün etkisi bulunmamıştır. Bunun yanında dolar kurunda Pazartesi ve Salı günleri, vadeli BIST30 sözleşmelerinde Çarşamba günü ve vadeli dolar sözleşmelerinde Perşembe günü getiri ortalamalarının negatif olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca benzer biçimde BIST30 ve BIST100 endeksleri için Ocak ayı etkisi gözlemlenmemiştir. Bunun yanında dolar, dolar ve BIST30 sözleşmeleri için Ocak ayı etkisinin var olduğu ifade edilmiştir.

Eyüboğlu ve Eyüboğlu (2018) çalışmalarında 2006-2016 dönemi için Türk döviz piyasasında haftanın günü ve Ocak ayı etkisinin varlığını Dolar/TL, Euro/TL, Frank/TL, Pound/TL, Yuan/TL döviz kurlarına ilişkin günlük getirilerden yararlanarak sınıamışlardır. Çalışmadan elde edilen sonuçlar, yalnızca Dolar/TL kurunda haftanın günü anomalisinin olduğunu diğer döviz kurları için böyle bir etkinin bulunmadığını göstermektedir. Ayrıca çalışmanın bulguları, 5 farklı döviz kuru için de Ocak ayı anomalisinin olmadığını ortaya koymuştur.

Khademalomoom ve Narayan (2019) çalışmalarında 6 farklı para biriminin dolar karşısındaki 2004- 2014 yılları arasındaki gün içi kur verilerini kullanarak söz konusu para birimlerinin getiri serilerinde gün içi etkisinin olup olmadığını test etmişlerdir. Analiz bulgularına göre söz konusu para birimlerinde gün içi etkisinin varlığı tespit edilmiştir.

3. Veri ve Metodoloji

Çalışmanın amacı Türk Lirası'na (TRY) karşı Amerikan Doları (USD) ve Avro (EUR) serilerinde haftanın günü anomalisinin var olup olmadığını GARCH, EGARCH ve GJR-GARCH modeller kullanılarak araştırılmasıdır. Bu amaçla 04.05.2010-02.05.2019 dönemine ait veriler Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası Elektronik Veri Dağıtım Sisteminden elde edilerek düzenlenmiştir. 2014 yılı Mart ve Ağustos aylarında yerel seçim ve Cumhurbaşkanlığı seçimi gerçekleştirilmiştir. Analiz için ele alınan tarih aralığı incelendiğinde 2014 yılı Ekim ayında Cumhuriyet tarihinin en yüksek ihracat rakamına ulaşılmıştır. 16 Aralık 2014 tarihinde ise USD/TRY bankalararası piyasada 2.4126 seviyesi ile en yüksek noktaya ulaşmıştır. 2014 yılı Ekim-Kasım aylarından itibaren gerek USD gerekse EUR yükseliş eğilimine girmiştir. Bu nedenle USD ve EUR serilerinin günlük değerlerinin seyri dikkate alınarak veri seti 04.05.2010-31.10.2014 (Birinci dönem) ve 03.11.2014- 02.05.2019 (İkinci dönem) olmak üzere iki döneme ayrılarak analizler gerçekleştirilmiştir. USD ve EUR serilerine ait günlük ortalama logaritmik getiri serileri aşağıdaki gibi hesaplanmıştır:

$$R_t = 100 \times (\log P_t - \log P_{t-1})$$

$$r_t = R_t - \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T R_t$$

P_t , t . işgününe ait fiyatı, R_t bir önceki işgününe göre logaritmik düzeyde hesaplanmış fiyat değişimini ifade etmektedir.

USD ve EUR getiri serilerinde haftanın günü etkisinin varlığını modellemek amacıyla öncelikle beş günlük kukla değişken oluşturulmuş ve otokorelasyon sorununa karşı modele getiri serisinin bir dönem gecikmeli değerleri eklenmiştir¹. En Küçük Kareler Yöntemi ile tahmin edilen regresyon modelleri aşağıda gösterildiği gibidir:

$$R_{USD_t} = \beta_0 + \beta_p \text{Pazartesi} + \beta_s \text{Salı} + \beta_{pe} \text{Perşembe} + \beta_c \text{Cuma} + \beta_1 R_{USD_{t-1}} + \varepsilon_{USD_t} \quad (1)$$

$$R_{EUR_t} = \alpha_0 + \alpha_p \text{Pazartesi} + \alpha_s \text{Salı} + \alpha_{pe} \text{Perşembe} + \alpha_c \text{Cuma} + \alpha_1 R_{EUR_{t-1}} + \varepsilon_{EUR_t} \quad (2)$$

Pazartesi, Salı, Perşembe ve Cuma değişkenleri haftanın günlerine ait kukla değişkenleri ifade etmektedir. Kukla değişken tuzağından kaçınmak amacıyla Çarşamba kukla değişkeni modele dahil edilmemiştir. Denklem (1) ve (2)'nin En Küçük Kareler Yöntemi ile tahmininden elde edilen sonuçlar önemli bir sorunu beraberinde getirmektedir. Bu da hata varyanslarının zaman içinde sabit olmaması diğer bir ifade ile değişen varyans sorunudur.

¹ USD ve EUR getiri serilerinin modellenmesinde en uygun ARMA (p,q) sürecinin belirlenmesi amacıyla farklı ARMA(p,q) modelleri tahmin edilmiştir. Tahmin edilen modeller AIC, BIC, Log-olabilirlik değerlerine göre kıyaslanmış ve en uygun model AR(1) süreci olarak belirlenmiştir.

Finansal zaman serilerinde sıklıkla ortaya çıkan değişen varyans sorunu üstesinden gelinmesi gereken bir sorundur. Bu nedenle ilk olarak (1) ve (2)'nolu denklemlerin tahmini için Bollerslev (1986) tarafından önerilen Genelleştirilmiş Otoregresif Değişen Varyans (GARCH) modeli tahmin edilmiştir (Bauwens, Hafner ve Laurent, 2012:4).

GARCH (1,1) süreci aşağıdaki gibi gösterilmektedir: (Tsay, 2010:132).

$$\varepsilon_t \sim (0, \sigma_t^2) \quad (3)$$

ε_t , (1) ve (2)'nolu denklemlerden elde edilen hata terimleridir.

$$\sigma_t^2 = \omega + \alpha_0 \varepsilon_{t-1}^2 + \alpha_1 \sigma_{t-1}^2 \quad (4)$$

$\omega > 0$, $\alpha_0 \geq 0$, $\alpha_1 \geq 0$ ve $\alpha_0 + \alpha_1 \leq 1$, $\alpha_0 + \alpha_1$ kısıtı koşulsuz varyansın sonlu olduğunu işaret etmektedir.

Oysaki koşullu varyans σ_t^2 zaman içinde değişmektedir. ε_t 'nin dağılımının standart normal, standardize Student-t dağılımı veya genelleştirilmiş hata dağılımı gösterdiği kabul edilmektedir. (3)'nolu eşitlikte yer alan GARCH model simetrik bir modeldir. Diğer bir ifade ile modelde pozitif ve negatif haberler oynaklık üzerinde aynı etkiye sahiptir. Oynaklığın asimetrik yapısını modellemek üzere alternatif GARCH modelleri önerilmiştir. Bu modeller EGARCH ve GJR –GACRH modelleridir.

Nelson (1991) tarafından önerilen EGARCH(1,1) model aşağıda gösterildiği gibidir:

$$\varepsilon_t \sim (0, \sigma_t^2) \quad (5)$$

$$\log(\sigma_t^2) = \omega + \log \alpha_0 (\sigma_{t-1}^2) + \alpha_1 \frac{\varepsilon_{t-1}}{\sqrt{\sigma_{t-1}^2}} + \gamma \frac{|\varepsilon_{t-1}|}{\sqrt{\sigma_{t-1}^2}} \sqrt{\frac{2}{\pi}} \quad (6)$$

γ katsayısının negatif değerleri oynaklık ve getiri arasındaki negatif ilişkiyi ifade etmektedir. $\gamma < 0$ olması durumunda iyi haberler kötü haberlere göre oynaklığı daha az arttırmaktadır. Burada γ kaldıraç etkisini yansıtmaktadır. Analiz bölümünde tahmin edilen ikinci asimetrik GARCH model GJR-GARCH modeldir. Glosten vd. (1993) tarafından önerilen GJR-GARCH (1,1) modeli aşağıda gösterildiği gibidir:

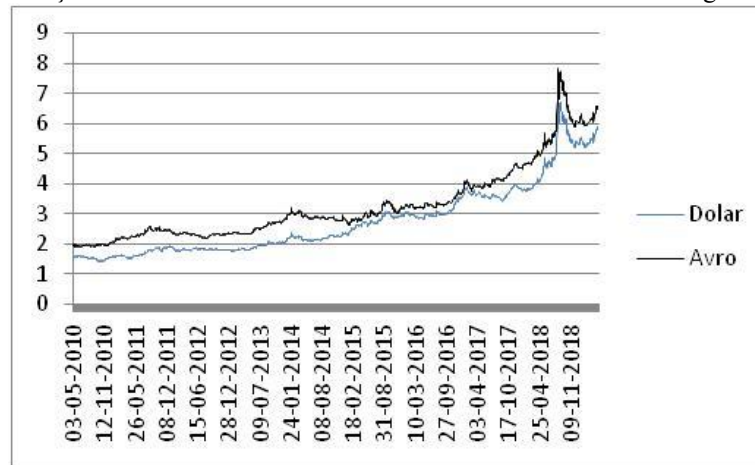
$$\sigma_t^2 = \omega + \alpha_0 \varepsilon_{t-1}^2 + \alpha_1 \sigma_{t-1}^2 + \gamma \varepsilon_{t-1} I_{t-1} \quad (7)$$

I_{t-1} kukla değişkendir. $\varepsilon_{t-1} < 0$ olması durumunda $I_{t-1} = 1$, diğer durumlarda $I_{t-1} = 0$ 'dır. Kaldıraç etkisi için $\gamma > 0$ olması beklenmektedir. Bu durumda kötü haberler daha büyük etkiye sahiptir. $\alpha_1 + \gamma \geq 0$ ve $\alpha_1 \geq 0$ negatif olmama kısıtlarıdır.

4. Ampirik Sonuçlar

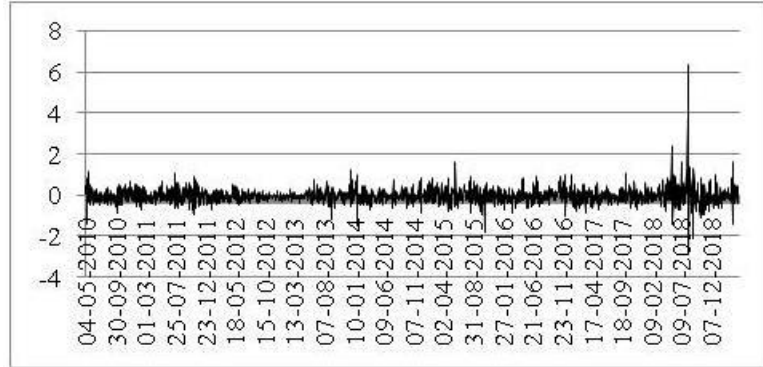
TRY/USD ve TRY/EUR getiri serilerinde haftanın günü anomalisinin varlığı GARCH, EGARCH ve GJR-GARCH modeller kullanılarak araştırılmıştır. Bununla birlikte USD ve EUR getiri serilerinin ele alınan dönem içinde izledikleri seyir ve serilerin dağılımlarına ilişkin istatistikler analiz için önem arz etmektedir. USD ve EUR getiri serilerine ait zaman yolu grafiği Şekil 1'de gösterilmektedir. Her iki serinin de 2014 yılı sonlarından itibaren hızla yükselen bir seyir izlediği görülmektedir.

Şekil 1. USD ve EUR Getiri Serilerine ait Zaman Yolu Grafiği

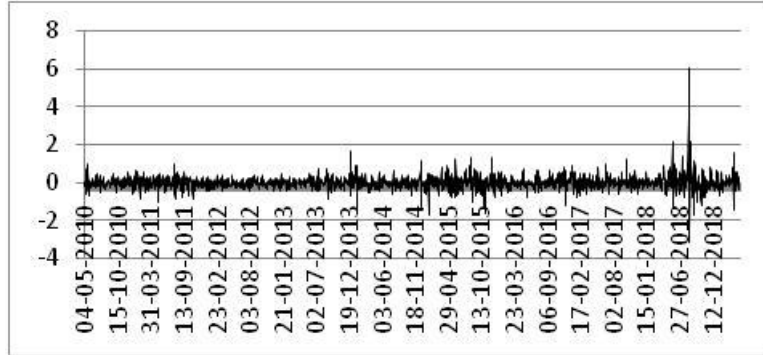


Şekil 2 ve Şekil 3'de TRY/USD ve TRY/EUR getiri serilerine ait zaman yolu grafikleri yer almaktadır. Her iki getiri serisinin de sıfır değeri etrafında pozitif ve negatif yönde dalgalandığı ayrıca belirli dönemlerde oynaklık kümelenmesi özelliği taşıdığı görülmektedir.

Şekil 2. TRY/USD Getiri Serisine ait Zaman Yolu Grafiği



Şekil 3. TRY/EUR Getiri Serisine ait Zaman Yolu Grafiği



Tablo 1'de USD ve EUR getiri serilerine ait tanımlayıcı istatistikler yer almaktadır. USD ve EUR serileri çok düşük seviyede negatif ortalama getiriye sahiptir. Basıklık değerlerinin 3 değerinden oldukça yüksek olduğu aynı zamanda çarpıklık katsayılarının da 0 değerinden büyük olduğu görülmektedir. Dolayısıyla USD ve EUR getiri serileri kalın kuyruk ve sağa çarpık bir dağılıma sahiptir. Jarque-Bera test istatistiği değerleri incelendiğinde, her iki getiri serisi için, hata terimlerinin normal dağıldığını ifade eden boş hipotez 0.01 anlamlılık seviyesinde reddedilmiştir. Buna göre, USD ve EUR getiri serileri normal dağılıma sahip değildir.

Tablo 1. TRY/USD ve TRY/EUR Getiri Serilerine İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler

	USD	EUR
Gözlem Sayısı	2265	2265
Ortalama	-0.0075	-0.0129
Medyan	-0.0293	-0.0231
Maksimum	6.3527	6.0518
Minimum	-2.8463	-3.1621
Standart Sapma	0.3727	0.3638
Çarpıklık	2.6172	2.1896
Basıklık	51.3224	47.1364
Jarque-Bera (Olasılık)	222957.4 (0.0000)	185655.0 (0.0000)

Tablo 2'de USD ve EUR getiri serilerine ait I(0) düzeyinde ADF ve Philips-Perron (PP) birim kök testi sonuçları yer almaktadır. ADF testine ilave olarak, PP testinin tercih edilmesinin sebebi bu testin hata terimlerinde serisel korelasyon ve değişen varyans bulunması durumunda güçlü sonuçlar vermesidir. Her iki getiri serisi için hem ADF hem de Philips-Perron test istatistiği değerleri verilen önem seviyelerinde mutlak değer olarak MacKinnon kritik değerlerinden yüksektir. Buna göre, USD ve EUR getiri serilerinde birim kök olduğunu ifade eden sıfır hipotezi reddedilmektedir. Getiri serileri seviyede durağandır.

Tablo 2 . USD ve EUR Getiri Serilerine İlişkin ADF ve PP Birim Kök Testi Sonuçları

	ADF	PP	
	Test İstatistiği	Test İstatistiği	Kritik Değerler
USD	-30.0556	-41.6109	-3.4330*
EUR	-29.7406	-39.7521	-2.8626** -2.5673***

Not: *, ** ve *** sırasıyla %1, %5 ve %10 için MacKinnon kritik değerleri göstermektedir.

Tablo 3’de USD getiri serisinin haftanın günlerine göre düzenlenmiş tanımlayıcı istatistik değerleri yer almaktadır. USD getiri serisi yalnızca salı günleri pozitif ortalama getiriye sahiptir. Bu gün aynı zamanda serinin en fazla oynaklığa sahip olduğu gündür. Çarpıklık değerleri serinin pazartesi ve salı günleri pozitif yönde çarpık diğer günler negatif yönde çarpık dağılıma sahip olduğunu göstermektedir. Günlere ilişkin basıklık değerleri tüm günler için üç değerinin üzerindedir. Jarque-Bera normallik testi sonuçları serinin haftanın tüm günleri için normal dağılıma sahip olmadığı bilgisini desteklenmektedir.

Tablo 3. USD Getiri Serisinde Haftanın Günlerine İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler

	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma
Gözlem Sayısı	454	450	455	452	454
Ortalama	-0.0026	0.0254	-0.0061	-0.0236	-0.0304
Medyan	-0.0342	0.0007	-0.0296	-0.0331	-0.0512
Maksimum	4.1068	6.3527	1.6079	2.4393	1.6564
Minimum	-2.0677	-1.7280	-2.1908	-2.8463	-2.4933
Standart Sapma	0.3672	0.4639	0.3071	0.3391	0.3679
Çarpıklık	3.0974	5.6877	-0.5611	-0.5351	-0.1959
Basıklık	39.2381	79.3635	11.4667	19.5468	8.8724
Jarque-Bera (Olasılık)	25567.32 (0.0000)	111764.8 (0.0000)	1382.925 (0.0000)	5178.121 (0.0000)	655.251 (0.0000)

EUR getiri serisinin haftanın günlerine göre düzenlenmiş tanımlayıcı istatistik değerleri Tablo 4’de yer almaktadır. EUR getiri serisi yalnızca salı günleri pozitif ortalama getiriye ve en yüksek oynaklığa sahiptir. Çarpıklık değerleri, serinin pazartesi ve salı günleri pozitif yönde, haftanın diğer günlerinde ise negatif yönde çarpık bir dağılıma sahip olduğunu göstermektedir. Günlere ilişkin basıklık değerleri tüm günler için üç değerinden oldukça yüksektir. Bunlara ek olarak Jarque-Bera normallik testi sonuçları da serinin haftanın tüm günleri için normal dağılıma sahip olmadığı bilgisini desteklenmektedir.

Tablo 4. EUR Getiri Serisinde Haftanın Günlerine İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler

	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma
Gözlem Sayısı	454	450	455	452	454
Ortalama	-0.0121	0.0034	-0.0085	-0.0244	-0.0231
Medyan	-0.0293	-0.0264	-0.0146	-0.0280	-0.0239
Maksimum	3.6178	6.0518	1.4316	-0.0280	1.5565
Minimum	-1.7558	-1.6490	-2.1027	-3.1621	-2.3236
Standart Sapma	0.3806	0.4376	0.2970	0.3462	0.3446
Çarpıklık	1.8517	6.1647	-0.6815	-1.3612	-0.3794
Basıklık	23.5553	84.6041	11.7645	21.2248	9.5315
Jarque-Bera (Olasılık)	8252.195 (0.0000)	127711.1 (0.0000)	1491.539 (0.0000)	6394.995 (0.0000)	817.9003 (0.0000)

Tablo 5’de sırasıyla USD ve EUR getiri serileri için AR(1) model sonuçları gösterilmektedir. Tahmin edilen regresyonlarda haftanın günleri kukla değişken olarak modele dahil edilmiş ve temel sınıf Çarşamba günü olarak belirlenmiştir. Katsayılara ilişkin standart hata ve olasılık değerleri incelendiğinde, haftanın günleri için ortalama getiri katsayılarının istatistiki olarak anlamlı olmadığı görülmektedir. Buna göre, USD ve EUR getiri serileri için Pazartesi, Salı, Perşembe ve Cuma günlerindeki getiriler Çarşamba gününe kıyasla istatistiki olarak daha yüksek ya da daha düşük değerli değildir.

Tablo 5. Regresyon Modellerine Ait Sonuçlar

<i>Model 1-USD Getiri Serisi için AR(1) Model Tahmin Sonuçları</i>				
	Katsayı	Standart Hata	t-İstatistiği	Olasılık
<i>Sabit</i>	-0.0064	0.0174	-0.3695	0.7117
<i>Pazartesi</i>	0.0020	0.0244	0.0824	0.9343
<i>Salı</i>	0.0314	0.0231	1.3554	0.1754
<i>Perşembe</i>	-0.0163	0.0231	-0.7045	0.4812
<i>Cuma</i>	-0.0229	0.0244	-0.9369	0.3489
<i>AR(1)</i>	0.1262	0.0208	6.0459	0.0000
<i>Model 2-EUR Getiri Serisi için AR(1) Model Tahmin Sonuçları</i>				
	Katsayı	Standart Hata	t-İstatistiği	Olasılık
<i>Sabit</i>	-0.0085	0.0170	-0.4985	0.6181
<i>Pazartesi</i>	-0.0053	0.0237	-0.2258	0.8213
<i>Salı</i>	0.0114	0.0221	0.5161	0.6058
<i>Perşembe</i>	-0.0152	0.0220	-0.6884	0.4913
<i>Cuma</i>	-0.0132	0.0237	-0.5588	0.5763
<i>AR(1)</i>	0.1662	0.0207	8.0077	0.0000

Not: USD ve EUR getiri serileri için en uygun ARMA (p,q) sürecinin belirlenmesi amacıyla farklı ARMA(p,q) modelleri tahmin edilmiştir. Tahmin edilen modeller AIC, BIC, Log-olabilirlik değerlerine göre kıyaslanmış ve en uygun model AR(1) süreci olarak belirlenmiştir.

Tablo 5’de sonuçlarına yer verilen regresyon modellerinden elde edilen artıkların varyansının sabit olması beklenmektedir. Aksi takdirde regresyon tahminlerinden elde edilen sonuçlar tutarlı ve güvenilir olmamaktadır. Tablo 6’da 1 ve 2’ nolu modellerden elde edilen artıklara ilişkin ARCH-LM testi sonuçları yer almaktadır. Buna göre, her iki regresyon modeli için 0.01 anlamlılık düzeyinde sabit varyans varsayımı reddedilmektedir. Diğer bir ifade ile değişen (farklı) varyans sorunu bulunmaktadır. Bu nedenle çalışmaya değişen varyans yapısına izin veren GARCH (1,1), EGARCH (1,1) ve GJR-GARCH (1,1) modellerinin tahmini ile devam edilmektedir.

Tablo 6. ARCH –LM Testi Sonuçları

	<i>Model 1</i>	<i>Model 2</i>
<i>F-istatistiği</i>	1119.670	1146.903
<i>Prob. F(1, 2261)</i>	0.0000	0.0000
<i>T*R²</i>	749.5003	761.5947
<i>Olasılık $\chi^2(1)$</i>	0.0000	0.0000

Tablo 7’de USD getiri serisi için GARCH, EGARCH ve GJR-GARCH model tahminlerine ilişkin sonuçlar yer almaktadır. Birinci ve ikinci dönem için tahmin edilen GARCH modeline ilişkin sonuçlar incelendiğinde, ARCH ve GARCH parametrelerinin toplamının 1’den küçük değerli olduğu görülmektedir. Buna göre, GARCH model için durağanlık koşulu sağlanmıştır. Birinci. dönem ortalama denkleminde yalnızca sabit terim 0.10 anlamlılık düzeyinde istatistiki olarak anlamlıdır. Koşullu varyans denkleminde ise denkleme dahil edilen haftanın günleri kukla değişkenlerinin istatistiki olarak anlamlı olmadığı görülmektedir. Buna göre, haftanın günleri arasında getiri oynaklığı bakımından istatistiki olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. ARCH katsayısı pozitif değerli ve istatistiki olarak anlamlıdır. Buna göre belirli bir güne ait getiriler bir önceki güne ait getirilerden etkilenmektedir. GARCH katsayıları pozitif ve istatistiki olarak anlamlıdır. Böylece, eğer belirli bir günde seride ortaya çıkan oynaklık şoku pozitif ise bir sonraki günde de pozitif oynaklık şoku ortaya çıkacaktır. İkinci dönemde ortalama denklemi için istatistiki olarak anlamlı bir haftanın günü etkisi bulunmamaktadır. Öte yandan, koşullu varyans denkleminde 0.05 anlamlılık düzeyinde Salı, Perşembe ve Cuma günlerine ilişkin katsayılar istatistiki olarak anlamlıdır. Buna göre oynaklık Salı, Perşembe ve Cuma günü Çarşamba gününe kıyasla daha fazladır. GED katsayısı istatistiki olarak anlamlı, pozitif değerli ve 2 değerinden küçüktür.

Tablo 7’de yer alan EGARCH modellere ilişkin tahmin sonuçları ele alındığında, ortalama denklemlerinde birinci ve ikinci dönem için sırasıyla yalnızca sabit terim ve Cuma günü 0.10 önem seviyesinde istatistiki olarak anlamlıdır. Buna göre, ortalama USD getirisi üzerinde haftanın günü etkisi bulunmaktadır. Koşullu varyans denklemleri incelendiğinde, ilk dönem için sabit terim ve Cuma günü 0.10 önem seviyesinde istatistiki olarak anlamlıdır. Buna göre, oynaklık Çarşamba günleri diğer günlere kıyasla daha az Cuma günleri ise daha fazladır. Birinci dönem için işaret etkisini gösteren Theta 1 katsayısı 0.05 önem seviyesinde istatistiki olarak anlamlı ve pozitif değerlidir. Buna göre, pozitif şoklar negatif şoklara kıyasla daha fazla istikrar bozucu niteliktedir. Büyüklük etkisini ifade eden Theta 2 katsayısı da 0.05 önem seviyesinde istatistiki olarak anlamlıdır. İkinci dönem için elde edilen sonuçlara göre, Cuma günleri ortalama getiri Çarşamba gününe kıyasla daha düşük seviyededir. Salı ve Cuma günleri oynaklık Çarşamba gününe kıyasla daha fazladır. İşaret etkisi ise pozitif şokların negatif şoklara kıyasla daha fazla istikrar bozucu nitelikte

olduğunu göstermektedir. Büyüklük etkisine göre, ortalama getiri ve oynaklık arasında pozitif ilişki bulunmaktadır. Her iki dönem için GED katsayısı pozitif değerli ve istatistiki olarak anlamlıdır.

Tablo 7’de yer alan GJR-GARCH model ele alındığında, her iki dönemde de ortalama denkleminde yer alan haftanın günü kukla değişkenleri istatistiki olarak anlamlı değildir. Buna göre, ortalama USD getirisi bakımından haftanın günleri arasında bir farklılık bulunmamaktadır. Koşullu varyans denklemi incelendiğinde yalnızca ikinci dönem için Salı ve Cuma günü 0.10 önem seviyesinde istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur. Dolayısıyla, Çarşamba gününe kıyasla Salı ve Cuma günleri oynaklık daha fazladır. ARCH ve GARCH katsayıları istatistiki olarak anlamlıdır. Ayrıca GJR modelin geçerliliği için gerekli olan negatif olmama kısıtları da sağlanmıştır. Buna göre, $GARCH \geq 0$ $GARCH+GJR \geq 0$ olarak elde edilmiştir. GJR katsayısı ise kaldıraç etkisini ifade etmektedir. Ancak her iki dönemde de katsayı istatistiki olarak anlamlı olmasına rağmen pozitif işaret beklentisini karşılamamaktadır.

Tablo 7. USD Getiri Serisi için GARCH, EGARCH ve GJR-GARCH Model Tahmin Sonuçları

	<i>GARCH(1,1)</i>		<i>EGARCH</i>		<i>GJR GARCH</i>	
	<i>1. Dönem</i>	<i>2. Dönem</i>	<i>1. Dönem</i>	<i>2. Dönem</i>	<i>1. Dönem</i>	<i>2. Dönem</i>
<i>Ortalama Denklemi</i>						
<i>Sabit Terim</i>	-0.0278 [0.0632]	-0.0210 [0.4170]	-0.0263 [0.0855]	-0.0189 [0.4076]	-0.0237 [0.0937]	-0.0167 [0.1496]
<i>Pazartesi</i>	-0.0079 [0.6872]	-0.0074 [0.8222]	-0.0057 [0.7667]	-0.0072 [0.8116]	-0.0090 [0.6254]	-0.0091 [0.6546]
<i>Salı</i>	0.0070 [0.7079]	0.0267 [0.3407]	0.0129 [0.5087]	0.0234 [0.4135]	0.0054 [0.7686]	0.0290 [0.3359]
<i>Perşembe</i>	-0.0142 [0.4748]	0.0232 [0.5307]	-0.0181 [0.2901]	0.0164 [0.6247]	-0.0156 [0.4217]	0.0207 [0.4463]
<i>Cuma</i>	-0.0056 [0.7882]	-0.0429 [0.2863]	-0.0029 [0.8912]	-0.0476 [0.0867]	-0.0045 [0.8254]	-0.0395 [0.3117]
<i>AR(1)</i>	0.0537 [0.0942]	0.1029 [0.1274]	0.0568 [0.0729]	0.0926 [0.0598]	0.0570 [0.0745]	0.0999 [0.0180]
<i>Varyans Denklemi</i>						
<i>Sabit Terim</i>	-0.0027 [0.5655]	-0.0143 [0.3124]	-3.0682 [0.0000]	-2.4420 [0.0000]	-0.0034 [0.4482]	-0.0202 [0.1052]
<i>Pazartesi</i>	-0.0062 [0.3746]	0.0313 [0.1048]	-0.0606 [0.6742]	0.1781 [0.3056]	-0.0072 [0.3061]	0.0259 [0.2519]
<i>Salı</i>	0.0056 [0.5872]	0.0656 [0.0087]	0.1932 [0.1841]	0.5310 [0.0009]	0.0080 [0.4191]	0.0563 [0.0659]
<i>Perşembe</i>	0.0119 [0.1900]	0.0417 [0.0176]	0.1239 [0.4201]	0.0209 [0.8966]	0.0140 [0.1280]	0.0321 [0.2545]
<i>Cuma</i>	0.0084 [0.3137]	0.0637 [0.0008]	0.2782 [0.0676]	0.4172 [0.0040]	0.0099 [0.2519]	0.0558 [0.0239]
<i>ARCH</i>	0.1137 [0.0002]	0.2403 [0.0040]			0.1422 [0.0013]	0.2213 [0.0858]
<i>GARCH</i>	0.8744 [0.0000]	0.5802 [0.0007]	0.9687 [0.0000]	0.9153 [0.0000]	0.8739 [0.0000]	0.7347 [0.0043]
<i>EGARCH(Theta1)</i>			0.0462 [0.0290]	0.0798 [0.0139]		
<i>EGARCH(Theta2)</i>			0.1922 [0.0000]	0.3182 [0.0008]		
<i>GJR</i>					-0.0721 [0.0508]	-0.1147 [0.0595]
<i>G.E.D (DF)</i>	1.5052 [0.0000]	1.1973 [0.0000]	1.5005 [0.0000]	1.2066 [0.0000]	1.5328 [0.0000]	1.2111 [0.0000]
<i>Bilgi Kriterleri</i>						
<i>Akaike</i>	0.0234	0.6603	0.0205	0.6551	0.0194	0.6593
<i>Schwarz</i>	0.0858	0.7223	0.0874	0.7216	0.0862	0.7258
<i>LL</i>	0.744	-361.060	3.372	-357.115	4.0171	-359.518

Not: Olasılık değerleri parantez içinde gösterilmiştir. LL: Log Olabilirlik değerini ifade etmektedir. Kukla değişken tuzağından kaçınmak amacıyla Çarşamba kukla değişkeni modele dahil edilmemiştir. Bu nedenle katsayı yorumları baz kategori olan Çarşamba gününe kıyasla yapılmaktadır.

Tablo 8’de USD getiri serisi için tahmin edilen GARCH, EGARCH ve GJR-GARCH modellerinden elde edilen artıklara ilişkin diyagnostik test sonuçları yer almaktadır. İlk olarak, ARCH-LM testi 2, 5 ve 10. gecikmeler için uygulanmıştır. Sonuçlar, 0.05 önem seviyesinde tüm gecikmeler için ARCH etkisinin ortadan kalktığını göstermektedir.

Standardize artıklar kullanılarak elde edilen Ljung-Box otokorelasyon testi sonuçlarına göre 5, 10, 20 ve 50. gecikmeler için otokorelasyon sorunu bulunmamaktadır.

Tablo 8. USD Getiri Serisi GARCH, EGARCH ve GJR-GARCH Modelleri için Diyagnostik Test Sonuçları

	<i>GARCH</i>		<i>EGARCH</i>		<i>GJR-GARCH</i>	
	<i>1. Dönem</i>	<i>2. Dönem</i>	<i>1. Dönem</i>	<i>2. Dönem</i>	<i>1. Dönem</i>	<i>2. Dönem</i>
<i>ARCH-LM (2)</i>	0.0105 [0.9895]	1.3557 [0.2582]	0.14839 [0.8621]	2.0443 [0.1300]	0.1627 [0.8498]	2.6243 [0.0729]
<i>ARCH-LM (5)</i>	0.7674 [0.5733]	0.64893 [0.6624]	2.1030 [0.0627]	0.8815 [0.4927]	0.9666 [0.4370]	1.1653 [0.3242]
<i>ARCH-LM (10)</i>	0.4809 [0.9031]	0.80086 [0.6280]	1.1732 [0.3048]	0.7767 [0.6515]	0.6213 [0.7966]	0.9921 [0.4482]
<i>LB-Q (5)</i>	7.4140 [0.1155]	2.51804 [0.6414]	7.7062 [0.1029]	2.3047 [0.6799]	7.6485 [0.1053]	1.8651 [0.7605]
<i>LB-Q (10)</i>	12.5182 [0.1856]	10.4580 [0.3146]	14.1907 [0.1157]	8.1025 [0.5238]	13.4518 [0.1432]	8.0490 [0.5292]
<i>LB-Q (20)</i>	16.5055 [0.6233]	15.7025 [0.6770]	18.4282 [0.4940]	12.9001 [0.84364]	18.3453 [0.4994]	13.3026 [0.8227]
<i>LB-Q² (5)</i>	3.80462 [0.2833]	3.26234 [0.3529]	10.3988 [0.0342]	4.5826 [0.3328]	4.6156 [0.2022]	5.9446 [0.1143]
<i>LB-Q² (10)</i>	4.71859 [0.7871]	8.52006 [0.3843]	11.1164 [0.2678]	8.4731 [0.4872]	5.4672 [0.7066]	10.7251 [0.2177]
<i>LB-Q² (20)</i>	10.0303 [0.9309]	53.1586 [0.0000]	16.9945 [0.5902]	44.0552 [0.0009]	11.5224 [0.8708]	31.6895 [0.0239]

Not: Olasılık değerleri parantez içinde gösterilmiştir. LBQ(5), LBQ(10) ve LBQ(20) Standardize Artıklar için Q istatistiklerini göstermektedir. LBQ²(5), LBQ²(10) ve LBQ²(20) Standardize Artık Kareler için Q istatistiklerini ifade etmektedir.

Tablo 9’ da USD getiri serisi için tahmin edilen EGARCH model için işaret sapma testi; negatif büyüklük sapma testi; pozitif büyüklük sapma testi; üç etki için ortak test sonuçları verilmiştir. Bu test istatistikleri parametrik olmayan işaret ve büyüklük testleridir. Bu sonuçlara göre, birinci dönemde 0.10 önem seviyesinde işaret etkisi ve ortak etki istatistikleri olarak anlamlıdır. Ancak ikinci dönemde istatistikleri olarak anlamlı bir işaret ve büyüklük etkisi bulunmamaktadır.

Tablo 9. Haber Etkisine Dayalı Diyagnostik Test

	<i>USD</i>	
	<i>1. Dönem</i>	<i>2. Dönem</i>
<i>İşaret Sapma t-Testi</i>	1.9048 [0.0568]	0.4325 [0.6653]
<i>Negatif Büyüklük Sapma t-Testi</i>	0.3287 [0.7423]	1.1133 [0.2655]
<i>Pozitif Büyüklük Sapma t-Testi</i>	1.0359 [0.3002]	1.5943 [0.1108]
<i>Üç Etki için Ortak Test</i>	6.3641 [0.0951]	4.3124 [0.2296]

Tablo 10’da EUR getiri serisi için tahmin edilen GARCH, EGARCH ve GJR-GARCH modellerine ait sonuçlar yer almaktadır. Her iki dönem için tahmin edilen GARCH modeline ilişkin sonuçlar incelendiğinde, ARCH ve GARCH parametrelerinin toplamının 1’den küçük değerli olduğu görülmektedir. Buna göre, GARCH model için durağanlık koşulu sağlanmıştır. Her iki dönem için ortalama denklemleri incelendiğinde, haftanın günlerine ilişkin kukla değişkenler istatistikleri olarak anlamlı değildir. Buna göre, ortalama getiri bakımından haftanın günleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Koşullu varyans denklemlerinde ise, her iki dönem için Pazartesi ve Perşembe günleri 0.10 önem seviyesinde istatistikleri olarak anlamlıdır. Buna göre, EUR getiri oynaklığı, Çarşamba gününe kıyasla, Pazartesi ve Perşembe günleri daha yüksektir. Birinci ve ikinci dönem için ARCH ve GARCH katsayıları pozitif değerli ve istatistikleri olarak anlamlıdır. Buna göre belirli bir güne ait getiriler bir önceki güne ait getirilerden etkilenmektedir. Ayrıca, eğer belirli bir günde seride ortaya çıkan oynaklık şoku pozitif ise bir sonraki günde de pozitif oynaklık şoku ortaya çıkmaktadır. GED katsayısı istatistikleri olarak anlamlı, pozitif değerli ve 2 değerinden küçüktür.

Tablo 10’da yer alan EGARCH modeller incelendiğinde, ilk dönemde haftanın günlerine ait kukla değişkenler istatistikleri olarak anlamlı değilken ikinci dönemde sabit terim 0.05 önem seviyesinde istatistikleri olarak anlamlıdır. Buna göre ortalama EUR getirisi üzerinde haftanın günü etkisi bulunmaktadır. Koşullu varyans denklemleri incelendiğinde, ilk dönemde sabit terim, Pazartesi, Perşembe ve Cuma günleri 0.05 önem seviyesinde istatistikleri olarak anlamlıdır. Buna göre oynaklık, Çarşamba gününe kıyasla, Pazartesi, Perşembe ve Cuma günleri daha fazladır. İkinci dönem için yalnızca Salı günü 0.10 önem seviyesinde istatistikleri olarak anlamlıdır. Buna göre, Salı günü Çarşambaya kıyasla oynaklık daha yüksek seviyededir. Her iki dönem için de işaret etkisini gösteren Theta 1 katsayısı 0.05 önem seviyesinde istatistikleri olarak anlamlı ve pozitif değerlidir. Buna göre, pozitif şoklar negatif şoklara kıyasla daha fazla

istikrar bozucu niteliktedir. Her iki dönem için GED katsayısı pozitif, 2 değerinden küçük ve istatistiki olarak anlamlıdır.

Tablo 10'de yer alan GJR-GARCH model ele alındığında, ilk dönem ortalama denkleminde yer alan haftanın günü kukla değişkenleri istatistiki olarak anlamlı değildir. Buna göre, ortalama EUR getirisi bakımından haftanın günleri arasında bir farklılık bulunmamaktadır. İkinci dönemde ise yalnızca sabit terim istatistiki olarak anlamlıdır. Koşullu varyans denklemi incelendiğinde, birinci dönemde Perşembe ve Cuma günleri; ikinci dönemde ise Perşembe günü 0.10 önem seviyesinde istatistiki olarak anlamlıdır. Dolayısıyla, ilk dönem Perşembe ve Cuma günleri, ikinci dönemde ise sadece Perşembe günü EUR oynaklığının Çarşamba gününe kıyasla daha fazla olması beklenmektedir. ARCH ve GARCH katsayıları istatistiki olarak anlamlıdır. Ayrıca GJR modelin geçerliliği için gerekli olan negatif olmama kısıtları da sağlanmıştır. Buna göre, $GARCH \geq 0$ $GARCH + GJR \geq 0$ olarak elde edilmiştir. Ancak her iki dönemde de katsayı istatistiki olarak anlamlı olmasına rağmen pozitif işaret beklentisini karşılamamaktadır.

Tablo 10. EUR Getiri Serisi için GARCH, EGARCH VE GJR-GARCH Model Sonuçları

	<i>GARCH</i>		<i>EGARCH</i>		<i>GJR GARCH</i>	
	<i>1. Dönem</i>	<i>2. Dönem</i>	<i>1. Dönem</i>	<i>2. Dönem</i>	<i>1. Dönem</i>	<i>2. Dönem</i>
<i>Ortalama Denklemi</i>						
<i>Sabit Terim</i>	-0.0142 [0.2354]	-0.0224 [0.1238]	-0.0091 [0.4329]	-0.0208 [0.0000]	-0.0107 [0.3447]	-0.0210 [0.0000]
<i>Pazartesi</i>	-0.0021 [0.9087]	-0.0124 [0.5827]	-0.0057 [0.7677]	-0.0100 [0.5818]	-0.0006 [0.9712]	-0.0098 [0.1757]
<i>Salı</i>	-0.0151 [0.3878]	-0.0019 [0.9260]	-0.0171 [0.3093]	0.0086 [0.6247]	-0.0151 [0.3440]	0.0003 [0.9599]
<i>Perşembe</i>	-0.0209 [0.2605]	0.0087 [0.6890]	-0.0186 [0.2939]	0.0086 [0.1753]	-0.0218 [0.2254]	0.0097 [0.6487]
<i>Cuma</i>	-0.0175 [0.3047]	0.0052 [0.8085]	-0.0201 [0.2832]	0.0108 [0.6766]	-0.0170 [0.3705]	0.0046 [0.3475]
<i>AR(1)</i>	0.1392 [0.0001]	0.0859 [0.0037]	0.1370 [0.0001]	0.0869 [0.0000]	0.1431 [0.0000]	0.0884 [0.0000]
<i>Varyans Denklemi</i>						
<i>Sabit Terim</i>	-0.0009 [0.8495]	-0.0132 [0.2514]	-3.2583 [0.0000]	-2.3738 [0.0000]	-0.0007 [0.8739]	-0.0079 [0.4900]
<i>Pazartesi</i>	0.0132 [0.0707]	0.0322 [0.0583]	0.5030 [0.0014]	0.2317 [0.1878]	0.0117 [0.1043]	0.0253 [0.1424]
<i>Salı</i>	-0.0010 [0.9249]	0.0304 [0.1468]	0.2358 [0.1101]	0.3043 [0.0564]	0.0003 [0.9716]	0.0218 [0.3430]
<i>Perşembe</i>	0.0189 [0.0276]	0.0460 [0.0239]	0.3043 [0.0447]	0.1948 [0.2094]	0.0184 [0.0282]	0.0348 [0.0964]
<i>Cuma</i>	0.0138 [0.1220]	0.0171 [0.3382]	0.3939 [0.0081]	0.1732 [0.2327]	0.0153 [0.0994]	0.0108 [0.5475]
<i>ARCH</i>	0.1633 [0.0002]	0.2366 [0.0000]			0.2196 [0.0029]	0.3084 [0.0007]
<i>GARCH</i>	0.7009 [0.0000]	0.7047 [0.0000]	0.9229 [0.0000]	0.8986 [0.0000]	0.6961 [0.0000]	0.7245 [0.0000]
<i>EGARCH(Theta1)</i>			0.0698 [0.0055]	0.1103 [0.0005]		
<i>EGARCH(Theta2)</i>			0.2195 [0.1133]	0.3849 [0.0000]		
<i>GJR</i>					-0.1172 [0.0585]	-0.1795 [0.0137]
<i>G.E.D (DF)</i>	1.4300 [0.0000]	1.1379 [0.0000]	1.4435 [0.0000]	1.1559 [0.0000]	1.4542 [0.0000]	1.1459 [0.0000]
<i>Bilgi Kriterleri</i>						
<i>Akaike</i>	-0.1102	0.6394	-0.1074	0.6335	-0.1136	0.6338
<i>Schwarz</i>	-0.0478	0.7015	-0.0406	0.7000	-0.0468	0.7003
<i>LL</i>	76.242	-348.8968	75.6446	-344.884	79.164	-345.037

Not: Olasılık değerleri parantez içinde gösterilmiştir. LL: Log Olabilirlik değerini ifade etmektedir. Kukla değişken tuzağından kaçınmak amacıyla Çarşamba kukla değişkeni modele dahil edilmemiştir. Bu nedenle katsayı yorumları baz kategori olan Çarşamba gününe kıyasla yapılmaktadır.

Tablo 11'de EUR getiri serisi için tahmin edilen GARCH, EGARCH ve GJR-GARCH modellerinden elde edilen artıklara ilişkin diyagnostik test sonuçları yer almaktadır. İlk olarak, ARCH-LM testi 2, 5 ve 10. gecikmeler için uygulanmıştır. Sonuçlar, 0.05 önem seviyesinde tüm gecikmeler için ARCH etkisinin ortadan kalktığını göstermektedir.

Standardize artıklar kullanılarak elde edilen Ljung-Box otokorelasyon testi sonuçlarına göre 5, 10, 20 ve 50. gecikmeler için otokorelasyon sorunu bulunmamaktadır. Yalnızca ikinci dönemde 10. gecikmede otokorelasyon sorunu bulunmaktadır. Ancak daha yüksek gecikmelerde otokorelasyon sorunu olmadığı görülmektedir.

Tablo 11. EUR Getiri Serisi GARCH, EGARCH ve GJR-GARCH Modelleri için Diyagnostik Test Sonuçları

	<i>GARCH</i>		<i>EGARCH</i>		<i>GJR-GARCH</i>	
	<i>1. Dönem</i>	<i>2. Dönem</i>	<i>1. Dönem</i>	<i>2. Dönem</i>	<i>1. Dönem</i>	<i>2. Dönem</i>
<i>ARCH-LM (2)</i>	0.1778 [0.8371]	0.6261 [0.5348]	1.3293 [0.2651]	0.5187 [0.5954]	0.058346 [0.9433]	0.4335 [0.6483]
<i>ARCH-LM (5)</i>	0.6919 [0.6296]	0.5018 [0.7751]	1.7498 [0.1205]	0.5445 [0.7426]	0.76075 [0.5782]	0.6203 [0.6843]
<i>ARCH-LM (10)</i>	0.5629 [0.8449]	0.6207 [0.7971]	1.1996 [0.2867]	0.5221 [0.8754]	0.55980 [0.8474]	0.6361 [0.7836]
<i>LB-Q (5)</i>	4.3943 [0.3552]	7.6498 [0.1052]	5.0940 [0.2777]	6.2598 [0.1805]	3.6131 [0.4608]	6.6519 [0.1554]
<i>LB-Q (10)</i>	6.7688 [0.6611]	18.8844 [0.0261]	7.1015 [0.6265]	17.1302 [0.0467]	6.5825 [0.6804]	18.3836 [0.0309]
<i>LB-Q (20)</i>	23.0884 [0.2334]	26.8182 [0.1089]	20.9949 [0.3370]	25.1453 [0.1558]	23.1224 [0.2319]	26.7388 [0.1108]
<i>LB-Q² (5)</i>	3.2048 [0.3611]	2.5159 [0.4724]	8.5823 [0.0724]	2.6953 [0.6100]	3.5644 [0.3124]	3.0987 [0.3766]
<i>LB-Q² (10)</i>	5.5599 [0.6963]	6.6192 [0.5782]	12.7822 [0.1727]	5.5179 [0.7870]	5.4917 [0.7039]	6.5400 [0.5869]
<i>LB-Q² (20)</i>	10.0042 [0.9317]	14.5831 [0.6903]	19.3254 [0.4361]	14.5656 [0.7497]	9.3746 [0.9504]	14.1631 [0.7183]

Not: Olasılık değerleri parantez içinde gösterilmiştir. LBQ(5), LBQ(10) ve LBQ(20) Standardize Artıklar için Q istatistiklerini göstermektedir. LBQ²(5), LBQ²(10) ve LBQ²(20) Standardize Artık Kareler için Q istatistiklerini ifade etmektedir.

Tablo 12' de EUR getiri serisi için tahmin edilen EGARCH model için işaret sapma testi; negatif büyüklük sapma testi; pozitif büyüklük sapma testi; üç etki için ortak test sonuçları verilmiştir. Bu test istatistikleri parametrik olmayan işaret ve büyüklük testleridir. Bu sonuçlara göre, ilk dönemde 0.10 önem seviyesinde pozitif büyüklük ve ortak etki istatistikleri olarak anlamlıdır. Buna göre EUR getiri serisi üzerinde pozitif haberler etkilidir. İlave olarak tüm etkiler bir arada seriyi etkileyebilmektedir. Ancak ikinci dönemde istatistikleri olarak anlamlı bir işaret ve büyüklük etkisi bulunmamaktadır.

Tablo 12. Haber Etkisine Dayalı Diyagnostik Test Sonuçları

	<i>EUR</i>	
	<i>1. Dönem</i>	<i>2. Dönem</i>
<i>İşaret Sapma t-Testi</i>	1.2617 [0.2070]	0.0664 [0.9470]
<i>Negatif Büyüklük Sapma t-Testi</i>	1.1137 [0.2653]	0.2928 [0.7696]
<i>Pozitif Büyüklük Sapma t-Testi</i>	2.2319 [0.0256]	1.0986 [0.2719]
<i>Üç Etki için Ortak Test</i>	6.7088 [0.0817]	1.3958 [0.7065]

5. Sonuç

Bu çalışmada TRY/USD ve TRY/ EUR serilerinde haftanın günü etkisinin var olup olmadığı GARCH, EGARCH ve GJR-GARCH modelleri ile araştırılmıştır. USD ve EUR getiri serilerinde haftanın günü etkisi hem ortalama hem de oynaklık denklemleri için analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, (1) USD getiri serisi için ilk dönemde ortalama getiri ve oynaklık üzerinde haftanın günü etkisi bulunmamaktadır. İkinci dönemde de ortalama getiri üzerinde haftanın günleri etkili değildir. Öte yandan, Salı, Perşembe ve Cuma günleri oynaklık Çarşamba gününe kıyasla daha yüksek seviyededir. Oynaklık üzerinde haftanın günü etkisi bulunmamaktadır. (2) EUR getiri serisi için her iki dönemde ortalama getiri bakımından haftanın günleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. EUR getiri serisindeki oynaklık ise, Çarşamba gününe kıyasla, Pazartesi ve Perşembe günleri daha yüksek seviyededir. Oynaklık üzerinde haftanın günü etkisi bulunmamaktadır. (3) EGARCH model sonuçlarına göre, ikinci dönemde Cuma günü ortalama getiri Çarşamba gününe kıyasla daha düşüktür. Buna göre, ortalama getiri üzerinde haftanın günü etkisi vardır. Oynaklık ise, Çarşamba gününe kıyasla, ilk dönemde Cuma günü; ikinci dönemde ise Salı ve Cuma günleri daha fazladır. (4) EUR getiri serisi birinci ve ikinci dönem EGARCH model sonuçlarına göre, ortalama getiri üzerinde haftanın günü etkisi bulunmamaktadır. Öte yandan, Çarşamba gününe kıyasla, birinci dönemde Pazartesi, Perşembe ve Cuma günleri oynaklık daha fazladır. İkinci dönemde ise Salı günü Çarşamba gününe kıyasla oynaklık daha yüksek seviyededir. USD ve EUR getiri serileri için birinci ve ikinci dönemde, pozitif şoklar negatif şoklara kıyasla daha fazla istikrar bozucu

niteliktedir. USD ve EUR serilerinin ortalama getirileri ve oynaklıkları arasında pozitif ilişki bulunmaktadır. (5) GJR model sonuçlarına göre, USD ve EUR ortalama getiri serileri için haftanın günleri arasında bir farklılık bulunmamaktadır. USD serisinde ikinci dönemde Çarşamba gününe kıyasla Salı ve Cuma günleri oynaklık daha fazladır. EUR serisinde ilk dönem Perşembe ve Cuma günleri, ikinci dönemde ise sadece Perşembe günü oynaklık Çarşamba gününe kıyasla daha fazladır.(6) Her iki getiri serisinde kaldıraç etkisi bulunmamaktadır. Bu bağlamda EGARCH ve GJR-GARCH sonuçları birbirini desteklemektedir.

Analiz sonuçlarına göre finansal piyasalarda gözlemlenen takvimsel anomalilerden biri olan ve piyasa etkinliğini bozan haftanın günü etkisinin TRY/USD ve TRY/ EUR serilerinde söz konusu dönem için Türk döviz piyasasında var olduğu sonucuna varılmıştır. Dolayısıyla söz konusu dönemde TRY/USD ve TRY/ EUR döviz kuru için döviz piyasasının “zayıf formda etkin” olmadığı yorumu yapılabilir.

Finansal piyasalarda işlem gören varlıkların fiyatlanmasında haftanın günü etkisi, ay etkisi ve tatil etkisi gibi takvimsel anomaliler oldukça sık görülmektedir. Literatürde, Etkin Piyasalar Hipotezi ile uyuşmayan bu anomalilerin varlığının araştırıldığı çalışmalar genellikle hisse senedi piyasaları üzerine yoğunlaşmıştır. Döviz piyasalarında ortaya çıkabilecek takvimsel anomalilerin tespitine yönelik çalışmalar ise literatürde oldukça sınırlı sayıdadır. Bu yönüyle çalışmanın ilgili literature katkı sağlayacağı beklenmektedir. Çalışmada kullanılan yöntem yoluyla TRY/USD ve TRY/ EUR döviz kurları dışındaki diğer döviz kurları kullanılarak da başka çalışmalar yapılması ve finansal piyasalarda ortaya çıkan söz konusu takvimsel anomalilerin varlığının araştırılması mümkündür.

KAYNAKÇA

- Aydoğan, K.; Booth, G. 2003. "Calendar Anomalies in the Turkish Foreign Exchange Markets", *Applied Financial Economics*, Vol 13; 353-360.
- Barak, O.; Demireli, E. 2006. "İMKB'de Gözlemlenen Fiyat Anomalilerinin Davranışsal Finans Modelleri Kapsamında Değerlendirilmesi." *10. Ulusal Finans Sempozyumu*, 1-4.
- Bauwens, L., Hafner, C., ve Laurent, S. 2012. *Wiley Handbooks in Financial Engineering and Econometrics Handbook of Volatility Models and Their Applications*. USA: Wiley.
- Bayraktar, A. 2012. "Etkin Piyasalar Hipotezi." *Aksaray Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 4.1 (2012): 37-47.
- Berument, H.; Coşkun, N.M.; Şahin, A. 2007. "Day of the Week Effect on Foreign Exchange Market Volatility: Evidence from Turkey", *Research in International Business and Finance*, Vol 21; 87-97.
- Brav, A.; Heaton J.B. 2002. "Competing Theories of Financial Anomalies." *The Review of Financial Studies* 15.2 (2002): 575-606.
- Champell, Y. J., Lo A.W.; Mackinlay, C. 1996. *The Econometrics of Financial Markets*, Princeton University Press.
- Coats Jr, Warren L. 1981. "The Weekend Eurodollar Game." *The Journal of Finance* 36.3 (1981): 649-659.
- Cornett, M.M.; Schwarz, T. V.; Szakmary, A.C. 1995. "Seasonalities and Intraday Return Patterns in The Foreign Currency Futures Market." *Journal of Banking & Finance*, 19.5 (1995): 843-869.
- Erdoğan, M.; Bekir E. 2010. "Hisse Senedi Piyasalarında Görülen Anomaliler ve Bireysel Yatırımcı Üzerine Bir Araştırma." *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14.2 (2010): 279-300.
- Eyüboğlu, S.; Eyüboğlu K. 2018. "Türk Döviz Piyasasında Haftanın Günü ve Ocak Ayı Etkilerinin Araştırılması." *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi* 18.1: 176-187.
- Fama, E. F. 1970. "Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work", *The Journal of Finance*, Vol. 25, No. 2, (pp.383-417).
- Glosten , L., Jagannathan, R., Runkle, D. 1993. "Relationship Between the Expected Value and Volatility of the Nominal Excess Returns on Stocks". *Journal of Finance*. 48:1779-1801.
- Hilliard, J. E.; Tucker, A. L. 1992. "A Note On Weekday, Intraday, and Overnight Patterns in The Interbank Foreign Exchange and Listed Currency Options Markets." *Journal of Banking & Finance*, 16.6 (1992): 1159-1171.
- Kamstra, M. J., Kramer, L. A.; Levi, M. D. 2002 " Losing Sleep at The Market: The Daylight-Savings Anomaly:Reply", *The American Economic Review*, 92(4), 1257-1263.
- Khademaloom, S., Narayan, P. K. 2019. "Intraday Effects of The Currency Market." *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money* 58 (2019): 65-77.
- Kumar, S. 2015. "Turn-Of-Month Effect In The Indian Currency Market." *International Journal of Managerial Finance* 11.2 (2015): 232-243.
- Kumar, S. 2016. "Revisiting Calendar Anomalies: Three Decades Of Multicurrency Evidence." *Journal of Economics and Business* 86 (2016): 16-32.
- Kumar, S.; Pathak, R. 2016. "Do the Calendar Anomalies Still Exist? Evidence from Indian Currency Market", *Managerial Finance*, Vol 42; 136-150.
- Liano, K.; Kelly, G.W. 1995. "Currency Futures and the Turn-Of-Month Effect", *Global Finance Journal*, Vol 6; 1-7.
- Lo, A. W. 2007. *Efficient Markets Hypothesis, The New Palgrave: A Dictionary of Economics*, L. Blume, S. Durlauf, eds., 2nd Edition, Palgrave Macmillan Ltd., (pp.1-28).
- Madura, J. 1989. *Financial Markets and Institutions*, West Publishing Co., Saint Paul.
- Mcfarland, J.W.; Pettit, R.R.; Sung, S. K. 1982. "The Distribution of Foreign Exchange Price Changes: Trading Day Effects and Risk Measurement." *The Journal of Finance*, 37.3 (1982): 693-715.
- Nelson, D.B. 1991. "Conditional Heteroskedasticity in Asset Returns: A New Approach". *Econometrica* 59(2): 347-370.
- Özarı, Ç.; Turan, K.K. 2016. "Vadeli İşlem Piyasalarında Haftanın Günü ve Ocak Ayı Etkisi: Karşılaştırmalı Analiz (VIOB and BIST)." *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi* 9.42 (2016): 1604-1619.
- Pettengill, G. N. 2003, "A Survey of The Monday Effect Literatüre", *Quarterly Journal of Business and Economics*, 42(3-4), 121-137.
- Rodriguez, J. 2002. "Essays In Behavioral Finance", A Dissertation Presented to the Faculty of The C. T. Bauer College of Business University of Houston, In Partial Fulfilment of the Requirements for the Degree Doctor of Philosophy.
- Sansar, N.G. 2016. "Değişen Finansal Akımlar: Rasyonalizmden Davranışsal Finans Yaklaşımına" *İstanbul Gelişim Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 3.2 (2016): 135.
- Shleifer, A. *Inefficient Markets: An Introduction to Behavioural Finance*. OUP Oxford, 2000.
- Sümer, E.; Aybar, Ş.B. 2016. "Etkin Piyasalar Hipotezinin, Finansal Piyasaları Açıklamadaki Yetersizliği ve Davranışsal Finans." *Erzincan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* 9.2 (2016): 75-84.
- Thatcher, J. S.; Blenman, L.P. 2001. "Synthetic Trades and Calendar Day Patterns The Case of the Dollar/Sterling Markets." *Financial Review* 36.2 (2001): 177-200.
- Tsay, R. S. 2010. *Analysis of Financial Time Series*. Hoboken, NJ: Wiley.

- Tufan, C.; Sariçiçek, R. 2013. "Davranışsal Finans Modelleri, Etkin Piyasa Hipotezi ve Anomalilerine İlişkin Bir Değerlendirme." *Trakya University Journal of Social Science* 15.2 (2013).
- Yamori, N.; Kurihara, Y. 2004. "The Day-Of-The-Week Effect in Foreign Exchange Markets: Multi-Currency Evidence", *Research in International Business and Finance*, Vol 18; 51-57.
- Yamori, N.; Mourdoukoutas, P. 2003. "Does The Day-Of-The-Week Effect In Foreign Currency Markets Disappear? Evidence From the Yen/Dollar market." *The Japanese Finance: Corporate Finance and Capital Markets in...* Emerald Group Publishing Limited, 2003: 443-459.
- Yu, H., Chiou, I.; Wagner, J.J. 2008. "Does The Weekday Effect of The Yen/Dollar Spot Rates Exist in Tokyo, London, and New York? An Analysis of Panel Probability Distribution." *Applied Economics* 40(20): 2631-2643.

Türkiye’de Lojistik Sektöründe Faaliyet Gösteren İşletmelerin Dijital Trendlerinin İncelenmesi

Investigation of Digital Trends Operating in the Logistics Sector in Turkey

Batın Latif AYLAK, Türk-Alman Üniversitesi, Türkiye, batin.latif@tau.edu.tr

Orcid No: 0000-0003-0067-1835

Yaşanur KAYIKCI, Türk-Alman Üniversitesi, Türkiye, yasanur@tau.edu.tr

Orcid No: 0000-0003-2406-3164

Mehmet Ali TAŞ, Türk-Alman Üniversitesi, Türkiye, mehmetali.tas@tau.edu.tr

Orcid No: 0000-0003-3333-7972

Öz: Endüstri 4.0’la beraber her sektörde yeni uygulamalar geliştirilmeye başlanmıştır. Bu uygulama alanlarından bazıları; tedarik zinciri geliştirmeleri, rota optimizasyonları, Büyük Veri kullanımı, yapay zeka geliştirilmesi, akıllı depo tasarımları, robotlaşma ve otomasyon, sürücüsüz araçların hem üretim hem de sektör hizmetlerindeki gelişimidir. Tüm bu geliştirme ve teknolojiler sektörde dijitalleşme süreci gerektirmektedir. Bu çalışma Endüstri 4.0’la oluşan değişim rüzgarlarının Türkiye’deki lojistik sektöründe hangi trendleri yarattığına odaklanmaktadır. Yapılan literatür taraması, röportaj analizleri ve teknoloji, lojistik, servis ve IT tedariki, perakende gibi farklı sektörlerden 65 şirketin katılımıyla yapılan anket çalışması analizi sonucunda, 2017 ve sonrasında Türkiye lojistik sektöründeki trendlerin Supergrid Lojistik, otonom lojistik, robotik ve otomasyon, Nesnelerin İnterneti, Bulut Lojistik, Büyük Veri ve e-ticaret şeklinde sıralanabileceği sonucuna varılmıştır.

*Anahtar Sözcükler: Lojistik, Dijital Trend, Tedarik Zinciri, Dijitalleşme, Nesnelerin İnterneti, Büyük Veri
JEL Sınıflandırması: L91, L99, O36, O39*

Abstract: New applications have been developed in every sector with Industry 4.0. Some of these application areas; supply chain developments, route optimizations, big data usage, artificial intelligence development, intelligent warehouse designs, robotics and automation, autonomous vehicles in both manufacturing and sector services development. All these developments and technologies require digitalization in the sector. This study focuses on the industry of 4.0 to occur when the winds of change which has created trends in the logistics sector in Turkey. This paper presents literature review, interviews, analysis and a survey with 65 companies including different technologies, logistics, services, IT supply and retail sector. Result of the study shows that trends in logistics in Turkey are Supergrid Logistics autonomous logistics, robotics and automation, the Internet of Things, Cloud Logistics, Big Data and e-commerce in 2017 and after.

*Keywords: Logistics, Digital Trends, Supply Chain, Digitization, Internet of Things, Big Data
JEL Classification: L91, L99, O36, O39*

1. Giriş

Demir yollarının ve buhar gücünün kullanılması sayesinde mekanik üretimin başlaması, birinci sanayi devrimi olarak adlandırılmakta ve mekanik üretimi başlatan adım olarak kabul edilmektedir (Swhab, 2016). 1760’dan 1840’lara kadar devam eden süreci, buharın yerini elektrik enerjisinin almasıyla ikinci sanayi devrimi takip etmiştir. Üçüncü sanayi devrimi, 1970’lerde sanayide bilgisayar kullanımı ve otomasyonun ortaya çıkmasıyla başlamıştır (Lins vd., 2019). 2011 yılında “Hannover Messe” fuarında ortaya atılan, devamında Alman Hükümeti tarafından kabul edilen “Endüstri 4.0” ismi verilen ve dijitalleşmeyi ön plana çıkararak dördüncü sanayi devrimi başlamıştır. Fuarda devrimin gerçekleşmesinden önce, sanayinin ve toplumun gelecekte nasıl görünebileceği üzerine görüşler ortaya konulmuştur (Müller vd., 2019). Endüstri 4.0 kavramı sadece endüstri ile ilgili değil, aynı zamanda toplumsal, ekolojik ve ekonomik anlamda bütüncül bir değişimdir (Kayıkçı, 2018).

Lu, Endüstri 4.0’ı “algoritmalar, büyük veriler ve yüksek teknolojilerle ilişkili entegre, uyarlanmış, optimize edilmiş, hizmet odaklı ve birlikte çalışabilir bir üretim süreci” olarak tanımlamıştır (Lu, 2017). Endüstriyel İnternet Konsorsiyumu (Industrial Internet Consortium) “ karmaşık fiziksel makine ve cihazların, daha iyi iş ve sosyal sonuçları öngörmek, kontrol etmek ve planlamak için kullanılan ağ sensörleri ve yazılımıyla bütünleşmesi” olarak açıklamıştır. Endüstri 4.0’da internetin ve bilgisayar teknolojilerinin getirisi olan nesnelere arasındaki sinyal ve iletişim sistemlerinin rolü büyüktür. Genel olarak, yenilikçi iş modelleriyle, akıllı ağ oluşturma, endüstriyel işlemlerin esnekliği, mobilitesi ve tümünün birlikte çalışabilirliği, müşteriler ve tedarikçiler ile uyum ve benimseme konusunda “akıllı fabrika” olarak da adlandırılan dijital üretim Endüstri 4.0’ın temel amacı olduğu söylenebilir (Nasser, 2014). Endüstri 4.0’ın, bütünsel yaklaşımı sayesinde firmaların daha verimli çalışabilmesi, sorun tespiti ve tahmin modelleri oluşturmada çok yardımcı olması nedeniyle tüm firmalar ‘dijitalleşme’ sürecine adapte olmaya çalışmaktadır.

Akıllı üretim ve entegre endüstri gibi kavramların ortaya çıkması, tüm süreçlerde (üretim, tasarım, dağıtım vs.) Endüstri 4.0 etkilerini görmemizi sağlar (Hoffman vd., 2017). Dolayısıyla, Endüstri 4.0 üretimden satışa hatta müşteri hizmetlerine kadar pek çok alanda farklı uygulamalara sahiptir. Yapılan bir çalışmaya göre, Endüstri 4.0 uygulamaları

Makale Geçmişi / Article History

Başvuru Tarihi / Date of Application : 24 Mayıs / May 2019

Kabul Tarihi / Acceptance Date : 1 Ekim / October 2019

(Bauernhansl vd., 2016), üretim maliyetlerinde %10-30, kalite yönetim maliyetlerinde %10-20, lojistik maliyetlerinde ise %10-30 azalma sağlamaktadır.

Tedarikçiler, üreticiler ve müşteriler arasındaki işbirliği, ürün yaşam döngüsü boyunca koordinasyon ve şeffaflığın sağlanması, dijitalleşme ve süreç otomasyonu ile sağlanabilir. Bu da tedarik zinciri kontrolü alanında Endüstri 4.0 uygulamalarının sağladığı katkısı önemli kılmaktadır (Tjahjono vd., 2017). Bunu fark eden değişik sektörlerden şirketler, özellikle tedarik zinciri operasyonlarını dijitalleştirmeye doğru gitmişlerdir. Dijitalleşme, firmaların tedarik zincirinde çok daha hızlı tepki vermesini, önlem almasını ve adapte olmasını sağlamaktadır.

Lojistik, tedarik zincirinin önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Özellikle, nakliye, depolama ve dağıtım gibi lojistik süreçlerini yerine getirerek farklı paydaşlar arasında malzeme, bilgi ve finansal varlıkların bütünleşmesini sağlamaktadır (Edirisuriya, 2018). Endüstri 4.0 şekillenirken lojistik, taşımacılık lojistiği (physical supply chain) ve veri lojistiği (digital data value chain) olarak iki farklı başlık altında incelenebilmektedir (Hofmann vd., 2017). Bu iki kavram üretim merkezleri için kritik önem taşımaktadır. Dijital ve akıllı bir üretim tesisinde lojistiğin tüm unsurlarının da Endüstri 4.0 ile uyumlu olması gerekmektedir (Barreto vd., 2017).

Endüstri 4.0'la beraber geliştirilen tekniklerin endüstride uygulanması örnekleri olarak; büyük data kullanımı, otonom araçlar, siber fiziksel sistemler (CPS), artırılmış sanal gerçeklik, Nesnelerin İnterneti, İnsansız Hava Araçları, nakliye optimizasyonu ve robotik çalışmalar en yaygın kullanılan teknolojiler olarak öne çıkmaktadır (Witkowski, 2017).

Endüstri 4.0'ın bilinirliğini gözlemek için MÜSİAD (Müstakil Sanayici ve İşadamları Derneği) bir araştırma gerçekleştirmiştir. Araştırmanın amacı, lojistik trendlerinin belirlenmesidir. Elde edilen verilere göre, trendler Supergrid lojistik, otonom lojistik, robotik ve otomasyon, Blockchain, Nesnelerin İnterneti, Bulut Lojistik, Büyük Veri ve E-ticaret (Kayıkcı, 2018) şeklinde sıralanmıştır (MÜSİAD, 2017).

Bu çalışma çerçevesinde, Türkiye'deki lojistik dijital trendleri araştırılmış, güncel trendler ile ilgili literatür taraması yapılmıştır. Tarama yapılırken özellikle güncel çalışmaların seçimine önem verilmiştir. Çeşitli sektörlerden 75 firmaya anket gönderilmiş, sonuçlar analiz edilmiş ve MÜSİAD'ın 2017 Lojistik Sektörü Raporu'nda yapmış olduğu anketle karşılaştırılma yapılmıştır. Sonuç kısmı ve gelecek çalışmalar için tavsiyeler ile çalışma sonlandırılmıştır.

Endüstri 4.0, doğduğu Almanya'dan sonra, diğer gelişmiş ülkeler tarafından da hızlı bir şekilde benimsenmiştir. Japonya, 2015 yılında Nissan, Mitsubishi Electric ve Panasonic'in de aralarında bulunduğu 30 büyük şirket ile Endüstri 4.0 benzeri Endüstri Değer Zinciri IVC (Industrial Value Chain) projesini başlatmıştır. Çin, 2015 yılında belirlediği 10 yıllık kalkınma planında Endüstri 4.0 uygulamalarına yer vermiş, bu uygulamaları üretim kapasitesini arttırmak için bir fırsat olarak değerlendirmiştir (Zhong vd., 2017). Endüstri 4.0 kapsamındaki yenilikleri uygulayan firmalar, operasyonlarında gelişmeler sağlamıştır. Alman Siemens Şirketi, geliştirdiği sanal makine ile elde edilen verilerden parçaların işlenmesi işlemini simüle etmiş ve hazırlık zamanını % 80 azaltmıştır (Rüßmann vd., 2015). İsviçreli ABB Şirketi, Avusturalya'daki çimento fırınında gerçek zamanlı ölçüm teknikleri kullandığı bilgisayar sistemleri sayesinde araçlarının verimini % 5 arttırmıştır. Afrika'daki altın madeni, Endüstri 4.0 donanımlarından sensörleri kullanarak, verimi % 3,7 arttırarak yıllık 20 milyon dolar gelir artışı sağlamıştır (Baur vd., 2015). Lojistik faaliyetleri de dijital trendlerden nasibini almış ve süreçlerini dijital çözümlerle yenilemeye başlamıştır. UPS Lojistik ve Amazon şirketlerinin, son yıllarda Drone ile entegre teslimat sistemleri üzerinde yaptığı çalışmalar dünya kamuoyu tarafından bilinmektedir. Lojistik şirketi Knapp AG, artırılmış gerçeklik (augmented virtuality) teknolojisi sayesinde, hata oranını % 40 azaltmıştır (Baur vd., 2015). Kanada Devleti, lojistik operasyonlarını sürüsüz araçlarla yapma projelerine destek vermektedir. Ayrıca akıllı planlama, dizayn ve izleme konuları da önem kazanmaktadır (Zhong vd., 2017).

2. Literatür Taraması

Endüstri 4.0'a, son yıllarda bilimsel kaynaklarda sıklıkla rastlanılmaktadır. 2011'den bu yana üzerinde çalışılan bir alan olsa da, yoğunluk olarak son beş yılda çalışmaların arttığını görüyoruz. Kolberg vd. yaptığı çalışmada (Kollberg vd., 2015) yalın üretimle otomasyon teknolojisinin birleşimi olan Yalın Otomasyon (Lean Automation) yaklaşımını, Endüstri 4.0 teknolojilerinden Siber- fiziksel sistemler (CPS) ve akıllı saatler üzerinde değerlendirmiştir. Yazarlar, yalın otomasyon çalışmaları ile Endüstri 4.0 dijital trendlerinin uyum içinde olduğu ve geliştirilmeye açık bir alan olduğu sonucuna ulaşmıştır. Posada vd., çalışmalarında (Posada vd., 2015) Endüstri 4.0 ve Endüstriyel İnternet teknolojilerindeki Visual Computing (Görsel Hesaplama) rolünü sunmuşlardır. 3 adet Endüstri 4.0 projesinde Visual Computing gözlenmiştir. Endüstri 4.0'ın insan, entegrasyon, ürün ve üretim süreci ile Endüstriyel İnternet öncelikleri boyutları için Visual Computing teknolojileri aktarılmıştır. Üretim, planlama, pazarlama gibi lojistik sektörde de Visual Computing teknolojilerinin büyük önemi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Zhou vd. ise (Zhou vd., 2015) Endüstri 4.0'a geçiş için Almanya'nın yaptığı 8 adımlık stratejik planı incelemiştir. Endüstri 4.0'ın temel teknolojilerini ve uygulanması önündeki bilimsel, teknolojik, ekonomik, politik ve sosyal zorlukları sıralamış, Çin'in yapması gereken adımları inovasyon odaklı değişim, kalite ve verimlilikte rekabetçi olmayı seçip düşük maliyet rekabetinden vazgeçme, hizmet odaklı üretime geçme ve geleneksel kaynak tüketici üretim yerine yeşil üretimi seçmek olarak göstermiştir. Rüßmann vd., Endüstri 4.0 teknolojileri ve uygulamalarının Almanya ekonomisinde, üretiminde, verimliliğinde, iş gücü yaratmada vb. yarattığı farklılıklar üzerinden dijital teknolojileri incelemiştir. Endüstri 4.0'ın başarılı şekilde uygulanması için öneriler sunmuştur. Teng vd., çalışmada (Teng vd., 2018) "İnternet+" ve lojistik ilişkisini gözlemlemiştir. Dijitalleşen lojistik endüstrisindeki İnternet+ katkılarını, kazandırdığı değeri ve karşılaştığı zorlukları sınıflandırmıştır. Karşı önlem analizi ile zorluklar önünde uygulanabilecek önerileri sunmuş, dijital trendlere uyum sağladıkça lojistik sektörünün önemli konumunu arttıracaklarını ifade etmiştir. Maslarić vd. çalışmasında (Maslarić vd., 2016) Endüstri 4.0'ın değiştirdiği lojistik

sektöründe ele alınan kavramlardan biri olan Fiziksel İnternet'i (Physical Internet) ele almıştır. Çalışma, Fiziksel İnternet'in tanımının yapılması, Endüstri 4.0 etkisinin lojistik alanına yansımalarını, uygulamadaki engeller ve önerileri içermektedir. Müller vd. ise (Müller vd., 2018) sürdürülebilirlik açısından Endüstri 4.0'ın uygulamalarının geliştirilmesi önündeki engelleri ve fırsatları incelemiştir. Yazar, 6 hipotez kurmuş, 838 Alman endüstri üreticisinden aldığı anket cevaplarını analiz etmiş, risklerin yaratabileceği sorunlara dikkat edilmesini ve endüstri üreticilerinin dijitalleşme için iş modellerini, yenilikler yaparak, sürekli ve yeniden gözden gözden geçirmelerini önermiştir. Hofmann vd. (Hofmann vd., 2017) Endüstri 4.0'ın lojistikteki fırsatlarına odaklanmıştır. Çalışmada, Just-in-Time, Just-in-Sequence ve Kanban Sistemi gibi uygulamaları farklı alanlar ve senaryolar ile değerlendiren yazarlar, sorumluluğun dağıtımı (decentralisation), etkinlik (efficiency) ve öz düzenlemenin (self-regulation) Endüstri 4.0 fırsatları olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Wang vd. (Wang vd., 2016) ve Sanders (Sanders, 2014) literatürde lojistik ve tedarik zinciri yönetimindeki Büyük Veri (Big Data) kullanımı ile stratejileri incelemiş ve kategorize etmiştir. Müller vd., yaptıkları çalışmada (Müller vd., 2019) orman endüstrisini ele almıştır. Orman tedarik zincirinde dijitalleşme çalışmaları ve trendleri gösterilmiş, elde edilen faydalar anlatılmıştır. I4.0 konsepti ve I4.0 teknolojileri ile ağaç tedarik zinciri birleşiminde literatür incelenmiştir. Özellikle sensör ve uzaktan algılama teknolojileri üzerinde yapılan çalışmalar, orman endüstrisi için umut vaatmektedir. Büyüközkan vd., dijital tedarik zinciri için çok kirterli karar verme metodu ile tedarikçi seçimi yapmıştır (Büyüközkan vd., 2018). Tedarik zincirinin Endüstri 4.0 ile dijitalleşmesi, dijital tedarik zinciri ve dijital tedarikçi kavramlarını ortaya koymuştur. Çalışmada, Endüstri 4.0'a uygun tedarikçi kriterleri belirlenmiş, en uygun alternatfin seçimi yapılmıştır. Todorovic vd. ise, (Todorovic vd., 2018) gıda tedarik zincirini ele almıştır. Kısa gıda tedarik zinciri (SFSC) konusunda, daha sürdürülebilir olması için lojistik teknoloji çözümleri incelenmiştir. SFSC'nin Dijital Yüzyüze, Özel Lojistik Servis Sağlayıcıları Kullanarak Dijitalleştirilmiş ve Dijitalleştirilmiş Kitle Kaynaklı Lojistik çözümleri incelenmiş, tedarik zincirinin dijitalleşmesi gözlenmiştir. Chen vd., (Chen vd., 2019) Çin'deki sarımsak endüstrisini konu edinmiştir. Dijital trendlerden Büyük Veri (Big Data) platformu kullanarak, ekim, depolama, işleme, ihracat ve lojistik bilgilerinin gerçek zamanlı senkronizasyon, verimli depolama ve analizleri gerçekleştirmiştir. Krajcovic vd, (Krajcovic vd., 2018) akıllı üretim ve lojistik sistemleri için dijital ikiz (digital twins) kavramını incelemiştir. Siber Fiziksel Sistemler (CPS) ve Nesnelerin İnterneti (IoT) kullanılan çalışmada, lojistik sektöründeki dijital trendler ve akıllı lojistiği ifade eden Lojistik 4.0 (Logistics 4.0) kavramı yer almıştır. Neradilova vd., çalışmasında (Neradilova vd., 2017) lojistik faaliyetlerini dijitalize etmek için Otomatik Klavuzlu Araçlar (AGV) ve Ek Programlama (Additional Programming) ile tedarik simülasyonu kullanmıştır. Da Silva vd., (da silva vd., 2019) tedarik zincirinde teknoloji transferini içeren bir literatür çalışması yapmıştır. Schlüter vd., (Schlüter vd., 2017) tedarik zincirinde bazı problemler için hangi dijital teknolojinin en iyi olduğunun sonucuna dair bir anket çalışması yapmıştır. Dünya Ekonomi Forumu (WEF) 2016 yılında yaptığı çalışma ile dijitalleşen lojistik sektörünün geleceğine ışık tutmaktadır. Bilgi servisi, lojistik servisi, teslimat kapasitesi, çevrim ekonomisi ve paylaşılan lojistik kapasite temalarıyla lojistik sektöründeki dijital trendler incelenmiştir. Menon vd., (Menon vd., 2019) Endüstri 4.0'ın ürünlerinden akıllı üretimin dijital tedarik zinciri için önemine, Liboni vd. (Liboni vd., 2019) ise Endüstri 4.0'ın insan kaynakları yönetiminin tedarik zinciri için önemine yer vermektedir. Ivanov vd., (Ivanov vd., 2016) akıllı fabrikalarda kısa vadeli tedarik zinciri çizelgeleme için dinamik bir model ve algoritma önermiştir. Edirisuriya vd., (Edirisuriya vd., 2018) lojistik 4.0 için yeşil ve yalın tedarik zinciri bakışlarını incelemiş, geleneksel lojistik kavramının Lojistik 4.0'a dönüşmesinde karşılaşılabilecek zorlukları ele almıştır.

Yapmış olduğumuz anket çalışmasında:

- Lojistik maliyetinin payı, esneklik, iade oranı gibi temel performans göstergeleri,
- Dijital trendleri anlama ve bunların uygulanma durumlarının sorgulandığı dijital dönüşüm,
- Dijital lojistik trendlerinin müşterideki algısını inceleyen müşteri değeri,
- Konunun beşeri yönden incelenmesini sağlayan liderlik, organizasyon yapıları ve sosyal sorumluluk,
- Firmaların inovasyon konusundaki bakışını araştıran açık inovasyon kısımları yer almaktadır.

MÜSİAD yapmış olduğu çalışmaya paralel olarak, yapılan ankette de dijital trendlerin incelenmesi yapılmıştır. Firmaların lojistik alanındaki dijital trendlere bakışını gözlemek için, ilk önce bu trendlerden söz etmek gerekir.

Lojistik sektöründeki dijital trendlerden bazıları şunlardır:

2.1. Supergrid Lojistik

Üretim işletmelerini ve lojistik sağlayıcılarını birleştirerek global tedarik zinciri oluşturmayı merkezine alan yeni nesil bir lojistik kavramıdır (DHL, 2016). Yerel bileşenlerin de global talebi yanıtlamasına olanak sağlayan sistemde, yararlanıcılar hizmet modüllerini kullanarak istedikleri hizmeti yapılandırabilir (Angeleanu, 2015). Bir tedarik zincirini boydan boya tek bir taban üzerinden düzenlenme imkanı sağlaması, global şirketlerin işini kolaylaştırmaktadır. Birlikte çalışabilme imkanı sayesinde tedarik zincirindeki üyelerle akıllı lojistik ağları oluşturulabilir. İçerdiği fırsatlar ve zorluklar Tablo.1'de özetlenmiştir (DHL, 2016).

Tablo 1. Supergrid Lojistiğın İçerdiği Fırsat ve Zorluklar

No	Fırsatlar	Zorluklar
1	Altyapı ve hizmet geliştirme maliyetleri azaltılır.	Standartların henüz tam oturmaması birlikte çalışmayı zorlaştırmaktadır.
2	İşletmeden işletmeye (B2B) ve İşletmeden Müşteriye (B2C) ilişkilerinde, gelişmiş veri şeffaflığı ve takibi sayesinde güvenilirlik artar.	İş modellerinin doğrulanması gerekir.
3	Daha düşük maliyetle daha hızlı çözümler geliştirilmesine olanak sunar.	Henüz Supergrid Lojistik uygulamalarını yönetecek kalifiye iş gücü sayısı yeterli değildir.
4	Yerel ve global lojistik firmalarına ağ ve hizmet kalitesini arttırmak için imkanlar sağlar.	

Kaynak: DHL Logistics Trend Radar, 2016.

2.2. Otonom Lojistik

Otonom taşımacılık genel olarak insan gücü hizmetine gerek duymadan taşımacılık faaliyetinin gerçekleştirilmesi anlamına gelir. Depo, rıhtım ya da havaalanı gibi yerlerde kullanılan otonom forklift ve otonom taşıma sistemleri örnek olarak gösterilebilir (Orange Business, www.orange-business.com). Otomatik Klavuzlu Araçlar (AGV) ve İnsansız Hava Araçları (Unmanned Aerial Vehicles) gibi teknolojiler de lojistik sektörünün geleceğinde büyük yer kaplayacaktır. Örneğin Amazon şirketinin Drone ile teslimat yapma projesi (Ham, 2018) ile Google ve Apple gibi dev şirketlerin sürücüsüz araç teknolojisi için yaptığı yatırım, ileride lojistik alanında da gelişmelerin artarak devam edeceği fikrine paralel niteliktedir.

2.3. Robotik ve Otomasyon

Robotik ve otomasyon, lojistik endüstrisinin insan gücüne olan bağımlılığını azaltan robot kullanımı ve robotların birbiri ile haberleşmesini sağlayan teknolojidir. Robot kullanımı hata oranını düşürdüğünden lojistik sektörü için büyük öneme sahiptir. İnsan kaynaklı hataların azaltılması, karmaşık sistemlerin çözümüne katkı sağlama, verimlilik ve etkinlikte artış sağlama, güvenilir çıktı elde etme, ölçme ve değerlendirme yapabilme gibi sebeplerle, lojistik sektöründe de diğer sektörlerde olduğu gibi robotik ve otomasyon teknolojileri kullanılmaktadır. Hesaplama gücü, sensörler, otomasyon üretim bantları, barkodlama, otomasyon üretim süreçleri, bilgi güvenliği vb. robotik ve otomasyonun lojistikte kullanıldığı alanlara verilebilecek örneklerdendir.

2.4. Nesnelerin İnterneti (Internet of Things- IoT)

Nesnelerin İnterneti (Internet of Things- IoT), günümüzün en çok konuşulan, işletmelerin üzerine en çok yatırım yaptığı teknolojilerden biridir. Arayüzler aracılığıyla bilgi ağına bağlanan, birlikte çalışabilen fiziksel ve sanal ürünlerin oluşturduğu küresel bir ağ altyapısı olarak tanımlanabilir (Kranenburg, 2007). 2008 ve 2009 yılında dünyada Nesnelerin İnternetini kullanan diyebileceğimiz, ağa bağlı nesne sayısı, dünya nüfusundan fazla hale gelmiştir (Witkowski, 2017). Gelişen teknoloji ve yarattığı değer anlaşılmaması sayesinde bu sayının daha da artacağı kolaylıkla söylenebilir. Gündelik hayatta, akıllı ev konsepti, akıllı saat ve bileklikler gibi giyilebilir teknoloji ürünleri, akıllı ev eşyaları kullanımı, tüketim sayaçlarının kontrolü gibi örnekler verilebilir. Endüstride ise, akıllı stok yönetimi ve depolama, ağ güvenliği çalışmaları, Siber-Fiziksel Sistemler (Cyber-Physical Systems) kullanımı, IoT teknolojisinin kullanıldığı alanlardan sadece birkaçıdır. Lojistik alanında, tüm tedarik zincirini gerçek zamanlı takip etmede, barkodlamada, araç ve filo teknolojilerinin kullanımında kullanılarak güvenli, kesintisiz, ölçülebilir ve denetlenebilir bir tedarik zinciri yönetimi yapmayı mümkün kılar (Xu, 2014).

2.5. Cloud Logistics (Bulut Lojistik)

Bulut Lojistik, lojistik faaliyetlerinin bulut (cloud) teknoloji altyapısı ve imkanlarıyla donatılmasıdır. Bulut teknoloji sayesinde geleneksel bilgi teknoloji kurulumu için üstlenilmesi gereken maliyetlerden kaçınılmış olur (DHL, 2016). Lojistik alanında olduğu kadar endüstrinin çeşitli sektörlerinde de kullanılmaktadır. Lojistik alanında bu teknolojinin kullanılmasının oluşturduğu faydalar Tablo.2'dedir.

Tablo 2. Bulut Lojistiğin Faydaları ve Zorlukları

No	Fırsatlar	Açıklama
1	Gerçek Zamanlı Takip İmkânı Sağlama	Bulut teknolojisi sayesinde araç ve filo takibi yapılabilir, böylece lojistik ağı anlık olarak takip edilerek müdahale etmek mümkün olur.
2	BT'ye Sunduğu Fırsatlar Sayesinde Esnek İş Modelleri Oluşturabilme	Kurulacak iş modelleri, esnek ve hızlı olma kabiliyeti kazanır.
3	Lojistik Faaliyetlerini Özelleştirebilme ve Kişiselleştirebilme İmkânı	Özellikle Küçük ve Orta Boyutlu İşletmelerin istediği şekilde lojistik servisi hizmeti alabilmeyi sağlar.
4	Fiyat Şeffaflığı Sağlama	Bulut teknolojileri sayesinde, lojistik hizmetlerinde fiyat avantajı ve şeffaflığı sunma kabiliyeti kazanılır.

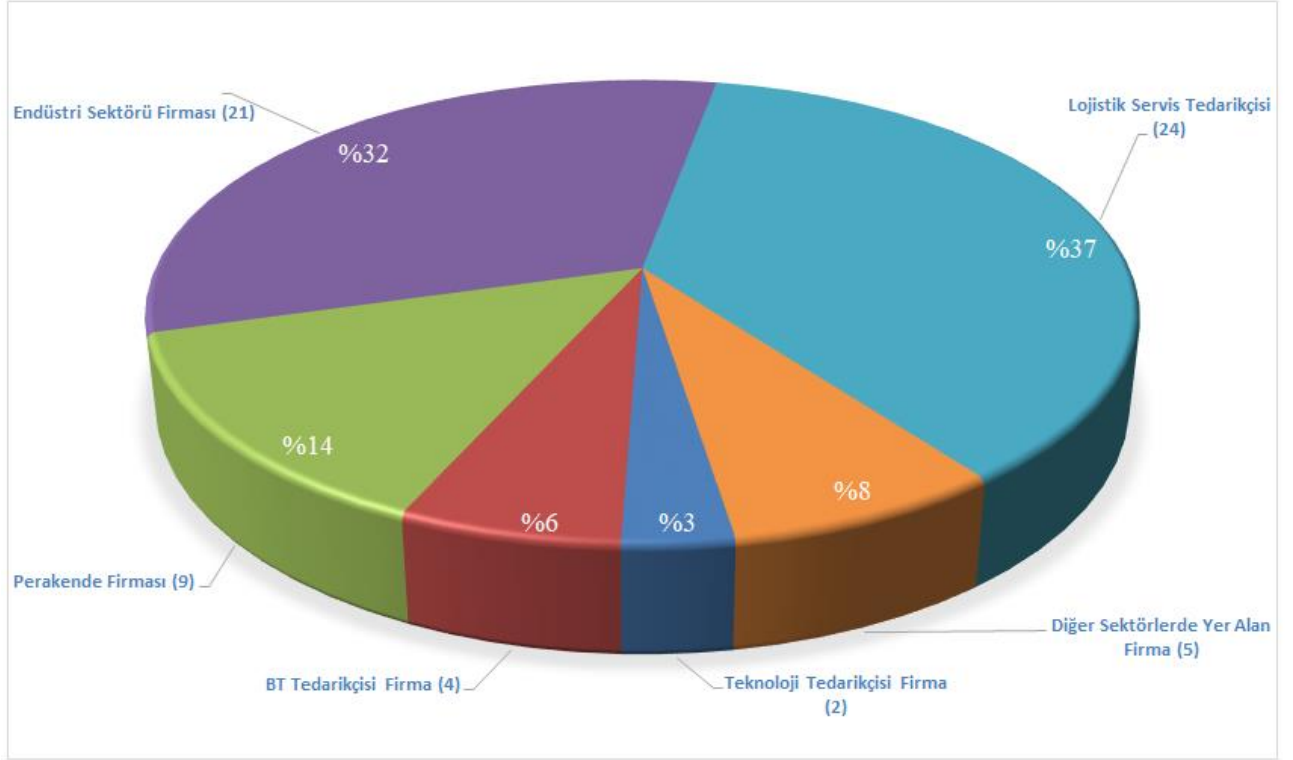
Kaynak: DHL Logistics Trend Radar, 2016.

2.6. Big Data (Büyük Veri)

Endüstri 4.0, iş akışlarında, üretim, tedarik zinciri, pazarlama, satış gibi birçok alanda, tüm süreçlerin takip edilmesi, yönetilmesi ve müdahale edilebilmesi için birçok olanak sunar. Bu da, çok sayıda ve büyük boyutlu veriler üretilmesini neden olur. İstenen zamanda, istenen bilgiye ulaşabilmek için Büyük Veri (Big Data) adı verilen yığının analiz edilmesi gerekir (Ardito vd., 2019). Her geçen gün teknolojinin gelişmesi ile Büyük Veri kullanımı artmaktadır. Lojistikte Büyük Veri analizi aktif şekilde kullanılmaktadır. Bu sayede maliyette ve oluşan riskleri azaltmada fayda sağlanır (Govindan, 2018). Farklı veri tabanlarından alınan farklı bilgiler, birleştirilebilir ve üzerinde çalışılmasına imkan sunar (Witkowski, 2017). Büyük Veri analizleri sayesinde akıllı ulaşım sistemleri kurulabilir, envanter yönetimi ve lojistik planlamalar yapılabilir (Nyugen, 2018).

3. Araştırma Yöntemi- Anket

Yapılan literatür taraması ile, Türkiye’de lojistik alanında süren dijital devrim incelenmiştir. MÜSİAD’ın düzenlemiş olduğu çalışma sonuçları, süregelen dijital devrimden Türkiye’deki firmaların ne kadar etkilendiğini göstermektedir. Bu çalışmada araştırma yöntemi olarak anket metodu benimsenmiştir. Anket metodu, bir nicel veri toplama metodu olduğu için tercih edilmiştir (Wright, 2005). Ankete konu olan başlıklar literatür taraması sonucu belirlenmiştir. Anket soruları belirlenirken sanayideki uzmanlardan da destek alınmıştır. Literatür taraması ile uzmanların görüş ve tecrübeleri sayesinde gerçekçi bir anket oluşturmak amaçlanmıştır. Dijital olarak hazırlanan çalışma, Türkiye genelinde çeşitli sektörlerde yer alan toplam 75 firmaya gönderilmiş, 65’inden olumlu dönüş alınmıştır. Yapılan anket, çalışmanın ek kısmında gösterilmiştir. Firmaların sektörlere göre dağılımları Grafik 1’de gösterilmektedir.



Grafik 1. Ankete Katılan Firmaların Sektörel Dağılımları

Anket hazırlanırken, Endüstri 4.0'ın getirdiği dijital teknolojiler detaylı olarak araştırılmıştır. Dünyada dijital trendlerin nereye gittiğine bakılmış, lojistik sektörünün geleceğini sorgulayan teknik analiz ve mesleki raporlar incelenmiştir. Türkiye'deki lojistik sektörünün lojistik trendlerinin ortaya çıkarılması amacıyla yapılan çalışmada, MÜSİAD'ın yapmış olduğu çalışma referans alınmıştır. Elde edilen sonuçların, sözü edilen çalışmayla karşılaştırılması ve sonuçların yorumlanmasıyla çalışma tamamlanacaktır.

Bu çalışmada hazırlanan anket toplamda, 5 bölümden oluşmaktadır. Bunlar sırasıyla Tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 3. Anket Yapısı

Bölüm No	Bölüm Adı	Çıktılar
1. Bölüm	Temel Performans Göstergeleri (Key Performance Indicators)	Lojistik faaliyetlerinin durumunu gözlemlenmesi.
2. Bölüm	Açık İnovasyon	Firmaların inovasyona bakışının ve kullandığı inovasyon araçlarının gözlenmesi.
3. Bölüm	Müşteri Değeri (Customer Value)	Dijital trendlerin müşteri için oluşturduğu değerin incelenmesi.
4. Bölüm	Liderlik, Organizasyon Yapısı ve Sosyal Sorumluluk	Dijital trendlerin uygulanmasında insan faktörünün incelenmesi.
5. Bölüm	Dijital Dönüşüm (Digital Revolution)	Firmaların dijital dönüşüme bakışının ve dijital platformları kullanma durumunun incelenmesi.

Firmaların lojistik payı yüzdesi, stokta olmama süresi, ürün iadesi yüzdesi gibi soruları nicel firma verileri ile yanıtlaması istenmiştir. Faaliyet gösterilen ülkeler, faaliyet alanı, çalışan personel sayısı, yıllık ciro ve yanıtlayan kişinin ünvanı gibi kısımlar çoktan seçmelidir. Rakiple kıyas konusunda "Çok kötü", "Ortalama", "Çok iyi" seçenekleri sunulurken, firmanın kullanmakta olduğu teknolojiler ile ilgili sorularda "Halihazırda faaliyette", "Pilot aşamasında", "Gelecek iki yıl içinde yapılması planlandı" ve "Planlanmadı" seçenekleri yer almaktadır. Üretilen argümanlar için "Kesinlikle katılmıyorum", "Kararsızım" ve "Kesinlikle katılıyorum" yanıtları, inovasyonda dış kaynakların önemini incelemek için ise 1-5 Likert Ölçeğindeki (1: En önemsiz, 5: En önemli) seçenekler kullanılmıştır (Boone vd., 2012).

3.1. Temel Performans Göstergeleri (Key Performance Indicators- KPI)

Firmalara, lojistik hizmetleriyle ilgili temel sorular sorulmuştur. Anket soruları, literatür taraması ile oluşturulmuştur. Kucukaltan'ın (Kucukaltan vd., 2016) lojistik sektöründeki temel performans göstergeleriyle çok kriterli karar verme çalışmasında, 43 kriter belirlenmiştir. Bununla birlikte, Sangwan'ın (Sangwan, 2017) tersine lojistik faaliyetlerinde performans kriterlerini incelediği çalışmadan da faydalanılmıştır.

Tablo 4. Anketin Birinci Kısmı

Referans Gösterge	Temel Performans Göstergesi (KPI)	Anket Sorusu	Açıklama
Cost (Buyukaltan, 2016)	Lojistik Maliyeti ve Oranı	Lojistik maliyetlerinizin payı, tüm faaliyetlerin maliyetine göre ne kadardır? (%) (2015-2016-2017 Her bir yıl için ayrı cevaplayınız.)	Lojistik Maliyeti Süreç Siparişin hazırlanması, depolanması, ambalajlanması ve satın alma, üretim, dağıtım ve imha etme aşamalarındaki tüm nakliye faaliyetlerinin toplamı olan maliyettir.
Circumstance of delivery (Buyukaltan, 2016)	Siparişlerin Teslim Süresi	Siparişlerin teslim süresi kaç gündür?	Müşteri siparişinin alınmasından teslimine kadar geçen süredir.
On-time delivery (Buyukaltan, 2016)	Teslimat Güvenilirliği	Zamanında teslimat oranı kaçtır?	Zamanında gerçekleşen teslimatın planlanan teslimata oranıdır.
Flexibility to changes (Buyukaltan, 2016)	Teslimat esnekliği	En son yapılmış olan sipariş değişikliği ile teslimat tarihi arasındaki zaman farkı kaç gündür?	Teslimat esnekliği, lojistik faaliyetlerde, değişen durumlara uyum yeteneği oluşturur.
Warehouse capacity (Buyukaltan, 2016)	Stokta olmama süresi	2016 yılında ana ürünün stoklarda olmadığı gün sayısı kaçtır?	Stokta olmama süresi arttıkça fırsat maliyeti artacaktır.
Return Volume (Sangwan, 2017)	İade oranı	Ürün iadesi oranınız yüzde kaçtır?	Müşterilerin iade ettiği ürünlerin sayısının müşteriler tarafından sipariş edilen toplam ürün sayısına oranı olarak ölçülür.
	Diğer	İlgili diğer performans göstergeniz kaçtır?	
Responsiveness to changes (Buyukaltan, 2016)	Sipariş işleminin değişimi	Müşteri siparişlerinin işlenmesini (alınmasını) en iyi nasıl tarif edebilirsiniz? Sipariş esaslı olarak (Bugün ve 5 yıl sonra için ayrı ayrı) ve sipariş esaslı (Bugün ve 5 yıl sonra için ayrı ayrı)	Önümüzdeki beş yıl içerisinde yeni gelişen dijital iş modelleri siparişlerin işlenmesini nasıl değiştireceği sorulmaktadır.

Birinci bölümde ayrıca, anketi yanıtlayanlardan Benchmarking (Kıyaslama) yapmaları istenmiştir (Taschner, 2016). Buldukları sektör içindeki rakipleri ile kıyaslandığında, teslimat güvenliği, Pazar esnekliği, katma değer hizmetleri, sürdürülebilirlik esnekliği (Kayıkcı, 2018) ve diğer konularda (Buyukaltan, 2016), “çok kötü”, “ortalama” veya “çok iyi” seçeneklerinden birini seçerek değerlendirme yapmaları istenmiştir.

3.2. Açık İnovasyon

İnovasyon (Yenilik), Endüstri 4.0'ın temel felsefesini oluşturur. Yenilikçi teknolojiler sayesinde, yenilikçi üretim, yenilikçi pazarlama, yenilikçi lojistik vs. mümkün olabilmektedir. Yine önceki bölümlerde olduğu gibi, inovasyon oluşturma amacıyla kullanılan araçların (fikir yarışmaları, inovasyon ağı vs.) kullanım durumu (faaliyette, pilot aşama, 2 yıllık planda, planlanmadı) sorulmuştur. Ayrıca rekabet ve maliyet baskısı, kurum kültürü, iş birliği stratejileri ve inovasyon kültürleri karşısında firmalardan yorumları istenmiştir. İnovasyonu oluşturan dış etmenlerin araştırılması ile 5. kısım sonlanır. İnovasyonun (Pisano, 2015) müşteri, rakabet, tedarikçi gibi birçok kaynağı olabilir. Bunların incelenmesi için

1-5 ölçeğiyle (1: Hiç önemli değil, 5: Çok önemli) kaynakların değerlendirilmesi istenmiştir. Bu şekilde firmaların inovasyon oluşturmak için firmaların önemseme derecelerinin görülmesi sağlanacaktır.

3.3. Müşteri Değeri (Customer Value)

Lojistik hizmetlerinin müşteride yarattığı değer incelenmek istenmiştir. Dijitale uyum sağlamış lojistik faaliyetlerinin amacı müşteri için değer üretmektir (Witkowski, 2017). Lojistik hizmetlerinin, müşteri tarafından anlaşılma düzeyinin incelendiği ilk kısmı, işletmenin sunduğu lojistik hizmetleri sorulduğu (iade lojistiği, satın alma, ücretsiz ürün iadesi, aynı gün ya da aynı saat teslimat vs.), cevapların “faaliyette”, “pilot aşaması”, “2 yıllık planda” ve “planlanmadı” olarak seçeneleştirildiği kısım izlemiştir.

3.4. Liderlik, Organizasyon Yapıları ve Sosyal Sorumluluk

Bu bölümün ilk kısmında, organizasyonun yapısında gerçekleşen değişikliklerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Hemen her sektörün her sürecini etkileyen dijital değişim, işletme içlerindeki formal ve informal organizasyon yapılarını, liderliği ve diğer tüm insan kaynakları alanlarını etkilemiştir (Degryse, 2016). İkinci kısımda, dönüşüm karşısında firmaların aldığı organizasyonla ilgili kararların durumu sorulmuştur. Organizasyon içerisinde yer alan tüm birey ve ekiplerin etkin şekilde kullanılması gerekmektedir (Lu, 2017). Değişen koşulların yarattığı dijital dünya düzeninde, etkin kullanım için uygulanabilecek önlemler listelenmiştir.

3.5. Dijital Dönüşüm (Digital Revolution)

Anketi yanıtlayanlara, ilk kısımda üç tane üçlü Likert ölçeği “kesinlikle katılmıyorum”, “kararsızım” ve “kesinlikle katılmıyorum” şeklinde yanıtlayabilecekleri soru sorulmuştur. Üç soruda, dijital dönüşümüne firmanın hazır olup olmaması, yeni rakipler yaratması ve maliyet baskısı sorulmuştur. Cevaplar, dijital dönüşümün oluşturduğu endişelerin boyutunu firmaların gözünden anlamak için oldukça önemlidir (Hofmann vd., 2017).

İkinci kısımda, işletme içinde ve işletmeler arası olmak üzere iki farklı alanda dijital platform kullanma durumunu, kullanılmadı ise kullanma zamanı planı sorulmuştur. Yine üçüncü kısımda, sensör, takip cihazı, robot, yapay zeka, bulut hizmeti gibi dijital dünyanın getirdiği teknolojileri (Krajcovic vd., 2018) kullanma durumu sorulmuştur.

3.6. Firma Bilgisi

Son olarak, anketi dolduran firma adına yetkilinin ünvanı, firmanın faaliyet gösterdiği sektör, yıllık ciro, toplam çalışan sayısı, faaliyet gösterdiği ülkeler sorularak katılımcıların profili hakkında bilgi sahibi olunmak istenmiştir.

4. Sonuçların Analizi

4.1. Anket Sonuçları

Firmaların dijital lojistik yapısına yapılan ya da yapılacak yatırım ile ilgili durumu Grafik.2’de gösterilmiştir.



Grafik 2. Sektörlere Göre Dijital Lojistik Faaliyetleri Durumu

Ankete katılan firmaların yarısından fazlası akıllı sistemler üzerine önümüzdeki yıllarda herhangi bir yatırım planlamamaktadır. Sonuçlar, lojistik faaliyetlerinde lojistik faaliyetlerinde dijitalleşme yatırımları yapan sektörleri, endüstri, perakende ve lojistik servis sağlayıcılar olarak göstermekte, bunların içinde en yüksek oranı %19 ile endüstri

sektöründeki firmalar almaktadır. Bilgi Teknolojileri (BT) tedarikçileri, teknoloji tedarikçileri ve diğer sektörlerde yer alan firmalar, henüz bu açıdan bir yatırım yapmamış olmakla birlikte, küçük de olsa yatırım yapma eğiliminde oldukları söylenebilir. Anket sonuçlarından çıkarılabilecek önermeler aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Temin etme zamanı ve süresi, ankete katılan her sektörde önemsiz bir konsept olarak gözlenmektedir. Bunun olası nedeni ürünler arası etkileşimin eksikliği ve birlikte değer zincirine katılımdaki bocalama olabilir.
- E-ticaret kullanımında, tüm sektörler için en yüksek oran “faaliyette” seçeneği olmuştur. E-ticaret uygulamaları yüksek oranda faaliyete geçirilmiştir.
- Seçilebilir zaman aralığında teslimat yapma, yine tüm sektörlerin tercihinde mutabık olduğu bir başka alandır.
- Ücretsiz iade, perakende sektöründe yüksek oranda kullanılmakta olup, son tüketiciye çoğunlukla etkilemeyen ama diğer sektörlerde etkisi hissedilen bir konudur.
- Ankete katılan sektördeki firmaların büyük çoğunluğu tedarik zinciri uzmanının daha iyi bir müşteri siparişi yerine getirmesi için bir potansiyele sahip olduğu sorusuna “katılıyorum” ve “kesinlikle katılıyorum” şeklinde yanıt vermiştir.
- Ankete katılan BT Tedarikçileri ve diğer sektörler başlığı altındaki katılımcılar, “ağır giderler ve rekabet baskısı lojistik alanındaki yenilikleri engellemektedir” ifadesini “kararsızım” şeklinde cevaplamışlardır. Buna karşı endüstri, lojistik servis tedarikçileri ve perakende sektöründekiler aynı ifadeye “katılıyorum” şeklinde cevap vermişlerdir. Buradan, yüksek iş gücü, yatırım maliyeti ve toplam maliyet içeren sektörlerin, maliyet baskısı nedeniyle fiyat avantajını kaybetmek istemediğini ve lojistik alanında yapacağı yatırımlara karşı mesafeli olduğu çıkarımı yapılabilir.

Tablo 5. Anket Bölümleri ve Elde Edilen Çıktılar

Anket Bölümü	Önerme
Temel Performans Göstergeleri (Key Performance Indicators)	Lojistik maliyeti, firmaların üzerinde çalıştığı bir konudur. Lojistik alanında yapılacak yatırımlar, firmalar için önem arz etmektedir.
Açık İnovasyon	Yapılacak yatırımların yükü, dijital teknolojiler konusunda firmaları cesur adımlar atmaktan uzak tutmaktadır.
Müşteri Değeri (Customer Value)	Temin etme zamanı ve süresi firmalar için önemsiz gözükmesi, müşteri için öneminin anlaşılmadığını düşündürmektedir.
Liderlik, Organizasyon Yapısı ve Sosyal Sorumluluk	Organizasyon içinde, dijital çalışmalarını yürütmek için yeterli personel bulmak zordur.
Dijital Dönüşüm (Digital Revolution)	E-Ticaret uygulamaları, lojistik sektöründeki firmalar tarafından yoğun şekilde kullanılmaktadır.

4.2. MÜSİAD Çalışmasının Sonuçları

Çalışmada, 179 katılımcı yer almıştır. Anketi yanıtlayan çeşitli yaş grubundan üyelerin % 78’i lojistik firmalarında, kalanı ise üye firmaların lojistik kısımlarında görev almaktadır. Endüstri 4.0 hakkında % 50,28 oranında katılımcının bilgi sahibi olduğu, sadece % 40,22 oranında üyenin yer aldığı firmada Endüstri 4.0’a yönelik çalışmaların olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Endüstri 4.0 için firmanın alt yapısının hazır olma durumuna % 46,93 ve Endüstri 4.0’ın yararlı olup olmadığına dair soruya da % 42,46 oranında “bilmiyorum” cevabının verildiği görülmüştür. Benzer şekilde, Nesnelerin İnterneti (IoT) ve ürünlerin inovasyona açık olup olmadığı hakkında bilgi istendiğinde “bilmiyorum” oranı daha yüksekken, “MRP, ERP, bulut teknolojisi, nesnelerin internet (IoT), büyük veri kavramlarını biliyor musunuz?” sorusuna % 51,40 olumlu yanıt verilmiştir. Bu oranlardan, Endüstri 4.0 kavramlarından genel olarak bilgi sahibi olduğuna, yine de uygulama alanları hakkında emin olunmadığı sonucu çıkarılabilir.

Tablo 6. MÜSİAD’ın Anketi Endüstri 4.0 Bilgisi

Anket Sorusu	Evet	Hayır	Bilmiyorum
Akıllı fabrika uygulamalarında ile işsizliğin artacağını düşünüyor musunuz?	% 50,28	% 48,04	
Ürün ve hizmetlerinizle ilgili raporlara sahip misiniz?	% 51,40	% 23,46	% 25,14

Tedarikçileriniz ve müşterilerinizin kullandığı sistemlerle sizin sistemleriniz arasında entegrasyon var mı?	% 39,66	% 31,84	% 28,49
Akıllı evler, Akıllı şehirler uygulamaları hakkında bilgi sahibi imisiniz?	% 58,66	% 41,34	
Drone teknolojisi ile teslimat yapılabileceğini düşünüyor musunuz?	% 45,81	% 54,19	

Tablo 7. MÜSİAD'ın Anketi Teknoloji Kullanımı

Teknoloji kullanımı	MRP	% 5,03
	ERP	% 7,82
	Bulut Teknolojisi	% 13,41
	Araç Takip Sistemi	% 70,39
	Depo Yönetim Sistemi	% 52,51
	CRM	% 10,06
	Sosyal Medya uygulamaları	% 64,45
	Bulut Teknolojisi	% 26,26
Teknolojileri kullanma yoğunluğu	Çok yoğun	% 15,08
	Yoğun	% 30,17
	Az yoğun	% 26,82
	Bilmiyorum	% 16,76
Sanayi 4.0 konusunda zorlanılan ve desteklenmesi gereken alanlar	Danışmanlık	% 26,26
	Yönetim sistemleri	% 24,58
	Bilgi Teknolojileri	% 24,02
	Sermaye	% 24,58

Elde edilen verilere göre, her iki ankette de, firmaların Endüstri 4.0 konusu incelenmiştir. Firmaların Endüstri 4.0 teknolojilerinin uygulanması maliyetinden çekindiği görülmektedir. Ayrıca, işletme yetkilileri Endüstri 4.0 hakkında bilgi sahibi olmuş olsalar da, Endüstri 4.0 teknolojilerinin kullanımı konusunda yeterli bilgiye sahip değildir. Araç takip sistemi, E-Ticaret, Depo Yönetim Sistemi gibi, görece eski teknolojilerin kullanım oranları yüksektir. Bu durum, lojistik sektörünün Drone kullanımı, Bulut teknolojisi ve Büyük Veri gibi dijital trendlere de adapte olacağına işaret etmektedir.

5. Sonuç ve Gelecek Çalışmalar

Çalışmada, Türkiye'deki dijital lojistik trendleri belirlenmek istenmiştir. Bunun için ilk önce detaylı bir literatür taraması yapılmış ve Endüstri 4.0 ve günümüze gelen dijital teknolojiler incelenmiştir. Lojistik alanındaki dijital teknoloji kullanımları kategorize edilmiştir. Nesnelerin İnterneti, Büyük Veri, robot ve otomasyon gibi konular anlatılmış, lojistikteki kullanımları anlatılmıştır. Çeşitli sektörlerden firma yetkililerine anket gönderilmiş, yanıtlanan anketler analiz edilmiştir.

Yapılan taramanın ve anket sonuçlarının değerlendirilmesi sonucunda, elimizdekiler MÜSİAD'ın yapmış olduğu çalışma ile karşılaştırılmıştır. Çalışmanın, Türkiye'deki güncel durumla büyük oranda örtüştüğü görülmektedir. 2017 yılı ve sonrasında, lojistik alanındaki eğilimler, Supergrid Lojistik, sürücüsüz araçlar, robotik ve otomasyon, Nesnelerin İnterneti, Bulut Lojistik ve Büyük Veridir. Anket sonuçlarına göre, Türkiye'deki firmalar, e-ticaretin önemini anlamış gözükmekte ve konuya yatırımlarını sürdürmektedir. Çeşitli sektör aktörleri, maliyet ve rekabet baskısı nedeniyle, lojistik alanına yatırım yapmada tereddüt yaşamaktadır. Dijital teknolojilerin getirdiği büyük avantajlardan faydalanamaması, lojistik alanında müşteri beklentilerini karşılayamama, verimlilik ve etkinlikte azalma, giderlerde artma gibi sonuçlar doğurur. Bu da bahsi edilen maliyet ve rekabet baskısının oluşmasına neden olacaktır.

Söz konusu şirketlerin ve ülkelerin, Endüstri 4.0 teknolojilerine olan yatırımları, dünyanın her yerinde ses getirmekte, görece daha küçük işletmeleri de cesaretlendirmekte ve Endüstri 4.0 yatırımlarını arttırmaya itmektedir. Yine de, çalışmanın sonuçlarının Türkiye'deki firmaların, rüzgar tersine esmesine rağmen, dijital trendleri yakalamada çok istekli olmadığı görülmektedir. İki ankete göre de, Endüstri 4.0 ile ilgili temel düzeyde algılamada bir problem olmadığı açıktır. Endüstri 4.0'ın getirdiği teknolojilerin kullanımında ise daha cesaretli olunması, elde edilecek yüksek faydaların analizinin doğru yapılması ile mümkün olabilir. Bu sayede, kullanım oranları ve dijital trendleri yakalama isteği artacaktır.

Dijital teknolojiler her geçen gün hayatımızda daha büyük yer kaplamaktadır. Gelecekte, akıllı fabrika, akıllı üretim, akıllı ürün gibi kavramların önemini daha da artacağını öngörmek mümkündür. Endüstri 4.0'ın armağan ettiği teknolojiler ile, veri odaklı akıllı organizasyon modelleri oluşturulabilir. Makine ve dijital teknolojiler ile insan uyumunun sağlanması ile, insan faktörü dijital trendlerin uygulanmasında itici güç olacaktır.

Lojistik operasyonlarında kurulacak akıllı yerleşkeler ile, teknolojik dönüşümlerin altyapıları oluşturulabilir. Sensörler, siber-fiziksel sistemler, nitelikli kameralar ve diğer ürün tanımlama teknolojileri sayesinde, yüksek verimle sınıflandırma ve ulaştırma sağlanabilir. Lojistik operasyonlarını yönetmeye yarayan nesnelerin aynı ağa bağlanabilmesi, birbirleriyle iletişim halinde olmaları ve otonom operasyon uygulamaları, hata oranını azaltacaktır. Bulut teknolojisi ve diğer veri depolama ve işleme teknolojileri, veri kaynaklı ve müşteri beklentileri doğrultusunda kişiselleştirilmiş ürün ve

hizmet üretmeyi sağlar. Tüm bu yatırımların bütüncül bir bakış açısıyla yapılması gerekir. Endüstri 4.0'ı tam olarak anlayamadan, organizasyonun tedarikçileri de dahil olmak üzere tamamına yaymadan yapılan tüm dijital dönüşüm çalışmaları, palyatif çözümler olmaktan öteye geçemeyecektir. Tüm organizasyon, dijital trendleri gerçekleştirme konusunda istekli olmalıdır. Konuya üst yönetimin desteği ile iş gücü eğitimi kritik öneme sahiptir.

Gelecek çalışmalarda, diğer teknolojik trendler de dahil edilerek daha kapsayıcı bir çalışma yapılabilir. Sürekli değişen ve gelişen teknolojinin doğası gereği, gelecekte farklı trendlerden söz edilebilir. Bu trendlerin dahil edilmesi de çalışmanın niteliğini ve güncelliğini arttıracaktır. Ayrıca anketin daha fazla kişiye gönderilmesi, sonuçların güvenilirliğini arttırmak için yapılabilir. Türk sanayisinin Endüstri 4.0 kavramını algılama ve uygulama konusunda ne durumda olduğunu ölçecek uygulamaların artırılması da, sektörlerde yer alan firmaların durumu görmesini ve bilincin artmasını sağlayacaktır.

Teşekkür

Bu Çalışma Türk-Alman Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu'nca kabul edilen 2018BM0028 nolu proje kapsamında desteklenmiştir.

KAYNAKÇA

- Angeleanu, A. 2015. "New technology trends and their transformative impact on logistics and supply chain processes." *International Journal of Economic Practices and Theories* 5(5), 413-19.
- Ardito, L., Petruzzelli, A. M., Panniello, U., & Garavelli, A. C. 2019. "Towards Industry 4.0: Mapping digital technologies for supply chain management-marketing integration." *Business Process Management Journal*, 25(2) 323-46.
- Barreto, L., Amaral, A., & Pereira, T. 2017. "Industry 4.0 implications in logistics: an overview." *Procedia Manufacturing* 13: 1245-52.
- Baur, C., & Wee, D. 2015. *Manufacturing's next act*. McKinsey Quarterly, Jun.
- Bonkenburg, T. 2016. Robotics in logistics: A DPDHL perspective on implications and use cases for the logistics industry. *DHL Customer Solutions & Innovation: Bonn, Germany* 4.
- Boone, H. N., & Boone, D. A. 2012. "Analyzing likert data." *Journal of extension* 50(2): 1-5.
- Büyükoğkan, G., & Göçer, F. 2018. "An extension of ARAS methodology under interval valued intuitionistic fuzzy environment for digital supply chain." *Applied Soft Computing* 69: 634-54.
- Chen, W., Feng, G., Zhang, C., Liu, P., Ren, W., Cao, N., & Ding, J. 2019. "Development and Application of Big Data Platform for Garlic Industry Chain." *Computers, Materials & Continua* 58(1): 229-48.
- Coşkun, S., Kayıkçı, Y., & Gençay, E. 2019. "Adapting Engineering Education to Industry 4.0 Vision." *Technologies* 7(1): 10.
- da Silva, V. L., Kovaleski, J. L., & Pagani, R. N. 2019. "Technology transfer in the supply chain oriented to industry 4.0: a literature review." *Technology Analysis & Strategic Management* 31(5): 546-62.
- Da Xu, L., He, W., & Li, S. 2014. "Internet of things in industries: A survey." *IEEE Transactions on industrial informatics* 10(4) 2233-43.
- Degryse, C. 2016. "Digitalisation of the economy and its impact on labour markets." *ETUI Research Paper-Working Paper*.
- DHL. 2016. *Logistics Trend Radar*. DHL Customer Solutions & Innovation.
- World Economic Forum White Paper. *Digital Transformation of Industries: Logistics Industry*. 2016.
- Edirisuriya, A., Weerabahu, S., & Wickramarachchi, R. 2018, December. "Applicability of Lean and Green Concepts in Logistics 4.0: A Systematic Review of Literature." In *2018 International Conference on Production and Operations Management Society (POMS)* (pp. 1-8). IEEE.
- Govindan, K., Cheng, T. C. E., Mishra, N., & Shukla, N. 2018. "Big data analytics and application for logistics and supply chain management." *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review* 114: 343-49.
- Ham, A. M. 2018. "Integrated scheduling of m-truck, m-drone, and m-depot constrained by time-window, drop-pickup, and m-visit using constraint programming." *Transportation Research Part C: Emerging Technologies* 91 1-14.
- Hofmann, E., Rüşch, M. 2017. "Industry 4.0 and the current status as well as future prospects on logistics." *Computers in Industry* 89: 23-34.
- <https://www.orange-business.com/en/magazine/5-digital-trends-transforming-the-logistics-industry>
- Industrial Internet Consortium. 2015. *Fact sheet*. http://www.iiconsortium.org/docs/IIC_FACT_SHEET.pdf.
- Ivanov, D., Dolgui, A., Sokolov, B., Werner, F., & Ivanova, M. 2016. "A dynamic model and an algorithm for short-term supply chain scheduling in the smart factory industry 4.0." *International Journal of Production Research* 54(2): 386-402.
- J. Nasser. 2014. "Cyber physical systems in the context of Industry 4.0. Automation, Quality and Testing, Robotics." *2014 IEEE International Conference on. IEEE*.
- Kayıkçı, Y. 2017. "E-Commerce in Logistics and Supply Chain Management. in Mehdi Khosrow-Pour (Ed.)" *Encyclopedia of Information Science and Technology* 4th Ed., Vol.7: 5367-77, IGI Global
- Kayıkçı, Y. 2018. "Sustainability impact of digitization in logistics." *Procedia manufacturing* 21: 782-89.
- Kolberg, D., & Zühlke, D. 2015. "Lean automation enabled by industry 4.0 technologies." *IFAC-PapersOnLine* 48(3): 1870-75.
- Krajcovic, M., Grznar, P., Fusko, M., & Skokan, R. 2018. "Intelligent Logistics for Intelligent Production Systems." *Communications-Scientific letters of the University of Zilina* 20(4): 16-23.
- Kranenburg, R. v. 2007. "The Internet of Things: A Critique of Ambient Technology and the All-Seeing Network of RFID." *Amsterdam, The Netherlands: Institute of Network Cultures*.
- Kucukaltan, B., Irani, Z., & Aktas, E. 2016. "A decision support model for identification and prioritization of key performance indicators in the logistics industry." *Computers in Human Behavior* 65: 346-58.
- Li, W., Zhong, Y., Wang, X., & Cao, Y. 2013. "Resource virtualization and service selection in cloud logistics." *Journal of Network and Computer Applications* 36(6): 1696-1704.
- Liboni, L. B., Cezarino, L. O., Jabbour, C. J. C., Oliveira, B. G., & Stefanelli, N. O. 2019. "Smart industry and the pathways to HRM 4.0: implications for SCM." *Supply Chain Management: An International Journal* 24(1): 124-46.
- Lins, T., Oliveira, R. A. R., Correia, L. H., & Silva, J. S. 2019, April. "Industry 4.0 Retrofitting." In *2018 VIII Brazilian Symposium on Computing Systems Engineering (SBESC)* (pp. 8-15). IEEE.
- Lu, Y., 2017. "Industry 4.0: a survey on technologies, applications and open research issues." *J. Ind. Inform. Integrat* 1-10.

- Maslarić, M., Nikoličić, S., & Mirčetić, D. 2016. "Logistics response to the industry 4.0: the physical internet." *Open engineering* 6(1).
- MENON, S., SHAH, S., & COUTROUBIS, A. 2019, April. "An Overview of Smart Manufacturing for Competitive and Digital Global Supply Chains." In 2018 *IEEE International Conference on Technology Management, Operations and Decisions (ICTMOD)* (pp. 178-183). IEEE.
- MŪŠIAD. 2017. *Endüstri 4.0 ve geleceğin lojistiği*. 2017 Lojistik Sektör Raporu. 103.
- Müller, F., Jaeger, D., & Hanewinkel, M. 2019. "Digitization in wood supply—A review on how Industry 4.0 will change the forest value chain." *Computers and Electronics in Agriculture* 162: 206-18.
- Müller, J. M., Kiel, D., & Voigt, K. I. 2018. "What drives the implementation of industry 4.0? The role of opportunities and challenges in the context of sustainability." *Sustainability* 10(1): 247.
- Neradilova, H., & Fedorko, G. 2017. "Simulation of the Supply of Workplaces by the AGV in the Digital Factory." *Procedia engineering* 192: 638-43.
- Nguyen, T., Li, Z. H. O. U., Spiegler, V., Ieromonachou, P., & Lin, Y. 2018. "Big data analytics in supply chain management: A state-of-the-art literature review." *Computers & Operations Research*, 98: 254-64.
- Pisano, G. P. 2015. "You need an innovation strategy." *Harvard Business Review*, 93(6), 44-54.
- Posada, J., Toro, C., Barandiaran, I., Oyarzun, D., Stricker, D., de Amicis, R., ... & Vallarino, I. 2015. "Visual computing as a key enabling technology for industrie 4.0 and industrial internet." *IEEE computer graphics and applications* 35(2): 26-40.
- Rüßmann, M., Lorenz, M., Gerbert, P., Waldner, M., Justus, J., Engel, P., & Harnisch, M. 2015. "Industry 4.0: The future of productivity and growth in manufacturing industries." *Boston Consulting Group* 9(1): 54-89.
- Sanders, N. R. 2014. *Big data driven supply chain management: A framework for implementing analytics and turning information into intelligence*. Pearson Education.
- Sangwan, K. S. 2017. Key activities, decision variables and performance indicators of reverse logistics. *Procedia CIRP* 61: 257-62.
- Schlüter, F., & Hetterscheid, E. 2017. "Supply chain process oriented technology-framework for Industry 4.0." In *Proceedings of the Hamburg International Conference of Logistics (HICL)* (pp. 275-299).
- Schwab, K. 2016. The fourth industrial revolution. *World Economic Forum* 6-9.
- Taschner, A. 2016. "Improving SME logistics performance through benchmarking." *Benchmarking: An International Journal* 23(7): 1780-97.
- Teng, S. Y., Li, X. J., Zhao, Z., Qin, P. L., & Lu, Y. Y. 2018. "Countermeasure Analysis on Internet Logistics." In *E3S Web of Conferences* (Vol. 38, p. 01036). EDP Sciences.
- Thomas Bauernhansl, Jörg Krüger, Gunther Reinhart, Günther Schuh. 2016. *Wgp-Standpunkt Industrie 4.0, Wissenschaftliche Gesellschaft für Produktionstechnik Wgp e. v.*
- Tjahjono, B., Esplugues, C., Ares, E., & Pelaez, G. 2017. "What does industry 4.0 mean to supply chain?" *Procedia Manufacturing* 13: 1175-82.
- Todorovic, V., Maslaric, M., Bojic, S., Jokic, M., Mircetic, D., & Nikolicic, S. 2018. "Solutions for More Sustainable Distribution in the Short Food Supply Chains." *Sustainability* 10(10): 3481.
- Wang, G., Gunasekaran, A., Ngai, E. W., & Papadopoulos, T. 2016. "Big data analytics in logistics and supply chain management: Certain investigations for research and applications." *International Journal of Production Economics* 176: 98-110.
- Witkowski, K. 2017. "Internet of things, big data, industry 4.0—innovative solutions in logistics and supply chains management." *Procedia Engineering* 182: 763-69.
- Wright, K. B. 2005. "Researching Internet-based populations: Advantages and disadvantages of online survey research, online questionnaire authoring software packages, and web survey services." *Journal of computer-mediated communication*, 10(3), JCMC1034.
- Zhong, R. Y., Xu, X., Klotz, E., & Newman, S. T. 2017. "Intelligent manufacturing in the context of industry 4.0: a review." *Engineering* 3(5): 616-30.
- Zhou, K., Liu, T., & Zhou, L. 2015, August. "Industry 4.0: Towards future industrial opportunities and challenges." In *2015 12th International Conference on Fuzzy Systems and Knowledge Discovery (FSKD)* (pp. 2147-2152). IEEE.

Ek. Yapılan Anket Çalışması

1. Temel Performans Göstergeleri			
1.1. Lojistik maliyetlerinizin payı ne kadardır? (faaliyet alanının tüm maliyetlerinin % si)			
1.1.1.	Lojistik maliyetlerinizin 2015'te payı ne kadardır? (faaliyet alanının tüm maliyetlerinin % si)		
1.1.2.	Lojistik maliyetlerinizin 2016'da payı ne kadardır? (faaliyet alanının tüm maliyetlerinin % si)		
1.1.3.	Lojistik maliyetlerinizin 2017'de payı ne kadardır? (faaliyet alanının tüm maliyetlerinin % si)		
1.2. Esas üretim hattınız için aşağıdaki yıllık temel performans göstergelerinin (KPI) ortalama değerlerini lütfen tahmin ediniz. (KPI: key performance indicator)			
1.2.1.	Siparişlerin teslim süresi (müşteri siparişinin alınmasından teslimine kadar geçen süre) (gün olarak)		
1.2.2.	Teslimat güvenilirliği (zamanında teslimat) yüzde olarak (gerçekleşen/planlanan)		
1.2.3.	Teslimat esnekliği (en son yapılmış olan sipariş değişikliği ile teslimat tarihi arasındaki zaman farkı) (gün olarak)		
1.2.4.	Stokta olmama süresi (2016 yılında ana ürünün stoklarda olmadığı gün sayısı)		
1.2.5.	Ticaret: ürün iadesi (yüzde olarak) (müşterilerin iade ettiği ürünlerin sayısı / müşteriler tarafından sipariş edilen toplam ürün sayısı olarak ölçülür)		
1.2.6.	İlgili diğer temel performans göstergesi (KPI):		
1.2.7. Performansınızı rakipleriniz ile kıyasladığımızda aşağıdaki maddelere göre nasıl tanımlarsınız?			
	Çok Kötü	Ortalama	Çok İyi
Teslimat güvenilirliği			
Pazar esnekliği			
Katma değer hizmetleri			
Sürdürülebilirlik inisiyatifleri			
Diğer			
1.2.8. Cevabınız "diğer" ise hangi kritere göre kıyasladığınızı belirtiniz ve değerlendiriniz.			
1.3. Müşteri siparişlerinin işlenmesini (alınmasını) en iyi nasıl tarif edebilirsiniz? (Size göre önümüzdeki beş yıl içerisinde yeni gelişen dijital iş modelleri siparişlerin işlenmesini nasıl değiştirecektir?) (sipariş işleminin yüzde olarak payı – sipariş esaslı ve planlama esaslı)			
1.3.1.	Sipariş esaslı (Bugün):		
1.3.2.	Planlama esaslı (Bugün):		
1.3.3.	Sipariş esaslı (5 yıl içerisinde):		
1.3.4.	Planlama esaslı (5 yıl içerisinde):		
2. Açık İnovasyon			
	Kesinlikle katılmıyorum	Kararsızım	Kesinlikle katılıyorum
Maliyet baskısı ve yüksek rekabet lojistikte inovasyonları engellemektedir.			
Kurumsal yapı ve kurum kültürü inovasyon yönetiminde önemli temel başarı faktörleridir. Firmalar bu sayede riskli ve fonksiyonlar üzeri işbirliklerini teşvik etmek bunun yanında esnek olmayan yapı ve bilgi kanallarını minimize etmek durumundadırlar.			
Birbirlerine yakınlaşan endüstrileri geliştirme ve karmaşık sorunlara disiplinler arası çözümler sunmaya yönelik talep, işbirlikçi yenilikçi stratejileri gerektirmektedir.			
Gelecekte de rekabetçi konumunu koruyabilmek için, anaakım şirketleri yada geleneksel şirketler kendi inovasyon kültüründe bir paradigma değişimine (daha yüksek hız, daha fazla açıklık, hata toleransı) ihtiyaç duymaktadırlar.			

2.1. İnovasyon oluşturabilmek amacıyla aşağıdaki kavramları, araçları ve yöntemleri nasıl kullanacağınızı lütfen değerlendirin.					
	Hali hazırda faaliyette	Pilot aşamasında	Gelecek iki yıl içinde yapılması planlandı	Planlanmadı	
Müşteriler, tedarikçiler, araştırma enstitüleri ve start-uplarla inovasyon ortaklıklarının kurulması (örneğin: ortak fikir geliştirme ya da araştırma projeleri)					
İnovasyon ağı (yenilik geliştirme ağı)					
İnovasyon ve teknoloji merkezleri					
İnovasyon toplulukları					
Hızlı prototip üretme (rapid prototyping)					
Önder kullanıcılar (lead users)					
Tasarlanmış düşünce (design thinking)					
Fikir yarışmaları					
Diğer					
2.1.1. Cevabınız "diğer" ise inovasyon oluşturabilmek amacıyla hangi kavram, araç ve yöntemleri nasıl kullanacağınızı belirtiniz.					
2.2. İnovasyon oluşturabilmek için aşağıdaki dış kaynakları kendi önemi açısından lütfen değerlendirin. (Bugün) (1-Hiç önemli değil, 5-Çok önemli)					
	1	2	3	4	5
Start-ups					
Rakipler					
Danışmanlık firmaları					
Tedarikçiler / Alt yükleniciler / Taşeronlar					
Yasa koyucular / Hükümler / Mevzuatlar					
Teknoloji firmaları					
Müşteriler					
Araştırma kurumları					
Diğer					
2.2.1. Cevabınız "diğer" ise dış kaynakları belirtiniz ve kendi önemi açısından değerlendiriniz.					
2.3. İnovasyon oluşturabilmek için aşağıdaki dış kaynakları kendi önemi açısından lütfen değerlendirin. (5 yıl içerisinde)					
	1	2	3	4	5
Start-ups					
Rakipler					
Danışmanlık firmaları					
Tedarikçiler / Alt yükleniciler / Taşeronlar					
Yasa koyucular / Hükümler / Mevzuatlar					
Teknoloji firmaları					
Müşteriler					
Araştırma kurumları					
Diğer					
2.3.1. Cevabınız "diğer" ise dış kaynakları belirtiniz ve kendi önemi açısından değerlendiriniz. (5 yıl içerisinde)					
3. Müşteri değeri					
	Kesinlikle katılmıyorum	Kararsızım	Kesinlikle katılıyorum		

Lojistik son kullanıcı için algılanabilir hizmetler ürettiğinden dolayı, giderek artan bir satış argümanı olmaktadır.				
Lojistik için yeni satış fırsatları ve yeni müşteri avantajları tek segment vasıtasıyla ortaya çıkmaktadır. Bunun yeni gruplama ya da işbirliği çözümleri ile karşılanması gerekmektedir. Tek segment bireysel müşteri özelliklerinin yerine bireysel müşteri profillerinin oluşturulmasıdır.				
Tedarik Zinciri Analizi sınırlı kapasite tedarigi yanında talebin ama aynı zamanda aksamaların iyileştirilmiş öngörülebilirliği ile müşteri siparişinin daha iyi tamamlanmasını sağlamaktadır.				
3.1. Anlaşılabilir katma değer lojistiği ile daha fazla gelir elde etmek amacıyla şu hizmetleri sunmaktayız:				
	Halihazırda faaliyette	Pilot aşamasında	Gelecek iki yıl içinde yapılması planlandı	Planlanmadı
Seçilebilir teslimat zaman aralığı				
Elektronik ticaret (e-commerce)				
Aynı gün ya da aynı saat içerisinde teslimat				
Ücretsiz ürün iadesi				
Ayarlanmış kısa dondurulmuş zaman aralığı				
Dash-Buttons (malların (örneğin, bulaşık makinası tableti/jeli) online sipariş edilebilmesi için belirli bir cihazı kullanan (örneğin, bulaşık makinası üzerine yerleştirilmiş sipariş düğmesi) tüketim malları için sipariş servisi)				
Diğer				
3.1.1. Cevabımız "diğer" ise hangi hizmetleri hangi aşamada sunmaktasınız?				
3.2. Lojistik süreçlerini geliştirmek için hangi alanlarda Tedarik Zinciri Analizini uygulamaktasınız?				
	Halihazırda faaliyette	Pilot aşamasında	Gelecek iki yıl içinde yapılması planlandı	Planlanmadı
İade lojistiği				
Dağıtım				
Üretim planlaması				
Satış sonrası hizmet ve bakım				
Talep planlama				
Satın alma				
Diğer				
3.2.1. Cevabımız "diğer" ise hangi alanlarda ve aşamada Tedarik Zinciri Analizini uygulamaktasınız?				
4. Liderlik, organizasyon yapıları ve sosyal sorumluluk				
		Kesinlikle katılmıyorum	Kararsızım	Kesinlikle katılıyorum
Sürü organizasyonu (Holocracy) geleceğin lojistik kuruluşudur.				
Lojistik, stratejik yönetim birimi olarak giderek önem kazanmaktadır. Operasyonel lojistik faaliyetleri ise daha çok dışarıya yaptırıldığından ya da otomatikleştirildiğinden dolayı önemini kaybetmektedir.				

Stratejik lojistik uzmanı giderek bir sistem yöneticisi haline gelmektedir.				
Operasyonel lojistik faaliyetleri açısından sosyal sorumlulukta liderlik önemlidir.				
Dataya dayalı kararlar kısmen orta kademe yönetimi fonksiyonuyla alınmaktadır.				
4.1. Gelecekteki lojistik organizasyonunuzu şekillendirmek için aldığınız tedbirler nelerdir?				
Halihazırda faaliyette	Pilot aşamasında	Gelecek iki yıl içinde yapılması planlandı	Planlanmadı	Halihazırda faaliyette
Çalışanları dijital çağa uygun yetiştirmek amacıyla açık strateji izlemek				
Alınacak kararları desteklemek ve hızlandırmak için tedarik zinciri analitiğini kullanmak				
Bilgi ve iletişim teknolojilerini tesis ederek merkezi olmayan (decentralized) çalışmayı mümkün kılmak				
Çevik ve bağımsız ekipler geliştirme stratejisi gütmek				
Şirket içerisinde girişimciliği teşvik etmek amacıyla çalışanlar için bağımsız çalışabilecekleri ortamın sağlanması				
5. Dijital Dönüşüm				
	Kesinlikle katılmıyorum	Kararsızım		Kesinlikle katılıyorum
Dijital dönüşüm ölçeklendirilebilir alt süreçler ve hızlı lojistik kararları vasıtasıyla esnek lojistik yapılarının oluşturulmasını gerektirmektedir. Bu anlamda lojistik bugün hala bu dönüşüme yeterince hazır değildir.				
Dijital dönüşüm aynı zamanda kendi iş modeli için bir tehdit oluşturabilecek yeni rakipler ile işbirliği yapılmasını gerektirmektedir.				
Platformlar şeffaflığı artırırken, aynı zamanda maliyet baskısını da arttırmaktadır.				
5.1. Hangi dijital platformları lojistik faaliyetleriniz için kullanmaktasınız?				
	Halihazırda faaliyette	Pilot aşamasında	Gelecek iki yıl içinde yapılması planlandı	Planlanmadı
İşletme içi: bilgi paylaşımı- işbirlikçi geliştirme ve üretim- diğer				
İşletmeler arası: tedarikçiler ile işbirliği - işbirlikçi geliştirme ve üretim - nihai müşterilerle iletişim - nakliye platformları - diğer				
5.2. Bağlanabilirlik, gerçek zamanlı görünürlük, otomasyon, bilişsellik ya da uyum kabiliyeti gibi teknolojik yetkinlikleri (işletmenizin faaliyet alanına bağlı olarak) sağlamak için akıllı teknolojiler açısından uygulama veya planlama durumunuz nedir?				
	Halihazırda faaliyette	Pilot aşamasında	Gelecek iki yıl içinde yapılması planlandı	Planlanmadı
Bağlanabilirlik (Sensör bellek veri tabanı gibi)				
Gerçek zamanlı görünürlük (Takip ve izleme gibi)				
Otomasyon (Otonom araçlar ve robotlar gibi)				
Uyarlanabilir kapasite (Dışarıdan sağlanan bulut hizmetleri gibi)				
Bilişsellik (Yapay zeka ile öğrenme)				

6. Firmanız hangi sektörde faaliyet göstermektedir?					
Endüstri – Otomotiv	Endüstri – Kimya	Endüstri - Tüketim malları	Endüstri – Makine	Endüstri - Elektronik	
Lojistik hizmet sağlayıcıları - Dördüncü parti lojistik sağlayıcı	Lojistik hizmet sağlayıcıları - Yük taşımacılığı	Lojistik hizmet sağlayıcıları - Nakliye şirketi	Lojistik hizmet sağlayıcıları - Depo sağlayıcısı	Lojistik hizmet sağlayıcıları - Sözleşmeli lojistik	
Lojistik hizmet sağlayıcıları - Üçüncü parti lojistik sağlayıcısı	Ticaret - Online	Ticaret - Yerleşik	Ticaret - Omni/Cross channel	Ticaret - Diğer	
Bilgi teknolojileri hizmet sağlayıcısı - İş süreçleri hizmetleri	Bilgi teknolojileri hizmet sağlayıcısı - Uygulama hizmetleri	Bilgi teknolojileri hizmet sağlayıcısı - Altyapı hizmetleri	Teknoloji sağlayıcı	Diğer	
6.1. Firmanız ağırlıklı olarak hangi ülkelerde faaliyet göstermektedir?					
Türkiye	Almanya	Amerika Birleşik Devletleri	Hollanda	Singapur	Belçika
Avusturya	Birleşik Krallık	Hong Kong	İsveç	Lüksemburg	Diğer
6.2. Firmanızda çalışan toplam kişi sayısı nedir?					
0-50 Kişi	50-250 Kişi	250-1000 Kişi	1000-5000 Kişi	Daha Fazla	
6.3. Firmanızın yıllık ortalama geliri (ciro) nedir (Euro cinsinden)?					
0-2 Milyon Euro	2-5 Milyon Euro	5-10 Milyon Euro	10-50 Milyon Euro	Daha Fazla	
6.4. Firmadaki pozisyonunuz nedir?					
Genel Müdür	Bölüm Müdürü	Ekip Lideri		Diğer	

Türkiye’de Tüketici Fiyatları ile Hedonik Konut Fiyatları Arasındaki İlişki: Panel Veri Analizi

The Relationship between Hedonic House Prices and Consumer Prices in Turkey: Panel Data Analysis

Can SAĞLAM, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Türkiye, cansaglam@outlook.com.tr

Orcid No: 0000-0003-0688-4698

Zehra ABDİOĞLU, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Türkiye, maras@ktu.edu.tr

Orcid No: 0000-0002-1653-2840

Öz: Konut fiyatlarında meydana gelen dalgalanmalar ekonomik dinamikleri önemli ölçüde etkilemektedir. Bu bağlamda, konut fiyatlarını etkileyen mikro ve makroekonomik değişkenlerin belirlenmesi önemli bir konudur. Bu çalışmanın amacı, Türkiye’de 26 bölge bazında 2010:01–2018:02 dönemi itibarıyla hedonik konut fiyatları ile tüketici fiyatları arasındaki kısa ve uzun dönemli dinamik ilişkileri test etmektir.

Çalışmadan edinilen ampirik bulgulara göre, hedonik konut fiyat endeksi ile tüketici fiyat endeksi arasında eşbütünleşme ilişkisi söz konusudur. Ayrıca tüketici fiyatları hem kısa hem de uzun dönemde hedonik konut fiyatlarını etkilemektedir. Uzun dönemde tüketici fiyat endeksinde meydana gelecek %10’luk bir artış hedonik konut fiyat endeksini yaklaşık olarak %8.5 artırmaktadır. Hata düzeltme terimi değişkenler arasındaki uzun dönem denge ilişkisini doğrulamaktadır.

*Anahtar Sözcükler: Türkiye Ekonomisi, Hedonik Konut Fiyat Endeksi, Tüketici Fiyat Endeksi, Panel Veri Analizi
JEL Sınıflandırması: C23, E31, R31*

Abstract: Fluctuations in housing prices have a significant effect on economic dynamics. In this context, the determination of micro and macroeconomic variables affecting housing prices is an important issue. The aim of this study is to test the short-run and the long-run dynamic relationship between the hedonic house prices and the consumer prices in Turkey based on 26 regions for the period 2010:01–2018:02.

According to the empirical findings, there is a co-integration relationship between the hedonic house price index and the consumer price index. In addition, consumer prices affect the hedonic housing prices in both short-run and long-run. In the long-run, a 10% increase in the consumer price index increases the hedonic price index by approximately 8.5%. The error-correction term confirms the long-run equilibrium relationship between variables.

*Keywords: Turkish Economy, Hedonic House Price Index, Consumer Price Index, Panel Data Analysis
JEL Classification: C23, E31, R31*

1. Giriş

Hane halkı açısından barınma amacına hizmet eden ve dayanıklı bir tüketim malı olan konut aynı zamanda sermaye malı olarak da önemli bir yatırım aracıdır. Özellikle gelişmiş ülkelerin hane halkı harcamalarının azımsanmayacak bir bölümünün konut harcamalarından meydana geldiği ve bu ülkelerde konut yatırımlarının milli gelir içindeki payının yüksek olduğu bilinmektedir. Bu nedenle konut fiyatlarında meydana gelen dalgalanmalar ekonomik dinamikler üzerinde önemli düzeyde etki yaratabilmekte ve konut piyasasında yaşanan gelişmeler başta bankacılık ve inşaat olmak üzere birçok sektörü etkilemektedir.

Konut fiyatları çok sayıda girdinin fiyatını barındırdığı için bu girdilerin fiyatlarında meydana gelen değişimler konut fiyatlarını etkilemektedir. Fiyatlar genel seviyesindeki artışlar karşısında artan girdi maliyetleri inşaat maliyetlerini artırarak konut stokunun azalmasına neden olmaktadır. Bunun yanı sıra enflasyonist bir ortamda toplam kredi stokunda önemli bir paya sahip olan konut kredilerini temin eden kuruluşların izledikleri sıkılaştırıcı politikalar kredi faizlerini yükseltmektedir. Kredi faizlerindeki artış ile ortaya çıkan borçlanma maliyeti kredi ile konut sahibi olmak isteyenlerin sayısını azaltmaktadır.

Enflasyonun gayrimenkul getirileri üzerindeki etkisi 1970’li yıllardan beri yatırımcılar açısından önem arz eden konuların başında gelmiştir. Her ne kadar 1990’lı yıllarda enflasyon yavaşlama eğilimi içine girmiş olsa da 2007-2009 döneminde yaşanan küresel finansal kriz ve küresel enflasyon, enflasyon ile gayrimenkul getirisi arasındaki ilişkinin yeniden ön plana çıkmasına neden olmuştur (Lee, 2013: 207). Küresel anlamda konut fiyatlarının özellikle 2000’lerin başından itibaren ciddi bir artış eğiliminde olduğu dikkat çekmektedir. Bu artış eğiliminin 2008 yılında yaşanan küresel krize kadar devam ettiği görülmektedir. Bu süreçte yükselen konut fiyatlarına sebep olan artan konut talebi, inşaat sektörünün ekonomik büyümeye ivme kazandıran sektörlerin başında yer almasına neden olmuştur. Ancak 2008 yılında yaşanan küresel krizle birlikte tüm dünyada konut fiyatları oldukça sert düşüşler yaşamıştır.

Enflasyonun konut piyasası ve konut talebi üzerindeki etkileri farklı görüşler ile pek çok çalışma tarafından ele alınmıştır. Literatüre bakıldığında, konut inşaatında meydana gelen keskin artışlara neden olan en önemli etkenlerden biri olarak enflasyon ile gelir vergisi etkileşimine dikkat çekildiği görülmektedir (Feldstein, 1980; Hendershott, 1980; Poterba,

Makale Geçmişi / Article History

Başvuru Tarihi / Date of Application : 13 Temmuz / July 2019

Kabul Tarihi / Acceptance Date : 14 Ekim / October 2019

1992). Feldstein (1992) artan enflasyonun bireylerin konuta yatırım yapma eğilimlerini azalttığını ve bu nedenle konut talebini olumsuz etkilediğini vurgulamıştır. Kearl (1979) ise konut alımlarının çoğunun sabit oranlı bir ödeme ipoteği ile finanse edildiğine dikkat çekerek, bu durumda enflasyon beklentilerinde meydana gelen artışın nominal konut ödemelerini arttıracaklarını, hane halkı tasarruf ve varlıklarını azaltacağını ve nihai olarak enflasyonun konut talebini olumsuz yönde etkileyeceğini vurgulamıştır. Buna karşın Andrews (2010) enflasyonda yaşanan değişimlerin konut fiyatlarında artış eğilimine neden olduğunu tespit etmiştir. Nielsen ve Sorensen (1994) enflasyonda meydana gelen artışın, vergi sonrası reel kullanıcı maliyetlerinde yaşanan azalışlardan dolayı bireylerde konut yatırımı güdüsü yarattığını savunmuştur. Enflasyonun konut talebine olan etkisi konut fiyatlarını şekillendirmektedir. Konut yatırımı yapan bireyler konutun piyasa değerini koruma ve artırma kapasitesine önem göstermektedir. Bu kapsamda literatürde gayrimenkul fiyatlarının enflasyona karşı koruma kabiliyeti üzerinde duran pek çok çalışma olduğu (Fama ve Schwert, 1977; Reilly vd., 1977; Spellman, 1981; Rubens vd., 1989; Bond ve Seiler, 1998; Chaudhry vd., 1999; Sing ve Low, 2000; Anari ve Kolari, 2002; Chu ve Sing, 2004; Goetzmann ve Volaitis, 2006; Zhou ve Clements, 2010; Lee, 2013) gözlenmektedir.

Türkiye için yapılan çalışmalar incelendiğinde özellikle konut fiyatlarını etkileyen faktörlerin belirlenmesine yönelik olarak gerçekleştirilen ve hedonik regresyon yaklaşımını baz alan mikro düzeydeki çalışmalara ağırlık verildiği gözlenmektedir (Üçdoğru, 2001; Yankaya ve Çelik, 2005; Savuran, 2008; Mutluer, 2008; Selim, 2008; Baldemir vd., 2008; Selim ve Demirbilek, 2009; Cingöz, 2010; Kaya, 2012; Yayar ve Gül, 2014; Yayar ve Karaca, 2014; Kördiş vd., 2014; Bulut vd., 2015; Çiçek ve Hatırlı, 2015; Kangallı Uyar ve Yayla, 2016; Hülagü vd., 2016; Afşar vd., 2017). Türkiye ekonomisi için makro düzeyde konut fiyatları üzerinde makro ekonomik değişkenlerin etkisini inceleyen çalışmaların ise nispeten daha sınırlı olduğu (Badurlar, 2008; Kargı, 2013; Paksoy vd., 2014; Kayral, 2017; Erdem ve Yamak, 2018; Akkaya, 2018; Karaağaç ve Altınırnak, 2018; Kolcu ve Yamak, 2018; İslamoğlu ve Nazlıoğlu, 2019) görülmektedir. İlgili çalışmalardan sadece Kayral (2017), Erdem ve Yamak (2018) ve Akkaya (2018)'nin konut fiyatları kapsamında hedonik konut fiyatlarını baz aldıkları dikkatleri çekmektedir.

Konut fiyatları doğası gereği homojen bir yapıya sahip değildir. Konut fiyatlarındaki değişimlere konutun saf fiyat değişimleri sebep olabileceği gibi konutun kalite değişimleri de sebep olabilmektedir. Dolayısıyla bu değişimleri tam anlamıyla yorumlayabilmek için güvenilir bir konut fiyat endeksinin kullanılması önem arz etmektedir. Bu çalışmada Türkiye'de 26 alt bölge kapsamında 2010:01–2018:02 dönemi itibarıyla geniş bir veri seti kullanılarak hedonik konut fiyatları ile tüketici fiyatları arasındaki kısa ve uzun dönemli dinamik ilişkilerin panel veri yaklaşımıyla araştırılması amaçlanmıştır. Çalışmanın birinci bölümünde ampirik literatüre yer verilmiştir. İkinci bölümde veri seti ve ekonometrik yöntem tanıtılmış ve üçüncü bölümde elde edilen ampirik bulgular sunulmuştur. Son olarak ise ampirik bulgular çerçevesinde sonuçlar tartışılmıştır.

2. Ampirik Literatür Özeti

Hedonik fiyat yöntemiyle ilgili ilk çalışmanın Haas (1922) tarafından tarım sektörüne yönelik gerçekleştirilen çalışma olduğu bilinmektedir. Daha sonra Waugh (1928) tarafından arazi özellikleri kapsamında yapılan çalışma ile uygulanmasına rağmen hedonik fiyat yöntemi teriminin literatürde ilk kullanımı Court (1939)'un otomobil fiyatlarındaki değişimi analiz etmeye yönelik yaptığı çalışması ile olmuştur (Colwell ve Dilmore, 1999: 620). Daha sonralarında bu yöntem Griliches (1961, 1971) ve Rosen (1974) tarafından yapılan çalışmalar ile birlikte kalite etkisi açısından uyarlanmış bir fiyat endeksi olarak yoğun bir şekilde incelenmiş ve yaygın hale gelmiştir. Bu doğrultuda ilk hedonik model Amerikalı iktisatçı Rosen (1974) tarafından Lancaster (1966)'ın tüketici teorisi kapsamında, mal karakteristiklerine dayalı olarak piyasa denge analizi ile ortaya koyulmuştur (Rosen, 1974: 37).

Hedonik fiyat modeli, konut heterojenliği nedeniyle kentsel konut piyasasını incelemek amacıyla yaygın olarak uygulanmaktadır. Türkiye için konut fiyatları özelinde literatüre bakıldığında gerek il bazında gerekse de bölge bazında hedonik fiyat modelleri ile konut fiyatlarını etkileyen faktörlerin çokça analiz edildiği görülmektedir. Bu çalışmalara örnek olarak; Üçdoğru (2001) ve Yankaya ve Çelik (2005)'in İzmir ili için, Savuran (2008)'in İstanbul ili Etiler bölgesi için, Yayar ve Gül (2014)'ün Mersin ili için, Yayar ve Karaca (2014)'nin TR83 (Tokat, Samsun, Çorum, Amasya) düzey bölgesi için, Kördiş vd. (2014)'nin Antalya ili için, Bulut vd. (2015)'nin Samsun ili için ve Afşar vd. (2017)'nin Eskişehir ili için yaptıkları çalışmalar gösterilebilir. Yapılan bu çalışmalar ele alınan iller veya bölgeler için mikro düzeyde konut fiyatlarının belirleyicileri ve hedonik konut fiyatları hakkında oldukça önemli bilgiler sağlamaktadır.

Makro düzeyde ise Anari ve Kolari (2002) Amerika Birleşik Devletleri (ABD) için konut fiyatları ile konut dışı mal ve hizmet fiyatları arasındaki uzun dönem ilişkisini incelemişlerdir. 1968:01-2000:06 dönemine ilişkin veri setinin kullanıldığı çalışmada uzun dönem ilişkisini ARDL modeli ile analiz ederek konut fiyatları ile konut dışı mal ve hizmet fiyatları arasında eşbütünlüşme ilişkisinin varlığını tespit etmişlerdir. Anari ve Kolari (2002)'nin ortaya koydukları diğer bir sonuç ise konut dışı mal ve hizmet fiyatlarından elde edilen konut fiyatlarına ait Fisher katsayısının ele alınan dönem boyunca sabit ve 1'den büyük olduğudur. Elde edilen bulgular neticesinde, konut fiyatlarının uzun dönemde istikrarlı bir şekilde enflasyondan korunma sağladığını ortaya koymuşlardır. Yine ABD için ticari ve yerleşik amaçlı konutların enflasyona karşı koruma sağlayıp sağlamadığını araştıran Goetzmann ve Volaitis (2006) 1978:02-2004:02 dönemi verileriyle VAR analizi kapsamında konutun uzun dönemde enflasyona karşı koruma niteliği taşıdığını tespit etmişlerdir.

Ma ve Liu (2008), 1989:01-1998:01 dönemi verilerini kullanarak Avustralya'nın 8 şehri (Adelaide, Canberra, Darwin, Sydney, Brisbane, Perth, Melbourne ve Hobart) için tüketici fiyatları ile konut fiyatları arasındaki ilişkiyi analiz etmişlerdir. Çalışmada ARDL sınır testi yöntemi kullanılarak konut fiyatları ile enflasyon arasında uzun dönemli bir ilişkinin var olduğu ayrıca tüketici fiyat endeksinin konut fiyatları üzerindeki etki düzeyinin şehirlere göre farklılık

gösterdiği tespit edilmiştir. İnglesi-Lotz ve Gupta (2013), Güney Afrika için konut fiyatları ile konut dışı mal ve hizmet fiyatları arasında uzun dönemli ilişkiyi analiz ederek konut fiyatlarının enflasyona karşı herhangi bir koruma sağlayıp sağlamadığını incelemişlerdir. Çalışmalarında 1970:01-2011:01 dönemi için uzun dönemli ilişkiyi ARDL modeli ile analiz ederek hesaplanan Fisher katsayılarının teorik olarak beklenti yönünde olduğunu ve bu doğrultuda Güney Afrika’da konutun enflasyona karşı koruma niteliği taşıyan bir menkul değer olduğunu ortaya koymuşlardır. Bunun yanı sıra, İnglesi-Lotz ve Gupta (2013) enflasyonun konut fiyatları üzerindeki etkisinin konut segmentlerine göre farklılık teşkil edip etmediğini de analiz etmişlerdir. ARDL modeline ilişkin ampirik bulgular ele alınan altı segmentte konut fiyatları ile tüketici fiyat endeksi arasındaki uzun dönemli ilişkinin varlığını kanıtlamışlardır.

Türkiye ekonomisi için 1990-2006 dönemi itibariyle Badurlar (2008), konut fiyatları ile gayrisafı yurtiçi hasıla, para arzı, kısa dönem faiz oranları ve döviz kuru arasındaki uzun dönem ilişkisi Johansen eşbütünleşme yaklaşımı ile test ederek konut fiyatları ile makroekonomik değişkenler arasında uzun dönem denge ilişkisinin varlığını ortaya koymuştur. Kargı (2013), 2000:01-2012:03 dönemine ilişkin veri seti kapsamında konut fiyatları ile ekonomik büyüme ve enflasyon arasındaki nedensellik ilişkisini Granger nedensellik testi ile araştırarak değişkenler arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğu yönünde bulgulara ulaşmıştır. Paksoy vd. (2014), Türkiye geneli ve TRC1 (Gaziantep, Adıyaman, Kilis), TRC2 (Şanlıurfa, Diyarbakır) ve TRC3 (Mardin, Batman, Şırnak, Siirt) düzey bölgeleri için konut fiyat endeksinin enflasyonist baskıya sebep olup olmadığını incelemişlerdir. Bu amaçla, 2010:01-2014:01 dönemi verilerini kullanmışlardır. Konut fiyatları ve enflasyon arasındaki ilişkiyi Hacker-Hatemi-J bootstrap nedensellik testi ile sınavan Paksoy vd. (2014), konut fiyatlarının Türkiye genelinde herhangi bir enflasyonist baskıya neden olmadığını buna karşın konut fiyatlarının TRC1 ve TRC2 düzey bölgelerinde enflasyonist baskı yarattığını saptamışlardır.

Türkiye geneli ve 11 düzey bölgeye ait konut fiyat endeksleri ile tüketici fiyat endeksi arasındaki nedensellik ilişkisini inceleyen Karaağaç ve Altınırnak (2018) çalışmalarında 2010:01-2017:04 dönemi itibariyle Granger nedensellik testi kapsamında Türkiye geneli ve TR31 (İzmir), TR21 (Edirne, Kırklareli, Tekirdağ), TRC3 (Batman, Mardin, Siirt, Şırnak) düzey bölgelerine ait konut fiyat endeksinden tüketici fiyat endeksine doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit etmişlerdir. Ayrıca, tüketici fiyat endeksinden TRC1 (Kilis, Adıyaman, Gaziantep) düzey bölgesi konut fiyat endeksine doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğu yönünde bulgulara ulaşmışlardır. İstanbul, Ankara ve İzmir illeri için 2010:01-2017:04 dönemini kapsayan panel veri analizi ile enflasyonun konut fiyatları üzerindeki etkisini tespit etmeyi amaçlayan İslamoğlu ve Nazlıoğlu (2019), enflasyon oranı ile konut fiyatları arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğunu, enflasyonda meydana gelecek olan %1’lik bir artışın yaklaşık olarak %0.9 oranında konut fiyatlarını arttıracakını vurgulamışlardır.

Kalite artışından arındırılmış hedonik konut fiyat endeksi üzerine odaklanan Kayral (2017), 2010:01- 2016:08 dönemi için İstanbul, Ankara ve İzmir illerine ait hedonik konut fiyat endeksi üzerinde bölgedeki diğer şehirlerin konut fiyat hareketlerinin, para ve sermaye piyasalarına ait değişkenlerin etkisini ileri doğru seçim analizi ile araştırmıştır. Ankara ve İzmir’in konut fiyatlarındaki değişimin büyük şehirlerin konut fiyatlarından etkilendiği, İstanbul’da konut fiyatlarındaki değişimin hem büyük şehirlerin konut fiyatlarından hem de borsa endeksi ve enflasyondan etkilendiği yönünde bulgulara ulaşmıştır. Erdem ve Yamak (2018), hedonik konut fiyat endeksi ile tüketici fiyat endeksi arasındaki kısa ve uzun dönemli dinamikleri belirlemeyi amaçlamışlardır. ARDL yöntemini kullanarak hem Türkiye genelinde hem de düzey bölgelerde (TR10; İstanbul, TR51; Ankara, TR31; İzmir, TR83; Samsun, Amasya, Çorum, Tokat, TR90; Artvin, Giresun, Gümüşhane, Ordu, Rize, Trabzon) tüketici fiyatlarının hedonik konut fiyatları üzerinde pozitif bir etkiye sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Çalışmada tüketici fiyat endeksinin kısa ve uzun dönemde hedonik konut fiyat endeksi üzerinde istatistiksel olarak anlamlı etkilerinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Son olarak Akkaya (2018), Türkiye’de 2010:01-2017:03 dönemi itibariyle hedonik konut fiyat endeksi ile tüketici fiyatları endeksi, sanayi üretim endeksi, işsizlik oranı gibi çeşitli makroekonomik değişkenler arasındaki ilişkiyi ARDL sınır testi yaklaşımı ve Granger nedensellik analizi ile test etmiştir. Ele alınan makro ekonomik değişkenlerin birçoğundan hedonik konut fiyat endeksine doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğu yönünde bulgulara ulaşmıştır.

3. Veri Seti ve Ekonometrik Yöntem

Bu çalışmanın amacı, hedonik konut fiyatları ile tüketici fiyatları arasında uzun dönemli ilişkiyi test etmektir. Bu amaçla çalışmada, Türkiye’nin 26 düzey bölgesine ilişkin 2010:01–2018:02 (üçer aylık) dönemini kapsayan panel veri seti kullanılmıştır. Çalışmanın ekonometrik analizinde kullanılan değişkenler Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası – Elektronik Veri Dağıtım Sistemi’nden (TCMB – EVDS) edinilmiştir. Ele alınan değişkenlerin tamamı logaritmik dönüşüme tabi tutulmuşlardır. Değişkenlere ilişkin kısaltmalar ve tanımlamalar Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1. Değişkenlere İlişkin Kısaltma ve Tanımlamalar

<i>Değişken Kısaltmaları</i>	<i>Değişken Tanımları</i>
LHKFE	Logaritmik Hedonik Konut Fiyat Endeksi (2010 = 100)
LTÜFE	Logaritmik Tüketici Fiyat Endeksi (2003 = 100)

Panel veri setinin yatay kesit boyutunu oluşturan Türkiye’ye ait 26 düzey bölgeleri ve düzey bölgelerin içerdiği iller Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2. Düzey Bölgeler ve Düzey Bölgeleri Oluşturan İller

<i>Bölge</i>	<i>Bölgeyi Oluşturan İller</i>
1. Bölge (TR10)	İstanbul
2. Bölge (TR21)	Tekirdağ, Edirne, Kırklareli
3. Bölge (TR22)	Balıkesir, Çanakkale
4. Bölge (TR31)	İzmir
5. Bölge (TR32)	Aydın, Denizli, Muğla
6. Bölge (TR33)	Manisa, Afyon, Kütahya, Uşak
7. Bölge (TR41)	Bursa, Eskişehir, Bilecik
8. Bölge (TR42)	Kocaeli, Sakarya, Düzce, Bolu, Yalova
9. Bölge (TR51)	Ankara
10. Bölge (TR52)	Konya, Karaman
11. Bölge (TR61)	Antalya, Isparta, Burdur
12. Bölge (TR62)	Adana, Mersin
13. Bölge (TR63)	Hatay, Kahramanmaraş, Osmaniye
14. Bölge (TR71)	Kırıkkale, Aksaray, Niğde, Nevşehir, Kırşehir
15. Bölge (TR72)	Kayseri, Sivas, Yozgat
16. Bölge (TR81)	Zonguldak, Karabük, Bartın
17. Bölge (TR82)	Kastamonu, Çankırı, Sinop
18. Bölge (TR83)	Samsun, Tokat, Çorum, Amasya
19. Bölge (TR90)	Trabzon, Ordu, Giresun, Rize, Artvin, Gümüşhane
20. Bölge (TRA1)	Erzurum, Erzincan, Bayburt
21. Bölge (TRA2)	Ağrı, Kars, Iğdır, Ardahan
22. Bölge (TRB1)	Malatya, Elazığ, Bingöl, Tunceli
23. Bölge (TRB2)	Van, Muş, Bitlis, Hakkari
24. Bölge (TRC1)	Gaziantep, Adıyaman, Kilis
25. Bölge (TRC2)	Şanlıurfa, Diyarbakır
26. Bölge (TRC3)	Mardin, Batman, Şırnak, Siirt

Çalışmada ilk olarak değişkenlerin birim kök analizlerine yer verilmiştir. Birim kök sınamalarında öncelikle değişkenlerin birimleri arasında yatay kesit bağımlılığın varlığı sınanmıştır. Serilerin birimleri arasında yatay kesit bağımlılık bulunup bulunmadığı Breusch ve Pagan (1980) Lagrange Çarpımı testi, Pesaran (2004) yatay kesit bağımlılık (CD) testi, Pesaran (2004) ölçeklendirilmiş Lagrange Çarpımı testi ve Baltagi vd. (2012) yanlışlık düzeltmesi yapılmış Lagrange Çarpımı testi kullanılarak test edilmiştir. Yatay kesit bağımlılığın testinde panel birimleri arasında korelasyon bulunmadığını ileri süren sıfır hipotezi panel birimleri arasında yatay kesit bağımlılık olduğunu ifade eden alternatif hipoteze karşı test edilmektedir.

Panellerin birimleri arasında yatay kesit bağımlılık olması durumunda yatay kesit bağımlılığı dikkate alan ikinci nesil birim kök analizlerinin bulguları önem arz etmektedir. Pesaran (2007), serilerin birimleri arasında yatay kesit bağımlılığın varlığı durumunda yatay kesit genelleştirilmiş Dickey-Fuller (CADF) regresyonu üzerinden standart birim kök istatistiğine dayanan bir birim kök testi önermiştir. Standart ADF denkleminde yatay kesit ortalamalara ilişkin gecikmeli değerler ve yatay kesit ortalamalarının birinci farkları ilave edilerek CADF denklemi elde edilmektedir. Pesaran (2007)'ın yaklaşımı bireysel yatay kesit ortalamalarla genişletilmiş ADF istatistiklerinin (CADF_i) basit aritmetik ortalamalarına dayanmaktadır. Bireysel CADF istatistikleri CIPS (yatay kesit genişletilmiş Im, Pesaran ve Shin) istatistiğinin elde edilmesinde kullanılmaktadır. CIPS istatistiği (1) numaralı eşitlikte gösterilmektedir.

$$CIPS = N^{-1} \sum_{i=1}^N CADF_i \quad (1)$$

Birim kök analizleri sonrasında hedonik konut fiyat endeksi ile tüketici fiyat endeksi arasındaki uzun dönemli ilişki Kao (1999), Pedroni (1999, 2004) ve Westerlund (2007) panel eşbütünleşme testleriyle analiz edilmiştir. Kao (1999) ve Pedroni (1999, 2004), Engle-Granger eşbütünleşme testini genişleterek panel veriler kapsamında eşbütünleşme analizlerini gerçekleştirmişlerdir. Kao (1999), panel veri için Dickey-Fuller ve Genişletilmiş Dickey-Fuller olmak üzere hata terimi temelli iki çeşit eşbütünleşme testi önermiştir. (2) numaralı sabit etkiler modeli tahmin edilerek hata terimleri elde edilmektedir.

$$y_{it} = \alpha_i + \beta x_{it} + e_{it} \quad (2)$$

Yardımcı regresyon denkleminin genişletilmiş versiyonu aşağıdaki eşitlikte verilmiştir.

$$e_{it} = \rho e_{it-1} + \sum_{j=1}^p \psi \Delta e_{it-j} + v_{it} \quad (3)$$

Kao (1999), seriler arasında eş bütünleşme ilişkisinin olmadığını ifade eden sıfır hipotezine karşı eşbütünleşme ilişkisini savunan alternatif hipotezi test etmek üzere beş adet test istatistiği sunmuştur. (4) numaralı denklemde ADF test istatistiğine yer verilmiştir. (4) numaralı eşitlikte t_{ADF} , (3) numaralı denklemdeki ρ için t istatistiğidir. $\hat{\sigma}_v^2$, tahmini varyansı ve $\hat{\sigma}_{0v}^2$, tahmini uzun dönem varyansı ifade etmektedir. ADF test istatistiğinin asimptotik dağılımı standart normal dağılıma $N(0,1)$ yakınsamaktadır.

$$ADF = \frac{t_{ADF} + \frac{\sqrt{6N}\hat{\sigma}_v}{2\hat{\sigma}_{0v}}}{\sqrt{\frac{\hat{\sigma}_{0v}^2}{2\hat{\sigma}_v^2} + \frac{3\hat{\sigma}_v^2}{10\hat{\sigma}_{0v}^2}}} \quad (4)$$

Pedroni (1999), eş bütünleşme testi için dördü panel ve üçü grup test istatistiği olmak üzere parametrik ve parametrik olmayan toplam yedi adet test istatistiği önermiştir. Pedroni (1999), bu test istatistiklerinin her birinin asimptotik olarak standart normal dağılıma uyduğunu $N(0,1)$ göstermiştir. Eş bütünleşmenin olmadığını ifade eden $\rho_i = 1$ şeklindeki sıfır hipotezine karşılık iki alternatif hipotez söz konusudur. Homojen alternatif hipotez ($\rho_i = \rho$) < 1 (panel istatistiği) şeklinde ifade edilirken; heterojen alternatif hipotez $\rho_i < 1$ (grup istatistiği) şeklinde ifade edilmektedir.

Westerlund (2007), hata düzeltme modeline dayalı bir panel eş bütünleşme yaklaşımı geliştirmiştir. Westerlund yaklaşımı, panel hata düzeltme modelinde hata düzeltme katsayısının sıfıra eşit olup olmadığına karar vererek değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi olmadığını ileri süren sıfır hipotezini alternatif hipoteze karşı test etmektedir. Tüm test istatistikleri normal dağılıma sahip olmakla birlikte birimlere özgü kısa dönem dinamiklerini, birimlere özgü trend ve eğim parametrelerini ve yatay kesit bağımlılığı barındırmaktadır. 4 adet panel eşbütünleşme testinden ikisi (Pt ve Pa) herhangi bir hata düzeltmenin söz konusu olmadığını ileri süren sıfır hipotezine karşı panelin bir bütün olarak eşbütünleşik olduğu yönündeki alternatif hipotezi test ederken; diğer ikisi (Gt ve Ga) paneli oluşturan birimlerden en az biri için hata düzeltmenin söz konusu olduğunu ifade eden heterojen alternatif hipotezi test etmektedir (Persyn and Westerlund, 2008: 233). Hata düzeltme modeli aşağıdaki (5) numaralı eşitlikte gösterilmiştir.

$$\Delta y_{it} = \delta_i' d_t + \alpha_i (y_{it-1} - \beta_i' x_{it-1}) + \sum_{j=1}^{p_i} \alpha_{ij} \Delta y_{it-j} + \sum_{j=0}^{p_i} \gamma_{ij} \Delta x_{it-j} + e_{it} \quad (5)$$

(5) numaralı denklemde $d_t=(1,t)$ deterministik bileşenler vektörünü ve α_i ani bir şok karşısında sistemin dengeye dönme hızını göstermektedir. Eğer $\alpha_i < 0$ ise x_{it} ve y_{it} serileri arasında eşbütünleşme ilişkisini orataya koyan hata düzeltmenin söz konusu olduğuna karar verilirken $\alpha_i = 0$ ise seriler arasında herhangi bir eşbütünleşme ilişkisi olmadığına karar verilmektedir. Westerlund (2007), kesit birimlerini etkileyen ortak faktörlerin varlığı nedeniyle diğer ifadeyle yatay kesit bağımlılık nedeniyle eşbütünleşme analizlerinde test istatistikleri için dirençli kritik değerlerin kullanılmasının önemine vurgu yaparak Chang (2004)'in bootstrap yaklaşımına benzer bir yaklaşım sunmuştur. Buna göre öncelikle x ve y serileri için bootstrap örneklem elde edildikten sonra bootstrap hata düzeltme katsayısı elde edilmektedir. Başlangıç bootstrap istatistiği t_1^* olarak tanımlanır ve ilgili süreç S kez tekrarlanırsa $j=1, 2, \dots, S$ için istatistiğin bootstrap dağılımı elde edilmiş olur (t_j^*) (Westerlund, 2007: 723). Test istatistiği bootstrap kritik değeriyle kıyaslanarak seriler arasında eşbütünleşme ilişkisi olup olmadığına karar verilir.

Panel eşbütünleşme yaklaşımları ile seriler arasında eşbütünleşme ilişkisi tespit edilirse çeşitli yaklaşımlar çerçevesinde uzun ve kısa dönem katsayılar elde edilebilmektedir. Çalışmada Kao ve Chiang (2001) tarafından geliştirilen dinamik en küçük kareler (DOLS) ve Pedroni (1996, 2000) tarafından geliştirilen tam değiştirilmiş en küçük kareler (FMOLS) yöntemleri kullanılarak uzun dönem katsayılar tahmin edilmiştir. FMOLS ve DOLS tahmincileri uzun dönemli ilişkide ortaya çıkan otokorelasyon ve içsellik sorunu için standart havuzlanmış OLS'yi düzeltmektedir. DOLS ayrıca uzun dönem denkleminin dinamik unsurların girmesine olanak tanımaktadır. Kao ve Chiang (2001) gerçekleştirdikleri Monte Carlo çalışmaları neticesinde DOLS tahmincisinin sonlu örneklem özelliklerinin hem OLS hem de FMOLS tahmincisine göre daha iyi olduğunu tespit etmişlerdir.

Hem uzun hem de kısa dönemli dinamik ilişkinin tahmini ise Pesaran, Shin ve Smith (1999) tarafından geliştirilen havuzlanmış ortalama grup (PMG) ve Pesaran ve Smith (1995) tarafından geliştirilen ortalama grup (MG) tahmincileri ile gerçekleştirilmiştir. MG yaklaşımı her bir yatay kesit için tahmin edilen otoregresif gecikmesi dağıtılmış modelden (ARDL) elde edilen uzun dönem katsayılarının ortalamasını kullanarak uzun dönem katsayısını hesaplamaktadır.

Dolayısıyla bu yöntemde her bir birim için uzun dönem katsayıları hesaplanabilmektedir. Diğer bir ifadeyle MG yönteminde uzun dönem katsayıların heterojen olduğu kabul edilmektedir. PMG yaklaşımı ise uzun dönem katsayılarının birimlere göre değişmediği yani homojen olduğu varsayımı üzerine kurulmuştur. Uzun dönem parametresinin birimlere göre değişip değişmediği Hausman (1978) testi ile sınanmaktadır. Hausman testinde uzun dönem parametrelerinin homojen olduğunu ifade eden sıfır hipotezi ilgili parametrelerin heterojen olduğunu savunan alternatif hipoteze karşı test edilmektedir. Test sonucunda uzun dönem katsayılar açısından PMG ve MG tahmincileri arasında karar verilmektedir. Kısa dönem dinamikleri açısından bakıldığında ise her iki modelin de her bir yatay kesit için hata düzeltme modeli tahminine imkan tanıdığı gözlenmektedir.

4. Bulgular

Çalışmada öncelikle 26 bölge bazında 2010:01–2018:02 dönemini kapsayan panel verilerin birim kök analizleri gerçekleştirilmiştir. Birim kök analizleri açısından değişkenlerin birimler arası yatay kesit bağımlılığa sahip olup olmadıklarının tespit edilmesi oldukça önem arz etmektedir. Eğer değişkenler yatay kesit bağımlılığa sahiplerse birinci kuşak birim kök testlerinden elde edilen bulgular güvenilir olmayacaktır. Dolayısıyla değişkenlerin yatay kesit bağımlılığa sahip olup olmadıkları çok sayıda yatay kesit bağımlılık testi ile analiz edilerek Tablo 3'te sunulmuştur. Tablo 3'teki bulgular incelendiğinde hem hedonik konut fiyat endeksi ve hem de tüketici fiyat endeksi için birimler arası yatay kesit bağımlılık olduğu gözlenmektedir.

Tablo 3. Yatay Kesit Bağımlılık Test Sonuçları

<i>Değişken</i>	<i>Test Türü</i>	<i>İstatistik</i>	<i>Olasılık</i>
<i>LHKFE</i>	Breusch-Pagan LM	10305.76	0.0000
	Pesaran scaled LM	390.4577	0.0000
	Bias-corrected scaled LM	390.0637	0.0000
	Pesaran CD	101.4554	0.0000
<i>LTÜFE</i>	Breusch-Pagan LM	11035.59	0.0000
	Pesaran scaled LM	419.0841	0.0000
	Bias-corrected scaled LM	418.6901	0.0000
	Pesaran CD	105.0504	0.0000

Serilerin kesitleri arasındaki bağımlılık dolayısıyla birim kök analizinde ilgili bağımlılığı dikkate alan CADF ikinci nesil panel birim kök testi kullanılmıştır. CADF panel birim kök testine ait bulgulara Tablo 4'de yer verilmiştir. 4 gecikmeye kadar tekrarlanan analizler sonucunda elde edilen test istatistikleri değerlendirildiğinde hedonik konut fiyat endeksi ve tüketici fiyat endeksi serilerinin seviyelerinde birim köke sahip oldukları, birinci farklarında ise birim kök içermedikleri belirlenmiştir. Diğer bir ifadeyle CADF panel birim kök testine göre seriler birinci farklarında durağandır.

Tablo 4. CADF Panel Birim Kök Test Sonuçları

	<i>p</i>	<i>Sabitli</i>	<i>Sabitli-Trendli</i>
<i>LHKFE</i>	0	-1.735	-2.340
	1	-1.285	-1.923
	2	-1.478	-1.874
	3	-1.709	-1.886
	4	-1.667	-1.719
Δ <i>LHKFE</i>	0	-5.398***	-5.854***
	1	-3.618***	-4.191***
	2	-2.409***	-2.706**
	3	-2.034*	-2.073
	4	-1.903	-1.800
<i>LTÜFE</i>	0	-2.972***	-3.077***
	1	-2.533***	-2.800***
	2	-1.988	-2.391
	3	-1.698	-1.955
	4	-1.665	-1.838
Δ <i>LTÜFE</i>	0	-6.040***	-6.223***
	1	-4.373***	-4.398***
	2	-3.851***	-4.017***
	3	-2.484***	-2.536
	4	-2.125**	-2.236

Not: ***, ** ve * üst simgeleri sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeylerinde serinin durağan olduğunu ifade etmektedir. Δ ; fark operatörünü, *p*; CADF panel birim kök testi için gecikme uzunluğunu temsil etmektedir.

Birinci devresel farklarında durağan olan hedonik fiyat endeksi ve tüketici fiyat endeksi arasındaki uzun dönem ilişki panel eşbütünleşme testleri vasıtasıyla sınanmıştır. Uygulanan eşbütünleşme testlerine ilişkin bulgular ise Tablo 5'te sunulmuştur. Pedroni panel eşbütünleşme testlerine ilişkin bulgular incelendiğinde ağırlıklandırılmamış panel istatistiklerinden v -istatistiği ve adf -istatistiğinin istatistiksel olarak %1 düzeyinde anlamlı oldukları, ağırlıklandırılmış panel istatistiklerinin ise tamamının istatistiksel olarak en az %5 düzeyinde anlamlı oldukları gözlenmektedir. Bununla birlikte grup istatistiklerinden adf -istatistiğinin %1 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

Kao panel eşbütünleşme testine göre elde edilen test istatistiği tüketici fiyat endeksi ile hedonik konut fiyat endeksi arasında uzun dönem ilişkisi olduğunu ortaya koymuştur. Westerlund panel eşbütünleşme testinde ise grup istatistiklerinin %1 düzeyinde, panel istatistiklerinin ise en az %5 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı oldukları tespit edilmiştir. Bununla birlikte tahmin edilen sabit etkiler modelinin hata terimine uygulanan CD testi sonucunda yatay kesit bağımlılık sorunu tespit edilmiştir. Yatay kesit bağımlılığın varlığında önerilen Westerlund panel eşbütünleşme testine ait bootstrap kritik değerleri ve buna bağlı olarak dirençli olasılık değerleri elde edilmiştir. Dirençli olasılık değerleri incelendiğinde test istatistiklerinin tamamının en az %10 düzeyinde anlamlı oldukları görülmüştür. Uygulanan eşbütünleşme testlerinden elde edilen bulgulara göre hedonik konut fiyat endeksi ile tüketici fiyat endeksi arasında uzun dönem denge ilişkisi söz konusudur.

Tablo 5. Eşbütünleşme Test Sonuçları

<i>Pedroni Panel Eşbütünleşme Testleri Bulguları</i>				
<i>Bağımlı Değişken: LHKFE</i>				
Testler	Ağırlıklandırılmamış İstatistikler		Ağırlıklandırılmış İstatistikler	
Pedroni Panel v -İstatistiği	2.5096***	(0.0060)	3.5304***	(0.0002)
Pedroni Panel ρ -İstatistiği	-0.0070	(0.4972)	-1.8756**	(0.0304)
Pedroni Panel pp -İstatistiği	-0.1077	(0.4571)	-2.0391**	(0.0207)
Pedroni Panel adf -İstatistiği	-4.5263***	(0.0000)	-4.6827***	(0.0000)
Pedroni Grup ρ -İstatistiği	-0.5913	(0.2772)	-	-
Pedroni Grup pp -İstatistiği	-1.2652	(0.1029)	-	-
Pedroni Grup adf -İstatistiği	-5.6652***	(0.0000)	-	-
<i>Kao Panel Eşbütünleşme Test Bulguları</i>				
<i>Bağımlı Değişken: LHKFE</i>				
Kao ADF-İstatistiği	-5.6284*** (0.0000)			
<i>Westerlund Panel Eşbütünleşme Testleri Bulguları</i>				
<i>Bağımlı Değişken: LHKFE</i>				
Testler	İstatistik	Z-istatistiği	Olasılık	Dirençli Olasılık
G_t	-2.583	-4.528	0.000	0.030
G_a	-13.014	-5.469	0.000	0.010
P_t	-9.282	-1.741	0.041	0.080
P_a	-7.988	-4.036	0.000	0.010
<i>Sabit Etkiler Modeli Yatay Kesit Bağımlılık Testi</i>				
CD Test İstatistiği	6.577		Olasılık	0.000

Not: ***, ** ve * üst simgeleri sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeylerinde eşbütünleşme ilişkisinin varlığını ifade etmektedir. Parantez içindeki değerler olasılık değerleridir. Eşbütünleşme testlerinde optimal gecikme uzunlukları Akaike bilgi kriterine (AIC) göre belirlenmiştir. Westerlund panel eşbütünleşme testinde bootstrap sayısı 100'dür.

Hedonik konut fiyatları ile tüketici fiyatları arasında eşbütünleşme ilişkisinin tespit edilmesinin ardından kısa ve uzun dönemli katsayılar elde edilerek Tablo 6'da sunulmuştur. Tablo 6'dan DOLS ve FMOLS tahmincileriyle belirlenen uzun dönem katsayılarının birbirlerine oldukça yakın değerlere sahip oldukları görülmektedir. Ayrıca katsayılar incelendiğinde pozitif ve istatistiksel olarak %1 düzeyinde anlamlı oldukları dikkatleri çekmektedir. Bu doğrultuda tüketici fiyat endeksindeki %10'luk bir artışın, hedonik konut fiyat endeksinde yaklaşık olarak %11 oranında artıracığı ifade edilebilir.

Bu sonuçlara ek olarak değişkenler arasındaki kısa ve uzun dönemli dinamik ilişki PMG ve MG tahmincilerinden yararlanılarak belirlenmeye çalışılmıştır. Ele alınan modele ilişkin uzun dönem parametresinin homojen veya heterojen olup olmadığına Hausman testiyle karar verilmiştir.

Hausman testi ile uzun dönem parametresinin heterojen olduğunu ifade eden alternatif hipotez reddedilerek uzun dönem parametresinin homojen olduğuna karar verilmiştir. Bu doğrultuda PMG tahmincisinden edinilen bulgular değerlendirilmiştir. PMG yaklaşımıyla tahmin edilen uzun dönem katsayısı yaklaşık olarak 0.85'tir ve %1 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır. Dolayısıyla tüketici fiyat endeksinde meydana gelecek %10'luk bir artış, hedonik konut fiyat endeksinde yaklaşık olarak %8.5'luk bir artışa sebep olacaktır. Kısa dönem itibarıyla PMG tahmincisinden elde edilen hata düzeltme katsayısı yaklaşık olarak -0.08'dir. Katsayı beklentiler doğrultusunda negatif ve istatistiksel olarak %5 düzeyinde anlamlıdır. Tablo 7'de ise PMG ve MG tahmincilerinden elde edilen birimler için bireysel kısa ve uzun dönemli bulgular sunulmuştur. Bölgelerin çoğu için hata düzeltme terimi katsayısının beklentileri karşıladığı ve seriler arasındaki uzun dönem denge ilişkisini doğruladığı dikkatleri çekmektedir.

Uzun dönem katsayısının tahmini konut fiyatlarının enflasyona karşı koruma mekanizması açısından önem ihtiva etmektedir. Şöyle ki, uzun dönem denklemde tüketici fiyatlarına ait katsayının pozitif olması durumunda konut fiyatlarının enflasyona karşı koruma sağlayabildiği ifade edilmektedir. İlgili katsayının 1 ve 1'den büyük olması durumunda ise konut fiyatlarındaki artışın tüketici fiyatlarındaki artışı tamamen telafi edebileceği ve dolayısıyla konut fiyatlarının enflasyona karşı mükemmel bir koruma sağlayabileceği varsayılmaktadır. Uzun dönem katsayısının 0 ile 1 arasında olması durumunda ise konut fiyatları ile tüketici fiyatları arasında pozitif istikrarlı bir ilişkinin varlığından diğer bir ifadeyle konut fiyatlarının enflasyona karşı etkili bir koruma aracı olabileceğinden bahsedilmektedir (Arnold ve Auer, 2015: 189). Çalışmada DOLS ve FMOLS yaklaşımları kullanılarak elde edilen uzun dönem katsayılar bu kapsamda değerlendirildiğinde uzun dönemde hedonik konut fiyatlarının enflasyona karşı mükemmel koruma sağladığı söylenebilir. Bununla birlikte, PMG tahmincisinden elde edilen tüketici fiyatlarına ait uzun dönem katsayısı hedonik konut fiyatlarının enflasyona karşı oldukça etkili bir koruma sağladığına işaret olarak değerlendirilebilir.

Tablo 6. Panel Kısa ve Uzun Dönem Tahmin Sonuçları

<i>Uzun Dönem Katsayılar (Bağımlı Değişken: LHKFE)</i>				
	<i>PMG</i>	<i>MG</i>	<i>DOLS</i>	<i>FMOLS</i>
<i>LTÜFE</i>	0.8639***	1.2923***	1.1643***	1.1519***
<i>Kısa Dönem Katsayılar (Bağımlı Değişken: LHKFE)</i>				
<i>Sabit Terim</i>	0.0323***	-0.232***	-	-
Δ <i>LTÜFE</i>	0.1019*	-0.0934*	-	-
<i>ECT</i>	-0.0803**	-0.235***	-	-
<i>Hausman Testi</i>				
<i>Ki-Kare</i>	1.96	<i>Olasılık</i>	0.1613	

Not: ***, ** ve * üst simgeleri sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeylerinde ilgili katsayının anlamlı olduğunu ifade etmektedir. *ECT*: Hata düzeltme terimidir. *PMG* ve *MG* tahmincilerine ilişkin tahminler için uygun *ARDL* modelinin *ARDL(1, 1)* olduğu belirlenmiştir.

Tablo 7. Bireysel Kısa ve Uzun Dönem Tahmin Sonuçları

<i>Bağımlı Değişken: LHKFE</i>			<i>1.Bölge</i>	<i>2.Bölge</i>	<i>3.Bölge</i>	<i>4.Bölge</i>	<i>5.Bölge</i>	<i>6.Bölge</i>	<i>7.Bölge</i>
Uzun Dönem	LTÜFE	<i>PMG</i>	0.8639***	0.8639***	0.8639***	0.8639***	0.8639***	0.8639***	0.8639***
		<i>MG</i>	5.7319	3.0372	1.8855***	1.6516***	1.7115***	1.2460***	1.9829***
Kısa Dönem	Sabit Terim	<i>PMG</i>	0.0329***	0.0125***	0.0182***	0.0155***	0.018***	0.0243***	0.0088***
		<i>MG</i>	0.0757	-0.391***	-0.564***	-0.632***	-0.879***	-0.5375**	-0.343***
	Δ LTÜFE	<i>PMG</i>	0.0044	0.0185	-0.1063	0.0228	0.2589	0.1783**	-0.0012
		<i>MG</i>	0.0257	-0.1786	-0.4302*	-0.1869	-0.2822	-0.2307	-0.1680
	ECT	<i>PMG</i>	-0.006***	0.799***	0.0824***	0.0550***	0.0254***	-0.016***	0.0925***
		<i>MG</i>	0.0017	-0.0357	-0.1088*	-0.1632**	-0.2059**	-0.3071**	-0.062
			<i>8.Bölge</i>	<i>9.Bölge</i>	<i>10.Bölge</i>	<i>11.Bölge</i>	<i>12.Bölge</i>	<i>13.Bölge</i>	<i>14.Bölge</i>
Uzun Dönem	LTÜFE	<i>PMG</i>	0.8639***	0.8639***	0.8639***	0.8639***	0.8639***	0.8639***	0.8639***
		<i>MG</i>	1.6415***	1.1465***	1.3659***	1.5959***	1.9256*	1.1053***	0.9807***
Kısa Dönem	Sabit Terim	<i>PMG</i>	0.0184***	0.0233***	0.0233	0.0195***	0.0222***	0.0339***	0.0515***
		<i>MG</i>	-0.366***	-0.2659**	-0.5963**	-0.2381	-0.1571	-0.2639**	-0.282***
	Δ LTÜFE	<i>PMG</i>	0.0070	0.0092	0.1271*	0.1574***	-0.11***	0.0054	-0.0574
		<i>MG</i>	-0.2638	-0.2156	-0.3153	0.0098	-0.1979	-0.2959	-0.4621**
	ECT	<i>PMG</i>	0.0304***	-0.011***	-0.0022*	0.0124***	0.0287***	-0.082***	-0.204***
		<i>MG</i>	-0.0948*	-0.2094**	-0.2448**	-0.0334	-0.0334	-0.2521**	-0.630***
			<i>15.Bölge</i>	<i>16.Bölge</i>	<i>17.Bölge</i>	<i>18.Bölge</i>	<i>19.Bölge</i>	<i>20.Bölge</i>	<i>21.Bölge</i>
Uzun Dönem	LTÜFE	<i>PMG</i>	0.8639***	0.8639***	0.8639***	0.8639***	0.8639***	0.8639***	0.8639***
		<i>MG</i>	1.1780***	0.8753***	1.2386***	1.1702***	1.2744***	1.0300***	0.6086***
Kısa Dönem	Sabit Terim	<i>PMG</i>	0.0262***	0.1513***	0.0177***	0.0105***	0.0122***	0.0479***	0.0470***
		<i>MG</i>	-0.4261**	0.1006	-1.067***	-0.244***	-0.343***	-0.2031	0.5326***
	Δ LTÜFE	<i>PMG</i>	0.2253**	-0.335**	0.5937***	0.4073***	0.4094***	0.7997***	-0.6332*
		<i>MG</i>	-0.1217	-0.4029	-0.1046	0.1372	0.0567	0.5344	-0.4759
	ECT	<i>PMG</i>	-0.041***	-0.842***	-0.018***	0.0109	0.0007	-0.184***	-0.197***
		<i>MG</i>	-0.2938**	-0.845***	-0.611***	-0.1672**	-0.1700**	-0.3132**	-0.337***

			22.Bölge	23.Bölge	24.Bölge	25.Bölge	26.Bölge	-	-
Uzun Dönem	LTÜFE	PMG	0.8639***	0.8639***	0.8639***	0.8639***	0.8639***	-	-
		MG	1.0167***	0.7702***	-1.9975	0.3734	-0.9472	-	-
Kısa Dönem	Sabit Terim	PMG	0.0246***	0.0574***	0.0497***	0.0448***	0.0280***	-	-
		MG	-0.1633**	0.3674*	0.2814**	0.2885***	0.2751**	-	-
	ΔLTÜFE	PMG	0.7051***	-0.0818	0.0460	0.0401	-0.0427	-	-
		MG	0.4886**	0.0619	0.2131	0.1895	0.1854	-	-
	ECT	PMG	-0.179***	-0.502***	-0.067***	-0.107***	-0.047***	-	-
		MG	-0.2379*	-0.593***	-0.0161	-0.0927**	-0.0262	-	-

Not: ***, ** ve * üst simgeleri sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeylerinde ilgili katsayının anlamlı olduğunu ifade etmektedir. ECT: Hata düzeltme terimidir.

5. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada Türkiye’de 26 bölge bazında hedonik konut fiyatları ile tüketici fiyatları arasındaki kısa ve uzun dönemli dinamik ilişkilerin panel veri yaklaşımı çerçevesinde test edilmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın panel veri seti 26 düzey bölgeden ve 2010:01–2018:02 (üçer aylık) döneminden oluşmaktadır. Hedonik konut fiyat endeksi ile tüketici fiyat endeksi arasındaki uzun dönemli ilişki Kao, Pedroni ve Westerlund panel eşbütünleşme testleriyle analiz edilmiştir. Uzun dönem katsayılarının tahmininde DOLS ve FMOLS yaklaşımlarından yararlanılmıştır. Hedonik konut fiyatları ile tüketici fiyatları arasındaki hem uzun hem de kısa dönemli dinamik ilişkinin tahmini ise PMG ve MG tahmicileri ile gerçekleştirilmiştir.

Uygulanan eşbütünleşme testleri hedonik konut fiyat endeksi ile tüketici fiyat endeksi arasındaki uzun dönem ilişkinin varlığını kanıtlamıştır. DOLS ve FMOLS, tahmincilerinden elde edilen uzun dönem katsayıların birbirlerine oldukça yakın değerlere sahip oldukları ve ilgili katsayıların pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı oldukları tespit edilmiştir. Bu doğrultuda tüketici fiyat endeksinde yaşanacak olan %10’luk bir artışın hedonik konut fiyat endeksinde yaklaşık olarak %11 düzeyinde artıracığı belirlenmiştir.

Hem uzun hem de kısa dönem dinamiklere ulaşmaya imkan tanıyan PMG ve MG yaklaşımları arasında seçim Hausman testine göre yapılarak uzun dönem parametresinin homojen olduğu tespit edilmiştir. Bu doğrultuda PMG tahmincilerinden elde edilen uzun dönem katsayısının yaklaşık olarak 0.85 olduğu, tüketici fiyat endeksinde meydana gelecek %10’luk bir artışın, hedonik konut fiyat endeksinde yaklaşık olarak %8.5’luk bir artışa sebep olacağı ortaya koyulmuştur. Kısa dönem itibarıyla ise tüketici fiyat endeksi katsayısının pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç kısa dönemde tüketici fiyat endeksinde hedonik fiyat endeksinde doğru nedensellik ilişkisi olduğunu göstermektedir. Ayrıca PMG yaklaşımından edilen hata düzeltme katsayısının yaklaşık olarak -0.08 olduğu ve ilgili katsayının beklentiler doğrultusunda değişkenler arasındaki uzun dönem denge ilişkisini doğruladığı saptanmıştır.

Elde edilen bu sonuçlar tüketici fiyatları ile hedonik konut fiyatları arasında kuvvetli bir ilişki olduğunu gösterir niteliktedir. Bununla birlikte, tüketici fiyatlarının hem kısa hem de uzun dönem itibarıyla hedonik konut fiyatları üzerinde pozitif bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Önemli bir yatırım aracı olan konuta yatırım yapan bireyler doğal olarak konutun değerini koruma ve artırma kapasitesine önem göstermektedirler. Dolayısıyla konut yatırımcıları için enflasyon riski konutun reel getirisi üzerindeki olumsuz etkisi nedeniyle en önemli endişe kaynağıdır. Çalışmada gerçekleştirilen ampirik analizler neticesinde hedonik konut fiyatlarının uzun dönemde enflasyonla birlikte hareket ettiği ve enflasyona karşı etkili bir koruma sağladığı tespit edilmiştir. Bu doğrultuda yatırımcılar açısından enflasyona karşı önemli bir koruma aracı olan konutun yatırımların reel getirisini artırabileceği ifade edilebilir. Konut fiyatlarının ekonomik dinamiklere olan etkileri ve enflasyona karşı koruma kabiliyeti göz önünde bulundurulduğunda, çalışmadan elde edilen bulguların hem politika yapıcılara hem de yatırımcılara kayda değer bilgiler sağladığı söylenebilir.

KAYNAKÇA

- Afşar, A., Yılmazel, Ö. ve Yılmazel, S. 2017. "Konut Fiyatlarını Etkileyen Faktörlerin Hedonik Model İle Belirlenmesi: Eskişehir Örneği." *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 37, 195-205.
- Akkaya, M. 2018. "Hedonik Konut Fiyat Endeksini Etkileyen Faktörlerin Analizi." *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 33(2), 435-454.
- Anari, A. ve Kolari, J. 2002. "House Prices and Inflation." *Real Estate Economics*, 30(1), 67-84.
- Andrews, D. 2010. "Real House Prices in OECD Countries: The Role of Demand Shocks and Structural and Policy Factors." *OECD Economics Department Working Paper*, No: 831.
- Arnold, S. ve Auer, B. R. 2015. "What Do Scientists Know About Inflation Hedging?." *North American Journal of Economics and Finance*, 34, 187-214.
- Badurlar, İ. O. 2008. "Türkiye’de Konut Fiyatları ile Makro Ekonomik Değişkenler Arasındaki İlişkinin Araştırılması." *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(1), 223-238.
- Baldemir, E., Kesbiç, C. Y. ve İnci, M. 2008. "Estimating Hedonic Demand Parameters in Real Estate Market: The Case of Muğla." *Muğla Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 20.
- Baltagi, B., Feng, Q. ve Kao, C. 2012. "A Lagrange Multiplier Test for Cross-Sectional Dependence in a Fixed Effects Panel Data Model." *Journal of Econometrics*, 170(1), 164-177.
- Bond, M. ve Seiler, M. 1998. "Real Estate Returns and Inflation: An Added Variable Approach." *Journal of Real Estate Research*, 15(3), 327-338.
- Breusch, T. S. ve Pagan, A. R. 1980. "The Lagrange Multiplier Test and its Applications to Model Specification in Econometrics." *Review of Economic Studies*, 47(1), 239-253.
- Bulut, H., Yüksel, Ö. ve İslamoğlu, E. 2015. "Samsun İli Konut Fiyatlarını Etkileyen Faktörlerin Hedonik Fiyat Modeli İle İncelenmesi." *Alphanumeric Journal*, 3(2), 121-130.
- Chang, Y. 2004. "Bootstrap Unit Root Tests in Panels with Cross-Sectional Dependency." *Journal of Econometrics*, 120(2), 263-293.
- Chaudhry, M. K., Myer, F. C. N. ve Webb, J. R. 1999. "Stationarity and Cointegration in Systems with Real Estate and Financial Assets." *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, 18(3), 339-349.
- Chu, Y. Q. ve Sing, T. F. 2004. "Inflation Hedging Characteristics of the Chinese Real Estate Market." *Journal of Real Estate Portfolio Management*, 10(2), 145-154.
- Cingöz, A. R. A. A. 2010. "İstanbul’da Kapalı Site Konut Fiyatlarının Analizi." *Sosyal Bilimler Dergisi*, 2, 129-139.
- Colwell, P. F. ve Dilmore, G. 1999. "Who Was First? An Examination of an Early Hedonic Study." *Land Economics*, 75(4), 620-626.
- Court, A. T. 1939. "Hedonic Price Indexes with Automotive Examples." *The Dynamics of Automobile Demand*, 99-117.
- Çiçek, U. ve Hatırlı, S. A. 2015. "Isparta İlinde Konut Fiyatlarını Etkileyen Faktörlerin Hedonik Fiyat Modeli İle Analizi." *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi SBE Dergisi*, 7(13), 98-114.
- Erdem, H. F. ve Yamak, N. 2018. "The Long-Run Relationship between Hedonic House Prices and Consumer Prices: ARDL Bounds Testing Approach." (M. Kenan Terzioğlu Ed.), *Econometrics: Methods & Applications*, içinde (19-30), Ankara: Gazi Kitabevi.
- Fama, E. F. ve Schwert, G. W. 1977. "Asset Returns and Inflation." *Journal of Financial Economics*, 5(2), 115-146.
- Feldstein, M. S. 1980. "Inflation, Tax Rules, and Stock Market." *Journal of Monetary Economics*, 6(3), 309-331.
- Feldstein, M. S. 1992. "Comment on James M. Poterba’s Paper, Tax Reform and The Housing Market in the Late 1980s: Who Knew What, and When Did They Know It." *Real Estate and Credit Crunch*, Federal Reserve Bank of Boston Conference Series No: 36, 252-257.
- Goetzmann, W. N. ve Volaitis, E. 2006. "Simulating Real Estate in the Investment Portfolio: Model Uncertainty and Inflation Hedging." *Yale International Centre for Finance Working Paper*, No:06-04, 1-39.
- Griliches, Z. 1961. "Hedonic Price Indexes for Automobiles: An Econometric Analysis of Quality Change." *National Bureau of Economic Research and University of Chicago*, 0-87014-072-8, 173-196.
- Griliches, Z. 1971. "Introduction: Hedonic Price Indexes Revisited." Zvi Griliches (Ed.), *Price Indexes and Quality Change*, içinde (3-15), Cambridge MA: Harvard University Press.
- Haas, G. C. 1922. "A Statistical Analysis of Farm Sales in Blue Earth County, Minesota, As a Basis for Farm Land Appraisal." Master Thesis, University of Minesota.
- Hausman, J. A. 1978. "Specification Test in Econometrics." *Econometrica*, 46(6), 1251-1271.
- Hendershott, P. 1980. "Real User Costs and the Demand for Single-Family Housing." *Brooking Papers on Economic Activity*, 2, 401-452.
- Hülagü, T., Kızılkaya, E., Özbekler, A. G. ve Tunar, P. 2016. "Türkiye Konut Fiyat Endeksi’nin Kalite Değişimi Etkisinden Arındırılması: Hedonik Konut Fiyat Endeksi." *Ekonomi Notları, TCMB*, 2016-2, 1-15.
- İnglesi-Lotz, R. ve Gupta R. 2013. "The Long-Run Relationship between House Prices and Inflation in South Africa: An ARDL Approach." *International Journal of Strategic Property Management*, 17, 188-198.
- İslamoğlu, B. ve Nazlıoğlu, Ş. 2019. "Enflasyon ve Konut Fiyatları: İstanbul, Ankara ve İzmir İçin Panel Veri Analizi." *Siyaset, Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 7(1), 93-99.

- Kangalli Uyar, S. G. ve Yayla, N. 2016. "Konut Fiyatlarının Hedonik Fiyatlamaya Yaklaşımına Göre Mekânsal Ekonometrik Modeller İle Tahmini: İstanbul Konut Piyasası Örneği." *Social Sciences (Nwsasos)*, 3c0153, 11(4), 326-342.
- Kao, C. 1999. "Spurious Regression and Residual-Based Tests for Cointegration in Panel Data." *Journal of Econometrics*, 90, 1-44.
- Kao, C. ve Chiang, M. 2001. "On The Estimation and Inference of A Cointegrated Regression in Panel Data." *Advances in Econometrics*, 179-222.
- Karaağaç, G. A. ve Altınırnak, S. 2018. "Türkiye Konut Fiyat Endeksi ve Düzey Bazlı Konut Fiyat Endeksleri İle Seçili Değişkenler Arasındaki Nedensellik İlişkisi." *Karadeniz Uluslararası Bilimsel Dergi*, 39, 222-240.
- Kargı, B. 2013. "Konut Piyasası ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Türkiye Üzerine Zaman Serileri Analizi (2000-2012)." *International Journal of Human Sciences*, 10(1), 897-924.
- Kaya, A. 2012. "Türkiye'de Konut Fiyatlarını Etkileyen Faktörlerin Hedonik Fiyat Modeli ile Belirlenmesi." TCMB Uzmanlık Tezi, Ankara.
- Kayral, İ. E. 2017. "İstanbul, Ankara ve İzmir Konut Fiyat Değişimlerini Etkileyen Faktörlerin Araştırılması." *Çukurova Üniversitesi İİBF Dergisi*, 21(1), 65-84.
- Kearl, J. H. 1979. "Inflation, Mortgages, and Housing." *Journal of Political Economy*, 87, 1-29.
- Kolcu, F. ve Yamak, N. 2018. "Gelir ve Faiz Oranlarının Konut Fiyatları Üzerindeki Kısa ve Uzun Dönem Etkileri." *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, 141-152.
- Kördiş, G., Işık, S. ve Mert, M. 2014. "Antalya'da Konut Fiyatlarını Etkileyen Faktörlerin Hedonik Fiyat Modeli İle Tahmin Edilmesi." *Akdeniz Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 28, 103-132.
- Lancaster, K. J. 1966. "A New Approach to Consumer Theory." *Journal of Political Economy*, 74(2), 132-156.
- Lee, H. K. N. 2013. "A Cointegration Analysis of Inflation and Real Estate Returns." *Journal of Real Estate Portfolio Management*, 19(3), 207-223.
- Ma, L. ve Liu, C. 2008. "Estimating Impact of Consumer Prices on House Prices." *In Proceeding of the 37th Australian Conference of Economists*, The Economic Society of Australia: Queensland, Avusturalya.
- Mutluer, D. 2008. "Gayrimenkul Fiyatlarının Derlenmesi Ülke Örnekleri ve Türkiye İçin Bir Uygulama." *TISK Akademi*, 2008/11, 240-278.
- Nielsen, S. B. ve Sorensen, P. B. 1994. "Inflation, Capital Taxation, and Housing: The Long Run in a Small Open Economy." *Canadian Journal of Economics*, 27(1), 198-217.
- Paksoy, S., Yöntem, T. ve Büyükçelebi, B. 2014. "Konut Fiyat Endeksi ve Enflasyon Arasındaki İlişki (TRC1, TRC2 ve TRC3 Düzey Bölgeleri Üzerine Ampirik Bir Çalışma)." *ASSAM Uluslararası Hakemli Dergi*, 2, 54-69.
- Pedroni, P. 1996. "Fully Modified OLS for Heterogeneous Cointegrated Panel and The Case of Purchasing Power Parity." *Indiana University WP*.
- Pedroni, P. 1999. "Critical Values for Cointegration Tests in Heterogeneous Panels with Multiple Regressors." *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 61, 653-670.
- Pedroni, P. 2000. "Fully Modified OLS for Heterogeneous Cointegrated Panels." (B. H. Baltagi ve Kao C. D. Eds.), *Advances in Econometrics, Volume 15: Nonstationary Panels, Panel Cointegration and Dynamic Panels*, içinde (93-130), New York: Elsevier Science.
- Pedroni, P. 2004. "Panel Cointegration: Asymptotic and Finite Sample Properties of Pooled Time Series Tests with Application to The PPP Hypothesis." *Econometric Theory*, 20(3), 597-625.
- Persyn, D. ve Westerlund, J. 2008. "Error-Correction-Based Cointegration Tests for Panel Data." *The Stata Journal*, 8(2), 232-241.
- Pesaran, M. H. ve Smith, R. P. 1995. "Estimating Long-Run Relationship from Dynamic Heterogeneous Panels." *Journal of Econometrics*, 68, 79-113.
- Pesaran, M. H., Shin, Y. ve Smith, R. P. 1999. "Pooled Mean Group Estimation of Dynamic Heterogeneous Panels." *Journal of the American Statistical Association*, 94(446), 621-634.
- Pesaran, M. H. 2004. "General Diagnostic Tests for Cross Section Dependence in Panels", *University of Cambridge, Faculty of Economics, Cambridge WP 0435 in Economics*.
- Pesaran, M. H. 2007. "A Simple Panel Unit Root Test in the Presence of Cross Section Dependence." *Journal of Applied Econometrics*, 22(2), 265-312.
- Poterba, J. M. .1992. "Tax Reform and The Housing Market in the Late 1980s: Who Knew What, and When Did They Know It." *Real Estate and Credit Crunch*, Federal Reserve Bank of Boston Conference Series No: 36, 230-251.
- Reilly, F. K., Marquardt, R. ve Price, D. vd. 1977. "Real Estate as an Inflation Hedge." *Review of Business and Economic Research*, 12(3), 1-19.
- Rosen, S. 1974. "Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition." *Journal of Political Economy*, 82(1), 34-55.
- Rubens, J., Bond, M. ve Webb, J. 1989. "The Inflation-Hedging Effectiveness of Real Estate." *Journal of Real Estate Research*, 4(2), 45-55.
- Savuran, O. İ. 2008. Gayrimenkul Fiyat Endeksleri ve İstanbul Etiler Bölgesinde Konutlar İçin Hedonik Fiyat Endeksi Uygulaması, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi – Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Selim, S. 2008. "Determinants of House Prices in Turkey: A Hedonic Regression Model." *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 9(1), 65-76.
- Selim, S. ve Demirbilek, A. 2009. "Türkiye'deki Konutların Kira Değerinin Analizi: Hedonik Model ve Yapay Sınır Ağları Yaklaşımı." *Aksaray Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 73-90.

- Sing, T. F. ve Low, S. H. 2000. "The Inflation-Hedging Characteristics of Real Estate and Financial Assets in Singapore." *Journal of Real Estate Portfolio Management*, 6(4), 373-385.
- Spellman, L. J. 1981. "Inflation and Housing Prices." *Real Estate Economics*, 9(3), 205-222.
- Üçdoğruk, Ş. 2001. "İzmir İlinde Emlak Fiyatlarına Etki Eden Faktörler-Hedonik Yaklaşım." *Dokuz Eylül İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 16(2), 149-162.
- Waugh, V. F. 1928. "Quality Factors Influencing Vegetable Prices." *Journal of Farm Economics*, 10(2), 185-196.
- Westerlund, J. 2007. "Testing for Error Correction in Panel Data." *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 69, 709-748.
- Yankaya, U. ve Çelik, H. M. 2005. "İzmir Metrosunun Konut Fiyatları Üzerindeki Etkilerinin Hedonik Fiyat Yöntemi İle Modellenmesi." *Dokuz Eylül İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 20(2), 61-79.
- Yayar, R. ve Gül, D. 2014. "Mersin Kent Merkezinde Konut Fiyatları Piyasa Fiyatlarının Hedonik Tahmini." *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 14(3), 87-99.
- Yayar, R. ve Karaca, S. S. 2014. "Konut Fiyatlarına Etki Eden Faktörlerin Hedonik Modelle Belirlenmesi: TR83 Bölgesi Örneği." *Ege Akademik Bakış*, 14(4), 509-518.
- Zhou, X. ve Clements, S. 2010. "The Inflation Hedging Ability of Real Estate in China." *Journal of Real Estate Portfolio Management*, 16(3), 267-277.

Analysis of Cost Allocation Methods in International Sea-Rail Multimodal Freight Transportation

Uluslararası Deniz-Demir Yolu Kombine Yük Taşımacılığında Maliyet Dağıtım Yöntemlerinin Analizi

Yaşanur KAYIKCI, Turkish-German University, Turkey, yasanur@tau.edu.tr
Orcid No: 0000-0003-2406-3164

Abstract: Freight consolidation is often considered in order to enhance the competitive advantage and operational efficiency level of multimodal freight transportation. The transport networks require substantial horizontal collaborations between multiple partners in the multimodal transport chain. In this regard, it raises a question as how the benefits, which will be provided via collaboration, shall be allocated among the participants and beneficiaries. The vast collection of scientific literature has mainly focused on the development of allocation models for unimodal road transport conducted with the collaboration among shippers and carriers, however there is no sufficient research on the allocation of cost and saving which are provided over the multimodal freight transport. Furthermore, since the sea and rail transport providers in multimodal freight transport operate with different size and shape of vessels and rail freight wagons with different price structures, application of allocation mechanisms is more complex than unimodal transport. In this research, cost allocation models are analyzed in multimodal freight transport. In addition to this, three types of cost allocation model, respectively, proportional allocation mechanism, decomposition method and Shapley value for the same freight transport volumes are analyzed with comparison of the situations for coalitions which comprise of the two, three and four partners of sea-rail multimodal transport service providers and it ends with the delivered sustainable results.

Keywords: Freight Coalition, Multimodal Transportation, Consolidation, Cost Allocation, Horizontal Collaboration, Sea-Rail
JEL Classification: L91, R41, R49

Öz: Kombine yük taşımacılığında rekabet üstünlüğünün ve operasyonel verimlilik seviyesinin artırılabilmesi için yüklerin konsolide edilebilmesine sıklıkla başvurulmaktadır. Kombine yük taşımacılığı zinciri üzerinde bulunan taşıma ağırları birden fazla ortak arasında yatay işbirliklerini gerektirmektedir. Bu bağlamda, sağlanacak işbirliği vasıtasıyla elde edilecek faydanın tüm katılımcılar yani paydaşlar arasında adil bir şekilde dağıtımının (tahsis) nasıl yapılması gerektiği ile ilgili soruyla karşılaşmaktadır. Şu ana kadar yapılan bilimsel çalışmalar, daha ziyade tek türlü kara yolu taşımacılığında nakliyatçılar ve taşıyıcılar arasındaki işbirlikleri üzerinden dağıtım modellerinin geliştirilmesine yoğunlaşmıştır, ancak kombine yük taşımacılığında deniz ve demir yolu yük taşımacılığı operatörlerinin kullandığı farklı boyut ve ebatta gemi ve tren tiplerinin farklı fiyat yapılarını içermesinden dolayı dağıtım mekanizmalarının uygulanması tek türlü taşımacılığa göre hayli karmaşıktır. Bu çalışmada kombine yük taşımacılığında kullanılan maliyet dağıtım modelleri incelenecektir. Bunun yanı sıra üç çeşit maliyet dağıtım modeli, sırasıyla orantılı tahsis mekanizması, ayrıştırma yöntemi ve Shapley değeri olarak, eşit olan yük gönderimlerine sahip iki, üç ve dört ortak deniz-demir yolu kombine taşımacılık operatöründen oluşan koalisyon yapısına göre birbirleriyle karşılaştırılarak analiz edilecek ve elde edilen sonuçların sürdürülebilirliği gösterilecektir.

Anahtar Sözcükler: Yük Koalisyonu, Kombine Taşımacılık, Konsolidasyon, Maliyet Dağıtım, Yatay İşbirliği, Deniz-Demir Yolu
JEL Sınıflandırması: L91, R41, R49

1. Introduction

The cost of transportation operations constitutes a significant part of the total production costs and this cost has a significant influence on the competitive capability of the companies (Tuzkaya et al., 2014; Verdonck et al. 2015). Besides the large volume and relatively long transportation distances, the rising oil prices and the growing environmental sensitivity lead to the need to improve the load-carrying efficiency. Although there are many transport companies that perform similar operational activities within the same region, examples of the fact that the load flow can be consolidated by horizontal collaboration between two or more companies is not very common (Audy et al., 2011). However, consolidation of these loads increases the level of operational efficiency as well as it provides significant cost savings for the stakeholders (Guajardo and Rönnqvist, 2015). Similarly, using a combination of different types of transport mode for consolidated freight transport will result in greater savings in shipping costs for terminal to terminal freight movements and greater productivity and sustainability gains than using a single mode (Defryn et al., 2013; Lowe, 2005). Nonetheless, consolidation of various transport modes requires more logistics coordination and hands-on involvement.

In the literature, the combination of more than one mode of transportation is represented with different terms like multimodal transport, intermodal transport, combined transport and integrated transport chain. All terms differ from each other with respect to their identities such as contract type/bill of lading, handling of goods and transport provider responsibility/liability of the movement and so on. In this paper, multimodal transport is used to characterize a multi-unit transport chain in which freights are carried by the combination of at least two different transport modes among road, rail, inland waterway, sea and air under a single transport contract or bill of lading from origin to destination (O-D) (Kayıkçı et al. 2018), whereas intermodal transport comprises several transport modes for the movement of cargo from O-D, where

Makale Geçmişi / Article History

Başvuru Tarihi / Date of Application : 21 Mayıs / May 2019
Kabul Tarihi / Acceptance Date : 22 Ekim / October 2019

a different transport provider with its own independent contract is responsible for each of these modes and each leg of the shipment is handled by a separate transport carrier. The goods placed in transport units (e.g. trailers, semi-trailers, transferable/cranable containers and similar cases) are taken from a place (origin, departure terminal) in one country in charge by multimodal transport providers (MTPs) in transport means (e.g. RoRo vessel, RoLa train) to a designated place (destination, delivery terminal) for delivery in another country (UBAK, 2014). The organization of transport modes for multimodal transport takes place across different combinations, such as road-rail, inland waterway-road, sea-road, sea-rail, and so on, where transport units cannot be changed and cannot be handled within the transport process (Kayıkçı, 2014). A transport chain comprises of basically three distinct divisions: pre-haulage, main-haulage and end-haulage (Kayıkçı and Çatay, 2017). These three divisions are connected to each other by transfer hubs (also named as multimodal hubs, cargo hubs, logistics hubs) that enable changing transport modes. These transfer centers can be a sea transport terminal, railway terminal, hinterland terminal or multimodal terminal.

The divisions for pre-haulage and end-haulage show short-distance and transport units are mainly transported by road between customers (producers) and terminals/ports and vice versa (Kayıkçı and Çatay, 2017). The main-haulage shows long-distance (more than 300 km) mainly pursued by using sea transport and rail transport where transport units are shipped by vessels from one port to another and/or transported by rail from one terminal to another among different countries or even continents (Tavasszy and van Meijeren, 2011; UBAK, 2014; Kayıkçı and Çatay, 2017). Main-haulage consists of several modal shifts (transshipments) with the combination of sea-rail connections. In the main-haulage, a consortium is established by different MTPs (e.g. liner shipping providers and railway freight providers) where the consortium is responsible for the whole operational performance of haulage contract from O-D serving door to door or terminal to terminal or port to port and also capacity management of transport means, where, under the contract, the cargo in a transport unit is taken from the consignor (shipper)'s door or pick-up terminal and delivered to the consignee (receiver)'s door or delivery terminal (UBAK, 2014; Kayıkçı, 2014; Kayıkçı and Çatay, 2017).

Transport networks in the multimodal freight transport chain require horizontal collaborations among multiple partners. Horizontal collaborations are needed in order to ensure operational efficiency and cost optimization among many MTPs, especially those operating in main-haulage (Kayıkçı, 2014). So that, many railway freight and/or liner shipping/maritime providers operating in the multimodal freight transport chain come together to form coalitions in order to obtain higher benefits (like improving occupancy rate or reducing transport cost) through collaboration. In this context, the question arises as how the benefit of collaboration should be fairly allocated among all participants, in other words, stakeholders of multimodal transport chain? So far, scientific studies have focused on the development of distribution (allocation) models through collaborations between shippers and carriers in unimodal transport (road based), however, no sufficient studies have been done on distribution of costs or profits in multimodal freight transport. In addition, because of the different types and sizes of vessels and train or wagon types used by the sea/inland waterway and rail freight transport operators in the multimodal freight transport, the allocation mechanisms are highly complex than unimodal transport. This study pays particular attention to the main-haulage part of transport chain, especially the cost allocation models used in sea-rail multimodal freight transport, where, the road transport kept out of the scope of this research. In addition, answers to the following questions are sought in this research: How should the possible cost/profit through collaboration be distributed among freight operators? How should a freight coalition be formed with potential operators for horizontal collaboration? The following sections respectively deal with these steps: First, the cost allocation methods used in multimodal freight transport will be examined. Then, a real-life case study will be pursued with three most used cost allocation methods, where proportional allocation mechanism, decomposition method and Shapley value method are applied, and the paper will end with the result section showing the outcomes of the real-life case study.

2. Literature Review: Cost Allocation Methods

The most important aim of the collaboration established on the transport chain is to increase the operational efficiency of the participants. Collaborations often result in additional profit or cost savings (Verdonck, 2015), as the opportunities for transport collaboration represent important savings, in the range 5–15% among the companies in the similar region (Guajardo and Rönnqvist, 2015). Guajardo and Rönnqvist (2016) referred to five main issues of collaboration in the literature review of freight transport by combining cargoes: transportation planning, traveling salesman, vehicle routing, joint distribution, and inventory related issues. In this study, the collaboration problem related to joint distribution is examined and the cost allocation methods used in practice are examined.

There are various cost/profit distribution techniques in the field of collaboration in logistics industry. When these cost/profit allocation methods are analyzed in detail, proportional allocation mechanism is seen as the most commonly used method in practice (Liu et al., 2010). In this method, profit revenues obtained through collaboration are distributed equally on the basis of the volume of transport or individual cost level as a result of the collaboration undertaken between the participants (Liu et al., 2010; Verdonck, 2015). The second method is collaborative game theory (Tijds and Driessen, 1986; Young, 1994; Defryn et al., 2013). Here, participants share and consolidate the payload and pay or receive in return. This collaboration process results in the distribution of the gain or cost that can be considered equivalent to the output of the collaborative game to each participant. One of the known distribution methods in collaborative game theory is the Shapley value concept (Shapley, 1953). In this method, gain or cost is distributed according to the weighted average of the contribution of each participant in the coalition. A more complex distribution mechanism supported by game theory is the concept of the game nucleolus. In this profit or cost sharing procedure developed by Schmeidler (1969), there is a

special feature that minimizes the maximum excess of the difference between the total cost of the coalition and the sum of the costs allocated to the coalition partners.

Finally, some researchers develop distinct, more intuitive, open distribution mechanisms, which are based more on an exact specific collaboration feature and partly on hypothesis of game theory (Defryn et al., 2013). Tijs and Driessen (1986) examined three distribution techniques based on the division of the total cost of collaboration within the divisible and inseparable costs. Frisk et al. (2010) and Liu et al. (2010) developed profit-sharing mechanisms with the aim of finding a fixed (stable) distribution technique. This fixed distribution minimizes the maximum relative difference between the cost savings of any two partners. Audy et al. (2011) developed a modified version of equal profit method and alternative cost avoided method for testing with various transport coalitions. Ozener and Ergun (2008), in the event that new partners participate in the coalition, have developed distribution mechanisms that enable existing partners to avoid any savings.

All these evaluations show that there is a wide distribution mechanism. Each method contains some special benefits and drawbacks; however, it remains unclear which method can guarantee stability and operational sustainability within the context of multimodal transport (Saeed, 2012; Lada et al., 2016). In addition to this, in the literature, no cost allocation model for collaboration between MTPs has been studied, but only a few scientific studies have examined the distribution of costs amongst stakeholders equally by using collaborative game theory methods for the companies that carry out terminal operations within the framework of the multimodal transportation project (Soons, 2011; Theys et al., 2008). Therefore, in this research, the most used three different allocation models were analyzed with a real-life case study. These allocation models, respectively, proportional allocation mechanism, decomposition method and Shapley value were analyzed according to the coalition structures in horizontal collaboration with two, three as well as four partners with equal load shipments and compared to each other, then the results obtained are shown.

The novelty and contribution of these mentioned distribution models can be possible in three ways: (1) Methods can provide a stable cost distribution, when combined with the main concept. (2) A distribution can be made by taking into consideration the request and service request of each operator. (3) These three methods offer more options for operators to choose the cost/profit allocation mechanism in collaboration.

3. Methodology

The system elements used in this study are shown in Table 1. While the grand coalition N includes all the participant MTPs (i, j) , coalition $S, \forall S \subseteq G$, refers to the sub-coalitions established for each multimodal freight transport route. If the sub-coalition S cooperates, a coalition cost with function $c(S)$ is generated. Similarly, a profit or cost savings indicated by $v(S)$ is obtained through the coalition. This unit is also equal to the result of $\sum_{i \in S} c(i) - c(S)$. Each considered distribution method is assigned a cost (c_i) or a saving (y_i) amount for the coalition partner (i).

Table 1. System Elements

<i>Elements</i>	<i>Explanation</i>
i, j	Coalition partner
G	Grand coalition
S	Sub-coalition
$c(G), c(S)$	Cost of coalition
$c(i)$	Independent cost of i th partner
$v(G), v(S)$	Savings of coalition
$ S $	Number of partners in the coalition
c_i	Allocated cost of i th partner
y_i	Allocated savings of i th partner
z_i	Transport volume of i th partner
w_i	The weight of gain of i th partner

Figure 1 depicts a hypothetical example of coalition structures in a transport network. The whole transport network consists of one grand coalition (G) with different maritime and rail operators and three different size sub-coalitions ($S1$, $S2$ and $S3$). Each leg (l) is operated by one transport provider and there is a single contract for each sub-coalition. Some legs can be operated by the same transport providers. $S1$ shows two partners coalition on contract A for legs $l1$ and $l3$, $S2$ depicts the three partners coalitions on contract B for legs $l2, l3$ and $l4$, whereas $S3$ denotes the four partners coalitions on contract C for legs $l1, l3, l5$ and $l6$.

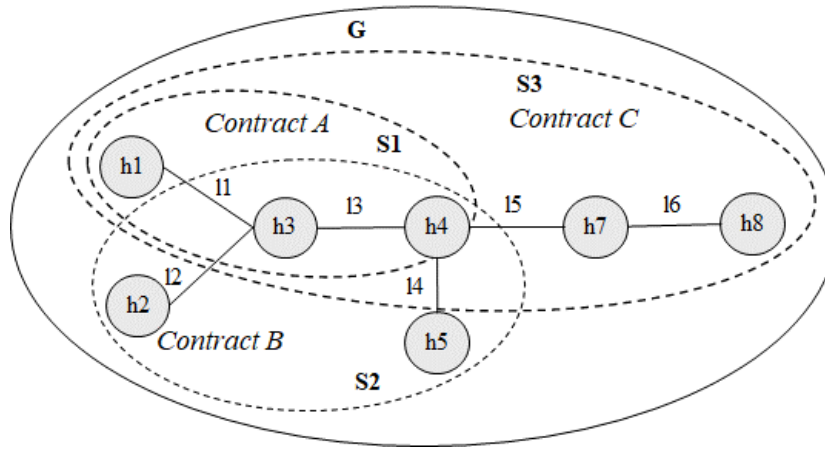


Figure 1. Forming coalitions in a transport network

There are more than forty different allocation methods in the literature on collaborative transportation (Guajardo and Rönnqvist, 2016). But in this study, three different most commonly used cost allocation models in freight transport were selected to analyze. These are: proportional allocation mechanism, decomposition method and Shapley value method. A description of these methods is provided as follows:

3.1. Proportional Allocation Mechanism

The proportional allocation mechanism is the most commonly used profit or cost allocation mechanism in practice (Liu et al., 2010). The profit obtained as a result of collaboration is distributed equally to all coalition partners on the basis of the independent cost or transport volume (z_i) corresponding to the participation of the partner in the coalition. The biggest reason why this method is used so widely is that it is easy to understand, calculated and applicable. However, this method does not guarantee a long-lasting stable collaboration between partners, as any partner in the coalition at any time can leave the partnership in order to earn more individually (Liu et al., 2010; Audy et al., 2012).

Proportional allocation was calculated by considering the transport volume in the case study. This volume is expressed by the annual load dispatch needed by each partner on the same route. So that a weight of i th partner (w_i) is found out. The overall cooperation profit is weighted at the rate of each participant's transport volume as shown in Equation (1).

$$y_i = w_i * v(G), \forall i \in G \tag{1}$$

$$\text{Here, } w_i = \frac{z_i}{\sum_{i \in G} z_i}$$

3.2. Decomposition Method

The second gain distribution mechanism is based on the method of decomposing the total route distance in the participants' common connections. This method is particularly suitable for combined cargo transportation (Boyd et al., 2007; Saeed, 2012). The delivery volume-based proportional distribution is then applied separately to each connection. For example, in a transport collaboration with three MTPs, the transport chain is divided into two parts. In the first part, two MTPs that provide the same type of service combine their operations and in the second part, the load is consolidated among all participants. Proportional distribution method shares the profit of collaboration between the MTPs operating in the first section on the basis of number of shipments. On the second connection, the savings provided by the coalition with respect to the total number of shipments of the participants are proportionally distributed.

3.3. Shapley Value Method

As a third method, Shapley value is chosen as allocation mechanism. This method is a cost allocation method based on highly complex game theory compared to other methods (Shapley, 1953). The Shapley value distributes the weighted average of each participant operator in all sub-coalitions to the coalition. The cost of the Shapley distributed to the i th partner is calculated mathematically as shown in Equation (2) below:

$$c_i = \sum_{S \subseteq N \setminus \{i\}} \frac{(|S|-1)!(|N|-|S|)!}{|N|!} [c(S \cup i) - c(S)] \tag{2}$$

The number of all participants in the sub-coalitions considered with $|\cdot|$ in the equation is shown. The Shapley value method is derived from the axioms of efficiency, symmetry, dummy player axiom and additivity (Dai and Chen, 2012), thus providing a special distribution and is highly profitable in the context of transport collaboration and multimodal

transport. However, this method does not guarantee long-term cooperation between partners (Liu et al., 2010; Frisk et al., 2010; Dai and Chen, 2012; Vanovermeire et al., 2014).

4. Real-Life Case

A real-life case was used to examine the applicability of cost allocation methods. A grand coalition was established by various rail freight and maritime transport operators based on horizontal collaboration for the main haulage route operations and sub-coalitions consisted of two, three and four different MTPs. The main haulage connections between O-D were integrated with both sea and rail transport - road transport was not considered in this study. The grand coalition consists of one maritime operator and four different rail operators, and this coalition serves for various main-haulage routes through sea-rail freight transport with thirteen established sub-coalitions. The list of these sub-coalitions is shown in Table 2. The formed coalitions determine the division of the set of stakeholders. Each freight coalition is designed with a number of sea-rail transport legs. Table shows multimodal freight transport route for each sub-coalition, number of operators, weekly shipment frequency between O-D, total transport time as a day, transshipment numbers, unit cost of a semi-trailer. The unit cost includes only transportation costs between hubs, the other costs like the cost of departure and arrival terminals and transfer terminals, BAF etc. are excluded. In addition, the tariffs per sea-rail route are given in the Appendix.

The sea-rail multimodal transport routes, in which the sub-coalitions used for this case study operate, are shown on a map as shown in Figure 2. Five multimodal transport routes have been identified including two exit terminals (origin) from Istanbul (Ambarli and Pendik ports) and five arrival terminals (destination) to Dourges, Duisburg, Ludwigshafen, Paris and Rotterdam. In this study, thirteen sub-coalitions with different number of MTPs showing collaborative activities on the mentioned routes were examined. These thirteen sub-coalitions are the combination of total five different MTPs, one of them is the maritime operator (UN-RORO) and four of the rail operators (Alpe Adria, HUPAC, Kombiverkehr and Novatrans). The grand coalition (N) consists of these five different MTPs. The sub-coalitions are formed by two, three or four different operators. The multimodal freight transport routes which are used in this study are taken from the webpage of <https://intermodallinks.com/>. Depending on whether the transport unit is a wheeled cargo (semi-trailer, full-trailer, flatbed trailer, lowbed trailer) or a container (20' - 30', 40' - 45' HC - Box – Swapbody) and whether it is empty or full, different fare tariffs for the vessel ticket and train ticket are offered to the shippers for the transport mean. In this study, only semi-trailer is considered as transport unit due to simplification of calculation.

Table 2. The Sub-Coalitions List in Sea-Rail Horizontal Collaboration

<i>Si</i>	<i>Origin-Destination (O-D)</i>	<i>Multimodal freight transport route from terminal to terminal</i>	<i>Multimodal Transport Providers</i>	<i>Number of Operators</i>	<i>Frequency (weekly)</i>	<i>Transport time (days)</i>	<i>Transshipments</i>	<i>Unit cost, € (semi-trailer)</i>
S1	Ambarli-Dourges	Ambarli + S + Trieste + R + Novara + R + Rotterdam + R + Dourges	UN-RORO, Alpe Adria, HUPAC, Novatrans	4	2	8	3	1790
S2	Pendik-Dourges	Pendik + S + Toulon + R + Dourges	UN-RORO, Novatrans	2	5	8	1	1657
S3	Ambarli-Paris	Ambarli + S + Trieste + R + Novara + R + Paris	UN-RORO, Alpe Adria, Novatrans	3	3	6	2	1490
S4	Pendik- Paris	Pendik + S + Toulon + R + Paris	UN-RORO, Novatrans	2	5	7	1	1524
S5	Ambarli-Paris	Ambarli + S + Trieste + R + Ludwigshafen + R + Novara + R + Paris	UN-RORO, Kombiverkehr, HUPAC, Novatrans	4	2	9	3	2210
S6	Pendik-Duisburg	Pendik + S + Trieste + R + Duisburg	UN-RORO, Novatrans	2	3	5	1	1830
S7	Ambarli-Duisburg	Ambarli + S + Trieste + R + Wels + R + Duisburg	UN-RORO, Alpe Adria, Kombiverkehr	3	3	6	2	1760
S8	Ambarli-Rotterdam	Ambarli + S + Trieste + R + Novara + R + Rotterdam	UN-RORO, Alpe Adria, HUPAC	3	3	6	2	1590
S9	Ambarli-Rotterdam	Ambarli + S + Trieste + R + Ludwigshafen + R + Rotterdam	UN-RORO, Kombiverkehr, HUPAC	3	2	7	2	1940

S10	Ambarli-Ludwigshafen	Ambarli + S + Trieste + R + Novara + R + Ludwigshafen	UN-RORO, Alpe Adria, HUPAC	3	3	6	2	1460
S11	Ambarli-Ludwigshafen	Ambarli + S + Trieste + R + Munich + R + Ludwigshafen	UN-RORO, Alpe Adria, Kombiverkehr	3	3	6	2	1740
S12	Ambarli-Ludwigshafen	Ambarli + S + Trieste + R + Wels + R + Ludwigshafen	UN-RORO, Alpe Adria, Kombiverkehr	3	3	6	2	1710
S13	Ambarli-Ludwigshafen	Pendik + S + Trieste + R + Ludwigshafen	UN-RORO, Kombiverkehr	2	2	5	1	1640

S: Sea Route, R: Railway

All of the thirteen sub-coalitions examined in this study are transported from the exit terminal to the arrival terminal by sea and rail connections. For example, the sub-coalition number 1 (S1) consists of four transport legs including one sea route (UNRORO) and three railway (Alpe Adria, HUPAC, Novatrans) freight forwarding operators and operates through three transfer centers (Trieste, Novara, Rotterdam) between Istanbul Ambarli and Dourges. In addition, the coalition number 3 consists of three transport legs including one sea route (UNRORO) and two railway (Alpe Adria, Novatrans) freight forwarding operators and operates from two transfer centers (Trieste, Novara) between Istanbul Ambarli and Paris. As a maritime transport mean (transport vehicle) for sea transport, RoRo (Roll-on/roll-off) and/or container vessels with various sizes are used, whereas as a rail transport mean for rail way transport, RoLa (Roll-Landstraße - Rail-road), ISU-system (Innovativer Sattelaufleger Umschlag - innovative trailer loading-unloading system) and/or container trains are used. The transport units for vessel and train obtain certain transport capacity. The maximum capacities of vessel and train are 240 slots/vessel and 32 slots/train per service. In this case study, semi-trailers which provide the same operational capacity as a transport unit were selected and moreover, a single train type and vessel model used by the sea and railway MTPs are determined as transport means.

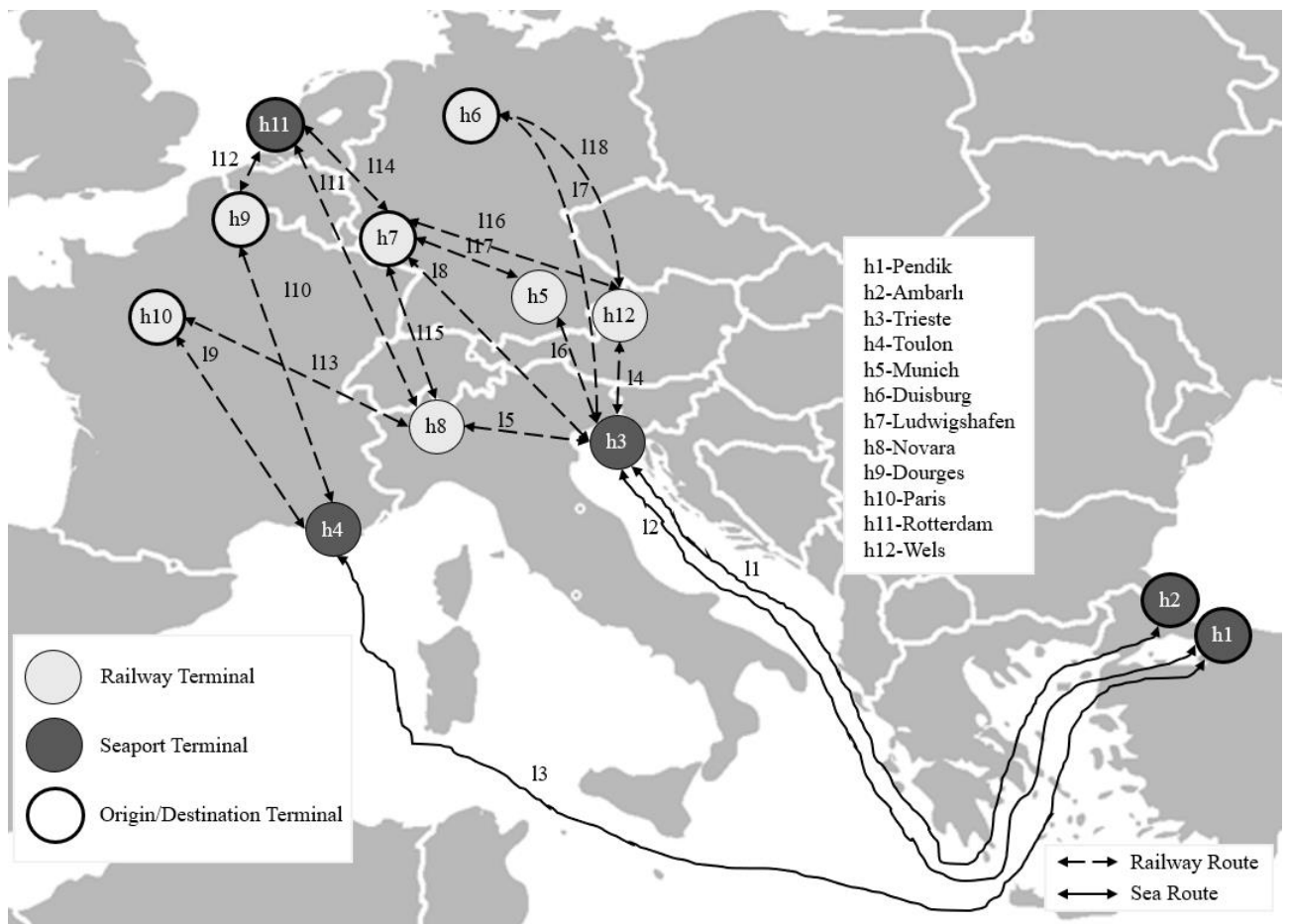


Figure 2. Sea-Rail Multimodal Freight Transport Routes

5. Evaluations

According to the selected three allocation methods, the case study is run with the given tariff costs and weekly frequency in Appendix 1. The calculation of these three methods are explained briefly as follows:

- (i) Proportional allocation mechanism: This approach was explained with a sample Ambarli-Dourges route for sub-coalition (S1) which composes four legs with one sea and three rail transport, namely first leg: Ambarli-Trieste, second leg: Trieste-Novara, third leg: Novara-Rotterdam, fourth leg: Rotterdam-Dourges. In order to calculate the weight of gain (w_i) for i th partner for i th leg, first of all, yearly transport volume (z_i) of i th partner is found. For that; maximum capacities of train or vessel, weekly frequency and total number of weeks in a year are multiplied. The total number of weeks in a year was assumed as 52 weeks whereas maximum transport capacity for train is 32 slot per leg and for vessel is 240 slot per leg. For Ambarli-Dourges, the total slots for legs are calculated as follows: $z_1 = 240 \times 3 \times 52 = 37440$; $z_2 = 32 \times 3 \times 52 = 4992$; $z_3 = 32 \times 6 \times 52 = 9984$; $z_4 = 32 \times 2 \times 52 = 3328$. The transport volumes for all routes are similarly calculated then the total transport volume for all routes is obtained as $\sum_{i \in G} z_i = 678080$ slot per year. Afterwards, the weight of gain (w_i) is calculated: $w_1 = \frac{37440}{678080} = 5,52\%$; $w_2 = 0,74\%$; $w_3 = 1,47\%$; $w_4 = 0,49\%$, then this weight is multiplied with unit cost of each leg and the allocated saving (y_i) of i th partner is found: $y_1 = 890 \times 5,52\% = 49,14$; $y_2 = 300 \times 0,74\% = 2,21$; $y_3 = 400 \times 1,47\% = 5,89$; $y_4 = 200 \times 0,49\% = 0,98$. The total saving is $\sum y_i = 49,14 + 2,21 + 5,89 + 0,98 = 58,221$. The proportional cost allocation is calculated: $1790 - 58,221 = 1731,78$. The other routes are calculated similarly. The result of proportional allocation mechanism is shown in Appendix 2.
- (ii) Decomposition method: This approach was explained with a sample Ambarli-Dourges route, which composes four legs. The total cost of each route is shared according to number of legs equally to each operator. The average cost per leg in each sub-coalition is calculated as $\frac{\text{unit cost}}{\text{total operators per route}} = \frac{1790}{4} = 448$. The weight of gain (w_i) is calculated as $w_1 = \frac{\text{unit cost}}{\text{total unit cost}} = \frac{1790}{22341} = 8\%$. The allocated saving (y_i) of i th partner is found: $y_1 = 448 \times 8\% = 35,85$; $y_2 = 35,85$; $y_3 = 35,85$; $y_4 = 35,85$ that means the total saving is $\sum y_i = \text{average cost per operators} * \text{weight of gain} * \text{number of operators per route} = 448 * 8\% * 4 = 143,42$. The decompositional cost allocation is calculated: $1790 - 143,42 = 1646,58$. The other routes are calculated similarly. The result of decomposition method is depicted in Appendix 3.
- (iii) Shapley value method: This approach was explained with a sample Ambarli-Dourges route. The weight of gain (w_i) is calculated with applying this formulation: $\frac{(|S|-1)!(|N|-|S|)!}{|N|!} = \frac{(3*2*1)*(1)}{5*4*3*2*1} = 0,05$, where total number of operators (N) in the grand coalition is 5 and the number of operators (S) is 4. The formulation of Equation (2) is applied to find the allocated saving (y_i) of i th partner: total savings: $y_1 = (1790 - 890) * 0.05 = 45$; $y_2 = (1790 - 300) * 0.05 = 74,50$; $y_3 = (1790 - 400) * 0.05 = 69,50$; $y_4 = (1790 - 200) * 0.05 = 79,50$. The total saving is $\sum y_i = 45 + 74,50 + 69,50 + 79,50 = 268,50$. The Shapley cost allocation is calculated: $1790 - 268,50 = 1521,50$. The other routes are calculated similarly. The result of Shapley method is displayed in Appendix 4.

Table 3. Cost Allocation Result (in Euro)

S_i	Origin-Destination (O-D)	Number of Operators	Frequency (weekly)	Transshipment (days)	Independent (No Collaboration)	Proportional Allocation Mechanism	Decomposition Method	Shapley Value Method
S1	Ambarli-Dourges	4	2	8	1790	1731,49	1646,58	1521,50
S2	Pendik-Dourges	2	5	8	1657	1594,99	1534,10	1574,15
S3	Ambarli-Paris	3	3	6	1490	1433,22	1390,63	1390,67
S4	Pendik- Paris	2	5	7	1524	1462,64	1420,04	1447,80
S5	Ambarli-Paris	4	2	9	2210	2149,08	1991,38	1878,50
S6	Pendik-Duisburg	2	3	5	1830	1757,20	1680,10	1738,50
S7	Ambarli-Duisburg	3	3	6	1760	1701,69	1621,35	1642,67
S8	Ambarli-Rotterdam	3	3	6	1590	1532,48	1476,84	1484,00
S9	Ambarli-Rotterdam	3	2	7	1940	1880,26	1771,54	1810,67
S10	Ambarli-Ludwigshafen	3	3	6	1460	1405,07	1364,59	1362,67

S11	Ambarli-Ludwigshafen	3	3	6	1740	1680,14	1604,48	1624,00
S12	Ambarli-Ludwigshafen	3	3	6	1710	1651,07	1579,12	1596,00
S13	Ambarli-Ludwigshafen	2	2	5	1640	1570,46	1519,61	1558,00
<i>Total Cost of Grand Coalition</i>					22341	21553,66	20600,36	20629,12

All calculations for aforementioned three cost allocation methods are obtained, then the result is summed up in Table 3. The table shows the total cost allocation for the coalition partners for each coalition according to the amount of cargo carried per unit. When the MTPs operate independently, they might face higher unit cost than in a collaboration. It is observed that transport costs in a coalition can decrease considerably, if they take part in a coalition which is formed as a result of transport collaboration. In particular, the cost savings achieved through collaboration with the Shapley value from the game theory are allocated by far the best among the participants as the highest savings (S1 and S5) was obtained through this methodology.

Proportional allocation mechanism as well as decomposition method provides also significant savings for coalition partners. Table 3 also shows the most appropriate number of MTPs for transport coalition. According to the results of this study, the ideal number of operators in a coalition should be four for the best cost or profit allocation obtained as a result of the transport collaboration. The Figure 3 shows the total savings for each sub-coalition according to three allocation methods. The graphic shows that the higher the number of participants in the sub-coalition, the higher the savings per partner and therefore, the total cost savings might be sufficient enough to sustain the partnership. However, the different allocation methods give different result about the optimal number of operators in a coalition. The highest savings for three methods: according to proportional method, the two partners coalition (S13) can obtain almost 4,2% cost savings, whereas decomposition method shows that four partners coalition (S5) can achieve almost 9,9% cost savings and finally, Shapley value method displays that four partners coalitions (S1 and S5) can extract 15% cost savings. The total cost of grant coalition is also reduced almost %7,7 by Shapley value method, similarly reduced 7,8% by decomposition and 3,5% by applying proportional method.

In this study, collaborative MTPs have used transport means with similar scale in order to make the results simpler and more understandable. The result of this study shows also that allocating the coalition costs or gains impartially presents a key point, since the proposed allocation method should convince coalition partners to act according to the collaborative goal and may improve collaboration stability. The fact that the cost allocation methods used in this study are used within the coalition structure support the MTPs, which serve on various transport modes, in order to improve their operational efficiency by acting together especially on new coalition and collaboration, temporal route planning and fleet management. However, as mentioned earlier, this does not guarantee establishing a long-lasting and stable collaboration among the coalition partners.

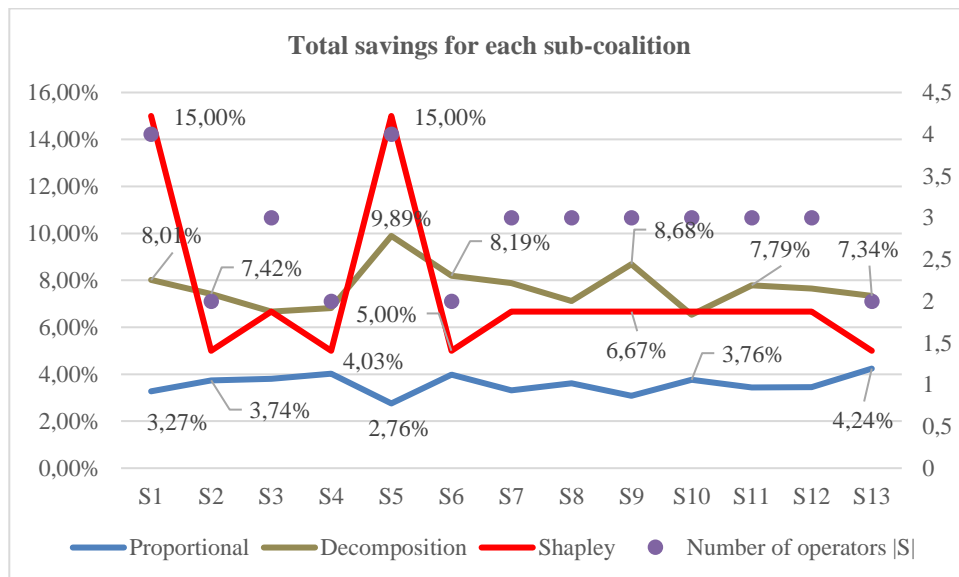


Figure 3 Total savings for each sub-coalition according to three allocation methods

6. Conclusion and Future Work

The policy makers of European Union promote the multimodal transportation for not only reducing carbon emissions but also eliminating other inefficiencies resulted from congested highways, transportation time uncertainty, longer dwell times and so on. The commission set a target of shifting as much as 30 % of road freight being transported further than 300 km to other modes of transport such as rail or sea/waterborne transport by 2030, and more than 50 % by 2050 (EU,

2016). In order to improve the competitive position and efficiency level of multimodal transportation, combining the freight flows by using different transport modes in a transport network are often suggested. Bundling transport network requires horizontal collaboration between multiple partners. Generally, multimodal transport providers run alone among certain terminals without seeking any partnerships from same or different transport modes. This would often result with operational losses and risk. Hence, establishing horizontal collaboration with competing operators in multimodal transport chain might bring more benefits (i.e. cost saving, efficiency/productivity increases) for the MTPs than operating independently.

In this study, three cost allocations methods, respectively, proportional allocation mechanism, decomposition method and Shapley value method are examined and compared with independent (no collaboration) form in order to prove that horizontal collaboration can achieve more cost savings for the participating organizations. The study focuses only on sea and rail transport in multimodal freight transportation, whereas road transport is kept out of the scope, as this study promotes horizontal collaboration between liner shipping/maritime and rail providers. The result of the study shows that applying Shapley value method for combined freight transport provide higher cost savings for all participants. Also, the result of study shows that the transport coalitions with four partners is more beneficial to achieve at most cost savings than the other methods. It needs to be also highlighted that using different types of transport means (vessel and rail) as well as different transport units (trailer, container) in a transport coalition can result with different performance capabilities for the cost function simplification. This research has limitation that only semi-trailer as transport unit is used for simplification of calculation and partners have equal load shipments. The main contribution of this research is to provide a first insight in the complexity of the cost sharing in a transport coalition and also to proof the usability of cost allocation techniques to reduce the total cost per freight route in a horizontal collaboration.

This research might have a great potential to promote horizontal collaboration among sea-rail multimodal transport providers. There is also evidence that different freight allocation methods can result with different cost saving potentials. Therefore, research might lead to the conclusion that collaboration brings more benefits for stakeholders (coalition partners) with greater success than acting alone. The research has future implications to answer how and with how many partners an efficient transport coalition can be established for multimodal transport providers and how coalition partners share cost/profit in a certain multimodal freight network.

Acknowledgements

This research was supported by the project number 116C048 within the framework of the TUBITAK 2232 Scholarship Program. The outputs of this study are applied on the web-based reservation platform of sea-rail multimodal freight transport for development of Ship2Rail project (<http://www.ship2rail.com/>).

REFERENCES

- Audy, J-F, D'Amours, S., and Rousseau, L-M. 2011. "Cost allocation in the establishment of a collaborative transportation agreement— an application in the furniture industry". *Journal of the Operational Research Society* 62: 960-970.
- Audy, J-F., D'Amours, S. and Rönnqvist, M. 2012. "An empirical study on coalition formation and cost/savings allocation". *International Journal of Production Economics* 136(1):13-27.
- Boyd S., Xiao L., Mutapcic A. and Mattingley J. 2007. Notes on decomposition methods. Technical report, Stanford University, Notes of EE364B course.
- Dai, B. and Chen, H. 2012. "Profit allocation mechanisms for carrier collaboration in pickup and delivery service". *Computers & Industrial Engineering* 62(2):633-643.
- Defryn, C., Vanovermeire, C., Sörensen, K., Van Breedam, A., Vannieuwenhuysse, B., Verstrepen, S. and Groep, T. 2013. "Gain sharing in horizontal logistic collaboration". Working paper, University of Antwerp, Antwerp, Belgium.
- EU 2016. Rail freight transport in the EU: still not on the right track, Special Report, Luxembourg: Publications Office of the European Union, Retrieved from <https://www.eca.europa.eu/Lists/ECADocuments/SR16_08/SR_RAIL_FREIGHT_EN.pdf> (Access Date: 18.04.2019)
- Frisk, M., Gothe-Lundgren, M., Jornsten, K. and Ronnqvist, M. 2010. "Cost allocation in collaborative forest transportation". *European Journal of Operational Research* 205(2):448-458.
- Guajardo, M. and Rönnqvist, M. 2015. "Operations research models for coalition structure in collaborative logistics". *European Journal of Operational Research* 240(1):147-159.
- Guajardo, M. and Rönnqvist, M. 2016. "A review on cost allocation methods in collaborative transportation", *International Transactions in Operational Research*, 23:371–392.
- Kayıkçı, Y. 2014, June 20-25. "A collaborative slot allocation model for the sea-rail multimodal transport service providers based on revenue management", Paper presented at the *21st International Annual EurOMA Conference (EurOMA 2014)*, Palermo, Italy.
- Kayıkçı, Y. and Catay, B. 2017, July 09-12. "Revenue-based slot allocation and pricing framework for multimodal transport networks". Paper presented at the *22nd International Symposium on Logistics (ISL2017)*, Ljubljana, Slovenia.
- Kayıkçı, Y., Mutlu, A. and Catay, B. 2018. "A Decision Support System and its Application for International Sea-Rail Multimodal Freight Transportation Operations". *Uludağ University Journal of The Faculty of Engineering* 23(4): 99-116.
- Lada, A.N., Sazonov, V.V. and Skobelev, P.O. 2016. "Method for transportation cost calculation on the basis of full cycle (round trip)". *Indian Journal of Science and Technology* 9(20):1-6.
- Liu, P., Wu, Y. and Xu, N. 2010). "Allocating collaborative profit in less-than-truckload carrier alliance". *Journal of Service Science and Management* 3(1):143-149.
- Lowe, D. 2005. *Intermodal Freight Transport*. Oxford: Elsevier.
- Ozener, O. and Ergun, O. 2008. "Allocating costs in a collaborative transportation procurement network". *Transportation Science* 42(2):146–165.
- Saeed, N. 2012. A game theoretical analysis of vertical and horizontal co-operation among freight forwarders. ERA-Net. Retrieved from <https://aetransport.org/public/downloads/S_kEl/5436-5218a23951a8e.pdf> (Access Date: 30.04.2019)
- Schmeidler, D. 1969. "The nucleolus of a characteristic function game". *Siam Journal on Applied Mathematics* 17(6):1163–1170.
- Shapley, L. 1953. "A Value for n-person games". Albert William Tucker and Harold W. Kuhn (eds.), *Contributions to the Theory of Games*, Princeton University Press, 31–40.
- Soons, D. 2011. The determination and division of benefits among partners of a horizontal cooperation in transportation, Master's thesis, TU/e School of Industrial Engineering.
- Tavasszy, L.A. and van Meijeren, J. 2011. "Modal shift target for freight transport above 300 km: an assessment". Discussion Paper – 17th ACEA SAG Meeting. Retrieved from <http://www.acea.be/uploads/publications/SAG_17.pdf> (Access Date: 04.05.2019).
- Theys, C., Dullaert, W. and Notteboom, T. 2008. "Analyzing cooperative networks in intermodal transportation: a game-theoretic approach", Paper presented at the meeting of the *Nectar Logistics and Freight Cluster*, Delft, The Netherlands.
- Tijs, S.H. and Driessen, T.S.H. 1986. "Game theory and cost allocation problems". *Management Science* 32(8):1015-1058.
- Tuzkaya, U.R., Onut, S. and Tuzkaya, G. 2014. "A strategic planning methodology for the multimodal transportation systems: a case study from Turkey". *Journal of Applied Mathematics* 2014: 1-23
- UBAK 2014. Türkiye kombine taşımacılık strateji belgesi. UDH, Ankara. Retrieved from <http://www.ubak.gov.tr/BLSM_WIYS/TMKDG/tr/doc/20150106_122025_64574_1_64896.pdf> (Access Date: 12.02.2019)
- Vanovermeire, C., Verduyck, D. and Sörensen, K. 2014. "Analysis of different cost allocation methods in a collaborative transport setting". *International Journal of Engineering Management and Economics*, 4(2), 132-150.

- Verdonck, L., Beullens, P., Caris, A., Ramaekers and K., Janssens, G. 2015. "Analysis of collaborative savings and cost allocation techniques for the cooperative carrier facility location problem". *Journal of the Operational Research Society* 67(6):853-871.
- Young, H.P. 1994. "Cost allocation". Sergiu Hart and Robert Aumann (eds.), *Handbook of Game Theory with Economic Applications*, North-Holland, 1193-1235.

APPENDIX

Appendix 1. Tariffs per sea-rail route (in Euro) for semi-trailer

Si	Origin-Destination (O-D)	Multimodal freight transport route from terminal to terminal	Total legs	1 st leg		2 nd leg		3 rd leg		4 th leg		Total Unit cost
				Unit cost	F.(w)	Unit cost	F.(w)	Unit cost	F.(w)	Unit cost	F.(w)	
S1	Ambarli-Dourges	Ambarli + S + Trieste + R + Novara + R + Rotterdam + R + Dourges	4	890	3	300	3	400	6	200	2	1790
S2	Pendik-Dourges	Pendik + S + Toulon + R + Dourges	2	1065	3	592	2					1657
S3	Ambarli-Paris	Ambarli + S + Trieste + R + Novara + R + Paris	3	890	3	300	3	300	7			1490
S4	Pendik- Paris	Pendik + S + Toulon + R + Paris	2	1065	3	459	2					1524
S5	Ambarli-Paris	Ambarli + S + Trieste + R + Ludwigshafen + R + Novara + R + Paris	4	890	3	750	2	270	4	300	7	2210
S6	Pendik-Duisburg	Pendik + S + Trieste + R + Duisburg	2	890	4	940	3					1830
S7	Ambarli-Duisburg	Ambarli + S + Trieste + R + Wels + R + Duisburg	3	890	3	470	6	400	2			1760
S8	Ambarli-Rotterdam	Ambarli + S + Trieste + R + Novara + R + Rotterdam	3	890	3	300	3	400	6			1590
S9	Ambarli-Rotterdam	Ambarli + S + Trieste + R + Ludwigshafen + R + Rotterdam	3	890	3	750	2	300	9			1940
S10	Ambarli-Ludwigshafen	Ambarli + S + Trieste + R + Novara + R + Ludwigshafen	3	890	3	300	3	270	5			1460
S11	Ambarli-Ludwigshafen	Ambarli + S + Trieste + R + Munich + R + Ludwigshafen	3	890	3	550	5	300	5			1740
S12	Ambarli-Ludwigshafen	Ambarli + S + Trieste + R + Wels + R + Ludwigshafen	3	890	3	470	6	350	3			1710
S13	Ambarli-Ludwigshafen	Pendik + S + Trieste + R + Ludwigshafen	2	890	4	750	2		2			1640

S: Sea Route, R: Railway, F.(w): weekly frequency

The tariffs and weekly frequency are taken from the webpage of <https://intermodallinks.com/>

Appendix 2. Calculation of the Proportional Allocation Mechanism

Si	Unit cost	Frequency of legs				w ₁	w ₂	w ₃	w ₄	∑ y _i	Savings	Proportional Allocation Mechanism
		1	2	3	4							
S1	1790	3	3	6	2	5,52%	0,74%	1,47%	0,49%	58,22	3,3%	1731,49
S2	1657	3	2			5,52%	0,49%			61,71	3,7%	1594,99
S3	1490	3	3	7		5,52%	0,74%	1,72%		56,50	3,8%	1433,22
S4	1524	3	2			5,52%	0,49%			61,06	4,0%	1462,64
S5	2210	3	2	4	7	5,52%	0,49%	0,98%	1,72%	60,63	2,7%	2149,08
S6	1830	4	3			7,36%	0,74%			72,44	4,0%	1757,20
S7	1760	3	6	2		5,52%	1,47%	0,49%		58,02	3,3%	1701,69
S8	1590	3	3	6		5,52%	0,74%	1,47%		57,24	3,6%	1532,48
S9	1940	3	2	9		5,52%	0,49%	2,21%		59,45	3,1%	1880,26
S10	1460	3	3	5		5,52%	0,74%	1,23%		54,66	3,7%	1405,07
S11	1740	3	5	5		5,52%	1,23%	1,23%		59,57	3,4%	1680,14
S12	1710	3	6	3		5,52%	1,47%	0,74%		58,64	3,4%	1651,07
S13	1640	4	2	2		7,36%	0,49%			69,20	4,2%	1570,46

Σ	22341				75,83%	10,36%	11,59%	2,22%	787,34	3,5%	21549,77
---	-------	--	--	--	--------	--------	--------	-------	--------	------	----------

Appendix 3. Calculation of the Decomposition Method

<i>S_i</i>	<i>Unit cost</i>	<i>Number of operators for each route from terminal to terminal</i>	<i>Average cost per operator in each sub-coalition</i>	<i>The weight of gain (w_i) per operator in a grand coalition</i>	$\sum y_i$	<i>Savings</i>	<i>Decomposition Method</i>
S1	1790	4	448	8,0%	143,42	8,0%	1646,58
S2	1657	2	829	7,4%	122,90	7,4%	1534,10
S3	1490	3	497	6,7%	99,37	6,7%	1390,63
S4	1524	2	762	6,8%	103,96	6,8%	1420,04
S5	2210	4	553	9,9%	218,62	9,9%	1991,38
S6	1830	2	915	8,2%	149,90	8,2%	1680,10
S7	1760	3	587	7,9%	138,65	7,9%	1621,35
S8	1590	3	530	7,1%	113,16	7,1%	1476,84
S9	1940	3	647	8,7%	168,46	8,7%	1771,54
S10	1460	3	487	6,5%	95,41	6,5%	1364,59
S11	1740	3	580	7,8%	135,52	7,8%	1604,48
S12	1710	3	570	7,7%	130,88	7,7%	1579,12
S13	1640	2	820	7,3%	120,39	7,3%	1519,61
Σ	22341			100%	1740,64	7,8%	20600,36

Appendix 4. Calculation of the Shapley Value Method

<i>S_i</i>	<i>Unit cost</i>	<i>Number of operators S for each route from terminal to terminal</i>	<i>Total number of operators N in grand coalition</i>	$\frac{(S - 1)! (N - S)!}{ N !}$	$\sum y_i$	<i>Savings</i>	<i>Shapley Method</i>
S1	1790	4	5	0,05	268,50	15,0%	1521,50
S2	1657	2	5	0,05	82,85	5,0%	1574,15
S3	1490	3	5	0,03	99,33	6,7%	1390,67
S4	1524	2	5	0,05	76,20	5,0%	1447,80
S5	2210	4	5	0,05	331,50	15,0%	1878,50
S6	1830	2	5	0,05	91,50	5,0%	1738,50
S7	1760	3	5	0,03	117,33	6,7%	1642,67
S8	1590	3	5	0,03	106,00	6,7%	1484,00
S9	1940	3	5	0,03	129,33	6,7%	1810,67
S10	1460	3	5	0,03	97,33	6,7%	1362,67
S11	1740	3	5	0,03	116,00	6,7%	1624,00
S12	1710	3	5	0,03	114,00	6,7%	1596,00
S13	1640	2	5	0,05	82,00	5,0%	1558,00
Σ	22341				1711,88	7,7%	20629,12

Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ile Termal Turizmde Hizmet Kalitesi Boyutlarının ve Otel Alternatiflerinin Önceliklendirilmesi*

Prioritization of Service Quality Dimensions and Hotel Alternatives in Thermal Tourism by Multi-Criteria Decision Making Methods

Leyla KILICI, İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi, Türkiye, kilicileyla@gmail.com

Orcid No: 0000-0002-2491-9172

Aşkın ÖZDAĞOĞLU, Dokuz Eylül Üniversitesi, Türkiye, askin.ozdagoglu@deu.edu.tr

Orcid No: 0000-0001-5299-0622

Mehmet Emre GÜLER, İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi, Türkiye, memre.guler@ikcu.edu.tr

Orcid No: 0000-0002-8689-9859

Öz: Dünyada turizm faaliyetlerine katılma oranı, farklılık arayışları insanları turizm ve sağlık imkânlarını bir arada sunan termal turizme yönlendirmiştir. Türkiye sahip olduğu termal kaynakların zenginliği sayesinde önemli bir termal turizm pazarı haline gelmiştir. Bütün hizmet işletmelerinde olduğu gibi termal turizm işletmelerinde de hizmet kalitesi müşteri tercihlerini etkileyen en önemli unsur olmuştur. Literatürde birçok çalışma tarafından kullanılan hizmet kalitesi SERVQUAL ölçeğinin boyutlarının termal turizm özelinde hangi öncelikte olduğunu belirlemek amacıyla tasarlanan bu çalışmada, İzmir ilinde faaliyet gösteren termal turizm işletmelerinin hizmet kalitesi boyutları Analitik Hiyerarşi Yöntemi ile önceliklendirilmeye çalışılmıştır. Böylelikle hizmet kalitesi ölçümünde zaman ve maliyet tasarrufu sağlanacağı düşünülmektedir. Çalışmanın ikincil amacı olarak ise TOPSIS yöntemine göre müşteri, personel ve akademisyenler tarafından termal oteller değerlendirilmiştir.

*Anahtar Kelimeler: Termal Turizm, Hizmet kalitesi, AHS, TOPSIS
JEL Sınıflandırması: L83, C44, D81*

Abstract: The rate of participation in tourism activities in the world and the search for differences have led people to thermal tourism that offers tourism and health opportunities together. Turkey, thanks to the wealth of thermal springs that has become an important market for thermal tourism. As in all service businesses, service quality has become the most important factor affecting customer preferences in thermal tourism enterprises. In this study, which was designed to determine the priority of the dimensions of SERVQUAL scale in terms of thermal tourism, the quality dimensions of the service provided by the thermal tourism enterprises operating in Izmir have been tried to be prioritized by Analytical Hierarchy Method. Thus, it is thought that time and cost savings will be achieved in the measurement of service quality. As the secondary aim of the study, thermal hotels were evaluated by customers, staff and academicians according to TOPSIS method.

*Keywords: Thermal Tourism, Service Quality, AHP, TOPSIS
JEL Classification: L83, C44, D81*

1. Giriş

Tüm dünyada giderek artan rekabet koşulları üretim sektöründe olduğu gibi hizmet sektöründe de önemli bir yer almaktadır. Küreselleşen dünyayla birlikte müşteri istek ve ihtiyaçlarındaki farklılıklar turizm sektörüne de yansımaktadır. Türkiye’de turizm denilince ilk akla gelen unsurlar deniz, kum, güneş (3S) üçlüsüdür. Fakat bu mevsimsel unsurlar turizme yalnızca yaz aylarında gelir getirmekte, yılın geri kalan zamanında boşluğa sebep olmaktadır. Bu boşluğu doldurmak için en ideal alternatif turizm çeşitlerinden biri “termal turizm” dir. Yoğun çalışma hayatından sıkılan, dinlenmek, mevcut sağlıklarını korumak ya da geliştirmek isteyen kişiler termal turizm işletmelerini tercih etmektedirler.

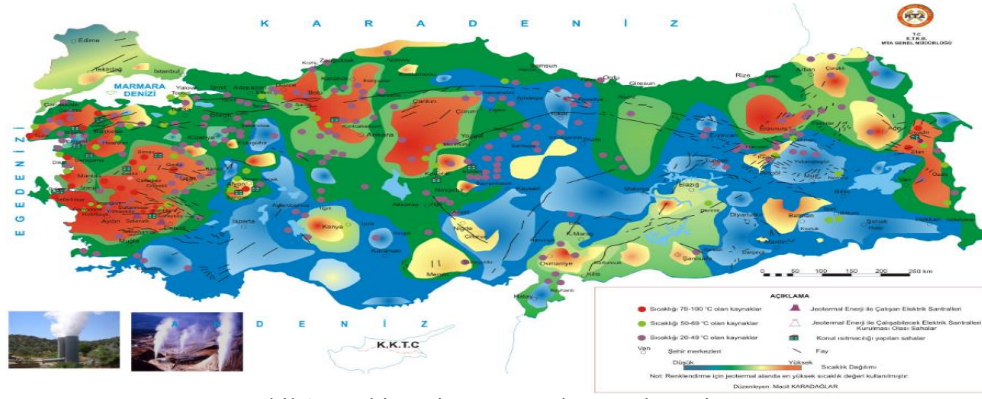
Sağlık turizminin alt dallarından biri olan termal turizm bir tüketicinin konaklama, yeme-içme, ulaşım gibi temel gereksinimlerine ilaveten termal özelliğe sahip sıcak ve mineralli suların tedavi edebilme özelliğini de tüketicilerine sunan bir hizmet sektörüdür (Emekli,2002:270). Uluslararası Termalizm ve Klimatizm Federasyonu (FITEC)’ na göre termal; “bir litresinde en az 1 gr. eriyik halde mineral ve karbondioksit gazı içeren, sıcaklığı 20 C’nin üzerinde bulunan sıcak maden suları” dir (Ülker,1986:21).

* Bu çalışma İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Turizm İşletmeciliği Anabilim Dalı bünyesinde hazırlanan yüksek lisans tezinden türetilmiştir.

Makale Geçmişi / Article History

Başvuru Tarihi / Date of Application : 1 Ağustos / August 2019

Kabul Tarihi / Acceptance Date : 17 Ekim / October 2019



Şekil 1. Türkiye'nin Jeotermal Kaynak Haritası

Kaynak: (MTA,2019). <http://www.mta.gov.tr/v3.0/hizmetler/jeotermal-harita>

Türkiye jeopolitik konumu gereği önemli bir termal turizm merkezidir. Dünya jeotermal kaynak sıralamasında 7. sırada yer alırken, Avrupa'da potansiyel kaynak bakımından ilk sırada yer almaktadır (Akkuş, 2017: 27-28). Türkiye'nin en zengin termal kaynağa sahip bölgesi ise Ege bölgesidir. Ege bölgesinde bulunan illerin büyük bir çoğunluğunda termal kaynaklar yer almaktadır. Modern anlamda termal turizm hizmeti sunan başlıca iller ise İzmir, Afyon ve Denizli'dir (Aksu ve Aktuğ, 2011: 10).

Tablo 1. İzmir İli Termal Tesis Listesi

İlçeler	İşletme Belgeli Tesisler			Yatırım Belgeli Tesisler			Toplam		
	Tesis Sayısı	Oda Sayısı	Yatak Sayısı	Tesis Sayısı	Oda Sayısı	Yatak Sayısı	Tesis Sayısı	Oda Sayısı	Yatak Sayısı
Balçova	2	423	852	-	-	-	2	423	852
Narlıdere	1	316	636	-	-	-	1	316	636
Çeşme	4	1214	2725	2	192	416	6	1406	3141
Dikili	-	-	-	1	200	638	1	200	638
Seferihisar	-	-	-	2	170	340	2	170	340
Toplam	7	1953	4213	5	562	1394	12	3015	5607

Kaynak: (İzmir İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü,2019). <http://www.izmirkulturturizm.gov.tr/TR-77217/tesis-verileri.html>

İzmir ilinde işletme belgeli 7, yatırım belgeli 5 termal tesis bulunmaktadır. Bu tesislerde toplam 3015 oda ve 5607 yatak kapasitesi mevcuttur. Bölgede yer alan termal kaynaklar kimyasal özellikleri, su potansiyelleri ve çevreye kattıkları değerler sayesinde turizmin gelişmesine büyük katkılar sağlamaktadırlar (Emekli, 2002: 14).

Bu çalışmada İzmir ilinde yer alan işletme belgeli termal turizm tesislerinin hizmet kalitesi boyutlarının (fiziksel ortam, heveslilik, güvenilirlik, güvence, empati, profesyonellik) hizmet sağlayan personel, hizmetten faydalanan müşteri ve termal turizm alanında çalışmaları bulunan akademisyenler açısından önem derecelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca çalışmada termal tesisler kendi aralarında kıyaslanarak en tercih edilebilir tesis belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaçlar doğrultusunda çalışmanın diğer bölümlerinde termal turizm işletmeleri ve hizmet kalitesi hakkında genel bilgilere yer verilmiş, devamında çok kriterli karar verme yöntemlerinden AHP ve TOPSIS yöntemleri açıklanmıştır. Çalışmanın sonuç kısmında ise elde edilen bulgulara, sonuç ve önerilere yer verilmiştir.

2. Termal Turizm İşletmeleri

Kozak (1992: 33)'a göre termal turizm işletmeleri, “diğer konaklama işletmelerinde sağlanan konaklama, yeme-içme, dinlenme ve eğlence gibi hizmetleri vermekle birlikte ortaya çıkışında en önemli amaç olan kür uygulamaları ile destek ve tamamlayıcı travileri de içeren hizmetleri sunan işletmelerdir.”

Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı'nın yürürlükteki Kaplıcalar Yönetmeliği'nde, termal turizm tesis türleri, “kaplıca kür merkezi, kaplıca kür kliniği ve kaplıca kür oteli” olarak belirtilmiştir (Gençay, 2010: 121);

Kaplıca Kür Merkezi: Kozak vd. (2012)' a göre “kaplıca ve değişik banyo kürü imkânı sağlayan tesislerdir. Şifalı suların bulunduğu yerlerde kaplıca, ılıca, içme gibi sağlık turizmi amacıyla yapılmış, tedavi ve dinlenmenin bir arada bulunduğu tesislerdir. Kür tesislerinde jeotermal su, deniz suyu, doğal çamur gibi uygulama veya mekanik elektrikli araçlarla, masaj ve beden eğitimi gibi teknikleri insan sağlığını koruma ve tedavi amacıyla kurulan merkezler” dir.

Kaplıca Kür Kliniği: Diğer termal turizm işletmelerinden farklı olarak daha çok hasta tedavisinin yoğunlukta olduğu ve hastalara uygun konaklama imkânlarını da bulunduran tesislerdir (Tavşan, 2012: 23-24).

Kaplıca Kür Oteli: Kaplıca tedavisi ihtiyacı saptanmış hastaların veya sağlıklarını korumak amacıyla kür görenlerin konakladığı, tedavilerin uzman doktor gözetiminde yürütüldüğü, kaplıca uygulamalarından faydalanan tedavi otel türünde tesislerdir (Gençay, 2010: 121).

3. Hizmet Kalitesi

İçinde bulunulan çağda küresel anlamda sınırların kalktığı yoğun rekabetin yaşandığı tüketici ihtiyaç ve isteklerinde değişmelerin meydana geldiği bir ortamda hizmet kavramı oldukça önemli bir yere sahiptir. Hizmet kavramı soyut, depolanamayan, heterojen ve eş zamanlı üretim-tüketim gerektiren bir yapıda olduğu için standart bir tanımdan söz etmek kolay olmamaktadır. Bu sebeplerden ötürü birçok araştırmacı tarafından farklı şekillerde hizmet tanımları yapılmaktadır. Kotler (2003: 44)'e göre "*Hizmet, bir tarafın diğerine esas olarak dokunulmaz ve herhangi bir şeyin mülkiyetiyle sonuçlanmayan herhangi bir fülî veya performansı, üretiminin fiziksel bir ürüne bağlı olabileceği ya da olmayabileceği anlamına gelir*" olarak tanımlanmaktadır. Mucuk (2004:299)'a göre hizmet; "*mülkiyetle hiçbir ilgisi olmayan tüketicilerin satın aldığı fayda*" şeklinde tanımlanmıştır. Parasuraman vd, (1985, 1988)' ne göre hizmet kalitesi "*müşterinin hizmet sağlayıcının performansı hakkındaki beklentileri ile aldıkları hizmetlerin değerlendirilmesi arasındaki farklar*" olarak belirtmiştir.

Hizmet kalitesi, hizmetin müşterilerin ihtiyaçlarını veya beklentilerini ne derece yerine getirdiği ölçümü olarak tanımlanmıştır (Lewis ve Mitchell, 1990). Hizmet kalitesi, algılanan hizmetlerin performansı ve algılanan hizmetin gerçek performansı arasındaki fark olarak sıklıkla kavramsallaştırılmıştır (Kara vd. 2005). Amerika Kalite Kontrol Derneği ise: "*Kalite, mal veya hizmetin belirtilen ihtiyaçları karşılayabilme yeteneklerini ortaya koyan özelliklerin tamamıdır*" (Kotler ve Armstrong, 1994: 565). Parasuraman vd, (1985, 1988): "*Hizmet kalitesi, müşterinin hizmet sağlayıcının performansı hakkındaki beklentileri ile aldıkları hizmetlerin değerlendirilmesi arasındaki farklar*" olarak belirtmiştir. Asubonteng vd. (1996)'ne göre hizmet kalitesi, "*müşterilerin hizmet sunumundan önce hizmet performans beklentileri ve alınan hizmete ilişkin algıları arasındaki fark*" olarak tanımlanabilir. Hizmet sektöründe kaliteyi geliştirmek amacıyla sistematik çalışmalar yürütülmektedir. Hizmet sektörünü mal/ürün üreten sektörlerden ayıran başlıca özellikler soyutluk, eş zamanlı üretim ve tüketim, depolanamazlık (bozulabilirlik) ve heterojenliktir (Lovelock, 2011). Turizm sektöründe de hizmet kalitesi, stratejik farklılaşmayı etkilediği için, tüketicilerin alışkanlıklarında meydana gelen değişimlere cevap vermek ve rekabet gücünü arttırmak açısından oldukça önemli bir yere sahiptir (Grande, vd. 2002).

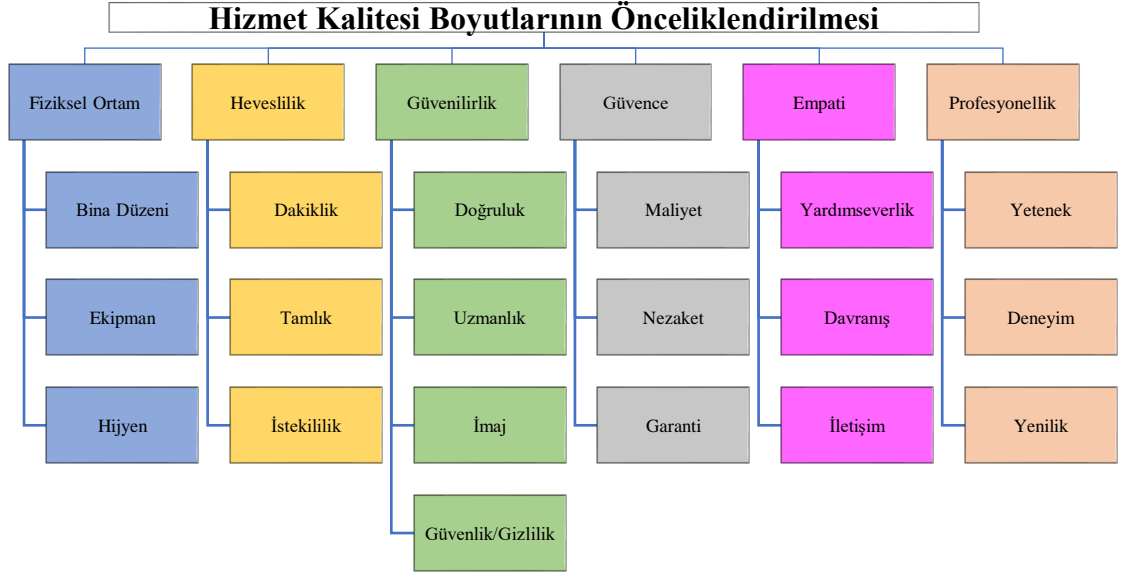
Bu çalışmanın özelinde bulunan termal turizm işletmeleri açısından hizmet kalitesi kavramına bakıldığında tüketicilerin sağlıkları ile ilgili bir karar verirken sadece en önemli unsur olarak maliyet unsurunu ele almayacaklardır. Tüketiciler için önemli olan konu sağlıklarına kavuşup kavuşamayacakları ya da istedikleri termal hizmetini güvenilir bir şekilde alıp alamayacaklarıdır. Bu noktada bireyler alacakları hizmetin kalitesini ön plana koymaktadırlar. Hizmet kalitesi ile ilgili olarak bu çalışmanın da önemli bir unsuru olan Parasuraman vd. (1988)'nin geliştirdiği ölçek kullanılarak bugüne kadar birçok çalışma yapılmıştır. Termal turizm özelinde ise yine hizmet kalitesi ölçeği kullanılarak gerçekleştirilmiş çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmalarda genel olarak tüketicilerin termal turizm kapsamında aldıkları hizmetle ilgili kaliteyi değerlendirmeleri için alan araştırmaları yapılmıştır. Bu çalışmalar sonucunda elde edilen istatistikî verilerle termal turizmde hizmet kalitesi boyutlarının tüketiciler tarafından değerlendirilmesi yapılmaktadır. Hizmet kalitesi ölçeği ile tüketicilerin beklentileri ve karşılaştıkları hizmet arasındaki farklar ortaya konmakta ve böylelikle memnuniyet durumları belirlenmeye çalışılmaktadır (Gümüş ve Çevik (2018), Gümüş ve Sabırlı (2016), Akşit Aşık (2016), İlban vd. (2016), Timur (2015), Akgül, (2014), Öztürk ve Kenzhebayeva (2013), Kılıç ve Eleren (2010), Çelik (2009), Eleren (2009)).

4. Yöntem

Bu çalışmada, termal turizm ile ilgili çalışmalar yapan akademisyenler ve uzmanların, termal turizm kapsamında hizmet sağlayıcıların ve termal turizm ile ilgili mal ve hizmet satın almış tüketicilerin görüşlerine başvurularak Hizmet Kalitesi ölçeğinin boyutlarını birbiriyle kıyaslamaları istenmektedir. Bu sayede bu üç farklı grubun hizmet kalitesi boyutlarını nasıl değerlendirdiği ve gruplara göre hizmet kalitesi boyutlarının önem derecelerinin farklılaşıp farklılaşmadığı belirlenmeye çalışılacaktır. Böylelikle sadece termal turizm ile ilgili sunulan ürün ve hizmetleri tüketenlerin değil bu konu ile ilgili çalışan akademisyenlerin ve hizmet sağlayıcıların da objektif görüşleri hizmet kalitesi ölçeği çerçevesinde elde edilmiş olacaktır. Bu sayede çok kriterli karar verme teknikleri kullanılarak termal turizm için hizmet kalitesi boyutlarını kıyaslayan özgün bir çalışma ortaya konmaya çalışılmıştır.

Çok kriterli karar verme tekniklerinden Analitik Hiyerarşi Süreci yöntemi kullanılarak İzmir ilinde yer alan turizm işletme belgeli termal turizm tesislerin hizmet kalitesi boyutlarının önceliklendirilmesi amaçlanmıştır. Bu önceliklendirme için hizmet sağlayıcı (personel), hizmetten faydalanan (müşteri) ve akademisyenlerden oluşan 3 farklı katılımcı gurubu ile çalışılmış, gruplar arasında farklılıklar olup olmadığı ikincil amaç olarak değerlendirilmiştir. TOPSIS yöntemi kullanılarak da İzmir ilinde yer alan termal turizm işletmeleri arasından en iyi alternatifin seçilmesine imkân sağlanmış olacaktır.

Termal turizm de hizmet kalitesi boyutlarını önceliklendirmeyi amaçlayan bu çalışmada Parasuraman vd. (1988) tarafından geliştirilen Hizmet Kalitesi ölçeği temelinde Büyüközkan vd. (2011) tarafından oluşturulan kriterler ve alt kriterler kullanılmıştır. Şekil 2'de gösterilen bu kriterler "*Fiziksel Özellikler, Empati, Güvenilirlik, Güven, Heveslilik ve Profesyonellik*" olmak üzere 6 ana kriter ve 19 alt kriterden oluşmaktadır. Ana kriterler bağlamında ve özellikle de sağlık yönüyle bakıldığında termal turizm hizmetleri bu kriterler bağlamında değerlendirilebilir.



Şekil 2. AHP Yöntemine Göre İkili Karşılaştırma Matrisi
Kaynak: (Büyükoçkan vd., 2011:9411).

Şekil 2’den görüldüğü gibi ikili karşılaştırma matrisinde bütün kriterlerin birbiriyle kıyaslanması amaçlanmıştır. Böylelikle bütün kriterler birbirleri arasındaki öncelik durumları tespit edilmeye çalışılacaktır.

4.1. Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP)

Thomas L.Saaty tarafından 1970’li yıllarda geliştirilen Analitik Hiyerarşi Yöntemi (AHP), iki ya da daha fazla kriterden oluşan karmaşık yapıdaki problemlerin çözümü amacıyla kullanılan Çok Kriterli Karar Verme yöntemlerinden biridir. AHP yönteminde ana kriterler ve alt kriterlerin kendi aralarında kıyaslandığı hiyerarşik bir yapı hâkimdir (Kuruüzüm ve Atsan, 2001: 83). Özdağoğlu (2011)’ in tanımına göre AHP; “karar hiyerarşisinin tanımlanabilmesi amacıyla kullanılan, kararı etkileyen faktörler açısından karar noktalarının yüzde dağılımlarını veren bir karar verme ve tahminleme yöntemi”dir. Grandzol (2005: 2) AHP yaklaşımının özelliklerini; basit olması, hem bireyler hem de gruplar için yarar sağlaması, sezgileri, uzlaşmayı ve fikir birliği oluşturması ve uzmanlaşmış bilgi ve becerilere değer vermesi şeklinde sıralamıştır.

Oğuzlar (2007:125)’e göre Analitik Hiyerarşi Süreci yöntemi üç temel aşamadan oluşmaktadır:

1. Karar hiyerarşisinin oluşturulması. Bu aşamada problemin daha anlaşılır olması amacıyla alt problemlere bölünmesi yoluna gidilmektedir.
2. İkili karşılaştırma matrisinin oluşturulması.
3. Karşılaştırılan her ölçütün göreceli önem derecelerinin elde edildiği sentez aşaması.

Tablo 2. İkili Karşılaştırmalarda Kullanılan Önem Ölçeği

Önem Derecesi	Önem Düzeyi
1	Eşit Öneme Sahip
3	Orta Derece Önemli
5	Kuvvetli Derece Önemli
7	Çok Kuvvetli Derece Önemli
9	Kesinlikle Daha Önemli
2, 4, 6, 8	Ara Değerler

Kaynak: (Dündar, 2008: 220).

İkili karşılaştırmalarda çoğunlukla Saaty (1980) tarafından geliştirilen 1-9 ölçeği kullanılmaktadır. Bazı çalışmalarda karşılaştırmanın daha anlaşılır olması amacıyla bu ölçek 1-5 olarak düzenlenip ara değerlere yer verilmemektedir.

4.2. Önem Vektörünün Hesaplanması

İkili karşılaştırma matrisi yolu ile elde edilen önem vektörü “W” sembolü ile gösterilmektedir (Somut, 2014: 60).

$$w_i = \frac{\sum_{j=1}^n a_{ij} w_j}{n}$$

Önem vektörü yukarıda yer alan formüle göre hesaplanmaktadır.

4.3. Tutarlılık Oranının Hesaplanması

Yapılan karşılaştırmaların tutarlı olup olmadığını tespit etmek için kullanılan değerdir. Tutarlılık oranı “CR” sembolü ile gösterilmektedir. Tutarlılık oranı (CR) 0,10’ dan küçük olan değerler tutarlılığı temsil etmektedir.

$$CR = \frac{CI}{RI}; \quad CI = \frac{\lambda \max - n}{n - 1}; \quad CR = \frac{\lambda \max - n}{(n - 1) * RI}$$

Tutarlılık oranı yukarıda yer alan formül doğrultusunda hesaplanmaktadır.

4.4. TOPSIS Yöntemi

Hwang ve Yoon (1981) tarafından geliştirilen TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) yöntemi karar alternatifleri arasından ideal çözüme en yakın olanı seçmeye dayalı çok kriterli karar verme yöntemlerinden biridir (Supçiller ve Çapraz, 2011). Bu yöntem alternatif çözüm noktasının pozitif çözüme en kısa mesafe ve negatif çözüme en uzak mesafe olacağı varsayımına göre oluşturulmuştur (Eleren ve Karagül, 2008: 6). Karmaşık matematiksel değerlerden oluşmayan TOPSIS yöntemi anlaşılır ve kolay yorumlanmaya müsait yapıya sahiptir. Bu yüzden mühendislik, pazarlama, lojistik, hizmet sektörü vb. pek çok alandaki araştırmacı tarafından kullanılan bir yöntemdir (Özdemir, 2015: 134). TOPSIS yönteminin aşamaları aşağıda sıralanan şekildedir.

1. Aşama: Karar matrisinin (A) oluşturulması

$$A_{ij} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix}$$

Karar matrisinin hesaplanması için yukarıda yer alan formül kullanılmaktadır. Formülde yer alan “m” harfi matrisin karar noktasını, “n” harfi değerlendirilen kriter sayısını temsil etmektedir.

2. Normalize Matrisinin (R) Elde Edilmesi

Karar matrisi sonucunda elde edilen değerlerden faydalanılarak aşağıda yer alan formül uygulanmaktadır. Bu işlemlerde esas olan karar matrisinde (A) yer alan değerlerin standart hale getirilmesini sağlamaktır.

$$r_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{k=1}^m a_{kj}^2}}$$

Bunun sonucunda aşağıda yer alan normalize matrisi elde edilir.

$$R_{ij} = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ r_{m1} & r_{m2} & \dots & r_{mn} \end{bmatrix}$$

3. Aşama: Ağırlıklı Normalize Karar Matrisi (V) Nin Oluşturulması

İlk önce değerlendirme kriterine ilişkin ağırlık değerleri (W_i) belirlenir. Sonraki aşamada ise R matrisinin bütün sütunlarında yer alan elemanların ilgili W_i değerleri ile çarpılması sonucunda Ağırlıklı Normalize Karar Matrisi (V) elde edilmiş olur.

$$V_{ij} = \begin{bmatrix} W_1 r_{11} & W_2 r_{12} & \dots & W_n r_{1n} \\ W_1 r_{21} & W_2 r_{22} & \dots & W_n r_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ W_1 r_{m1} & W_2 r_{m2} & \dots & W_n r_{mn} \end{bmatrix}$$

4. Aşama: İdeal(A^+) ve Negatif İdeal(A^-) Çözüm Değerlerinin Oluşturulması

TOPSIS yönteminde el alınan kriterler monoton artış veya azalış gösteren bir eğilime sahiptir. İdeal çözümün değeri karar matrisinde yer alan en yüksek değer ele alınarak belirlenir.

$$A^* = \left\{ \left(\max_i v_{ij} \mid j \in J \right), \left(\min_i v_{ij} \mid j \in J' \right) \right\}$$

Karar matrisinde yer alan en küçük değerler seçilerek negatif ideal çözüm değeri elde edilir. Negatif ideal (A^-) çözüm değerleri aşağıda yer alan formül doğrultusunda elde edilmektedir.

$$A^- = \left\{ \left(\min_i v_{ij} \mid j \in J \right), \left(\max_i v_{ij} \mid j \in J' \right) \right\}$$

5. Aşama: Ayrım Ölçülerinin Hesaplanması

İdeal olan ve olmayan noktalara olan uzaklık değerleri elde edilirken öklitten uzaklık kullanılmaktadır. İdeal ayrım S_i^* ve negatif ideal ayrım S_i^- olarak isimlendirilmekte ve aşağıdaki formüller ile gösterilmektedirler.

İdeal uzaklık

$$S_i^* = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^*)^2}$$

Negatif ideal uzaklık

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2}$$

6. Aşama: İdeal Çözüme Göre Göreceli Çözümün Hesaplanması

Her bir karar noktasının ideal çözüme yakınlığının hesaplanması için ideal ve ideal olmayan noktalara uzaklığın bilinmesi gerekmektedir. İdeal çözüme göre göreceli yakınlık C_i^* ($0 \leq C_i^* \leq 1$) ile gösterilmektedir. İdeal çözüme göre göreceli yakınlık değerinin elde edilmesi için aşağıda yer alan formül kullanılmaktadır.

$$C_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^*}$$

5. Bulgular

Termal turizmde hizmet kalitesi boyutlarının önceliklendirilmesi için AHP yöntemi kullanılarak yukarıda bahsedildiği üzere 3 farklı katılımcı gurubu için öncelik sıralamaları belirlenmiştir. AHP yöntemi ile elde edilen ağırlıklar TOPSIS yöntemi hesaplamalarında girdi olarak kullanılmış bu doğrultuda İzmir'de yer alan işletme belgeli 7 termal tesisin en tercih edilebilir olandan en az tercih edilebilir olana doğru sıralanmaları sağlanmıştır. AHP ve TOPSIS yöntemleri sorucu elde edilen bulgulara sırasıyla yer verilmiştir.

5.1. Demografik Bulgular

Araştırmaya katkı sağlayan katılımcılara ait demografik bulgular termal turizm işletmesinde konaklayan misafirlerden, termal turizm alanında çalışma yapmış akademisyenlerden ve termal turizm işletmesinde hizmet sağlayan personellerden elde edilmiştir. Katılımcıların termal turizm ile ilgisinin olması ve değerlendirmeye tabi tutulan İzmir ili termal tesisleri hakkında bilgi sahibi olmaları esas alınmıştır. Bunun neticesinde 4 personel, 3 misafir ve 3 akademisyen olmak üzere çalışmaya 10 kişi katılım göstermiştir.

Tablo 3. Katılımcılara ait demografik bulgular

Cinsiyet	<i>Erkek</i>	%57,1
	<i>Kadın</i>	%42,9
Yaş	<i>18-25</i>	%7,1
	<i>26-35</i>	%50,0
	<i>36-45</i>	%28,6
	<i>46-55</i>	%7,1
	<i>56 ve üstü</i>	%7,1
Eğitim	<i>Lisans</i>	%64,3
	<i>Yüksek Lisans</i>	%14,3
	<i>Doktora</i>	%21,4
İş Deneyimi	<i>1 yıldan az</i>	%7,1
	<i>1-5 yıl</i>	%28,6
	<i>6-10 yıl</i>	%14,3
	<i>11 ve daha fazla</i>	%50,0

Tablo 3. incelendiğinde cinsiyet düzeyinde neredeyse eşit düzeyde katılım olduğu görülmektedir. Bunun yanı sıra katılımcıların büyük çoğunluğunun 26 ile 45 yaş aralığında kişilerden oluştuğu, çoğunluğunun lisans ve üzerinde eğitim aldığı ve çoğunluğunun işlerinde 5 yıldan daha fazla deneyim sahibi olduğu görülmektedir.

5.2. AHP Yöntemine İlişkin Bulgular

Tablo 4'te yer alan CR 0,0236121 değeri 0,10 değerinden küçük olduğu için ikili karşılaştırma matrisi tutarlıdır. Önem düzeyi sütununda yer alan değerlere bakıldığında 0,242077 değeri ile en yüksek önem düzeyine sahip kriterin *Güvenilirlik* olduğu görülmektedir.

Tablo 4. Hizmet Kalitesi Ana Kriterlere Göre Ağırlıkların Belirlenmesi

	Fiziksel Ortam	Heveslilik	Güvenilirlik	Güvence	Empati	Profesyonellik	Önem Düzeyi
Fiziksel Ortam	0,116196	0,161062	0,138361	0,075345	0,119113	0,118800	0,121479
Heveslilik	0,064928	0,089999	0,086356	0,065056	0,108436	0,138126	0,092150
Güvenilirlik	0,203189	0,252155	0,241949	0,339298	0,178322	0,237549	0,242077
Güvence	0,267514	0,239975	0,123695	0,173465	0,176015	0,179638	0,193383
Empati	0,134671	0,114579	0,187309	0,136051	0,138051	0,107600	0,136377
Profesyonellik	0,213502	0,142230	0,222330	0,210786	0,280064	0,218287	0,214533

1,000000

CI

0,0292791

CR

0,0236121

Güvenilirlik kriterinden sonra en yüksek önem düzeyine sahip kriterler Profesyonellik (0,214533), Güvence (0,193383), Empati (0,136377), Fiziksel Ortam (0,121479 ve Heveslilik (0,092150) şeklinde sıralanmaktadır.

Tablo 5. Akademisyenlere Göre Hizmet Kalitesi Ana Kriterlerine İlişkin Önem Dereceleri

		Önem Derecesi
A	Fiziksel Ortam	0,232411
B	Heveslilik	0,077838
C	Güvenilirlik	0,177374
D	Güvence	0,131794
E	Empati	0,093682
F	Profesyonellik	0,286901

Tablo 5'te akademisyenlerden elde edilen veriler doğrultusunda hizmet kalitesi boyutlarına ilişkin önem düzeyleri gösterilmektedir. Akademisyenler için en yüksek önem düzeyine sahip kriter 0,286901 değeri ile *Profesyonellik* olmuştur. Bu ana kriteri sırasıyla *Fiziksel Ortam*, *Güvenilirlik*, *Güvence*, *Empati* ve *Heveslilik* kriterleri takip etmektedir.

Tablo 6. Akademisyenlere Göre Hizmet Kalitesi Alt Kriterlerine İlişkin Önem Dereceleri

		Yerel Önem Derecesi	Genel Önem Derecesi
A1	<i>Bina Düzeni</i>	0,152126	0,035356
A2	<i>Ekipman</i>	0,260706	0,060591
A3	<i>Hijyen</i>	0,587168	0,136464
B1	<i>Dakiklik</i>	0,344168	0,026789
B2	<i>Tamlık</i>	0,369181	0,028736
B3	<i>İsteklilik</i>	0,286651	0,022312
C1	<i>Doğruluk</i>	0,225922	0,040073
C2	<i>Uzmanlık</i>	0,326618	0,057934
C3	<i>İmaj</i>	0,161135	0,028581
C4	<i>Güvenlik/Gizlilik</i>	0,286325	0,050787
D1	<i>Maliyet</i>	0,273983	0,036109
D2	<i>Nezakət</i>	0,220225	0,029024
D3	<i>Garanti</i>	0,505792	0,066660
E1	<i>Yardımseverlik</i>	0,324881	0,030435
E2	<i>Davranış</i>	0,321978	0,030163
E3	<i>İletişim</i>	0,353141	0,033083
F1	<i>Yetenek</i>	0,334207	0,095884
F2	<i>Deneyim</i>	0,262989	0,075452
F3	<i>Yenilik</i>	0,402804	0,115565
		6,000000	1,000000

Tablo 6'da ifade edilen *yerel önem derecesi* ana kriterin alt kriterleri arasındaki önem derecesini ifade etmekten *genel önem derecesi* tüm alt kriterlerin göz önüne alınmasıyla elde edilen önem derecelerini belirtmektedir. Yerel önem düzeylerine göre Fiziksel Ortam ana kriteri altında sırasıyla *Hijyen*, *Ekipman* ve *Bina Düzeni*; Heveslilik ana kriterinde *Tamlık*, *Dakiklik* ve *İsteklilik*; Güvenilirlik ana kriterinde *Uzmanlık*, *Güvenlik/Gizlilik*, *Doğruluk* ve *İmaj*; Güvence kriteri altında *Garanti*, *Maliyet* ve *Nezakət*; Empati ana kriterinde birbirine yakın yerel önem dereceleriyle sırasıyla *İletişim*, *Yardımseverlik* ve *Davranış*; son olarak Profesyonellik ana kriteri altında ise *Yenilik*, *Yetenek* ve *Deneyim* şeklinde öncelik sıralaması ortaya çıkmıştır.

Tablo 7. Termal Otel Çalışanlarına Göre Hizmet Kalitesi Ana Kriterlerine İlişkin Önem Dereceleri

		Önem Derecesi
A	Fiziksel Ortam	0,093254
B	Heveslilik	0,106081
C	Güvenilirlik	0,250941
D	Güvence	0,176748
E	Empati	0,145503

F	Profesyonellik	0,227474
----------	-----------------------	----------

Tablo 7’de termal otel çalışanlarından elde edilen veriler doğrultusunda hizmet kalitesi boyutlarına ilişkin önem düzeyleri gösterilmektedir. Bu kriterlerden en yüksek önem düzeyine sahip olan 0,250941 değeri ile *Güvenilirlik* dir. Bu kriteri sırasıyla *Profesyonellik*, *Güvence*, *Empati*, *Heveslilik* ve *Fiziksel Ortam* kriterleri takip etmektedir.

Tablo 8. Termal Otel Çalışanlarına Göre Hizmet Kalitesi Alt Kriterlerine İlişkin Öncem Dereceleri

		Yerel Önem Derecesi	Genel Önem Derecesi
A1	<i>Bina Düzeni</i>	0,135919	0,012675
A2	<i>Ekipman</i>	0,252518	0,023548
A3	<i>Hijyen</i>	0,611563	0,057030
B1	<i>Dakiklik</i>	0,289869	0,030750
B2	<i>Tamlık</i>	0,477574	0,050662
B3	<i>İsteklilik</i>	0,232557	0,024670
C1	<i>Doğruluk</i>	0,189571	0,047571
C2	<i>Uzmanlık</i>	0,339260	0,085134
C3	<i>İmaj</i>	0,113495	0,028480
C4	<i>Güvenlik/Gizlilik</i>	0,357674	0,089755
D1	<i>Maliyet</i>	0,186516	0,032966
D2	<i>Nezakət</i>	0,381241	0,067384
D3	<i>Garanti</i>	0,432243	0,076398
E1	<i>Yardımseverlik</i>	0,142699	0,020763
E2	<i>Davranış</i>	0,325971	0,047430
E3	<i>İletişim</i>	0,531331	0,077310
F1	<i>Yetenek</i>	0,447798	0,101862
F2	<i>Deneyim</i>	0,357450	0,081311
F3	<i>Yenilik</i>	0,194752	0,044301
		6,000000	1,000000

Termal otel çalışanlarından elde edilen veriler yardımıyla hesaplaması yapılan alt kriterlere ilişkin önem dereceleri Tablo 8’de gösterilmektedir. *Yerel önem düzeylerine* göre Fiziksel Ortam kriterini oluşturan alt kriterler sırasıyla *Hijyen*, *Ekipman* ve *Bina Düzeni*; Heveslilik ana kriterinde *Tamlık*, *Dakiklik* ve *İsteklilik*; Güvenilirlik ana kriterinde *Güvenlik/Gizlilik*, *Uzmanlık*, *Doğruluk* ve *İmaj*; Güvence kriteri altında *Garanti*, *Nezakət* ve *Maliyet*; Empati ana kriterinde sırasıyla *İletişim*, *Davranış* ve *Yardımseverlik*; Profesyonellik ana kriteri altında ise *Yetenek*, *Deneyim* ve *Yenilik* olarak öncelik sıralaması ortaya çıkmıştır.

Tablo 9. Termal Otel Müşterilerine Göre Hizmet Kalitesi Ana Kriterlerine İlişkin Önem Dereceleri

		Önem Derecesi
A	Fiziksel Ortam	0,086132
B	Heveslilik	0,080297
C	Güvenilirlik	0,270986
D	Güvence	0,275388
E	Empati	0,160319
F	Profesyonellik	0,126878

Tablo 9’da termal otel müşterilerinden elde edilen veriler doğrultusunda hizmet kalitesi boyutlarına ilişkin önem düzeyleri gösterilmektedir. Bu kriterlerden en yüksek önem düzeyine sahip olan 0,275388 değeri ile *Güvence*dir. Bu kriteri sırasıyla *Empati*, *Profesyonellik*, *Fiziksel Ortam* ve *Heveslilik* kriterleri takip etmektedir.

Tablo 10. Termal Otel Müşterilerine Göre Hizmet Kalitesi Alt Kriterlerine İlişkin Öncem Dereceleri

		Yerel Önem Derecesi	Genel Önem Derecesi
A1	Bina Düzeni	0,127360	0,010970
A2	Ekipman	0,208515	0,017960
A3	Hijyen	0,664126	0,057202
B1	Dakiklik	0,314099	0,025221
B2	Tamlık	0,359478	0,028865
B3	İsteklilik	0,326423	0,026211
C1	Doğruluk	0,360149	0,097595
C2	Uzmanlık	0,188992	0,051214
C3	İmaj	0,127000	0,034415
C4	Güvenlik/Gizlilik	0,323859	0,087761
D1	Maliyet	0,252187	0,069449
D2	Nezakət	0,340418	0,093747
D3	Garanti	0,407394	0,112192
E1	Yardımsızlık	0,262593	0,042098
E2	Davranış	0,355154	0,056938
E3	İletişim	0,382253	0,061282
F1	Yetenek	0,480191	0,060926
F2	Deneyim	0,204459	0,025941
F3	Yenilik	0,315350	0,040011
		6,000000	1,000000

Termal otelde konaklayan müşterilerle yapılan görüşmelerden elde edilen veriler yardımıyla hesaplaması yapılan alt kriterlere ilişkin önem dereceleri Tablo 10'da gösterilmektedir. Buna göre yerel önem düzeyleri göz önüne alınarak Fiziksel Ortam ana kriterinin alt kriterleri sırasıyla Hijyen, Ekipman ve Bina Düzeni; Heveslilik ana kriterinin alt kriterleri Tamlık, İsteklilik ve Dakiklik; Güvenilirlik ana kriterinin alt kriterleri Doğruluk, Güvenlik/Gizlilik, Uzmanlık ve İmaj; Güvence kriteri altında bulunan alt kriterler Garanti, Nezakət ve Maliyet; Empati ana kriterinin alt kriterleri sırasıyla İletişim, Davranış ve Yardımsızlık; Profesyonellik ana kriteri altındaki alt kriterler ise Yetenek, Yenilik ve Deneyim olarak sıralanmışlardır.

Tablo 11. Ana Kriterlere İlişkin Bulguların Karşılaştırma Tablosu

	Genel	Akademisyen	Çalışan	Müşteri
Fiziksel Ortam	0,121479	0,232411	0,093254	0,086132
Heveslilik	0,092150	0,077838	0,106081	0,080297
Güvenilirlik	0,242077	0,177374	0,250941	0,270986
Güvence	0,193383	0,131794	0,176748	0,275388
Empati	0,136377	0,093682	0,145503	0,160319
Profesyonellik	0,214533	0,286901	0,227474	0,126878

Ana kriterlere ilişkin karşılaştırma tablosu incelendiğinde genel ortalama içerisinde Güvenilirlik ilk sırada yer alırken, Akademisyenlere göre Profesyonellik, Çalışan ve Müşteri değerlendirmelerine göre de yine Güvenilirlik önem derecesi en yüksek kriter olarak belirlenmiştir. Ayrıca Müşteri değerlendirmelerinde Güvenilirlik kriteriyle yakın değer alan Güvence kriterini de göz önünde tutmak gerekmektedir.

Alt kriterlere ilişkin karşılaştırma tablosu incelendiğinde yerel önem derecesi en yüksek olan kriterler katılımcı gruplarının ayrı değerlendirme sonuçları ve genel değerlendirme sonuçlarında çok az sayıda farklılık göstermektedir. Fiziksel Ortam ana kriteri altında her katılımcı grup ve genel ortalama için en önemli alt kriter Hijyen olarak belirlenmiştir. Heveslilik ana kriteri için yine tüm gruplar ve genel ortalama Tamlık alt kriterinin en önemli olduğu noktada buluşmuşlardır. Güvenilirlik ana kriteri için genel ortalama ve müşteri değerlendirmeleri Güvenlik/Gizlilik alt kriterini yüksek önem verirken Akademisyen ve Çalışan grupları Uzmanlık alt kriterini yüksek derecede önemli olarak değerlendirmişlerdir. Güvence ana kriteri için yine tüm katılımcı gruplar ve genel ortalama değerlendirmeleri mutabakat içerisinde Garanti alt kriterine diğerlerinden daha yüksek önem derecesini vermişlerdir.

Tablo 12. Alt Kriterlere İlişkin Bulguların Karşılaştırma Tablosu

	Genel	Akademisyen	Çalışan	Müşteri
Bina Düzeni	0,137164	0,152126	0,135919	0,127360
Ekipman	0,240603	0,260706	0,252518	0,208515
Hijyen	0,622233	0,587168	0,611563	0,664126
Dakiklik	0,313533	0,344168	0,289869	0,314099
Tamlık	0,412830	0,369181	0,477574	0,359478
İsteklilik	0,273636	0,286651	0,232557	0,326423
Doğruluk	0,245436	0,225922	0,189571	0,360149
Uzmanlık	0,291575	0,326618	0,339260	0,188992
İmaj	0,129438	0,161135	0,113495	0,127000
Güvenlik/Gizlilik	0,333551	0,286325	0,357674	0,323859
Maliyet	0,228773	0,273983	0,186516	0,252187
Nezakat	0,320153	0,220225	0,381241	0,340418
Garanti	0,451074	0,505792	0,432243	0,407394
Yardımsverlik	0,219670	0,324881	0,142699	0,262593
Davranış	0,340351	0,321978	0,325971	0,355154
İletişim	0,439979	0,353141	0,531331	0,382253
Yetenek	0,432927	0,334207	0,447798	0,480191
Deneyim	0,284574	0,262989	0,357450	0,204459
Yenilik	0,282498	0,402804	0,194752	0,315350

Empati ana kriteri için de İletişim alt kriteri yüksek önem derecesi ile değerlendirilmiştir. Son olarak Profesyonellik ana kriterine ait alt kriterlerin yerel önem düzeyleri incelendiğinde Akademisyenler Yenilik alt kriterini daha önemli olarak değerlendirirken diğer gruplar ve genel ortalama içerisinde Yetenek alt kriteri daha önemli olarak değerlendirilmiştir.

5.3. TOPSIS Yöntemine İlişkin Bulgular

Çalışmanın önceki başlıklarında verilen hesaplama adımları takip edilerek elde edilen veriler TOPSIS prosedürüne göre işlenmiş ve aşağıdaki maddeler halinde sunulmuştur.

1. Aşama Karar Matrisinin Oluşturulması

Katılımcılardan öncelik kriterlerini göz önüne alarak alternatiflere puan vermeleri istenir ve elde edilen bu verilerden karar matrisi oluşturulur. Aşağıdaki tabloda katılımcılardan elde edilen ham verilerle oluşturulmuş karar matrisi gösterilmektedir.

Tablo 13. TOPSIS Karar Matrisi

		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
K1	Bina Düzeni	86,875000	75,833333	76,666667	86,000000	71,666667	84,285714	80,000000
K2	Ekipman	84,285714	74,000000	76,666667	92,500000	79,000000	90,000000	80,000000
K3	Hijyen	90,000000	79,166667	76,666667	95,000000	76,666667	87,857143	80,000000
K4	Dakiklik	87,142857	83,000000	76,666667	87,500000	75,000000	91,666667	90,000000
K5	Tamlık	90,714286	82,000000	76,666667	87,500000	79,000000	90,000000	83,333333
K6	İsteklilik	89,285714	81,000000	71,666667	92,500000	79,000000	91,666667	86,666667
K7	Doğruluk	90,714286	85,000000	76,666667	90,000000	78,000000	94,166667	80,000000
K8	Uzmanlık	90,714286	83,000000	76,666667	90,000000	78,000000	94,166667	83,333333
K9	İmaj	96,428571	82,000000	76,666667	95,000000	91,000000	92,500000	73,333333
K10	Güvenlik/Gizlilik	96,428571	83,000000	76,666667	90,000000	89,000000	93,333333	86,666667
K11	Maliyet	85,000000	85,000000	83,333333	92,500000	69,000000	88,333333	90,000000
K12	Nezakat	92,142857	86,000000	86,666667	95,000000	81,000000	94,166667	86,666667
K13	Garanti	91,428571	85,000000	83,333333	92,500000	85,000000	93,333333	83,333333
K14	Yardımsverlik	92,142857	88,000000	86,666667	95,000000	81,000000	93,333333	90,000000
K15	Davranış	91,428571	88,000000	86,666667	95,000000	81,000000	93,333333	90,000000
K16	İletişim	90,000000	85,000000	83,333333	92,500000	79,000000	91,666667	90,000000
K17	Yetenek	92,142857	82,000000	76,666667	92,500000	86,000000	92,500000	83,333333

K18	<i>Deneyim</i>	92,142857	86,000000	80,000000	92,500000	84,000000	91,666667	83,333333
K19	<i>Yenilik</i>	90,714286	78,000000	76,666667	92,500000	71,000000	87,500000	83,333333

2. Aşama Normalize Karar Matrisinin Elde Edilmesi

Normalize edilmiş karar matrisini elde etmek için her bir alternatife karşılık gelen kriter değerlerinin kareleri alındıktan sonra her sütuna ait değerler toplanır daha sonra karekökleri alınarak Tablo 14 elde edilir (Özdemir, 2015: 140).

Tablo 14. Normalize Edilmiş Karar Matrisi

		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
K1	<i>Bina Düzeni</i>	0,408572	0,356643	0,360562	0,404457	0,337047	0,396394	0,376239
K2	<i>Ekipman</i>	0,385695	0,338627	0,350830	0,423284	0,361507	0,411844	0,366083
K3	<i>Hijyen</i>	0,405476	0,356669	0,345406	0,428003	0,345406	0,395822	0,360423
K4	<i>Dakiklik</i>	0,389152	0,370651	0,342369	0,390747	0,334926	0,409354	0,401911
K5	<i>Tamlık</i>	0,406612	0,367552	0,343646	0,392205	0,354105	0,403411	0,373529
K6	<i>İsteklilik</i>	0,397788	0,360874	0,319291	0,412109	0,351963	0,408396	0,386120
K7	<i>Doğruluk</i>	0,402546	0,377189	0,340210	0,399376	0,346126	0,417866	0,355001
K8	<i>Uzmanlık</i>	0,401722	0,367560	0,339513	0,398559	0,345418	0,417011	0,369036
K9	<i>İmaj</i>	0,418306	0,355715	0,332579	0,412109	0,394757	0,401264	0,318119
K10	<i>Güvenlik/Gizlilik</i>	0,413782	0,356159	0,328983	0,386197	0,381906	0,400500	0,371893
K11	<i>Maliyet</i>	0,377817	0,377817	0,370409	0,411154	0,306699	0,392633	0,400042
K12	<i>Nezakət</i>	0,391612	0,365505	0,368338	0,403755	0,344254	0,400214	0,368338
K13	<i>Garanti</i>	0,393572	0,365899	0,358724	0,398184	0,365899	0,401771	0,358724
K14	<i>Yardımsızlık</i>	0,388880	0,371396	0,365768	0,400938	0,341853	0,393904	0,379836
K15	<i>Davranış</i>	0,386317	0,371830	0,366196	0,401407	0,342253	0,394365	0,380281
K16	<i>İletişim</i>	0,388852	0,367249	0,360048	0,399653	0,341325	0,396052	0,388852
K17	<i>Yetenek</i>	0,401972	0,357724	0,334457	0,403530	0,375174	0,403530	0,363541
K18	<i>Deneyim</i>	0,399318	0,372697	0,346695	0,400866	0,364030	0,397255	0,361140
K19	<i>Yenilik</i>	0,412385	0,354586	0,348525	0,420503	0,322765	0,397773	0,378832

3. Aşama Ağırlıklandırılmış Normalize Matrisinin Elde Edilmesi

Tablo 16'daki ağırlıklı karar matrisini elde etmek için AHP yönteminde elde edilen ağırlıklar ile Tablo 14'teki normalize karar matrisi çarpılarak ağırlıklandırılmış normalize karar matrisi elde edilir.

Tablo 15. AHP ile Elde Edilen Kriter Ağırlıkları

	Kriterler	Ağırlıklar
K1	<i>Bina Düzeni</i>	0,016663
K2	<i>Ekipman</i>	0,029228
K3	<i>Hijyen</i>	0,075589
K4	<i>Dakiklik</i>	0,028892
K5	<i>Tamlık</i>	0,038042
K6	<i>İsteklilik</i>	0,025216
K7	<i>Doğruluk</i>	0,059414
K8	<i>Uzmanlık</i>	0,070583
K9	<i>İmaj</i>	0,031334
K10	<i>Güvenlik/Gizlilik</i>	0,080745
K11	<i>Maliyet</i>	0,044241
K12	<i>Nezakət</i>	0,061912
K13	<i>Garanti</i>	0,087230
K14	<i>Yardımsızlık</i>	0,029958
K15	<i>Davranış</i>	0,046416
K16	<i>İletişim</i>	0,060003
K17	<i>Yetenek</i>	0,092877

K18	<i>Deneyim</i>	0,061051
K19	<i>Yenilik</i>	0,060605

Tablo 15'te AHP yöntemi ile elde edilen ağırlıklar gösterilmektedir. Bu ağırlıklar, her bir kriterin öncelik değerlerine göre TOPSIS çözümüne katılmasını sağlamaktadır.

Tablo 16. Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Matrisi

		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
K1	<i>Bina Düzeni</i>	0,006808	0,005943	0,006008	0,006739	0,005616	0,006605	0,006269
K2	<i>Ekipman</i>	0,011273	0,009898	0,010254	0,012372	0,010566	0,012038	0,010700
K3	<i>Hijyen</i>	0,030649	0,026960	0,026109	0,032352	0,026109	0,029920	0,027244
K4	<i>Dakiklik</i>	0,011243	0,010709	0,009892	0,011290	0,009677	0,011827	0,011612
K5	<i>Tamlık</i>	0,015469	0,013983	0,013073	0,014920	0,013471	0,015347	0,014210
K6	<i>İsteklilik</i>	0,010031	0,009100	0,008051	0,010392	0,008875	0,010298	0,009736
K7	<i>Doğruluk</i>	0,023917	0,022410	0,020213	0,023729	0,020565	0,024827	0,021092
K8	<i>Uzmanlık</i>	0,028355	0,025944	0,023964	0,028132	0,024381	0,029434	0,026048
K9	<i>İmaj</i>	0,013107	0,011146	0,010421	0,012913	0,012369	0,012573	0,009968
K10	<i>Güvenlik/Gizlilik</i>	0,033411	0,028758	0,026564	0,031183	0,030837	0,032338	0,030029
K11	<i>Maliyet</i>	0,016715	0,016715	0,016387	0,018190	0,013569	0,017370	0,017698
K12	<i>Nezaket</i>	0,024246	0,022629	0,022805	0,024997	0,021314	0,024778	0,022805
K13	<i>Garanti</i>	0,034331	0,031917	0,031292	0,034734	0,031917	0,035047	0,031292
K14	<i>Yardımseverlik</i>	0,011650	0,011126	0,010958	0,012011	0,010241	0,011801	0,011379
K15	<i>Davranış</i>	0,017931	0,017259	0,016997	0,018632	0,015886	0,018305	0,017651
K16	<i>İletişim</i>	0,023332	0,022036	0,021604	0,023980	0,020481	0,023764	0,023332
K17	<i>Yetenek</i>	0,037334	0,033224	0,031063	0,037479	0,034845	0,037479	0,033765
K18	<i>Deneyim</i>	0,024379	0,022753	0,021166	0,024473	0,022224	0,024253	0,022048
K19	<i>Yenilik</i>	0,024993	0,021490	0,021122	0,025485	0,019561	0,024107	0,022959

4. Aşama Pozitif Ve Negatif İdeal Çözüm Değerlerinin Elde Edilmesi

Ağırlıklandırılmış karar matrisi elde edildikten sonra *pozitif ideal çözüm* ve *negatif ideal çözüm* setleri oluşturulur. Pozitif ideal çözüm seti ağırlıklandırılmış karar matrisi sütunlarında bulunan en büyük değeri, negatif ideal çözüm seti ise en küçük değeri temsil etmektedir.

Tablo 17. Pozitif İdeal ve Negatif İdeal Çözüm Seti

	Pozitif İdeal Çözüm Seti	Negatif İdeal Çözüm Seti
K1	0,006808	0,005616
K2	0,012372	0,009898
K3	0,032352	0,026109
K4	0,011827	0,009677
K5	0,015469	0,013073
K6	0,010392	0,008051
K7	0,024827	0,020213
K8	0,029434	0,023964
K9	0,013107	0,009968
K10	0,033411	0,026564
K11	0,018190	0,013569
K12	0,024997	0,021314
K13	0,035047	0,031292
K14	0,012011	0,010241
K15	0,018632	0,015886
K16	0,023980	0,020481
K17	0,037479	0,031063
K18	0,024473	0,021166
K19	0,025485	0,019561

5. Aşama ideal çözüme göre görelî çözümün hesaplanması

Aşağıdaki tabloda TOPSIS yöntemine göre her bir alternatifin kriterlerden aldıkları puanlara göre hesaplanmış ideal çözüme yakınlık dereceleri gösterilmektedir.

Tablo 18. TOPSIS Yöntemine Göre İdeal Çözüm Tablosu

	Pozitif İdeal Çözüme Uzaklık	Negatif İdeal Çözüme Uzaklık	İdeal Çözüme Göreceli Yakınlık Değerleri	Sıralama
A₁	0,003337	0,015715	0,824847	3
A₂	0,012068	0,006840	0,361770	5
A₃	0,016343	0,004018	0,197359	7
A₄	0,002932	0,016567	0,849654	1
A₅	0,014838	0,006436	0,302527	6
A₆	0,003224	0,016039	0,832641	2
A₇	0,011178	0,008877	0,442635	4

TOPSIS yöntemi için yukarıda belirtilen 6 aşamalı işlem katılımcı gruplar için de yapıldıktan sonra gerekli veriler elde edilmiş ve ilerleyen tablolarda bulgular özetle verilmiştir.

Tablo 19. Akademisyenlerden Elde Edilen Verilere Göre TOPSIS Sıralaması

	Pozitif İdeal Çözüme Uzaklık	Negatif İdeal Çözüme Uzaklık	İdeal Çözüme Göreceli Yakınlık Değerleri	Sıralama
A₁	0,000434	0,014972	0,971828	1
A₂	0,011337	0,004910	0,302208	3
A₃	0,013949	0,001756	0,111796	6
A₄	0,011590	0,004954	0,299443	4
A₅	0,013655	0,002739	0,167096	5
A₆	0,009748	0,006600	0,403710	2
A₇	0,011590	0,004954	0,299443	4

Akademisyenler tarafından yapılan değerlendirme sonucunda hizmet kriterleri göz önüne alınarak A_1 , A_6 , A_2 , A_4 - A_7 , A_5 ve A_3 sıralaması elde edilmiştir.

Tablo 20. Termal Otel Çalışanlarından Elde Edilen Verilere Göre TOPSIS Sıralaması

	Pozitif İdeal Çözüme Uzaklık	Negatif İdeal Çözüme Uzaklık	İdeal Çözüme Göreceli Yakınlık Değerleri	Sıralama
A₁	0,006458	0,020183	0,757582	3
A₂	0,015639	0,010998	0,412886	5
A₃	0,020017	0,011033	0,355334	7
A₄	0,006325	0,021802	0,775117	2
A₅	0,020612	0,012260	0,372975	6
A₆	0,005583	0,023441	0,807649	1
A₇	0,013288	0,014431	0,520617	4

Termal otel çalışanları tarafından yapılan değerlendirme sonucunda alternatifler için A_6 , A_4 , A_1 , A_7 , A_2 , A_5 ve A_3 sıralaması elde edilmiştir.

Tablo 21. Termal Otel Müşterilerinden Elde Edilen Verilere Göre TOPSIS Sıralaması

	Pozitif İdeal Çözüme Uzaklık	Negatif İdeal Çözüme Uzaklık	İdeal Çözüme Göreceli Yakınlık Değerleri	Sıralama
A₁	0,001737	0,025951	0,937282	1
A₂	0,015308	0,016656	0,521091	4
A₃	0,018598	0,014874	0,444381	6
A₄	0,007294	0,021005	0,742249	3
A₅	0,022229	0,010105	0,312522	7
A₆	0,002100	0,025593	0,924181	2

A7	0,014513	0,013788	0,487198	5
----	----------	----------	----------	---

Termal otel müşterilerin tarafından yapılan değerlendirme sonucunda alternatifler için $A_1, A_6, A_4, A_2, A_7, A_3$ ve A_5 sıralaması elde edilmiştir.

Tablo 22. Alternatiflere İlişkin Bulguların Karşılaştırma Tablosu

	Genel	Akademisyen	Çalışan	Müşteri
A ₁	3	1	3	1
A ₂	5	3	5	4
A ₃	7	6	7	6
A ₄	1	4	2	3
A ₅	6	5	6	7
A ₆	2	2	1	2
A ₇	4	4	4	5

Genel değerlendirmeye göre A_4 alternatifi ilk sıradayken Akademisyenlere göre A_1 , Çalışanlara göre A_6 ve Müşterilere göre de yine A_1 ilk sırayı almaktadır. Gruplar arasındaki sıralamalarda farklılıklar bulunmasına rağmen bu sıralama farklılıklarında büyük sapmalar bulunmadığı da gözlemlenebilir.

6. Sonuç ve Öneriler

Günümüz rekabet ortamında hizmet işletmeleri için rakiplerinden farklılaşmak ve müşteri sadakati elde etmek için hizmet kalitesi kavramı önemli bir yere sahiptir. Hizmet sektörü içerisinde yer alan termal turizm de dört mevsim hizmet sunarak yüksek kar elde etmek isteyen işletmelerin en fazla tercih ettiği turizm çeşitlerinden biridir. İşletmeler açısından termal turizme olan ilgi artsa da sürekli değişen tüketici tercih ve beklentileri sürekli gelişen bir kalite anlayışını zorunlu kılmaktadır.

Çalışmada hizmet kalitesi boyutlarını önceliklendirmek için Analitik Hiyerarşi Süreci yönteminden faydalanılmıştır. Çalışmada kullanılan bir diğer yöntem ise alternatiflerin sıralanmasını sağlayan TOPSIS yöntemidir. Kullanılan yöntemler sayesinde turizm sektöründeki karar vericilerin hem nitel hem de nicel ölçütleri değerlendirmeleri için yol gösterici olmaya çalışılmıştır. Çalışmada kullanılan yöntem diğer hizmet sektörlerine de uygulanabilen ikiden fazla kriteri bir arada kıyaslamaya yarayan kolay anlaşılabilir bir yöntemdir. Çalışmanın tarafsızlığı ve güvenilirliği açısından termal turizm hizmet sağlayıcıları, termal turizm müşterileri ve termal turizm alanında çalışmaları olan akademisyenlerden oluşan üç farklı katılımcı gurubu ile çalışılmıştır.

AHP yöntemi sonucunda elde edilen bilgilere göre hizmet kalitesi ana kriterleri önem düzeyleri *Güvenilirlik*, *Profesyonellik*, *Güvence*, *Empati*, *Fiziksel Ortam* ve *Heveslilik* olarak sıralanmıştır. Elde edilen önem düzeylerinden yola çıkarak termal turizmde hizmet kalitesini arttırmak isteyen bir işletmenin en fazla önem göstermesi gereken kriter *Güvenilirlik*ken diğer kriterlere kıyasla daha az önem arz eden kriter ise *Heveslilik* olmalıdır.

Akademisyenlere ilişkin verilerden elde edilen bulgulara göre hizmet kalitesi için en önemli unsur *Profesyonellik*, en düşük öneme sahip unsur ise *Heveslilik* şeklindeki termal otellerde çalışan personele göre hizmet kalitesi için en önemli unsur *Güvenilirlik* en düşük öneme sahip unsur ise *Fiziksel Ortam*' dir. Son olarak çalışmaya katılan müşterilere göre en önemli hizmet kalitesi unsurunun *Güvence* en düşük öneme sahip unsurun ise *Heveslilik* olduğu görülmektedir.

Bu çalışma sonucunda termal turizm işletmelerinde hizmet kalitesini geliştirmeyi amaçlayan işletmeler için dikkat etmeleri gereken boyutlar ortaya konulmuştur. Çalışmada kullanılan çok kriterli karar verme yöntemleri sayesinde zamandan ve maliyetten tasarruf sağlanması hedeflenmiştir. Gelecekte yapılacak olan çalışmalarda hizmet kalitesini etkilediği düşünülen farklı kriterler dahil edilerek model daha da genişletilerek farklı sektörler için de kullanılması sağlanabilir. Diğer turizm çeşitleri için de hizmet kalitesi boyutlarını önceliklendirmek amacıyla bu model kullanılabilir. İzmir ilinde yer alan termal turizm işletmeleri ele alınarak yapılan çalışma farklı illere ya da ülke geneline de uygulanarak genişletilebilir. Ayrıca ilerleyen çalışmalarda ara değerlere yer veren tam net olmayan kriterleri de kapsayan Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci yönteminden de faydalanılabilir.

KAYNAKÇA

- Akgül, C. C. (2014). *Müşterilerin sürdürülebilir termal turizm ve hizmet kalitesi algıları ile genel memnuniyet düzeyi ilişkisi: Gönen örneği* (Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü).
- Akkuş, İbrahim (2017). "Neden Jeotermal Enerji", *Mavi Gezegem*, S.23.
- Aksu, Ceren ve Aktuğ, Emine (2011). "Güney Ege Bölgesi Termal Turizm Raporu", s. 1-43.
- Akşit Aşık, N. (2016). Algılanan Hizmet Kalitesinin Müşteri Memnuniyeti Üzerine Etkisi: Termal Otellerde Bir Araştırma. *Journal of International Social Research*, 9(47).
- Asubonteng Patrick, Karl J. Mc Cleary And John E. Swan (1996). Servqual Revisited: A Critical Review Of Service Quality, *Journal Of Services Marketing*, 10(6), s.62-81.
- Bütün, Sedat & Çetin, Gürel. (2018). Termal Otel İşletmelerinde Hizmet Kalitesinin Servqual Modeli İle Değerlendirilmesi. 19. Ulusal Turizm Kongresi,
- Büyüközkan, Gülçin, Çifçi Gizem, Gülerüz Sezin (2011). "Strategic analysis of healthcare service quality using fuzzy AHP methodology", *Expert Systems with Applications*, Volume 38, Issue 8, s. 9407-9424
- Çelik, A. (2009). *Sağlık turizmi kapsamında termal işletmelerde sağlık hizmetleri pazarlaması ve algılanan hizmet kalitesi: Balçova termal İşletmesinde bir uygulama* (Yayınlanmamış Doktora Tezi, DEÜ Sosyal Bilimleri Enstitüsü).
- Dündar, Süleyman, (2008). "Ders Seçiminde Analitik Hiyerarşi Proses Uygulaması", *Süleyman Demirel Üniversitesi İ.İ.B.F Dergisi*, 13(2), S.217-226.
- Eleren, A. (2009). Müşteri Beklentilerine Dayalı Bir Hizmet Kalitesi Ölçüm Modeli: Termal Otel İşletmeciliğinde Bir Uygulama. *Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 9(18), 395-420.
- Eleren, Ali ve Karagül, Mehmet, (2008). "1986-2006 Türkiye Ekonomisinin Performans Değerlendirmesi", *Celal Bayar Üniversitesi İ.İ.B.F Dergisi*, 15(1), s.1-14.
- Emekli, Gözde, (2002). "Turistik Ürün Çeşitlendirilmesinde Termal Turizmin Önemi ve İzmir", Türkiye Turizmini Araştırma Enstitüsü, 3.Ulusal Türkiye Turizmi Sempozyumu Kitabı, S.267-286.
- Gençay, İ.Cemal (2010). "Kurumsal Performans Değerleme Ve Termal Turizm İşletmelerinde Kurumsal Performans Karnesi Oluşturulmasına Yönelik Model Önerisi", Doktora Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Grande, F. Valejo, M. ve Moya, D. (2002). Análisis De Las Expectativas De La Oferta Y La Demanda Relativas A La Cualidade Del Servicio En Zonas Turísticas De Interior: Implicaciones De Gestión. *Estudios Turísticos*, s.79-112.
- Grandzol, J. R. "Improving The Faculty Selection Process İn Higher Education: A Case For The Analytic Hierarchy Process", *Ir Applications*, 6, (2005), s.1-12.
- Gümüş, M., ve Çevik, S. (2018). Termal Turizm İşletmelerinde Hizmet Kalitesinin Ölçülmesi: Güneydoğu Anadolu Bölgesi Örneği. *Journal of Current Debates in Social Sciences*, 1(1), 59.
- Gümüş, H., ve Sabırlı, T. N. (2016). Termal turizmde rekreasyonel hizmet kalitesi. *Journal of Human Sciences*, 13(3), 4453-4463.
- Hwang Ching-Lai ve Yoon, Kwangsun, (1981). "Multiple Attribute Decision Making: Methods And Applications", *Springer-Verlag*, New York.
- İlban, M. O., Bezirgan, M., ve Çolakoğlu, F. (2016). Termal Otellerde Algılanan Hizmet Kalitesi, Memnuniyet ve Davranışsal Niyetler Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi: Edremit Örneği. *Anatolia: Turizm Araştırmaları Dergisi*, 27(2), 181-194.
- Kara, Ahmet, Subhash Lonial, Mehves Tarim And Selim Zaim. (2005). A Paradox Of Service Quality in Turkey: The Seemingly Contradictory Relative İmportance Of Tangible And İntangible Determinants Of Service Quality, *European Business Review*, 17(1), s.5-20.
- Kılıç, B., ve Eleren, A. (2010). "Termal otel işletmelerinde hizmet kalitesinin ölçülmesi". *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 15(3), 119-142.
- Kotler, Philip. (2003). "Marketing Management (Eleventh Edition)", New Jersey: Prentice Hall, Inc.
- Kotler, Philip. And Armstrong Gray. (1994). "Principles Of Marketing", New Jersey: Sixth Ed. Prentice Hall International.
- Kozak, Nazmi, (1992). "Termal Turizm İşletmeciliği ve Önemi", *Anatolia Turizm Çevre ve Kültür Dergisi*, 3(29),S.33-34.
- Kozak, Nazmi, Kozak, Meryem ve Kozak, Metin, (2012). "Genel Turizm", Detay Yayıncılık, Ankara.
- Kuruüzüm, Ayşe ve Atsan, Nuray, (2001). "Analitik Hiyerarşi Yöntemi ve İşletmecilik Alanındaki Uygulamaları", *Akdeniz Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Sayı 1, S.83.
- Lewis, Barbara R. And Mitchell, Vincent W. (1990). Defining And Measuring The Quality Of Customer Service, *Marketing Intelligence And Planning*, 8(6), s. 11-17.
- Lovelock, Christopher, (2011). "Services Marketing", Prentice Hall.
- Mucuk, İsmet, (2004). "Pazarlama İlkeleri", (14. Baskı), İstanbul: Türkmen Kitabevi,
- Oğuzlar, Ayşe (2007). "Analitik Hiyerarşi Süreci İle Müşteri Şikayetlerinin Analizi", *Akdeniz Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi* (14), s. 122-134.
- Özdağoğlu, Aşkın, (2011). "Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemleri ve Uygulama Örnekleri", TMMOB MMO Yayınları,

- Özdemir, Muhlis, (2015). “*Operasyonel, Yönetmel ve Stratejik Problemlerin Çözümlerinde Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri*”, Editörler; Yıldırım, F. Bahadır ve Önder, Emrah.
- Öztürk, Y., & Kenzhebayeva, A. (2013). Turizm Sektöründe Hizmet Kalitesi: Türkiye ve Kazakistan'daki Termal Otel İşletmelerinde Karşılaştırılmalı Bir Araştırma. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 1(4), 35-46.
- Parasuraman A. Zeithaml Valerie. A. ve Berry Leonard. L. (1985). “A Conceptual Model Of Service And Its Implications For Future Research”, *Journal Of Marketing*, (49), s.41-50.
- Parasuraman A. Zeithaml Valerie. A. ve Berry Leonard. L. (1988), “Servqual: A Multiple-İtem Scale For Measuring Customer Perceptions Of Service Quality”, *Journal Of Retailing*, 64(1), s.12– 43.
- Saaty, T.L. (1980). “The Analytic Hierarchy Process”, *McGraw Hill Company*, USA.
- Somut, K.Pınar, (2014). “İki Aşamalı Çok Kriterli Karar Verme İle Performans Değerlendirmesi: AHP ve TOPSIS Yöntemlerinin Entegrasyonu”, *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, S. 57-68
- Supçiller, A.Ayça ve Çapraz, Ozan, (2011). “AHP-TOPSIS Yöntemine Dayalı Tedarikçi Seçimi Uygulaması”, *İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Ekonometri ve İstatistik Dergisi*, 13,S.1-22.
- Ülker, İsmet , (1986). “Sağlık Turizmi ve Kaplıca Sularımız Değerlendirilmesi”, *Turizm Yıllığı*, Ankara, 5.205-222,
- Tavşan, Sezen, (2012). “*Termal Turizm İşletmelerinde Müşteri Şikayetlerinin Analizi Üzerine Bir Alan Araştırması*”, Yüksek Lisans Tezi, Kütahya.
- Timur, B. (2015). *Termal turizmde hizmet kalitesi, algılanan destinasyon imajı ve tekrar ziyaret niyeti arasındaki ilişkilerin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi, ESOGÜ, Sosyal Bilimler Enstitüsü).
- <http://www.izmirkulturturizm.gov.tr/TR-77217/tesis-verileri.html> (erişim tarihi: 18.06.2019).
- <http://www.mta.gov.tr/v3.0/hizmetler/jeotermal-harita> (erişim tarihi:18.06.2019).