www.turkishstudies.net/economy

Turkish Studies - Economics, Finance, Politics

eISSN: 2667-5625

INTERNATIONAL BALKAN UNIVERSITY
Sponsored by IBU

Research Article / Araştırma Makalesi

Finansal Ödeme Sistemlerinin Bulanık TOPSIS Yöntemiyle Karşılaştırılması[*]

Comparison of Financial Payment Systems with The Fuzzy TOPSIS Method

Salim Sercan Sarı[**] - Salih Aka[***]

Abstract: The need for electronic payment systems, which continues to develop rapidly in the digitalizing world, is increasing day by day. In this study, it is aimed to determine the degree of preference of payment systems based on the criteria taken into account by users in the selection of payment system. In the study, which included seventeen criteria and six payment systems, the opinions of a group of four experts were taken through a questionnaire in order to determine the most preferred payment system. The importance levels of payment systems are analyzed through the Fuzzy TOPSIS method, which is one of the multi-criteria decision making methods. Findings reveal that while internet banking is in the first place in the preference order, electronic money has been determined as a less preferred payment system compared to other alternatives. The fact that internet banking application is the most preferred method can show that this method, as the first financial pillar of today's digitalization operations, is now accepted as a method preferred and proven by large segments. Although card payment systems are more traditional, it is still one of the most preferred methods. Although electronic money and online payments, which are at the end of the ranking, are among the most innovative payment systems, it has been determined that there are stages that need to be covered in terms of usage, promotion and reliability according to the results of the analysis. It is thought that the results will benefit users who want to adopt any payment system and service providers who plan to develop payment systems.

Structured Abstract: After the innovations in information and communication technologies, important changes have occurred in the finance sector in every aspect. With the widespread use of the Internet worldwide, communication has became cheaper and more reliable, and information transfer has begun to be realized faster. In the light of all these developments, the level of financial knowledge of individuals has increased, which has led to the development of new financial payment systems. In the process until the invention of money, the exchange of goods between the buyer and the seller was carried out by barter. However using dijital technologies and ensuring its national/international security, systems allowing payment

[*] Bu çalışma için Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi İnsan Araştırmaları Sosyal ve Beşerî Bilimler Etik Kurulu'nun 22/04/2022 toplantı ve 04/23 nolu kararı ile etik onay alınmıştır.

[**] Sorumlu Yazar: Dr. Öğr. Üyesi, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü

Corresponding Author: Asst. Prof. Dr., Erzincan Binali Yıldırım University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Business Administration

ORCİD 0000-0003-2607-5249

salimsercansari@gmail.com

[***] Dr. Öğr. Üyesi, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü

Asst. Prof. Dr., Erzincan Binali Yıldırım University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Business Administration

ORCİD 0000-0002-6386-8582

salih.aka@erzincan.edu.tr

Cite as/ Atıf: Sarı, S.S. & Aka, S. (2022). Finansal ödeme sistemlerinin bulanık TOPSIS yöntemiyle karşılaştırılması. *Turkish Studies - Economy, 17*(3), 815-834. https://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.58158

Received/Geliş: 28 March/Mart 2022

Accepted/Kabul: 25 September/Eylül 2022

Published/Yayın: 30 September/Eylül 2022

Checked by plagiarism software

© Yazar(lar)/Author(s) | CC BY-NC 4.0

without physical money have been developed. As a result of these developments, financial products and services that are transacted through traditional payment systems have started to give way to different types of alternative payment systems used with the application of new network technologies. With the payment systems realized without direct contact between the parties, it is aimed to provide fast and dynamic services, and payment systems have been made more efficient.

Payment systems must meet various criteria in order to be preferred. According to the advantages and disadvantages provided by the criteria presented, payment systems are accepted by the users and transactions are made. The focus of the study is to compare payment systems alternatives on the basis of the features used in the evaluation of payment systems and to determine the preferred payment system in today's conditions. In this way, it is aimed to reveal the priority of the use and preference of electronic money transfer systems such as crypto money, which emerged due to the development of technological infrastructure, and company-based payment systems such as Paypal, Iyzico, Applepay, compared to the alternatives such as internet banking, mobile banking, which are digital but used by large masses, and their equivalents such as ATM, credit card or money.

6 different payment systems in a conceptual structure, including the criteria used to evaluate the performance of payment system alternatives are evaluated within the framework of 17 criteria. Fuzzy TOPSIS method was used as evaluation and comparison method. The fuzzy TOPSIS method is preferred as a reliable method in the ambiguous assessment environment through linguistic variables.

According to the results of the analysis, rankings of the payment systems were determined. The first preferred payment system is internet banking, which is expressed with A3, followed by card payment systems with A4, mobile payment systems with A2 and money with A1. The payment systems, which is named electronic money expressed as A5, followed by online payments expressed with A6 are less preferred.

The fact that the internet banking application stands out as the most preferred method in payment systems shows that this method, as the first financial pillar of today's digitalization operations, is now accepted as a method preferred and proven by large segments. Card payment systems, on the other hand, are still one of the most preferred methods, although they are more traditional. Although mobile payment systems are a derivative similar to internet banking, card payment systems show a better financial payment system performance than mobile banking. Although electronic money and online payments, which are at the end of the ranking, are among the most innovative payment systems, it has been determined that there are stages that need to be covered in terms of usage, promotion and reliability according to the results of the analysis.

This study contributes to the Turkish financial literature by mentioning inovative digital payment systems. In addition, the study provides to users a kind of decision making tools for determining the preference priority of payment systems. Effective and efficient payment systems have been tried to be determined based on certain criteria. With the information obtained, the preferences and reasons for preference of payment system users can be better understood. By analyzing the answers given to each criterion and comparing the payment systems, improvements that can be made on the payment systems can be determined. New solutions can be produced by service providers that take into account the payment systems preferred by the users.

Hopefully, the results obtained will form a basis for more detailed studies by academicians and payment system developers. In future studies, different criteria that payment systems may have or different payment systems can be discussed and the results can be compared.

Keywords: Finance, Electronic Payment Systems, Payment Criteria, Fuzzy TOPSIS, Multicriteria Decision Making.

Öz: Dijitalleşen dünyada elektronik ödeme sistemlerine duyulan ihtiyaç her geçen gün artmaktadır. Artan kullanımı nedeniyle hangi ödeme sistemlerinin daha fazla tercih edildiğinin tespit edilmesi de önem taşımaktadır. Bu çalışmada ödeme sistemi seçiminde kullanıcılar tarafından dikkate alınan kriterlerden yola çıkılarak, ödeme sistemlerinin kullanım önceliğinin karşılaştırılması amaçlanmıştır. On yedi kriter ve altı ödeme sisteminin yer aldığı çalışmada en çok tercih edilen ödeme sisteminin belirlenmesi için uzmanlardan oluşan dört kişilik grubun görüşleri anket aracılığıyla alınmıştır. Analiz yöntemi olarak Çok Kriterli Karar

Verme yöntemlerinden biri olan Bulanık TOPSIS yöntemi kullanılmıştır. Bulgularda internet bankacılığı tercih sıralamasında ilk sırada yer alırken, elektronik para ise diğer alternatiflere nazaran daha az tercih edilen ödeme sistemi olarak tespit edilmiştir. İnternet bankacılığı uygulamasının en çok tercih edilen yöntem olması günümüz dijitalleşme operasyonlarının ilk finansal ayağı olarak bu yöntemin artık geniş kesimlerce tercih edilen ve kendisini kanıtlamış bir yöntem olarak kabul edildiğini gösterebilir. Kartlı ödeme sistemlerinin ise daha gelenekselci olmasına rağmen hala en çok tercih edilen yöntemlerin başında geldiği görülmüştür. Sıralamanın sonunda yer alan elektronik para ve çevrimiçi ödemelerin ise en yenilikçi ödeme sitemleri arasında yer almalarına rağmen analiz sonuçlarına göre kullanılış, tanıtım ve güvenirlik açısından kat etmesi gereken aşamalarının olduğu tespit edilmiştir. Sonuçların herhangi bir ödeme sistemini benimsemek isteyen kullanıcılara ve ödeme sistemlerini geliştirmeyi planlayan hizmet sağlayıcılara fayda sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Finans, Elektronik Ödeme Sistemleri, Ödeme Kriterleri, Bulanık TOPSIS, Çok Kriterli Karar Verme.

Giriş

Bilgi ve iletişim teknolojilerinde yaşanan yenilikler sonrası her alanda olduğu gibi finans sektöründe de önemli değişiklikler meydana gelmiştir. İnternet kullanımının dünya çapında yaygınlaşmasıyla birlikte iletişim daha ucuz ve güvenilir hale gelirken bilgi transferi de daha hızlı gerçekleştirilmeye başlamıştır. Tüm bu gelişmelerin ışığında bireylerin sahip oldukları finansal bilgi düzeyi artmış, bu durumda yeni finansal ödeme sistemlerinin geliştirilmesine neden olmuştur. Paranın icat edilmesine kadar olan süreçte alıcı ve satıcı arasında mal alış verişi zorunlu olarak takas ile gerçekleştirilmekteydi. Paranın kullanılmaya başlanması ve ulusal/uluslararası boyutta güvenliğinin sağlanması ile birlikte fiziki para olmadan ödemeye izin veren sistemler geliştirilmiştir. Bu gelişmelerin sonucunda da geleneksel ödeme sistemleri aracılığıyla işlem yapılan finansal ürün ve hizmetler yerini, yeni ağ teknolojilerinin uygulanmasıyla kullanılan farklı türde alternatif ödeme sistemlerine bırakmaya başlamıştır. Taraflar arasında doğrudan temas olmadan gerçekleştirilen ödeme sistemleri ile hızlı ve dinamik hizmetler sunulması amaçlanmış, ödeme sistemleri daha verimli hale getirilmiştir.

İnsanlar nakit ödemede tutarlar arttıkça ve güvenlik sorun haline gelmeye başladıkça, varlıklarını nakit olarak bulundurmak yerine finansal kurumlarda tutmayı ve elektronik ödeme sistemlerini kullanmayı tercih etmektedirler. Ürün ve hizmet sağlayıcılardaki POS cihazlarının artması, ATM'lerin yaygınlaşması, doğrudan bankacılık sistemine bağlı kart veya elektronik ödeme sistemleri ile taksit veya erteleme gibi alternatif ödeme opsiyonlarının sunulması, Covid 19 pandemi süreci ve sonrasında gelen uzaktan ve çevrimiçi alışveriş alışkanlıklarının artması, Metaverse gibi çevrimiçi alışveriş platformlarında yine çevrimiçi ödeme araçlarının kullanılması ve daha birçok teknoloji odaklı gelişme tüketim alışkanlıklarını kökten değiştirerek farklı tür yenilikçi ödeme araçlarına olan ihtiyacın ortaya çıkmasına sebebiyet vermiştir.

Teknolojik yeniliklerle birlikte bankacılık sistemindeki yapısal özelliklere dayanarak geliştirilmiş olan elektronik ödeme sistemleri kâğıt tabanlı ödeme sistemlerinin yerini almaya başlamış ve geleneksel ödeme sistemlerinin tamamlayıcısı olmuştur. Yeni ürünler ve hizmetlerin eklenmesiyle sağladığı avantajlar artan elektronik ödeme sistemleri, her geçen gün daha geniş kullanıcı kitlesine ulaşarak ödeme sistemlerinde hızlı bir dönüşüm sunmaya devam etmektedir. Elektronik ödeme sistemleri arasında mobil ödeme, internet bankacılığı, kartlı ödeme sistemleri, elektronik para ve çevrimiçi ödemeler yer almaktadır.

Ödeme sistemlerinin tercih edilebilmesi için çeşitli kriterlere sahip olması gerekmektedir. Sunulan kriterlerin sağladığı avantaj ve dezavantajlara göre kullanıcılar tarafından ödeme sistemleri kabul edilerek işlem yapılmaktadır. Bu çalışmada dikkate alınan kriterler için ödeme sistemlerinin tercih edilme derecelerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın hedeflerine ulaşabilmesi için kapsamlı literatür incelemesi yapılarak ödeme sistemleri ve kriterler belirlenmiştir. Ödeme sistemi

olarak nakit para ve elektronik ödeme sistemleri çalışma kapsamında değerlendirilmiştir. Elektronik ödeme sistemleri olarak mobil ödeme, internet bankacılığı, kartlı ödeme sistemleri (kredi kartı, banka kartı, ATM), elektronik para (kripto para, ticket, sodexho, multinet, setcard, winwin, akbil) ve çevrimiçi ödeme (paypal, ıyzico, applepay, samsungpay) belirlenmiştir. Kriterler ise bütünlük, güvenilirlik, güven, kullanıcı memnuniyeti, iletişim kalitesi, kullanım kolaylığı, yanıt hızı, işlem maliyeti, anonimlik ve gizlilik, reddetmeme, yasal altyapı, esneklik ve kullanılabilirlik, dönüştürülebilirlik, standardizasyon, finansal risk, evrensellik ve mütevazilik olmak üzere 17 kriter ile detaylandırılmıştır. Ödeme sistemleri ve kriterlerin karşılaştırılmasıyla oluşturulan anket 4 uzmanın görüşüne başvurularak analiz edilmiştir.

Ödeme Sistemleri ve Ödeme Sistemlerinde Kullanılabilecek Kriterler

Uygulama bölümüne geçmeden önce çalışmada kullanılan ödeme sistemlerinin karakteristik özellikleri ve ödeme sistemlerinin kalitesini ölçebilmek için dikkate alınan kriterler aşağıda sınıflandırılarak sunulmuştur.

Ödeme Sistemleri

Temel olarak ödeme sistemleri beş gruba ayrılmıştır.

Para

Ödeyen ve alacaklı arasındaki ilişki ve işlemin türüne bağlı olarak her biri kendi özelliklerine sahip çeşitli farklı ödeme araçları vardır. En yaygın ayrım, nakit ve nakit dışı ödeme araçları arasındadır. Banknotlar ve madeni paralar kullanılarak yapılan nakit ödemeler genellikle kişiler arasında veya bir kişi ile bir tüccar arasında yüz yüze yapılan düşük değerli işlemlerle ilişkilendirilmektedir. Taraflar kimlikleri hakkında bilgi alışverişinde bulunmazlarsa, nakit ödemenin "anonim" olduğu söylenmektedir. Nakit ödeme, anında ve nihai bir değer transferidir ve alıcı, alınan parayı daha sonraki ödemeler için hemen kullanabilmektedir. Çoğu ülkede, mevzuat veya düzenlemelerle, banknotlar ve madeni paralar her tür işlem için ödeme olarak kabul edilmektedir (ECB, 2010, s. 28).

Mobil Ödeme

Mobil ödeme hizmetleri, ödemelerin elektronik olarak ele alınmasının özel bir biçimi olarak kabul edilebilmektedir. Mevcut tanımlar incelendiğinde birkaç farklı ortak nokta ve farklılık göze çarpmaktadır. Mobil cihazlar, mobil ödemeleri diğer ödeme biçimlerinden ayıran temel özellik olarak vurgulanmaktadır. Odak noktasını cep telefonları veya diğer mobil iletişim cihazları içermektedir. Mobil ödemelerin işlevine yönelik tüm tanımlarda parasal değer aktarımı kullanılmaktadır (Schierz vd., 2010, s. 210).

İnternet Bankacılığı

İnternet bankacılığı terimi, banka müşterilerinin internet üzerinden banka ile ticari işlemlerini yapmalarını ifade etmek için kullanılmaktadır. Bu terim esas olarak bilgisayar kullanımını ifade etmekle birlikte, internet şubelerine erişmek için cep telefonu, dijital TV vb. diğer olası cihazlara da izin vermektedir. İşlemlerin yapıldığı platformun adı olarak tanımlanan internet şubesi, bir bankanın web sitesinin ayrılmaz bir parçası olarak kabul edilmektedir. Web sitesi, internet şubesine giriş kapısını sağlamaktadır. İnternet şubeleri, müşterilerin giriş yapması ve işlem yapması için kimlik doğrulaması gerektiren güvenli sitelerdir (Sayar & Wolfe, 2007, s. 123).

Kartlı Ödeme Sistemleri (Kredi Kartı, Banka Kartı, ATM)

1960'lı yıllar boyunca birçok büyük banka, tüketiciyi tek bir tüccar veya ürüne bağlamayan ve birçok yerden mal ve hizmet satın almasına izin veren genel amaçlı kredi kartlarını (Visa, MasterCard vb.) geliştirmiştir (Sienkiewicz, 2001 s.3-4). Kendine özgü özellikleri olan kartlı ödeme sistemleri ulusal ödeme sisteminin önemli bir parçası olarak kabul edilmektedir. Kartlı

ödemelerin güvenilir bir ödeme aracı olarak kabul edilebilmesi için kart işlemlerinin tutarlı bir şekilde yapılması ve ilgili tüm tarafların ortak kurallar dizisine uyması gerekmektedir. Kartı veren kuruluş, ödeme kartlarını kart sahiplerinin kullanımına sunmakta, kart sahibinin kart hesabını yönetmekte, ATM' lerdeki işlemlere yetki vermekte ve kart sahibine kredi açabilmektedir (ECB, 2010, s. 55-56).

Elektronik Para (Kripto para, Ticket, Sodexho, Multinet, Setcard, Winwin, Akbil)

Elektronik para, elektronik parayı veren kuruluş dışındaki kuruluşlara ödeme yapmak için yaygın olarak kullanılabilecek teknik bir cihaz üzerinde parasal değerin elektronik bir deposu olarak tanımlanmaktadır. Cihaz, işlemlerde banka hesaplarını içermesi gerekmeyen ön ödemeli bir hamiline araç görevi görmektedir. Elektronik para ürünleri, parasal değeri depolamak için kullanılan teknolojiye bağlı olarak donanım tabanlı veya yazılım tabanlı olabilmektedir (ECB, 2021, s.1). Elektronik para ürünleri, tüketiciye sunulan fonların veya ekonomik değerin bir kaydının tüketicinin mülkiyetindeki elektronik cihazda saklandığı depolanmış değer veya ön ödemeli ürünler olarak tanımlanmaktadır. Mevcut birçok tek amaçlı ön ödemeli kart planlarının aksine elektronik para ürünlerinin çok amaçlı bir ödeme aracı olarak kullanılması amaçlanmıştır. Elektronik para hem ön ödemeli kartları hem de İnternet gibi bilgisayar ağlarını kullanan ön ödemeli yazılım ürünlerini kapsamaktadır. Elektronik para, tüketicilerin geleneksel ödeme hizmetlerine erişmek için elektronik iletişim araçlarını kullanmalarına izin veren ürünler olan ürünlerden farklıdır (BIS, 1996, s.1).

Çevrimiçi Ödemeler (Paypal, Iyzico, Applepay, Samsungpay)

Çevrimiçi ödemeler geleneksel ödeme sistemlerinden farklı hareket etmektedir. Çevrimiçi ödemeler İnternet gibi açık ağlar aracılığıyla yürütülen ürün veya hizmet ticareti olarak tanımlanmaktadır. Ticari işlemlerin finansmanını, ödenmesini ve güvenliğini kolaylaştırmak için veri alışverişinden oluşan elektronik işin satış yönü olarak kabul edilmektedirler (Oo, 2019, s. 1). Müşteriler herhangi bir satıcıdan alışveriş yapmak istediğinde, satıcının web sitesini ziyaret etmekte, satın almak istediği ürünleri seçmekte ve bu ürünleri satıcının web sitesinde bulunan çevrimiçi alışveriş sepetine yerleştirmektedirler. Satın almak için karar veren müşterilerin fatura adresi ve ödeme bilgileri satıcıya iletildikten sonra işlem tamamlanmaktadır. Paypal, Iyzico, Applepay, Samsungpay gibi günümüzde kullanılan çevrimiçi ödeme sistemlerinde, bir müşteri çevrimiçi bir satın alma işlemi yaparken ödeme bilgilerini satıcıya sağlamaktadır. Ödeme bilgilerinin, üye işyerinin eline geçmesini önlemek için şifreli gönderilmektedir. Satıcı, satışının ödemesini almak için müşterinin ödeme bilgilerini ödeme ağ geçidine iletmektedir (Pant, 2011, s. 13).

Ödeme Sistemleri için Kullanılan Kriterler

Ödeme sistemlerini karşılaştırmada kullanılan kriterler aşağıda açıklanmıştır:

Bütünlük: İşlemler, mevcut teknoloji ile avantajlı bir şekilde entegre edilerek ihtiyaç duyulan bilgileri sağlamaktadır (Cooper vd., 2004, s.3).

Güvenilirlik: Yatırımcılar ve tüketiciler ödeme sistemlerini kullanma konusunda güven duyabilmelidir (Shon & Swatman, 1998, s. 212).

Güven: Yetenek, dürüstlük ve yardımseverlik inançlarını içermektedir. Yetenek, ödeme sistemlerinin görevlerini yerine getirmek için gerekli bilgi ve becerilere sahip olabilmesidir. Dürüstlük, ödeme sistemlerinin verdiği sözleri tutması ve kullanıcıları aldatmamasıdır. Yardımseverlik ise, ödeme sistemlerinin yalnızca kendi çıkarlarını değil, kullanıcıların çıkarlarını da önemsemesidir (Zhou, 2013, s. 1086).

Kullanıcı memnuniyeti: Kullanıcılar ödeme sistemlerinden memnun kalırlarsa kullanımlarına devam edebilmektedirler. Kullanıcı memnuniyeti devamlılık davranışının güçlü bir belirleyicisi olarak kabul edilmektedir (Zhou, 2013, s. 1087).

İletişim kalitesi: Çıktı verilerinin doğruluğu, eksiksizliği, güncelliği, uygunluğu, likiditesi, netliği, anlaşılabilirliği, kullanışlılığı, güvenilirliği, güncelliği, nesnelliği ve akıcılığı dahil olmak üzere ödeme sisteminin çıktısının değerlendirilmesidir (Chen vd., 2017, s. 150).

Kullanım kolaylığı: Kullanıcıların ödemelerin zahmetsiz olmasını bekleme derecesidir (Chen, 2008, s. 39).

Yanıt hızı: Ödeme sistemine erişim hızının yavaş olması halinde kullanıcılar yanıt için uzun süre bekleyebilir. Ödeme sisteminin güvenilir olması ve kesintiye uğramaması için hızlı olması gerekmektedir (Zhou, 2011, s. 535).

İşlem maliyeti: İşlem maliyeti yüksekse müşterinin herhangi bir işlem yapma olasılığı daha düşük olabilmektedir. Müşterileri elde tutmak için her şekilde düşük işlem maliyeti sağlanmaktadır (Osmani vd., 2017: 518).

Anonimlik ve gizlilik: Ödeme sistemleri için özel alanın belirlenmesi ve korunması ile kişisel verilerin desteklenmesi ve olası kötüye kullanımın önlenmesi sağlanmaktadır (Hamidinava & Madhoushi, 2010, s. 80).

Reddetmeme: Bir satın alma sözleşmesinin ilgili taraflardan herhangi biri tarafından daha sonra reddedilememesinin sağlanmasıdır (Hassinen vd., 2008, s. 215).

Yasal altyapı (yetkilendirme, kabul edilebilirlik): Yasal altyapı, ödeme sistemini destekleyen bir dizi kural, düzenleme ve anlaşmadır. Bu altyapı, elektronik ödeme sistemlerinin finansal alışveriş faaliyetlerini kolaylaştıran bankalar arası ve bankalar arası etkileşimde bir dizi düzenlemeyi ifade etmektedir. Bu kriter kabul edilebilirlik ve yetkilendirmeden oluşmaktadır (Hamidinava & Madhoushi, 2010, s.79).

Esneklik ve kullanılabilirlik: Faklı ödeme sistemlerine izin verme yeteneği esneklik olarak tanımlanmaktadır (Shon & Swatman, 1998, s. 211). Bilgisayarlar arasında iletişimin istenildiği anda gerçekleştirilebilmesi ise kullanılabilirlik olarak tanımlanmaktadır (Sayar & Wolfe, 2007, s. 133).

Dönüştürülebilirlik: Para birimlerinin değişimi için ödeme sistemlerinin gerekli araçlara sahip olmasıdır (Patel vd., 2010, s. 150).

Standardizasyon: Küresel hizmetlerin geliştirilmesine izin vermek için ödeme sistemlerinin sistem ara yüzlerinin uyumlu hale getirilmesidir (Karnouskos & Fokus, 2004, s. 55).

Finansal risk: Ödeme sistemi kullanıcıları, çevrimiçi işlemlerde yer alan güvenlik düzeyi konusunda endişelidir. Kullanıcıların maruz kalabileceği potansiyel zararlar veya mali kayıplar, ödeme sistemlerinin bir diğer önemli ekonomik özelliğidir (Lee vd., 2001, s. 39).

Evrensellik: Ödeme sistemlerinin dünyanın her yerinde kullanımına izin verilen küresel bir standart arayüze sahip olmasıdır (Shon & Swatman, 1998, s. 212).

Mütevazilik: Ödeme sistemlerini kullanıcının günlük yaşamına entegre etme yeteneğidir (Shon & Swatman, 1998, s. 212).

Bulanık TOPSIS Yöntemi

Birden fazla kriter göz önüne alınarak alternatifler arasından en iyinin seçimine hizmet eden çok kriterli karar verme yöntemleri kriterlerin ağırlıklandırılması veya alternatiflerin sıralanması ya da her ikisini de yapabilen yöntemler olarak ayrışmaktadır. Bu bakımdan karar verici görüşüne dayalı çözüm metodolojisi sunan AHP, ANP ve objektif veriler üzerinden işlem

yapan CRITIC gibi yöntemler kriterlerin ağırlıklandırılmasında kullanışlıdır. Yanı sıra alternatiflerin sıralanmasında kullanılan TOPSIS, VIKOR gibi yöntemler değerlendirmede göz önünde bulundurulması gereken kriter ağırlıkları için AHP ve ANP tarzı tekniklerin sonuçlarına ihtiyaç duymaktadır. Buna karşın PSI, BWM gibi bazı yöntemler kriter ağırlıklandırılmasını ve buna bağlı alternatiflerin sıralanmasını tek başına yapabilmektedir.

Pozitif ideal çözüme en yakın iken aynı zamanda negatif ideal çözüme en uzak alternatifi seçme mantığı doğrultusunda ortaya çıkarılan TOPSIS (Yoon ve Hwang, 1981), hesaplanan bu iki ideal nokta arasındaki mesafeye göre alternatiflerin sıralamasını gerçekleştirmektedir (Akyüz vd., 2020). TOPSIS, kesin ve objektif verilerin kullanıldığı problem tiplerinde çözüm kalitesi açısından sıklıkla tercih edilmektedir. Fakat TOPSIS, kriter ağırlıklandırılması amacına yönelik olarak tasarlanmadığından bu yöndeki eksikliği kapatabilmek için, bu amaca hizmet eden AHP, CRITIC gibi diğer çok kriterli karar verme yöntemlerinin TOPSIS yöntemine entegre edildiği görülmektedir. Kesin bilgiler doğrultusunda bu tarz bütünleşmiş yöntemler tatminkâr sonuçlar üretebilmektedir. Bilginin muğlak ve sübjektif olduğu problem tiplerinde ise belirsizliği giderecek sezgisel yöntemlere ihtiyaç duyulmakta ya da mevcut çok kriterli karar verme yöntemleri bulanık mantık çerçevesinde dönüşüme tabi tutularak geliştirilmektedir.

Bulanık mantık bilginin muğlak ve sübjektif olduğu durumlarda çözüm yöntemlerine entegre edilerek eldeki verinin işlenebilirliğini mümkün hale getirmektedir. Özellikle çok kriterli karar verme yöntemlerinde karar vericinin görüşüne ihtiyaç olması sebebiyle bulanık mantık çerçevesindeki dönüşüm süreçleri kararların kesinliğini artırıcı katkı sağlamaktadır. Klasik mantıkta karar vericinin {0,1} değerinden birisini seçmesi gerekmektedir. Bulanık mantıkta ise dilsel değişkenler aracılığıyla karar vericinin [0,1] aralığında seçim yapabilmesi mümkündür. Bulanık mantık yönteminde bu olanağı sağlayan üçgensel veya dörtgensel formattaki üyelik fonksiyonlarıdır. Üçgensel üyelik fonksiyonları dikkate alındığında *l, m* ve *u* şeklinde üç parametre ile ifade edilen bulanık sayılar kullanılmaktadır. Burada *l* bulanık sayının alt sınırını, *u* ise bulanık sayının üst sınırını ifade ederken *m* bulanık sayının orta değerine karşılık gelmektedir (Yavuz & Deveci, 2014).

Bulanık TOPSIS yöntemi güvenirliği ve hesaplama kolaylığı gibi sahip olduğu avantajlar nedeniyle yer seçimi (Yong, 2006; Ertuğrul & Karakaşoğlu, 2008), tedarikçi seçimi (Wang vd., 2009; Junior vd., 2014), finansal performans değerlendirme (Shaverdi vd., 2016) gibi farklı problemlerin çözümünde kullanılmaktadır. Yöntemde TOPSIS yönteminin çözüm hiyerarşisi takip edilmektedir. Bulanık mantık, karar verici görüşlerinin dilsel olarak alınabilmesi, bu verilerin önce bulanıklaştırılıp işlenmesi ve sonrasında durulaştırılması adımları ile TOPSIS yöntemine entegre edilmektedir. Bulanık TOPSIS yönteminin adımları aşağıda sunulmaktadır (Chen, 2000):

Adım 1: Öncelikle, problem konusunda uzman ve değerlendirme yapabilecek "*k*" sayıda kişiden oluşan karar verici ekibi oluşturulur.

Adım 2: Karar vericilerin "*n*" adet kriter üzerinden değerlendireceği "*m*" adet alternatif belirlenir.

Adım 3: Kriter ve alternatiflerin karar vericiler tarafından değerlendirilmesinde kullanılacak dilsel değişkenler oluşturulur. Dilsel değişkenler sözcük anlamı bakımından farklılaşabilmekte ama aynı bulanık sayılara karşılık gelmektedir. Değerlendirmede kullanılan dilsel değişkenler ve bulanık sayı karşılıkları Tablo 1'de yer almaktadır.

Tablo 1: Değerlendirmede Kullanılan Dilsel Değişkenler ve Bulanık Sayı Karşılıkları

Kriter Ağırlıkları için Dilsel Değişkenler		Alternatif Değerlendirilmesinde Kullanılan Dilsel Değişkenler	
Değişkenler	Bulanık Sayı	Değişkenler	Bulanık Sayı
Çok Düşük (ÇD)	(0.00, 0.00, 0.10)	Çok Kötü (ÇK)	(0.00, 0.00, 1.00)
Düşük (D)	(0.00, 0.10, 0.30)	Kötü (K)	(0.00, 1.00, 3.00)
Orta Düşük (OD)	(0.10, 0.30, 0.50)	Orta Kötü (OK)	(1.00, 3.00, 5.00)
Orta (O)	(0.30, 0.50, 0.70)	Orta (O)	(3.00, 5.00, 7.00)
Orta Yüksek (OY)	(0.50, 0.70, 0.90)	Orta İyi (Oİ)	(5.00, 7.00, 9.00)
Yüksek (Y)	(0.70, 0.90, 1.00)	İyi (İ)	(7.00, 9.00, 10.00)
Çok Yüksek (ÇY)	(0.90, 1.00, 1.00)	Çok İyi (Çİ)	(9.00, 10.00, 10.00)

(**Kaynak:** Yavuz & Deveci, 2014)

Adım 4: Denklem 1 ve Denklem 2 aracılığıyla kriterlerin ve alternatiflerin bulanık ağırlık değerleri ortaya konulur. Karar verici grubunun K adet kişiden oluştuğu varsayılırsa, bu hesaplama aşağıdaki formülasyon ile gerçekleşir:

$$\tilde{x}_{ij} = \frac{1}{K}[\tilde{x}_{ij}^{1} + \tilde{x}_{ij}^{2} + \cdots + \tilde{x}_{ij}^{K}] \quad (1)$$

$$\widetilde{W}_j = \frac{1}{K}[\widetilde{W}_j^{1} + \widetilde{W}_j^{2} + \cdots + \widetilde{W}_j^{K}] \quad (2)$$

Burada $\tilde{x}_{ij}^{K}$; *K.* karar vericinin *j.* kriter açısından *i.* alternatife uygun gördüğü önem derecesini ve $\widetilde{W}_j^{K}$; *K.* karar vericinin *j.* kriter için belirlediği ağırlık değerini ifade etmektedir. Bu değerlerin birleştirilmesi sonucunda $\widetilde{D}$ bulanık karar matrisi ve $\widetilde{W}$ bulanık karar dizisi meydana gelmektedir.

$$\widetilde{D} = \begin{array}{c} \\ A_1 \\ A_2 \\ \vdots \\ A_m \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{cccc} C_1 & C_2 & \cdots & C_n \end{array} \\ \begin{bmatrix} \tilde{x}_{11} & \tilde{x}_{12} & \cdots & \tilde{x}_{1k} \\ \tilde{x}_{21} & \tilde{x}_{22} & \cdots & \tilde{x}_{2k} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \tilde{x}_{m1} & \tilde{x}_{m2} & \cdots & \tilde{x}_{mn} \end{bmatrix} \end{array} \quad (3)$$

$$\widetilde{W} = [\tilde{w}_1 \;\; \tilde{w}_2 \;\; \cdots \;\; \tilde{w}_n] \quad (4)$$

Matriste yer alan $\tilde{x}_{ij}, \forall\, i,j$ değişkeni ile $\tilde{w}_j, j = 1,2,\ldots,n$ değişkeni bulanık dilsel değişkenler olmakla beraber, $\tilde{x}_{ij} = (a_{ij}, b_{ij}, c_{ij})$, $\tilde{w}_j = (\tilde{w}_{j1}, \tilde{w}_{j2}, \tilde{w}_{j3})$ şeklinde üçgensel bulanık sayılardan oluşmaktadır.

Adım 5: Kriterlerin aynı dilden karşılaştırılabilmesi için matrisin normalizasyon işlemine tabi tutulması gerekmektedir. Bu amaçla $\tilde{R}$ ile ifade edilen normalize bulanık karar matrisi oluşturma yoluna gidilmektedir.

$$\tilde{R} = [\tilde{r}_{ij}]_{m \times n} \quad (5)$$

Burada fayda ve maliyet kriterleri sırasıyla *B* ve *C* setleri içerisinde tanımlandığında normalize bulanık değerler aşağıdaki denklem setleri aracılığıyla elde edilmektedir:

$$\tilde{r}_{ij} = \left(\frac{a_{ij}}{c_j^*}, \frac{b_{ij}}{c_j^*}, \frac{c_{ij}}{c_j^*}\right), \ j \in B \quad (6)$$

$$\tilde{r}_{ij} = \left(\frac{a_j^-}{c_{ij}}, \frac{a_j^-}{b_{ij}}, \frac{a_j^-}{a_{ij}}\right), \ j \in C \quad (7)$$

$$c_j^* = \max_i c_{ij} \quad (8)$$

$$a_j^- = \min_i a_{ij} \quad (9)$$

Adım 6: Önceki aşamada [0,1] değer aralığında normalize edilmiş bulanık değerler, kriterlere ait ağırlıklar ile çarpılarak "$\tilde{V}$" ağırlıklı normalize bulanık karar matrisi oluşturulur.

$$\tilde{V} = [\tilde{v}_{ij}]_{m\times n} \quad i = 1,2,\dots,m; \ j = 1,2,\dots,n \quad (10)$$

$$\tilde{v}_{ij} = \tilde{r}_{ij} \times \tilde{w}_j \quad (11)$$

Adım 7: $\tilde{v}_{ij}$ değerleri [0,1] aralığında normalize edilmiş pozitif üçgensel bulanık değerlerdir. Bu değerlerin bulanık pozitif ideal çözüm (A^*) ve bulanık negatif ideal çözüm (A^-) şeklinde ifade edilmesi sırasıyla aşağıdaki şekildedir:

$$A^* = (\tilde{v}_1^*, \tilde{v}_2^*, \dots, \tilde{v}_n^*) \quad (12)$$

$$A^- = (\tilde{v}_1^-, \tilde{v}_2^-, \dots, \tilde{v}_n^-) \quad (13)$$

Eldeki her bir alternatifin bulanık pozitif ideal çözüm A^* ve bulanık negatif ideal çözüm A^-, ile arasındaki uzaklığın hesaplanmasında ise aşağıdaki formülasyondan faydalanılmaktadır:

$$d_i^* = \sum_{j=1}^n d(\tilde{v}_{ij}, \tilde{v}_j^*), \quad i = 1,2,\dots,m \quad (14)$$

$$d_i^- = \sum_{j=1}^n d(\tilde{v}_{ij}, \tilde{v}_j^-), \quad i = 1,2,\dots,m \quad (15)$$

Burada $\tilde{v}_j^* = (1,1,1)$ ve $\tilde{v}_j^- = (0,0,0)$ iken iki bulanık sayı arasındaki uzaklığın bulunmasında vertex methodu basit ve etkin çözüm sunmaktadır. Bu yaklaşıma göre $\tilde{t} = (t_1, t_2, t_3)$ ve $\tilde{k} = (k_1, k_2, k_3)$ olan iki bulanık sayı olsun. Vertex methodu yaklaşımına göre iki bulanık sayı arasındaki uzaklık şu şekilde hesaplanmaktadır (Chen, 2000, s.4):

$$d(\tilde{t}, \tilde{k}) = \sqrt{\frac{1}{3}([(t_1 - k_1)^2 + (t_2 - k_2)^2 + (t_3 - k_3)^2} \quad (16)$$

Adım 8: Uzaklıkların hesaplanması sonrasında son adım olarak alternatiflerin sıralamasını gösterecek yakınlık katsayısının hesaplanması gerçekleştirilmektedir. A_i alternatifine ait "CC_i", yani yakınlık katsayısı 1'e ne kadar yakınsa, alternatifin bulanık pozitif ideal çözüm A^*'a o kadar yakın, bulanık negatif ideal çözüm A^- noktasına ise bir o kadar uzak olduğu yorumu yapılmaktadır. Bu nedenle alternatifin öncelik sırasını CC_i değeri belirlemektedir.

$$CC_i = \frac{d_i^-}{d_i^* + d_i^-}, \quad i = 1,2,\dots,m \quad (17)$$

Metodoloji ve Uygulama

Çalışmada günümüz ödeme sistemleri kapsamlı bir şekilde araştırılmış ve bu sistemlerin tercih edilmesinde öne çıkan kriterler ortaya konulmuştur. Çalışmanın odak noktası ödeme

sistemleri alternatiflerini, ödeme sistemlerinin değerlendirilmesinde kullanılan özellikler üzerinden birbirleri ile karşılaştırmak ve günümüz koşullarında öncelikli olarak tercih edilen ödeme sistemini tespit edebilmektir. Bu yolla teknolojik altyapının gelişmesine bağlı olarak ortaya çıkan kripto para gibi elektronik para transfer sistemleri ile Paypal, Iyzico, Applepay gibi şirket tabanlı ödeme sistemlerinin, dijital fakat geniş kitlelerinin kullanımında olan internet bankacılığı, mobil bankacılık gibi alternatifler ile ATM, kredi kartı veya para gibi muadilleri karşısındaki kullanım ve tercih önceliğini ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Bu çalışma için Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi İnsan Araştırmaları Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu'nun 22/04/2022 toplantı ve 04/23 nolu kararı ile etik onay alınmıştır. Ödeme sistemleri alternatiflerinin performanslarının değerlendirilmesinde kullanılan kriterlerin de yer aldığı kavramsal yapı Şekil 1'de görülmektedir. Kavramsal yapıda 6 farklı ödeme sistemi alternatifi 17 kriter çerçevesinde değerlendirilmektedir. Değerlendirme ve karşılaştırma yöntemi olarak Bulanık TOPSIS yöntemi kullanılmıştır. Bulanık TOPSIS yöntemi dilsel değişkenler aracılığıyla muğlak değerlendirme ortamında güvenilir bir yöntem olarak tercih edilmektedir. Uygulama aşamasında yöntem bölümündeki adımlar takip edilmiştir. Buradan hareketle:

Adım 1: Alanında uzman ve değerlendirme yapabilecek "*k=4"* adet kişiden oluşan karar verici ekibi oluşturulmuştur. Değerlendirme için finansal ödemeler konusunda uzman, finansal ödeme sistemlerini aktif olarak kullanan ve bu alanda özgün değerlendirme yapabilecek öncelikli ve yetkin karar vericiler seçilmiştir. Karar vericilerin nitelikleri Tablo 2' de yer almaktadır.

Tablo 2: Karar Verici Nitelikleri

Karar Verici	Meslek	Pozisyon	Açıklama
KV_1	Akademisyen	Doç. Dr.	Finans Alanında Uzman
KV_2	Bankacı	KOBİ Uzmanı	Finans Alanında Uzman
KV_3	Denetimci	Gelir Uzmanı	Finans Alanında Uzman
KV_4	Tüccar	İş Sahibi	Finansal Ödeme Sistemleri Aktif Kullanıcısı

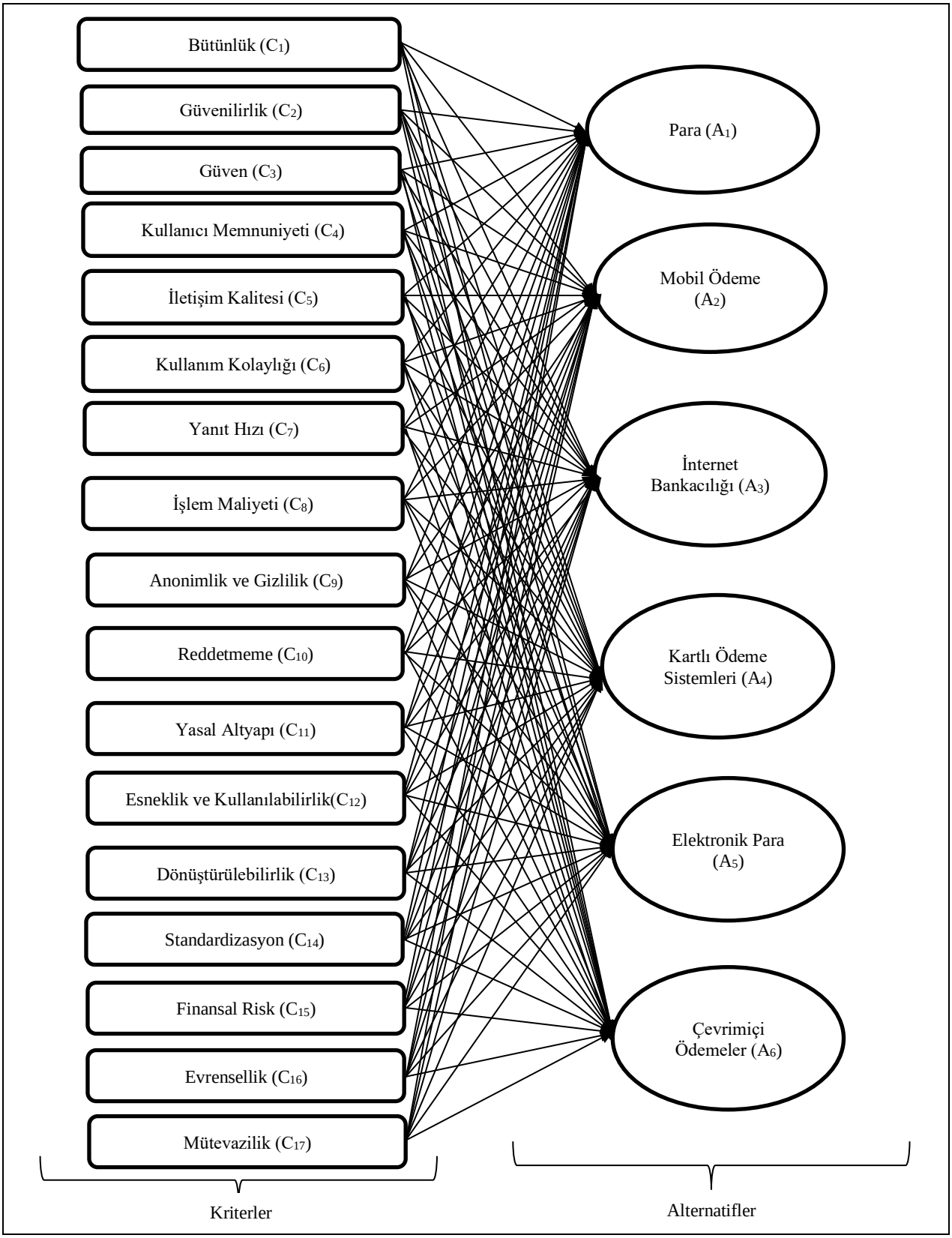
Adım 2: Karar vericilerin "*n=17*" adet kriter üzerinden değerlendireceği "*m=6*" adet alternatif belirlenmiştir. Bu yapı Şekil 1'de görülmektedir.

Adım 3: Kriter ve alternatiflerin karar vericiler tarafından değerlendirilmesinde kullanılacak dilsel değişkenler ve bulanık sayı karşılıkları için Tablo 2'den yararlanılmıştır. Karar vericilere sunulan anket formu iki aşamalı olarak hazırlanmıştır. Karar vericilerin ilk aşamada kriterleri, ikinci aşamada ise kriterler açısından alternatifleri değerlendirmesi istenmiştir. Ek-1 ve Ek-2'de karar vericilerin değerlendirilmesine dair örnekler yer almaktadır.

Adım 4: Ek-1 ve Ek-2'de yer alan kriterlerin ve alternatiflerin bulanık ağırlık değerleri Denklem 1 ve Denklem 2 aracılığıyla elde edilmektedir. Hesaplamalar sonrasında oluşturulan kriterlere dair bulanık ağırlık matrisi Tablo 3'te, yine alternatifler bazında örnek olması açısından A1 alternatifine ait kriterlerin bulanık karar matrisi ise Tablo 4'te görülmektedir. Matristeki her bir değişken bulanık dilsel değişkenlerden elde edilen bulanık sayıların ortalamasıdır.

Tablo 3: Kriter Bulanık Ağırlık Matrisi

Kriterler	*l*	*m*	*u*	Kriterler	*l*	*m*	*u*
C_1	0,45	0,65	0,85	C_{10}	0,33	0,48	0,63
C_2	0,65	0,83	0,93	C_{11}	0,60	0,78	0,88
C_3	0,65	0,80	0,88	C_{12}	0,65	0,83	0,93
C_4	0,50	0,70	0,88	C_{13}	0,43	0,60	0,78
C_5	0,40	0,60	0,78	C_{14}	0,75	0,88	0,93
C_6	0,55	0,73	0,85	C_{15}	0,58	0,70	0,80
C_7	0,55	0,75	0,93	C_{16}	0,70	0,85	0,93
C_8	0,85	0,98	1,00	C_{17}	0,40	0,60	0,80
C_9	0,38	0,55	0,75				


Bütünlük (C1)
Güvenilirlik (C2)
Güven (C3)
Kullanıcı Memnuniyeti (C4)
İletişim Kalitesi (C5)
Kullanım Kolaylığı (C6)
Yanıt Hızı (C7)
İşlem Maliyeti (C8)
Anonimlik ve Gizlilik (C9)
Reddetmeme (C10)
Yasal Altyapı (C11)
Esneklik ve Kullanılabilirlik(C12)
Dönüştürülebilirlik (C13)
Standardizasyon (C14)
Finansal Risk (C15)
Evrensellik (C16)
Mütevazilik (C17)
Para (A1)
Mobil Ödeme (A2)
İnternet Bankacılığı (A3)
Kartlı Ödeme Sistemleri (A4)
Elektronik Para (A5)
Çevrimiçi Ödemeler (A6)
Kriterler
Alternatifler

Şekil 1. Finansal Ödeme Sistemleri Değerlendirilmesi Kavramsal Yapı

Tablo 4: A_1 Alternatifine Ait Kriterlerin (C_1, …, C_4) Bulanık Karar Matrisi

Alternatif	Karar Verici	C_1			C_2			C_3			C_4		
		l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u
A_1	KV_1	0,00	1,00	3,00	3,00	5,00	7,00	5,00	7,00	9,00	7,00	9,00	10,00
	KV_2	5,00	7,00	9,00	5,00	7,00	9,00	7,00	9,00	10,00	7,00	9,00	10,00
	KV_3	7,00	9,00	10,00	7,00	9,00	10,00	7,00	9,00	10,00	7,00	9,00	10,00
	KV_4	3,00	5,00	7,00	1,00	3,00	5,00	0,00	1,00	3,00	0,00	1,00	3,00
	Ort.	3,75	5,50	7,25	4,00	6,00	7,75	4,75	6,50	8,00	5,25	7,00	8,25

Adım 5: Kriterlerin birbirleri ile karşılaştırılabilmesi karar matrisi normalizasyon işlemi gerçekleştirilmiştir. Normalize bulanık karar matrisi oluşturma yolunda Denklem 5, Denklem 6, Denklem 7, Denklem 8 ve Denklem 9 dikkate alınmaktadır. Normalizasyon katsayısı kriterin fayda veya maliyet özelliğinden etkilenmektedir. Kriter seti içerinde C_8 ve C_{15} maliyet kriteri iken diğer kriterlerdeki yüksek performans olumlu karşılandığından fayda kriteri niteliği taşımaktadır. Bu doğrultuda oluşturulan normalize bulanık karar matrisi Ek-4' de görülmektedir.

Adım 6: [0,1] değer aralığında normalize edilmiş bulanık değerlerin, kriterlere ait ağırlıklar ile çarpılarak ulaşılan ağırlıklı normalize bulanık karar matrisi Tablo 5'te yer almaktadır.

Tablo 5: Ağırlıklı Normalize Bulanık Karar Matrisi

	A_1			A_2			A_3			A_4			A_5			A_6		
Kriter	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u
C_1	0,17	0,36	0,62	0,36	0,62	0,85	0,34	0,60	0,85	0,27	0,52	0,79	0,19	0,36	0,57	0,16	0,34	0,57
C_2	0,26	0,50	0,72	0,42	0,68	0,86	0,46	0,74	0,93	0,42	0,68	0,86	0,21	0,41	0,62	0,23	0,45	0,67
C_3	0,31	0,52	0,70	0,49	0,72	0,85	0,49	0,74	0,88	0,49	0,72	0,85	0,36	0,60	0,77	0,49	0,74	0,88
C_4	0,26	0,49	0,72	0,33	0,60	0,85	0,38	0,63	0,85	0,43	0,68	0,88	0,23	0,46	0,72	0,21	0,40	0,63
C_5	0,25	0,49	0,74	0,27	0,52	0,78	0,31	0,55	0,78	0,29	0,51	0,70	0,14	0,32	0,54	0,16	0,35	0,58
C_6	0,44	0,67	0,83	0,28	0,51	0,74	0,36	0,60	0,81	0,39	0,65	0,85	0,15	0,31	0,49	0,17	0,31	0,49
C_7	0,19	0,39	0,66	0,32	0,59	0,90	0,41	0,67	0,93	0,41	0,67	0,90	0,14	0,30	0,51	0,17	0,34	0,56
C_8	0,49	0,43	0,38	0,39	0,34	0,31	0,34	0,32	0,30	0,46	0,40	0,35	0,46	0,40	0,35	0,85	0,62	0,48
C_9	0,24	0,45	0,69	0,14	0,33	0,61	0,18	0,39	0,69	0,14	0,33	0,61	0,30	0,52	0,75	0,20	0,40	0,67
C_{10}	0,17	0,30	0,46	0,19	0,38	0,63	0,19	0,38	0,63	0,10	0,24	0,46	0,17	0,30	0,46	0,10	0,23	0,43
C_{11}	0,37	0,65	0,88	0,33	0,60	0,85	0,37	0,65	0,88	0,33	0,60	0,83	0,02	0,09	0,24	0,02	0,06	0,19
C_{12}	0,15	0,32	0,52	0,30	0,55	0,81	0,43	0,72	0,93	0,40	0,66	0,85	0,20	0,40	0,59	0,30	0,53	0,71
C_{13}	0,06	0,17	0,35	0,13	0,30	0,54	0,21	0,42	0,68	0,19	0,39	0,64	0,34	0,57	0,78	0,23	0,44	0,66
C_{14}	0,30	0,50	0,65	0,45	0,71	0,90	0,41	0,66	0,88	0,53	0,78	0,93	0,10	0,28	0,50	0,08	0,24	0,45
C_{15}	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,58	0,14	0,07	0,29	0,10	0,06
C_{16}	0,41	0,59	0,71	0,32	0,57	0,78	0,47	0,70	0,85	0,50	0,76	0,93	0,14	0,28	0,47	0,25	0,44	0,62
C_{17}	0,30	0,53	0,74	0,22	0,45	0,74	0,30	0,54	0,78	0,36	0,60	0,80	0,05	0,15	0,36	0,07	0,18	0,38

Adım 7: $\tilde{v}_{ij}$ olarak tanımlanan normalize edilmiş pozitif üçgensel bulanık değerlerin bulanık pozitif ideal çözüm (A^*) ve bulanık negatif ideal çözüm (A^-) uzaklığının bulunmasında Denklem 14 ve Denklem 15'in yanı sıra Denklem 16'da vurgulanan Vertex methodu yaklaşımı kullanılmış ve $\tilde{v}_j^* = (1,1,1)$ ve $\tilde{v}_j^- = (0,0,0)$ olarak alınmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 6'da yer almaktadır.

Tablo 6: Bulanık Pozitif ve Bulanık Negatif İdeal Çözüme Olan Uzaklık

Kriterler	Bulanık Pozitif ve Bulanık Negatif İdeal Çözüme Olan Uzaklık											
	A_1,A^*	A_2,A^*	A_3,A^*	A_4,A^*	A_5,A^*	A_6,A^*	A_1,A^-	A_2,A^-	A_3,A^-	A_4,A^-	A_5,A^-	A_6,A^-
C_1	0,65	0,44	0,45	0,52	0,65	0,66	0,42	0,64	0,63	0,57	0,41	0,40
C_2	0,54	0,39	0,35	0,39	0,61	0,58	0,52	0,68	0,73	0,68	0,45	0,49
C_3	0,52	0,35	0,34	0,35	0,46	0,34	0,53	0,70	0,72	0,70	0,60	0,72
C_4	0,54	0,46	0,43	0,39	0,57	0,61	0,53	0,63	0,65	0,69	0,51	0,45
C_5	0,55	0,52	0,49	0,53	0,68	0,66	0,53	0,56	0,58	0,52	0,37	0,40
C_6	0,39	0,53	0,45	0,42	0,70	0,69	0,67	0,54	0,62	0,66	0,34	0,35
C_7	0,62	0,46	0,39	0,40	0,70	0,66	0,46	0,65	0,70	0,69	0,35	0,39
C_8	0,57	0,65	0,68	0,60	0,60	0,38	0,43	0,35	0,32	0,41	0,41	0,67
C_9	0,57	0,67	0,62	0,67	0,51	0,61	0,49	0,41	0,47	0,41	0,56	0,47
C_{10}	0,70	0,63	0,63	0,74	0,70	0,76	0,33	0,44	0,44	0,31	0,33	0,29
C_{11}	0,43	0,46	0,43	0,46	0,89	0,91	0,66	0,63	0,66	0,62	0,15	0,12
C_{12}	0,69	0,49	0,37	0,41	0,62	0,51	0,36	0,59	0,72	0,66	0,43	0,54
C_{13}	0,82	0,70	0,59	0,62	0,47	0,58	0,23	0,37	0,48	0,45	0,59	0,48
C_{14}	0,54	0,37	0,40	0,30	0,72	0,76	0,50	0,71	0,68	0,76	0,34	0,30
C_{15}	0,98	0,98	0,98	0,98	0,77	0,86	0,02	0,02	0,02	0,02	0,34	0,18
C_{16}	0,45	0,48	0,36	0,32	0,71	0,58	0,58	0,59	0,69	0,75	0,33	0,46
C_{17}	0,51	0,57	0,50	0,45	0,82	0,80	0,55	0,52	0,57	0,61	0,23	0,25

Alternatiflerin bulanık negatif ve bulanık pozitif noktalara olan uzaklıkları, en iyi çözümün görülebilmesi için önem taşımaktadır.

Adım 8: Son aşamada alternatiflerin sıralaması için yakınlık katsayısı hesaplanmıştır. A_i alternatifine ait "CC_i", yani yakınlık katsayısı 1'e ne kadar yakınsa, alternatifin bulanık pozitif ideal çözüm A^*'a o kadar yakın, bulanık negatif ideal çözüm A^- noktasına ise bir o kadar uzak olduğundan hareketle alternatifin öncelik sırasını yani CC_i değerini belirlemek için Denklem 17 kullanılmıştır. Alternatiflerin sıralanmalarına dahil konumları Tablo 7'de yer almaktadır.

Tablo 7: Alternatiflerin Sıralaması

Alternatifler	d_i^*	d_i^-	CC_i	Sıra
A_1	10,04	7,83	0,438	4
A_2	9,14	9,02	0,497	3
A_3	**8,47**	**9,67**	**0,533**	**1**
A_4	**8,54**	**9,51**	**0,527**	**2**
A_5	11,18	6,73	0,376	6
A_6	10,96	6,92	0,387	5

Ödeme sistemleri tercihinde A_3 ile ifade edilen internet bankacılığı ilk sırada gelirken A_4 ile ifade edilen kartlı ödeme sistemleri ikinci sırada gelen alternatif olarak öne çıkmaktadırlar. A_5 ile ifade edilen elektronik para ve A_6 ile ifade edilen çevrimiçi ödemeler alternatifleri ise sıralamanın sonunda yer alarak diğer alternatifler arasında daha az tercih edilir bulunmuştur.

Tartışma ve Sonuç

İnternetin hayatımıza girmesiyle birlikte yatırımcılar, üreticiler ve tüketiciler gibi farklı kullanıcı gruplarının gereksinimlerinin karşılanması için yapılan ticari faaliyetlerde internet tabanlı işlemler popüler hale geldiği söylenebilmektedir. Hizmet sağlayıcılar tarafından söz konusu kullanıcıları elde tutabilmek için geleneksel ödeme sistemlerine alternatif olan elektronik ödeme sistemlerinin geliştirildiği görülmektedir. Elektronik ödeme sistemlerinin her biri belirli kriterleri temel alarak geliştirdikleri kullanıcı ara yüzleri ile kullanıcılar tarafından benimsenebilmeyi amaçlamaktadırlar.

Bu çalışmada ödeme sistemlerinin sahip olması gereken kriterlere göre ilgili kullanıcılar için ödeme sistemlerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır. Literatürden yola çıkılarak 17 kriter içeren bir araştırma modeli geliştirilmiştir. Veri toplama için ödeme sistemleri ile çalışma deneyimi olan dört uzmanın ankete katılması istenmiştir. Uzmanların görüşü alındıktan sonra çok kriterli karar verme yöntemlerinden biri olan Bulanık TOPSIS yöntemi ile kriterlere göre ödeme sistemlerinin tercih önceliği belirlenmiştir.

İnternet bankacılığı uygulamasının ödeme sistemlerinde en çok tercih edilen yöntem olarak öne çıkması günümüz dijitalleşme operasyonlarının ilk finansal ayağı olarak bu yöntemin artık geniş kesimlerce tercih edilen ve kendisini kanıtlamış bir yöntem olarak kabul edildiğini göstermektedir. Kartlı ödeme sistemleri ise daha gelenekselci olmasına rağmen hala en çok tercih edilen yöntemlerin başında gelmektedir. Mobil ödeme sistemleri her ne kadar internet bankacılığına benzer bir türev olsa da kartlı ödeme sistemleri mobil bankacılıktan daha önde bir finansal ödeme sistemi performansı göstermektedir. Sıralamanın sonunda yer alan elektronik para ve çevrimiçi ödemeler ise hali hazırda en yenilikçi ödeme sitemleri arasında yer almalarına rağmen analiz sonuçlarına göre kullanılış, tanıtım ve güvenirlik açısından kat etmesi gereken aşamalarının olduğu tespit edilmiştir.

Finansal ödeme yöntemleri konusunda yapılan araştırmada ödeme yöntemlerinin hangi kriterler çerçevesinde tartışılacağına dair farklı çalışmalarda farklı kriterlerin ortaya konulduğu görülmüştür. Çalışma ile kullanılan farklı kriterlerin bir araya getirilerek derlenmesi ve mevcut kriterlerin bir arada ele alınması sağlanmaktadır. Yine çalışmalarda araştırmacılar değerlendirme konusunda kendi görüş ve düşüncelerini ortaya koymaktadır. Fakat her çalışma kendi öznel sonucuna odaklandığından dolayı hangi ödeme sisteminin öncelikli tercih edilebileceğine dair her uzmanın önceliği farklı olabilmektedir. Bu çalışmada farklı alanlardan uzmanlara danışılarak aslında çoklu karar ortamında uzlaşık bir çözüm elde edilmiştir. Çok kriterli karar verme yönteminin probleme uygulanması yenilikçi bir yaklaşım olarak öne çıkmaktadır. Mevzu bahis hususlar göz önüne alındığında hem yöntemin bu alanda kullanılabileceğini göstermesi açısından hem de literatürde yer alan ilgili kriterlerin derlenerek bir bütünlük sağlanması açısından çalışmanın literatüre katkı sağladığı düşünülmektedir.

Alternatiflerin sıralanmasında kullanılan Bulanık TOPSIS yöntemi kriterlerin dilsel değişkenler yardımı ile ağırlıklandırılmasını sağlamaktadır. Fakat bu ağırlıklandırma işlemi bulanık olarak devam etmektedir. Yöntemin sonucunda elde edilen bulanık alternatif değerleri durulanarak her bir alternatif için klasik mantık tek sayı değeri elde edilmekte ve bu değerlerin büyüklüğüne göre sıralama gerçekleştirilmektedir. Bulanık TOPSIS yöntemi kriterlerin sıralanmasına imkan sağlayacak değer takımı sunmadığından hangi kriterin hangi alternatif için daha önemli olduğuna dair bir yorum yapabilmek kısıtlanmaktadır. Kriterlerin ve alternatiflerin değerlendirilmesinde kullanılacak herhangi nicel veri bulunmamaktadır. Kriterler nitel karakter taşımaktadır ve bu tarz durumlarda Bulanık TOPSIS yöntemi diğer yöntemlere nazaran daha gürbüz sonuçlar elde edilmesini sağlamaktadır. Problem nezdinde veri setinin nasıl oluşturulacağı ve yöntemin problem çözümünde nasıl kullanılacağını göstermesi de çalışmanın katkılarından biri olarak görülmektedir.

Bu kapsamda belirli kriterlerden yola çıkılarak etkili ve verimli ödeme sistemleri belirlenmeye çalışılmıştır. Ulaşılan bilgilerle ödeme sistemi kullanıcılarının tercihleri ve tercih nedenleri daha iyi anlaşılabilmektedir. Her bir kritere verilen cevapların analiz edilmesiyle ve ödeme sistemlerinin karşılaştırılmasıyla ödeme sistemleri üzerine yapılabilecek iyileştirmeler belirlenebilir. Kullanıcıların kabul ettiği ödeme sistemlerini dikkate alan hizmet sağlayıcılar tarafından yeni çözümler üretilebilir. Ayrıca gelecekte yapılacak olan çalışmalarda ödeme sistemlerinin sahip olabileceği farklı kriterler veya farklı ödeme sistemleri ele alınarak sonuçlar karşılaştırılabilir.

Kaynakça

Akyüz, G., Tosun, Ö. & Aka, S. (2020). Performance evaluation of non-life insurance companies with best-worst method and TOPSIS. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi, 16*(1), 108-125.

Ali, R., Barrdear, J., Clews, R. & Southgate, J. (2014). Innovations in payment technologies and the emergence of digital currencies. *Bank of England Quarterly Bulletin, Q3*.

BIS, Bank for International Settlements, Bank for International Settlements. Monetary, & Economic Department (Basle). (1996). *Implications for Central Banks of the Development of Electronic Money*. The Bank.

Chen, C. T. (2000). Extensions of the TOPSIS for group decision-making under fuzzy environment. *Fuzzy Sets and Systems, 114*(1), 1-9.

Chen, L. D. (2008). A model of consumer acceptance of mobile payment. *International Journal of Mobile Communications, 6*(1), 32-52.

Chen, L. R., Liu, K. H., Lai, F. P., Chang, S. S. & Lee, K. Y. (2017). *Measuring the quality of financial electronic payment system: Combined with fuzzy AHP and fuzzy TOPSIS*. In Proceedings of the International Conference on Electronic Business (ICEB) (pp. 146-160).

Cooper, W. P., Brown, P. C. & Jones, C. D. (2004). U.S. Patent No. 6,736,314. Patent and Trademark Office.

ECB, ElectronicMoney, https://www.ecb.europa.eu/stats/money_credit_banking/electronic_money/html/index.en.html. (Erişim Tarihi: 02.12.2021).

ECB, European Central Bank, The Payment System-Payments, Securities and Derivatives, and the Role of The Eurosystem, ECB Report, Editor: Tom Kokkola, 2010.

Ertuğrul, İ. & Karakaşoğlu, N. (2008). Comparison of fuzzy AHP and fuzzy TOPSIS methods for facility location selection. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 39*(7-8), 783-795.

Hamidinava, F. & Madhoushi, M. (2010). Evaluating the features of electronic payment systems in Iranian Bank users' view. *International Review of Business Research Papers*, *6*(6), 78-94.

Hassinen, M., Hyppönen, K. & Trichina, E. (2008). Utilizing national public-key infrastructure in mobile payment systems. *Electronic Commerce Research and Applications, 7*(2), 214-231.

Hwang, C.L. & Yoon, K. (1981) *Multiple attributes decision making methods and applications*, Springer-Werlag.

Junior, F. R. L., Osiro, L. & Carpinetti, L. C. R. (2014). A comparison between Fuzzy AHP and Fuzzy TOPSIS methods to supplier selection. *Applied Soft Computing, 21*, 194-209.

Karnouskos, S. & Fokus, F. (2004). Mobile payment: a journey through existing procedures and standardization initiatives. *IEEE Communications Surveys & Tutorials, 6*(4), 44-66.

Lee, Z. Y., Yu, H. C. & Ku, P. J. (2001). *An analysis and comparison of different types of electronic payment systems.* In PICMET'01. Portland International Conference on Management of Engineering and Technology. Proceedings Vol. 1: Book of Summaries (IEEE Cat. No. 01CH37199) (pp. 38-45). IEEE.

O'Mahony, D., Pierce, M. & Tewari, H. (2001). *Electronic payment systems for e-commerce*. Artech.

Oo, K. Z. (2019). Design and implementation of electronic payment gateway for secure online payment system. *International Journal of Trend in Scientific Research and Development, 3*, 1329-1334.

Osmani, M., Moradi, K., Rozan, M. Z. A. & Layegh, M. A. (2017). Using AHP method to evaluate e-payment system factors influencing mobile banking use in Iranian banks. *International Journal of Business Information Systems*, *24*(4), 511-528.

Pant, S. (2011). *A Secure Online payment system,* University of Kentucky, Theses and Dissertations-Computer Science.

Patel, A., Qi, W. & Wills, C. (2010). A review and future research directions of secure and trustworthy mobile agent-based e-marketplace systems. *Information Management & Computer Security.*

Sayar, C. & Wolfe, S. (2007). Internet banking market performance: Turkey versus the UK. *International Journal of Bank Marketing.*

Schierz, P. G., Schilke, O. & Wirtz, B. W. (2010). Understanding consumer acceptance of mobile payment services: An empirical analysis. *Electronic Commerce Research and Applications, 9*(3), 209-216.

Shaverdi, M., Ramezani, I., Tahmasebi, R. & Rostamy, A. A. A. (2016). Combining fuzzy AHP and fuzzy TOPSIS with financial ratios to design a novel performance evaluation model. *International Journal of Fuzzy Systems, 18*(2), 248-262.

Shon, T. H. & Swatman, P. M. (1998). Identifying effectiveness criteria for internet payment systems. *Internet Research*.

Sienkiewicz, S. J. (2001). Credit cards and payment efficiency. *Federal Reserve Bank of Philla Payment Cards Center Discussion Paper, (01-02).*

Wang, J. W., Cheng, C. H. & Huang, K. C. (2009). Fuzzy hierarchical TOPSIS for supplier selection. *Applied Soft Computing, 9*(1), 377-386.

Yong, D. (2006). Plant location selection based on fuzzy TOPSIS. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 28*(7), 839-844.

Yavuz, S. & Deveci, M. (2014). Bulanık TOPSIS ve bulanık VIKOR yöntemleriyle alışveriş merkezi kuruluş yeri seçimi ve bir uygulama. *Ege Akademik Bakış, 14*(3), 463-479.

Zhou, T. (2011). An empirical examination of initial trust in mobile banking. *Internet Research*, *21*(5), 527-540.

Zhou, T. (2013). An empirical examination of continuance intention of mobile payment services. *Decision Support Systems, 54*(2), 1085-1091.

Ekler

Ek-1: Kriterlere Dair Değerlendirme

Karar Vericiler	Kriterler																
	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6	C_7	C_8	C_9	C_{10}	C_{11}	C_{12}	C_{13}	C_{14}	C_{15}	C_{16}	C_{17}
KV_1	O	Y	Y	OY	O	Y	OY	ÇY	OY	Y	OD	O	D	O	D	O	OY
KV_2	OY	Y	ÇY	OY	O	O	OY	ÇY	OY	O	Y	Y	OY	ÇY	ÇY	ÇY	O
KV_3	OY	ÇY	ÇY	O	O	O	OY	Y	OY	O	ÇY	Y	Y	ÇY	ÇY	Y	O
KV_4	OY	O	OD	Y	Y	ÇY	Y	ÇY	D	ÇD	Y	ÇY	OY	ÇY	OY	ÇY	OY

Ek-2: Kriterler Bazında Alternatiflerin Değerlendirilmesi

Alternatifler	Karar Vericiler	Kriterler																
		C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6	C_7	C_8	C_9	C_{10}	C_{11}	C_{12}	C_{13}	C_{14}	C_{15}	C_{16}	C_{17}
A_1 (Para)	KV_1	K	O	Oİ	İ	İ	Çİ	OK	Çİ	Çİ	Çİ	O	O	K	OK	O	Oİ	Çİ
	KV_2	Oİ	Oİ	İ	İ	İ	Çİ	Oİ	Oİ	O	K	İ	O	O	İ	Çİ	Çİ	Çİ
	KV_3	İ	İ	İ	İ	İ	Çİ	İ	İ	O	K	İ	O	O	İ	Çİ	Çİ	Çİ
	KV_4	O	OK	K	K	O	Oİ	K	K	Çİ	Çİ	Oİ	ÇK	ÇK	ÇK	Çİ	ÇK	O
A_2 (Mobil Ödeme)	KV_1	İ	İ	İ	İ	Oİ	Oİ	Oİ	İ	Oİ	İ	Oİ	Oİ	O	Oİ	İ	Oİ	Oİ
	KV_2	Çİ	Çİ	Çİ	İ	İ	İ	Oİ	İ	O	Oİ	Oİ	Oİ	O	İ	Oİ	Oİ	İ
	KV_3	İ	İ	Çİ	İ	İ	Oİ	İ	İ	O	O	İ	Oİ	O	İ	Oİ	İ	Oİ
	KV_4	Çİ	O	Oİ	Oİ	İ	O	Oİ	Oİ	O	Oİ	O	O	O	O	İ	OK	Oİ
A_3 (İnternet Bankacılığı)	KV_1	İ	İ	İ	İ	Oİ	Oİ	Oİ	İ	Oİ	İ	İ	İ	Oİ	Oİ	İ	Oİ	Oİ
	KV_2	İ	İ	İ	Çİ	Çİ	Çİ	Çİ	İ	Oİ	Oİ	Oİ	Oİ	Oİ	Oİ	İ	Çİ	Çİ
	KV_3	İ	İ	Çİ	Çİ	Çİ	İ	Çİ	İ	Oİ	Oİ	İ	İ	İ	İ	İ	Çİ	Çİ
	KV_4	Çİ	İ	İ	Oİ	İ	Oİ	Oİ	Çİ	O	O	O	İ	O	O	O	O	İ
A_4 (Kartlı Ödeme Sistemleri)	KV_1	O	O	Oİ	Çİ	OK	İ	O	O	OK	Oİ	O	O	OK	Çİ	İ	Çİ	Çİ
	KV_2	İ	Çİ	Çİ	Çİ	Çİ	İ	Çİ	O	Oİ	O	İ	Oİ	Oİ	İ	Oİ	İ	Çİ
	KV_3	İ	İ	Çİ	Çİ	Çİ	İ	Çİ	İ	Oİ	O	İ	İ	Oİ	İ	İ	İ	Çİ
	KV_4	İ	İ	İ	İ	Çİ	İ	İ	Çİ	O	K	O	Çİ	İ	O	O	Oİ	Çİ
A_5 (Elektronik Para)	KV_1	ÇK	K	OK	O	O	K	OK	İ	Çİ	K	ÇK	OK	İ	OK	OK	O	K
	KV_2	Oİ	O	İ	Oİ	OK	OK	K	O	Çİ	Çİ	K	OK	Çİ	OK	K	ÇK	K
	KV_3	O	O	İ	O	OK	OK	K	O	Çİ	Çİ	ÇK	OK	İ	K	K	K	K
	KV_4	Çİ	İ	İ	İ	Çİ	Çİ	Çİ	Çİ	O	K	OK	Çİ	Çİ	O	ÇK	Oİ	Oİ
A_6 Çevrimiçi Ödemeler)	KV_1	O	Oİ	İ	K	Oİ	O	O	OK	O	Oİ	OK	İ	İ	OK	K	İ	K
	KV_2	OK	OK	İ	Oİ	OK	K	K	OK	Çİ	O	ÇK	OK	O	K	OK	K	K
	KV_3	OK	OK	İ	O	OK	K	K	OK	Oİ	O	ÇK	OK	O	K	OK	K	K
	KV_4	Çİ	İ	Çİ	Çİ	Çİ	Çİ	Çİ	Çİ	O	ÇK	ÇK	Çİ	Çİ	O	ÇK	İ	İ

Ek-3: Kriterlerin Bulanık Ağırlık Matrisi (C_1,…, C_6)

	C_1			C_2			C_3			C_4			C_5			C_6		
Karar Vericiler	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u
KV_1	0,30	0,50	0,70	0,70	0,90	1,00	0,70	0,90	1,00	0,50	0,70	0,90	0,30	0,50	0,70	0,70	0,90	1,00
KV_2	0,50	0,70	0,90	0,70	0,90	1,00	0,90	1,00	1,00	0,50	0,70	0,90	0,30	0,50	0,70	0,30	0,50	0,70
KV_3	0,50	0,70	0,90	0,90	1,00	1,00	0,90	1,00	1,00	0,30	0,50	0,70	0,30	0,50	0,70	0,30	0,50	0,70
KV_4	0,50	0,70	0,90	0,30	0,50	0,70	0,10	0,30	0,50	0,70	0,90	1,00	0,70	0,90	1,00	0,90	1,00	1,00
Ortalama	0,45	0,65	0,85	0,65	0,83	0,93	0,65	0,80	0,88	0,50	0,70	0,88	0,40	0,60	0,78	0,55	0,73	0,85

Ek-4 Bulanık Karar Matrisi ve Normalize Bulanık Karar Matrisi

Fayda/			A1			A2			A3			A4			A5			A6			
Maliyet		Kriterler	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	
F		C1	3,75	5,50	7,25	8,00	9,50	10,00	7,50	9,25	10,00	6,00	8,00	9,25	4,25	5,50	6,75	3,50	5,25	6,75	
F		C2	4,00	6,00	7,75	6,50	8,25	9,25	7,00	9,00	10,00	6,50	8,25	9,25	3,25	5,00	6,75	3,50	5,50	7,25	
F		C3	4,75	6,50	8,00	7,50	9,00	9,75	7,50	9,25	10,00	7,50	9,00	9,75	5,50	7,50	8,75	7,50	9,25	10,00	
F		C4	5,25	7,00	8,25	6,50	8,50	9,75	7,50	9,00	9,75	8,50	9,75	10,00	4,50	6,50	8,25	4,25	5,75	7,25	
F		C5	6,00	8,00	9,25	6,50	8,50	9,75	7,50	9,00	9,75	7,00	8,25	8,75	3,50	5,25	6,75	4,00	5,75	7,25	
F		C6	8,00	9,25	9,75	5,00	7,00	8,75	6,50	8,25	9,50	7,00	9,00	10,00	2,75	4,25	5,75	3,00	4,25	5,75	
F		C7	3,25	5,00	6,75	5,50	7,50	9,25	7,00	8,50	9,50	7,00	8,50	9,25	2,50	3,75	5,25	3,00	4,25	5,75	
	M	C8	5,25	6,75	8,00	6,50	8,50	9,75	7,50	9,25	10,00	5,50	7,25	8,50	5,50	7,25	8,50	3,00	4,75	6,25	
F		C9	6,00	7,50	8,50	3,50	5,50	7,50	4,50	6,50	8,50	3,50	5,50	7,50	7,50	8,75	9,25	5,00	6,75	8,25	Bulanık Karar matrisi
F		C10	4,50	5,50	6,50	5,00	7,00	8,75	5,00	7,00	8,75	2,75	4,50	6,50	4,50	5,50	6,50	2,75	4,25	6,00	
F		C11	5,50	7,50	9,00	5,00	7,00	8,75	5,50	7,50	9,00	5,00	7,00	8,50	0,25	1,00	2,50	0,25	0,75	2,00	
F		C12	2,25	3,75	5,50	4,50	6,50	8,50	6,50	8,50	9,75	6,00	7,75	9,00	3,00	4,75	6,25	4,50	6,25	7,50	
F		C13	1,50	2,75	4,50	3,00	5,00	7,00	5,00	7,00	8,75	4,50	6,50	8,25	8,00	9,50	10,00	5,50	7,25	8,50	
F		C14	3,75	5,25	6,50	5,50	7,50	9,00	5,00	7,00	8,75	6,50	8,25	9,25	1,25	3,00	5,00	1,00	2,50	4,50	
	M	C15	7,50	8,75	9,25	6,00	8,00	9,50	6,00	8,00	9,25	5,50	7,50	9,00	0,25	1,25	3,00	0,50	1,75	3,50	
F		C16	5,75	6,75	7,50	4,50	6,50	8,25	6,50	8,00	9,00	7,00	8,75	9,75	2,00	3,25	5,00	3,50	5,00	6,50	
F		C17	7,50	8,75	9,25	5,50	7,50	9,25	7,50	9,00	9,75	9,00	10,00	10,00	1,25	2,50	4,50	1,75	3,00	4,75	
			l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	
F		C1	0,38	0,55	0,73	0,80	0,95	1,00	0,75	0,93	1,00	0,60	0,80	0,93	0,43	0,55	0,68	0,35	0,53	0,68	
F		C2	0,40	0,60	0,78	0,65	0,83	0,93	0,70	0,90	1,00	0,65	0,83	0,93	0,33	0,50	0,68	0,35	0,55	0,73	
F		C3	0,48	0,65	0,80	0,75	0,90	0,98	0,75	0,93	1,00	0,75	0,90	0,98	0,55	0,75	0,88	0,75	0,93	1,00	
F		C4	0,53	0,70	0,83	0,65	0,85	0,98	0,75	0,90	0,98	0,85	0,98	1,00	0,45	0,65	0,83	0,43	0,58	0,73	
F		C5	0,62	0,82	0,95	0,67	0,87	1,00	0,77	0,92	1,00	0,72	0,85	0,90	0,36	0,54	0,69	0,41	0,59	0,74	
F		C6	0,80	0,93	0,98	0,50	0,70	0,88	0,65	0,83	0,95	0,70	0,90	1,00	0,28	0,43	0,58	0,30	0,43	0,58	
F		C7	0,34	0,53	0,71	0,58	0,79	0,97	0,74	0,89	1,00	0,74	0,89	0,97	0,26	0,39	0,55	0,32	0,45	0,61	
	M	C8	0,57	0,44	0,38	0,46	0,35	0,31	0,40	0,32	0,30	0,55	0,41	0,35	0,55	0,41	0,35	1,00	0,63	0,48	
F		C9	0,65	0,81	0,92	0,38	0,59	0,81	0,49	0,70	0,92	0,38	0,59	0,81	0,81	0,95	1,00	0,54	0,73	0,89	Normalize Bulanık Karar Matrisi”
F		C10	0,51	0,63	0,74	0,57	0,80	1,00	0,57	0,80	1,00	0,31	0,51	0,74	0,51	0,63	0,74	0,31	0,49	0,69	
F		C11	0,61	0,83	1,00	0,56	0,78	0,97	0,61	0,83	1,00	0,56	0,78	0,94	0,03	0,11	0,28	0,03	0,08	0,22	
F		C12	0,23	0,38	0,56	0,46	0,67	0,87	0,67	0,87	1,00	0,62	0,79	0,92	0,31	0,49	0,64	0,46	0,64	0,77	
F		C13	0,15	0,28	0,45	0,30	0,50	0,70	0,50	0,70	0,88	0,45	0,65	0,83	0,80	0,95	1,00	0,55	0,73	0,85	
F		C14	0,41	0,57	0,70	0,59	0,81	0,97	0,54	0,76	0,95	0,70	0,89	1,00	0,14	0,32	0,54	0,11	0,27	0,49	
	M	C15	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,05	0,03	0,03	1,00	0,20	0,08	0,50	0,14	0,07	
F		C16	0,59	0,69	0,77	0,46	0,67	0,85	0,67	0,82	0,92	0,72	0,90	1,00	0,21	0,33	0,51	0,36	0,51	0,67	
F		C17	0,75	0,88	0,93	0,55	0,75	0,93	0,75	0,90	0,98	0,90	1,00	1,00	0,13	0,25	0,45	0,18	0,30	0,48	

Beyan ve Açıklamalar (Disclosure Statements)

1. Araştırmacıların katkı oranı beyanı / Contribution rate statement of researchers:

    1. Yazar/First author %50,

    2. Yazar/Second author %50.

2. Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir (No potential conflict of interest was reported by the authors).