

Araştırma Makalesi / Research Article

VERİ ZARFLAMA ANALİZİ İLE TÜRKİYE'DEKİ BANKALARIN KARTLI ÖDEME SİSTEMLERİNİN ETKİNLİĞİNİN İNCELENMESİ*

Dr. Öğr. Üyesi Fatih ÖZTÜRK 

İstanbul Medeniyet Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, İstanbul, (fatih.ozturk@medeniyet.edu.tr)

Yüksek Lisans Öğrencisi İlker GEZER 

T. Vakıflar Bankası T.A.O, (ilker.gezer@vakifbank.com.tr)

ÖZET

Bankalar, yoğun rekabet koşulları altında içinde buldukları pazarda göreceli etkinliklerini ölçmek için farklı analiz yöntemleri kullanmaktadır. Literatür incelendiğinde bankaların etkinlik ölçümünde kullandığı iki yaklaşımın öne çıktığı görülmektedir. Birincisi bankanın pasiflerini girdi, aktiflerini ise çıktı olarak değerlendiren aracılık yaklaşımıdır. İkincisi ise üretim odaklı yaklaşımdır. Bu yaklaşımda şubelerin etkinliği ölçülür. Sermaye ve işgücü girdi, mevduat ve kredi hesabı sayısı çıktı olarak ele alınır. Bu çalışmada çok girdi ve çok çıktı değişkene sahip karar birimlerinin etkinliklerinin ölçümünde kullanılan yöntemlerden Veri Zarflama Analizi (VZA) kullanılmıştır. Bu yöntem kullanılarak Türkiye'de kartlı ödeme sistemlerinde aktif rol alan bankaların 2019 yılındaki verileri dikkate alınmış ve etkinlik analizi hesaplanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Veri Zarflama Analizi, Kartlı Ödeme Sistemleri, Etkinlik Ölçümü, Karar Verme.

INVESTIGATION OF THE EFFICIENCY OF THE CARD PAYMENT SYSTEMS IN TURKEY VIA DATA ENVELOPMENT ANALYSIS

ABSTRACT

Banks use different analysis methods to measure their relative efficiency in the market they are in, under intense competitive conditions. When the literature is examined, it is seen that two approaches used by banks in efficiency measurement stand out. The first is the mediation approach that evaluates the bank's liabilities as inputs and assets as outputs. The second is the production-oriented approach. In this approach, the efficiency of branches is measured. Capital and labor considered as input, number of deposits and credit accounts are considered as output. In this study, Data Envelopment Analysis, which is one of the methods used in measuring the effectiveness of decision units with multiple input and multiple output variables, have been examined. Using this method, efficiency of the banks assuming an active role in the card payment system in Turkey measured considering data from 2019.

Keywords: Data Envelopment Analysis, Card Payment Systems, Efficiency Measurement, Decision Making.

* İlker Gezer'in Yüksek Lisans tezi Türkiye'deki Bankaların Ödeme Sistemlerinin Etkinliklerinin İncelenmesi çalışmasından faydalanılarak yapılmıştır.

1. Giriş

Ulusal ve uluslararası çapta yaygınlaşan bir ödeme yöntemi olan kartlı ödemenin, teknolojinin gelişmesi ve müşteri alışkanlıklarının değişmesiyle birlikte artış göstereceği aşikârdır. Ancak kartlı ödemelerde kullanılan araç ve kanalların, bankalar tarafından verimli kullanılmadığı durumlarda, bankalar yüksek maliyetler ve operasyonel iş yükü ile karşı karşıya kalmaktadır. Günümüz finans sektörünün rekabet koşulları bankaları, kartlı ödeme sistemlerinde kendilerine rekabet avantajı sağlayacak şekilde etkin olmaya zorlamaktadır.

Bu çalışmada, etkinlik ölçüm yöntemlerinden biri olan Veri Zarflama Analizi (VZA) ile bankaların kartlı sistemler üzerindeki etkinlikleri ölçülmüştür. Bankacılık sektöründe girdi ve çıktı değişkenleri çok sayıda ve geniş bir yelpazeye sahip olduğundan etkinlik ölçümünde Veri Zarflama Analizi yöntemi tercih edilmiştir. Analiz sonucunda etkin olmayan bankalar tespit edilmiş ve bankaları kartlı ödeme sistemlerinde etkin olmaya yönlendirecek hedef değerler sunulmuştur. Çalışmanın sonucunda, etkin olmayan bankaların etkin olabilmeleri için önerilerde bulunulmuştur. Kartlı ödeme sistemlerinin bir bütün olarak ele alınarak banka bazında kartlı ödemelerde kullanılan araç ve kanalların pazar payları üzerinden bankaların etkinliğinin analiz edilmesi bu çalışmanın özgün yanını oluşturmaktadır.

Çalışmada, karar birimleri olarak Bankalararası Kart Merkezi (BKM) üyesi olan, kart ihraç eden ve kart kabul eden bankalar seçilmiştir. Analizde kullanılan girdi ve çıktı değişkenlerine ait veriler BKM'nin aylık raporlarından temin edilmiştir.

2. Literatür Araştırması

Literatüre bakıldığında veri zarflama analizi yönteminin etkinlik ölçümünde çokça kullanıldığı görülmektedir. Carneige Mellon Üniversitesi'nde Edwardo Rhodes'in doktora tez çalışması ile ilk kez veri zarflama analizi kullanılmıştır (Charnes vd., 1994). Edwardo Rhodes, W. W. Cooper'ın danışmanlığında federal hükümetin desteğiyle Amerika Birleşik Devletleri'nde eğitim hizmeti sunan devlet okullarında bir çalışma yapmıştır. Çalışmada, eğitim programına katılım sağlayan veya katılmayan öğrenciler değerlendirmeye alınmıştır. Değerlendirmeye giren öğrencilerin büyük çoğunluğu siyahi ve İspanyol öğrencilerden oluşmaktadır. (Charnes vd., 1981) çok fazla miktarda girdi ve çıktı bileşiminden oluşan sistemlerin göreceli teknik etkinliğini ölçmek için (Farrell, 1957)' in tek girdi ve çıktılı teknik etkinlik ölçümünden faydalanmışlardır. (Eroğlu, 2007), çalışmasında Türkiye'deki bir bankanın şubelerine ait verileri kullanılarak VZA yöntemi ile ilk fazda hizmet kalitesi ve kârlılık açısından ikinci fazda ise işlem ve hesap adetleri üzerinden operasyonel etkinlik ölçümünü yapmıştır. Şube değerlendirmelerinde kârlılık, operasyonel risk ve hizmet kalitesinin yanında operasyonel risk ölçme sisteminin dikkate alınması karar vermede etkili rol oynayacağını ortaya çıkarmıştır. (Karataş, 2016), çalışmasında Türkiye'de kamu, özel ve yabancı sermayeli bankaların etkinliklerinin VZA yöntemi ile karşılaştırmıştır. Türkiye'deki ticari bankaların 20 tanesinin 2009 - 2015 yılları arasındaki göreceli etkinliğini ölçmüştür. Türk bankacılık sektöründe ticari bankaların aynı miktarda şube sayısı, personel sayısı, aktifler ve toplam faiz giderler ile daha fazla dönem kârı, kredi ve mevduat üretme imkânına sahip olduğu sonucunu elde etmiştir. (Seyrek & Ata, 2010), 2003-2008 yılları arasında 20 mevduat bankasının etkinliğini VZA yöntemiyle hesaplamasının ardından, veri madenciliği yöntemiyle bankalar açısından etkinlikle çeşitli finansal rasyolar arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Sonuçlara göre banka

etkinliği için Toplam Krediler/Toplam Mevduatlar oranının banka etkinliği açısından ana belirleyici olduğunu saptamıştır. (Karaman, 2019), 2013 – 2017 yılları arasında Türkiye’de 22 adet mevduat bankasının etkinliğini VZA yöntemi ile analiz etmiştir. Analiz sonucunda kamu sermayeli mevduat bankalarının ortalama etkinliğinin diğer bankalardan daha yüksek çıktığını ortaya çıkarmıştır. (Kurşun, 2016), özel sektörde faaliyet gösteren bir katılım bankasının bireysel, ticari ve kurumsal müşterilere hizmet veren 135 adet şubesinin performanslarını VZA yöntemi ile ölçmüştür. (Ekren & Emiral, 2002), 1998-2000 yılları arasında faaliyet gösteren bankaların toplam mevduat ile kısa vadeli borçlarını ve maliyetlerini girdi, toplam kredilerini ve diğer gelir getiren aktiflerini çıktı olarak ele aldığı analizde kalkınma ve yatırım bankalarının mevduatlarına göre daha yüksek etkinlik skorlarına sahip olduğu sonucuna ulaşmıştır. (Önal & Sevimeser, 2006) VZA yöntemini kullanarak 1980-2004 yılları arasında seçilmiş bilanço verileri üzerinden bankaların etkinliklerini ölçmüştür. Analiz sonucuna göre yabancı sermayeli bankaların Türk bankacılık sistemine kamu ve özel bankalara göre daha etkin olduğu sonucunu elde etmiştir. (Behdioğlu & Özcan, 2009), VZA yöntemi ile 1999–2005 yılları arasında Türkiye’de faaliyet gösteren 29 ticaret bankası sermaye yapılarına ve ölçek büyüklüklerine göre karşılaştırmıştır. CCR modeline ile 9, BCC modeli ile 19 adet ticaret bankayı etkin olarak tespit etmiştir. Ekin çıkmayan ticaret bankalarının performanslarını iyileştirebilmeleri için makul hedefler belirlemiştir. (Durunay, 2017), Türkiye’de 2016 yılı sonu itibariyle faaliyet gösteren 27 mevduat bankasının konsolide olan ve olmayan finansal tablolarından faydalanarak VZA yöntemiyle etkinliklerini hesaplamıştır. Analiz sonucunda ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında 19 bankanın etkin çıktığı tespit etmiştir. Etkin çıkmayan bankalar için referans kümeleri dikkate alınarak çıktılar üzerinden etkin olabilmelerini sağlayacak önerilerde bulunulmuştur. (Kücükaksoy & Önal, 2013), Türkiye’deki 10 adet özel sermayeli mevduat ve 5 adet yabancı sermayeli mevduat bankasının etkinliğini 2004 ve 2011 yıllarına ait bilanço ve gelir tablolarından faydalanarak Ölçeğe Göre Değişken Getiri varsayımı altında, girdi odaklı VZA yöntemi ile ölçmüştür. Sektörün teknik etkinliğinin her bir yıl için oransal olarak tespit etmiştir.

3. Veri Zarflama Analizi ve Temel Kavramlar

Veri Zarflama Analizi, aynı türden girdileri kullanarak aynı türden çıktılar üreten karar birimlerinin, birbirleriyle göreceli etkinliklerinin ölçülmesinde kullanılan, doğrusal programlama tabanlı, parametrik olmayan bir yöntemdir (Akal, 2005). Bu tanımda geçen bazı temel kavramların tanımlanması Veri Zarflama Analizinin daha kolay anlaşılmasını sağlayacaktır.

Etkinlik: Üretim odaklı bir performans bileşenidir. Mevcut girdilerle en fazla çıktının veya planlanan çıktının en az girdiyle nasıl elde edebileceğinin ölçülmesinde kullanılır (Yolalan, 1993:7).

Verimlilik: Performans ölçümlerinde en çok kullanılan bileşenlerden biridir. Fransızca karşılığı “productivité” olan verimlilik üretkenlik olarak da kullanılmaktadır. Ürettiği çıktı ile bu çıktıyı oluşturmada kullanılan girdi arasındaki ilişkiyi ifade eder.

Parametrik olmayan yöntem: Üretim fonksiyonunun ardında herhangi bir analitik forma gerek duymayan yöntemdir. Çözüm tekniğinde matematiksel programlama modeli kullanılır.

3.1. Veri Zarflama Analizinin Temel Modelleri

Veri Zarflama Analizinin ortaya çıktığı dönemlerde iki temel model üzerinde durulmuştur. Bu modeller ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında CCR modeli ve ölçeğe göre değişken getiri varsayımını kabul eden BCC modelidir. İlerleyen zamanlarda yeni modeller de bulunmuştur ancak bu çalışmada sadece CCR ve BCC modeli üzerinde durulacaktır.

Karar verme süreci bilimsel yöntemler nezdinde değerlendirilir (Öztürk, 2020). Bir veri zarflama analizinde hangi modelin kullanılacağına karar, çalışmanın içeriğine ve kabullerine göre değişiklik gösterir.

Charnes, Cooper, Rhodes - CCR Modeli: Charnes, Cooper ve Rhodes isimlerinin baş harflerinden oluşan CCR modeli ölçeğe göre sabit getiri (Constant Returns to Scale - CRS) modeli olarak da adlandırılır. Ölçeğe göre sabit getiride girdi miktarındaki oransal bir artış, çıktı miktarında da aynı oranda artışa sebep olur. Girdi ve çıktıya yönelik CCR modelinin matematiksel gösterimi Tablo1’de özetlemek mümkündür.

Tablo 1: CCR Modelinin Matematiksel Gösterimi

Model	Girdiye Yönelik	Çıktıya Yönelik
	$Max(E_k) = \frac{\sum_{r=1}^p u_r y_{rk}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ik}}$	$Min(E_k) = \frac{\sum_{i=1}^m v_i x_{ik}}{\sum_{r=1}^p u_r y_{rk}}$
Kesirli	$\sum_{r=1}^p u_r y_{rj} / \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 1$	$\sum_{i=1}^m v_i x_{ij} / \sum_{r=1}^p u_r y_{rj} \geq 1$
	$u_r \geq \epsilon, v_i \geq \epsilon$	$u_r \geq \epsilon, v_i \geq \epsilon$
	$Max(E_k) = \sum_{r=1}^p u_r y_{rk}$	$Min(E_k) = \sum_{i=1}^m v_i x_{ik}$
Doğrusal	$\sum_{r=1}^p u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 0$	$\sum_{r=1}^p u_r y_{rk} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ik} \leq 0$
	$\sum_{i=1}^m v_i x_{ik} = 1$	$\sum_{r=1}^p u_r y_{rk} = 1$
	$u_r \geq \epsilon, v_i \geq \epsilon$	$u_r \geq \epsilon, v_i \geq \epsilon$

$x_{ik}:k$ birimi tarafından üretilen i ' ninci girdiyi

$y_{rk}:k$ birimi tarafından üretilen r ' ninci çıktıyı

$x_{ij}:j$ birimi tarafından üretilen i ' ninci girdiyi

$y_{rj}:j$ birimi tarafından üretilen r ' ninci çıktıyı

u_r : k birimi tarafından r ' ninci çıktıya verilen ağırlık

v_i : k birimi tarafından i ' ninci girdiye verilen ağırlık

j : KVB sayısını

r : Çıktı sayısını

i : Girdi sayısını

Modellerin çözümünde E_k değerinin 1 olması o karar biriminin etkin olduğu anlamına gelir. Etkin çıkmayan bir karar birimi için örnek alınacak referans kümeleri aşağıdaki matematiksel formülle bulunmaktadır (Budak, 2011:99):

$$x_{ik} = \sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j$$
$$y_{rk} = \sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j$$

Banker, Charnes ve Cooper - BCC Modeli: (Banker, 1984), Charnes ve Cooper'ın teknik etkinliğin ölçülmesi için geliştirdiği bir modeldir. BCC modeli, karar birimlerinin etkinliğini ölçeğe göre değişken getiri (Variable Returns to Scale - VRS) varsayımına göre ölçmektedir (Ulucan, 2002:190). Ölçeğe göre değişken getiride, girdi değişkeninde ortaya çıkacak oransal bir artış, çıktı düzeyine aynı oranda yansımaz.

Etkinlik sınırının ölçeğe göre değişken getiriye sahip olması için $\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1, \forall j$ için $\lambda_j \geq 0$ kısıtı eklenir (Beridze, 2020: 47).

Konvekslik kısıtıyla, karar birimlerinin ölçeğe göre getirilerine bakılmaktadır. Her bir karar biriminin bulunan λ_j 'lerin (ağırlıkların) toplamı 1'den büyükse bu karar birimi ölçeğe göre azalan getiriye, 1'e eşitse ölçeğe göre sabit getiriye, 1'den küçük ise artan getiriye sahip demektir (Yıldız, 2006:216).

Girdi ve çıktıya yönelik BCC modelinin matematiksel gösterimi Tablo2'de özetlemek mümkündür.

Tablo 2: BCC Modelinin Matematiksel Gösterimi

Model	Girdiye Yönelik	Çıktıya Yönelik
	$Max(E_k) = \frac{\sum_{r=1}^p u_r y_{rk} - \mu_0}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ik}}$	$Min(E_k) = \frac{\sum_{i=1}^m v_i x_{ik} - \mu_0}{\sum_{r=1}^p u_r y_{rk}}$
Kesirli	$\frac{\sum_{r=1}^p u_r y_{rj} - \mu_0}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1$	$\frac{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij} - \mu_0}{\sum_{r=1}^p u_r y_{rj}} \geq 1$
	$u_r \geq \varepsilon, v_i \geq \varepsilon$	$u_r \geq \varepsilon, v_i \geq \varepsilon$
	$\mu_0: serbest$	$\mu_0: serbest$
	$Max(E_k) = \sum_{r=1}^p u_r y_{rk} - \mu_0$	$Min(E_k) = \left(\sum_{r=1}^p v_i x_{ik} \right) - \mu_0$
Doğrusal	$\left(\sum_{r=1}^p u_r y_{rj} \right) - \left(\sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \right) - \mu_0 \leq 0$	$\left(\sum_{r=1}^p u_r y_{rj} \right) - \left(\sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \right) + \mu_0 \leq 0$
	$\sum_{i=1}^m v_i x_{ik} = 1$	$\sum_{r=1}^p u_r y_{rk} = 1$
	$u_r \geq \varepsilon, v_i \geq \varepsilon$	$u_r \geq \varepsilon, v_i \geq \varepsilon$
	$\mu_0: serbest$	$\mu_0: serbest$

x_{ik} : k birimi tarafından üretilen i ' ninci girdiyi

y_{rk} : k birimi tarafından üretilen r ' ninci çıktıyı

x_{ij} : j birimi tarafından üretilen i ' ninci girdiyi

y_{rj} : j birimi tarafından üretilen r ' ninci çıktıyı

u_r : k birimi tarafından r ' ninci çıktıya verilen ağırlık

v_i : k birimi tarafından i ' ninci girdiye verilen ağırlık

j : KVB sayısını

r : Çıktı sayısını

i : Girdi sayısını

μ_0 : Serbest (Ölçeğe göre getirinin yönüyle ilgili değişken olarak tanımlanmaktadır. Değişkeninin pozitif olması karar birimlerinin ölçeğe göre azalan getiri, negatif değer alması ölçeğe göre artan getiri, sıfıra eşit olması ise ölçeğe göre sabit getirili olduğu anlamına gelmektedir.)

Aynı şekilde modellerin çözümünde E_k değerinin 1 olması o karar biriminin etkin olduğu anlamına gelir. Etkin çıkmayan bir karar birimi için örnek alınacak referans kümeleri aşağıdaki matematiksel formülle bulunmaktadır (Budak, 2011:101):

$$x_{ik} = \sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j$$
$$y_{rk} = \sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j$$

3.2. Veri Zarflama Analizinin Uygulama Adımları

Veri Zarflama Analizinin uygulanma aşamaları vardır. Yöntemin aşağıda belirtilen adımlara uygun kullanılması durumunda analiz sonuçları o derece sağlıklı olacaktır.

Adım 1: Karar Birimlerinin Belirlenmesi

Karar birimleri, etkinliği ölçülecek olan aynı türden girdi değişkenlerini kullanarak aynı türden çıktı üreten birimlerdir. Örneğin, bankalar, şirketler, fabrikalar vb. Veri zarflama analizinin birinci adımı karar verme birimlerinin belirlenmesidir. Analiz sonucunda bir karşılaştırma yapabilmek için belirlenen karar verme birimlerinin benzer yani homojen olmaları gerekir.

Herhangi bir girdi ve çıktı bileşeni bakımından faydalı olan karar birimi bütün ağırlıklarını kendi yönünde maksimize edecek duruma getirip etkinlik sınırına ulaşacağından, karar birimlerinin sayısının belirli bir değerden fazla olmaması gerekir (Yolalan, 1993:65). Karar birimlerinin sayısının, girdi ve çıktı sayılarının toplamından büyük olması gerekir (Karataş, 2016:25). Girdi ve çıktı bileşenlerinin toplamı karar birimlerinin sayısına yakınsa etkinlik sonuçlarının yorumlanmasında daha titiz davranılması gerekmektedir (Öksüzkaya, 2017:59).

Adım 2: Girdi ve Çıktı Değişkenlerinin Seçilmesi

Karar birimlerinin her birinin etkinlik değerinin analiz edilmesinde girdi ve çıktı değişkenlerinin doğru, güvenilir ve yöntemin kriterlerine uygun seçilmesi son derece önemlidir.

Veri zarflama analizi yönteminde değerlendirmeye alınacak girdi ile çıktı değişkenlerinin sayısı, analiz edilen karar birimlerinin optimum sonuç vermesini sağlayacak sınırdan ve mümkün olduğunca az olmalıdır (Karataş, 2016: 25). Karar birimlerinin sayısı ile girdi ve çıktı değişkenlerinin sayısı arasında da önemli bir ilişki söz konusudur. Bu konuda farklı görüşler bulunmaktadır. Karar birimi sayısı N, girdi sayısı m ve çıktı sayısı s olmak üzere:

$$N \geq \max \{ mxs, 3x(m + s) \} \quad (\text{Cooper vd., 2001:219})$$

$$N \geq 2m + s \quad (\text{Dyson vd., 2001:248})$$

Eğer girdi ve çıktı bileşenlerinin sayısında bir azalmaya gidilmesi gerekiyorsa, girdi ve çıktı değişkenlerinin ikili korelasyonlarına bakılır. Girdi veya çıktı bileşenlerinin herhangi iki tanesi arasında güçlü bir korelasyon varsa herhangi birinin modelden çıkarılması uygun olacaktır. Burada dikkat edilmesi gereken husus çıkarılacak girdi veya çıktının etkinlik ölçümüne olumsuz etki etmemesidir (Öksüzkaya, 2017:60).

Adım 3: Verilerin Elde Edilebilirliği ve Güvenirliği

Karar birimlerinin etkinlik ölçümünde kullanılacak girdi ve çıktıların belirlenmesinin ardından, karar birimlerinin her birinin girdi ile çıktı değişkenlerine ait veriler temin edilir. Bu verilerin doğru ve güvenilir olması önem teşkil eder. Çünkü hatalı veya eksik olarak analize dâhil edilecek girdi ve çıktı değişkenleri ilgili karar birimlerinin etkinlik değerini olumsuz etkileyeceği gibi diğer karar birimlerin etkinlik değerlerinin hatalı hesaplanmasına da neden olacaktır.

Adım 4: Modelin Belirlenmesi

VZA modelin belirlenmesinde iki temel yaklaşım söz konusudur. İlki girdi yönlü yaklaşımdır. Girdi yönlü yaklaşıma göre bir karar biriminin herhangi bir çıktı veya girdi değişkenini azaltmadan girdi miktarında bir azalma olmuyorsa o karar birimi etkin demektir. İkinci yaklaşım ise çıktı yönlü yaklaşımdır. Bu yaklaşıma göre bir karar biriminin herhangi bir girdisini arttırmadan veya çıktısını azaltmadan çıktı değişkeninde bir artış olmuyorsa o karar birimi etkin demektir.

Hangi yaklaşımın tercih edilmesi gerektiği içinde bulunulan duruma göre değişiklik gösterir. Girdi değişkenlerinin çıktı değişkenlerine göre daha az esnek olması halinde çıktı yönlü yaklaşımın tercih edilmesi daha uygun olacaktır (Öksüzkaya, 2017:61).

Veri zarflama analizinin ortaya çıktığı ilk dönemlerde CCR ve BCC olmak üzere iki temel model kullanılmaktaydı. Günümüzde farklı sınıflandırmalara rastlanabilmektedir (Karataş, 2016:26). Ancak bu çalışmada sadece bu iki temel model üzerinde durulacaktır.

Adım 5: Etkinlik Değeri ve Etkinlik Sınırı

Karar birimlerinin etkinlik sonuçları 0 ile 1 aralığında hesaplanır. Etkinlik sonucu 1 olan karar birimleri etkin olarak kabul edilir ve bu karar birimleri ile etkinlik sınırları oluşturulur. Etkinlik değeri 1'den az olan karar birimleri ise görece olarak etkin değildir. Etkin olmayan karar birimlerinin değerleri, etkinlik sınırına uzaklığı ifade eder (Kurşun, 2016:42).

Adım 6: Referans Kümesi

Etkinlik analizinin ardından etkin olan ve olmayan karar birimleri çıkacaktır. Etkin olmayan karar birimlerinin etkin hale getirilebilmesi için etkin olan karar birimlerinin girdi ve çıktılarını kendisine model olarak alacaktır. Etkin çıkmayan karar birimlerinin etkin olabilmesi için etkin olan karar birimlerinden oluşan kümeye “referans kümesi” adı verilir (Budak, 2010:13).

Adım 7: Etkin Olmayan Karar Birimlerinin İyileştirilmesi

Etkinlik analizi sonucunda elde edilen sonuçlardan etkin çıkan karar birimlerinin elde edilebilir bir girdi ve çıktı bileşenlerine sahip olduğu kabul edilir. Bu kabulden yola çıkarak etkin çıkmayan karar birimlerinin girdi ve çıktı bileşenlerinin de elde edilebilir olacağı kabul edilir (Tepe, 2006:71). (Aydağın, 2003), etkin çıkmayan karar birimlerinin etkin hale getirilmesi, gözlem kümesindeki karar birimlerinin birbirlerine göre benzerliklerinden yola çıkarak hedef gösterilmesiyle mümkün olacağını belirtir. Hedefler ise etkin çıkmayan karar birimlerinin referans kümesindeki etkin karar birimlerinin ağırlıklı ortalamasından oluşturulur (Öksüzkaya, 2017:63).

Adım 8: Etkinlik Sonuçlarının Değerlendirilmesi

VZA'nın bu aşamasında etkinliği ölçülen bütün karar birimleri detaylıca incelenir. Ardından karar birimlerinin her birinin girdi ve çıktı değişkenleri geniş kapsamlı bir değerlendirmeye alınır. Bu değerlendirmeler sonucunda etkin olan veya etkin çıkmayan karar birimlerinin bulunması, etkin çıkmayan birimlerin etkin olmamasına sebep olan nedenlerin ortaya çıkarılması ve en sonunda etkin olmayan karar birimlerinin iyileştirilmesi için neler yapılacağı belirlenir (Öksüzkaya, 2017:63).

4. Kartlı Ödeme Sistemleri

Kartlı ödeme sistemleri, kart kabul eden kuruluşların ATM (Automated Teller Machine) veya POS (Point of Sale) cihazları üzerinden kart ihraç eden kuruluşların kartları ile gerçekleştirilen nakit çekim ve alışveriş ödeme işlemleri nedeniyle kuruluşlar arasındaki ödeme işlemlerinin gerçekleşmesini sağlayan takas ve mutabakat yapısını kapsayan sistemdir.

Kartlı ödeme sistemlerinin girdi olarak ele alınması durumunda sürecin iki farklı yöntemi ortaya çıkmaktadır. Bunlardan ilki nakit ihtiyacına yönelik ATM cihazları, diğeri ise nakit ihtiyacını ortadan kaldıran ve parayı satın alma yoluyla dijital ortamda bankalar arasında transfer eden POS cihazlarıdır (Dinç, 2017: 65).

Yurtiçinde Bankalararası Kart Merkezi (BKM) üyesi bankaların ödeme araçları üzerinden gerçekleşen işlemlerin takas ve hesaplaşmaları BKM'nin Yurtiçi Takas ve Hesaplaşma (YTH) sistemi üzerinden gerçekleşmektedir. Çekli ödemeler dışında Türkiye'de ödemeler ekosisteminde aktif rol alan bankaların tümü BKM üyesidir.

4.1. Bankalararası Kart Merkezi (BKM)

BKM, 1990 yılında 13 kamu ve özel Türk bankasının ortaklığıyla kurulmuştur. Bugün 29 üyeye sahiptir. BKM, ödeme sistemleri alanında nakit kullanımına ihtiyaç kalmadan her çeşit ödeme veya para transferini sağlayan sistem, platform ve altyapıları oluşturmak, işletmek ve geliştirmek amacıyla faaliyet göstermektedir (TCMB, 2020).

BKM, 5464 sayılı Banka Kartları ve Kredi Kartları Kanununun “Bilgi alışverişi, takas ve mahsup işlemleri” başlıklı 29. maddesinde yer alan “Kart hamillerinin risk durumlarının izlenmesi, değerlendirilmesi, kontrolü ve müşteri hizmetlerinin yerine getirilmesi amacıyla yapılacak bilgi ve belge alışverişi veya kartların kullanımından doğan borç ve alacakların takas ve mahsup işlemleri kart çıkaran kuruluşların aralarında akdedecekleri yazılı sözleşmeler çerçevesinde kendi aralarında veya en az beş kart çıkaran kuruluş tarafından kurulacak şirketler vasıtasıyla gerçekleştirilir.” tanıma göre faaliyetlerini yürütmektedir (Banka Kartları ve Kredi Kartları Kanunu, 2006). Bu kanun kapsamında BKM'nin denetiminden Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurulu (BDDK) sorumludur.

Aynı zamanda BKM, yürüttüğü ödeme sistemi sebebiyle 2013 yılında yürürlüğe giren ‘Ödeme ve Menkul Kıymet Mutabakat Sistemleri, Ödeme Hizmetleri ve Elektronik Para Kuruluşları Hakkında Kanun’ kapsamına da dâhil olmuştur (TCMB, 2014).

4.2. Kartlı Ödeme Sistemlerinde Taraflar

Kartlı ödeme sistemlerinden bahsedebilmek için bu ödeme sistemindeki tarafların tanımlarının yapılması gerekmektedir. 5464 sayılı Banka Kartları Ve Kredi Kartları Kanunu, kartlı ödeme sistemi taraflarını 5 kategoride toplamaktadır.

- i. **Kartlı Sistem Kuruluşu:** 5464 sayılı Kanun kartlı sistem kuruluşunu “Banka kartı veya kredi kartı sistemi kuran ve bu sisteme göre kart çıkarma veya üye işyeri anlaşması yapma yetkisi veren kuruluşlar” olarak tanımlamaktadır.
- ii. **Kart Çıkaran Kuruluşlar (Issuer):** POS ve ATM’lerde kullanılmak üzere kart ihraç ederek kart müşterisi edinen bankalar veya kart ihraç etme yetkisi olan kuruluşlara “issuer” adı verilmektedir.
- iii. **Kart Kabul Eden Kuruluşlar (Acquirer):** 5464 sayılı Kanun üye işyeri anlaşması yapan kuruluşları “Banka kartı veya kredi kartı kabulünü sağlamak amacıyla işyerleriyle anlaşma yapan bankalar ya da kuruluşlar” olarak tanımlamaktadır (Banka Kartları ve Kredi Kartları Kanunu, 2006). Üye işyeri anlaşması yapan ve ATM işleten kuruluşlara “Acquire” adı verilmektedir. Bu kuruluşların başında bankalar gelmektedir. Bankalar, 5411 sayılı Bankalar Kanuna tabi olan finansal kuruluşlardır. Türkiye’de Bankalar; Kamusal Sermayeli Mevduat Bankaları, Özel Sermayeli Mevduat Bankaları, Türkiye’de Kurulmuş Yabancı Sermayeli Bankalar, Özel Sermayeli Kalkınma ve Yatırım Bankaları, Yabancı Sermayeli Kalkınma ve Yatırım Bankaları, Kamu Katılım Bankaları ve Katılım Bankaları olarak gruplanmaktadır (Bankacılık Kanunu, 2005). Çekli ödemeler dışında Türkiye’de ödemeler ekosisteminde aktif rol alan bankaların tamamı BKM üyesidir.
- iv. **Kart Hamili:** 5464 sayılı Kanun’da kart hamili, “Kart kuruluşlarının çıkarmış olduğu banka kartı ve kredi kartı hizmetlerinden yararlanan gerçek veya tüzel kişiyi... ifade eder” şeklinde tanımlanmıştır.
- v. **Üye İşyeri (Merchant):** Kartlı ödeme işlemlerde, kartların bir ödeme aracı olarak kabul edildiği işyerlerin de var olması gerekir. 5464 sayılı Kanun’unda üye işyeri şu şekilde tanımlanmıştır: “Üye işyeri anlaşması yapan kuruluşlarla imzaladığı sözleşme çerçevesinde kart hamiline mal ve hizmet satmayı veya nakit temin etmeyi kabul eden gerçek ve tüzel kişiyi... ifade eder” (Banka Kartları ve Kredi Kartları Kanunu, 2006).

4.3. Kartlı Ödeme Sistemlerinin Etkinliği

Ödeme sistemleri finans sisteminin temel taşlarından biridir. Firmalar ürün ve/veya hizmet alırken ya da satarken, çalışanlar maaşlarını alırken, müşteriler alışveriş yaparken, devlet vergisini alırken işlemlerini güvenli ve zamanında gerçekleştirmek için ödeme sistemlerini kullanır. Ödeme sistemleri bu ödemelerin gerçekleştirilmesinde kolaylık sağlaması nedeniyle etkin bir ödeme sistemi finansal piyasa işleyişi için son derece önemlidir. Bir bankanın ATM’sinden nakit işlem gerçekleştiren veya POS’undan alışveriş ödemesini yapan müşteriler hizmet aldığı veya hizmetin sunulduğu bankaların hizmet kalitesine, ödeme araçlarına erişim imkânlarına odaklanır.

Bankalar, pazarda rekabet gücünü arttırabilmek amacıyla müşterilerinin farklı ihtiyaçlarına cevap verebilen, hızlı, ulaşılabilir, güvenilir bir ödeme sistemi için ödeme sistemi araçlarını etkin kullanmak zorundadır. Ancak bu şekilde daha az bir maliyetle sermayelerini arttırabilirler.

5. VZA’nın Türkiye’deki Bankaların Kartlı Ödeme Sistemlerine Uygulanması

Bankacılık sektörü, ülkelerin ekonomileri açısından çok büyük bir öneme sahiptir. Bir ülkede ekonomik refahın sağlanmasında etkin hizmet veren bankacılık sektörünün katkısı oldukça büyüktür.

Bu uygulamadaki amaç Türkiye’de hizmet veren Bankaların, kartlı ödeme sistemleri üzerindeki etkinliğinin Veri Zarflama Analizi ile ölçülmesidir.

5.1. Çalışmanın Metodolojisi

Çalışmada, Bankalararası Kart Merkezine (BKM) üye olan ve hem Kart Çıkaran Kuruluş (issuer) hem de Kart Kabul Eden Kuruluş (acquirer) olarak hizmet veren bankalar karar birimleri olarak seçilmiştir. Bu bankaların kartlı ödeme sistemleri üzerindeki kaynaklarının göreceli etkinliği veri zarflama analizi ile ölçülmüştür. Analiz sonucunda, etkin olmayan bankalar belirlenmiştir. Analizden etkin çıkmayan karar birimlerinin etkin olmalarını sağlayacak referans kümeleri oluşturulmuş ve hedef değerler hesaplanmıştır. Veri Zarflama Analizi ile etkinlik ölçümünde DEAP paket programı kullanılmıştır. Kart, POS veya ATM sayısındaki oransal bir artış işlem sayılarında aynı oranda bir artışa neden olmamaktadır. Bu nedenle analizde kullanılacak Veri Zarflama Modeli olarak çıktı odaklı BCC tercih edilmiştir.

5.2. Uygulamada Kullanılan Girdi ve Çıktı Değişkenleri ve Tanımları

Analizde kullanılan girdi ve çıktılar; kartlı ödeme sistemleri içerisinde kart üreten ve kart kabul eden bankaların sahip oldukları banka kartı, kredi kartı, POS ve ATM pazar payları ile kartlı gerçekleşen nakit ve alışveriş işlem pazar paylarından oluşmaktadır. Uygulamada kullanılan girdi ve çıktılar Tablo 3’te tanımlanmıştır.

Tablo 3: Uygulamada Kullanılan Girdi ve Çıktılar

Girdiler	Açıklama
ATM Pazar Payı (ATM PP)	Bankanın sahip olduğu ATM’lerin Türkiye’deki pazar payı
POS Pazar Payı (POS PP)	Bankanın sahip olduğu fiziki ve sanal toplam POS adetlerinin Türkiye’deki pazar payı
Kredi Kart Pazar Payı (KK PP)	Bankanın ihraç ettiği kredi kartlarının Türkiye’deki pazar payı.
Debit Kart Pazar Payı (DK PP)	Bankanın ihraç ettiği debit kartlarının (banka kartı, maaş kartı, hesap kartı olarak da adlandırılır) Türkiye’deki pazar payı
Çıktılar	Açıklama
Kartlı Alışveriş İşlem Adedi Pazar Payı (AV Adet PP)	POS alışverişlerinde kart kullanım adedinin tüm bankaların toplam alışveriş adedine oranı
Kartlı Alışveriş İşlem Tutar Pazar Payı (AV Tutar PP)	POS alışverişlerinde kart ile gerçekleştirilen işlem tutarlarının toplamının tüm bankaların toplam alışveriş tutarına oranı
Kartlı Nakit Çekim İşlem Adedi Pazar Payı (NÇ Adet PP)	ATM’den gerçekleştirilen kartlı işlem adedinin tüm bankaların işlem adetlerine oranı
Kartlı Nakit Çekim İşlem Tutar Pazar Payı (NÇ Tutar PP)	ATM’den gerçekleştirilen kartlı işlem tutarlarının toplamının tüm bankaların işlem tutarlarına oranı

Burada karar birim sayımız (N) 18, girdi sayımız (m) 4 ve çıktı sayımız (s) 4'tür. Karar birimleri ve değişkenlerin sayıları önerilen görüşlerdeki ilişkiye uygun olup olmadığı kontrol edilmiştir. Cooper vd., (2001)' in eşitsizliği sağlanmamaktadır ancak Dyson vd., (2001)'in eşitsizliğine uymaktadır.

5.3. Karar Birimlerinin Girdi - Çıktı Değerleri ve Etkinlik Sonucu

Girdi ve çıktı değişkenlerinin verileri, BKM'nin 2019 yılına ait aylık olarak yayımladığı raporlardan elde edilmiştir. Etkinlik sonucunun daha tutarlı olması amacıyla, karar birimlerinin her bir girdi ve çıktı bileşenleri için hesaplanan pazar payı değerleri, Türkiye'deki tüm bankaların verileri dikkate alınarak hesaplanmıştır.

Analize dâhil edilen karar birimlerinin girdi ve çıktı bileşenlerinin değerleri Tablo 4'te yer almaktadır.

Tablo 4: Karar Birimlerinin Girdi ve Çıktı Değerleri (%)

Banka	AV Adet PP	AV Tutar PP	NÇ Adet PP	NÇ Tutar PP	ATM PP	POS PP	KK PP	DK PP
B1	15,19	10,12	26,01	24,43	13,73	16,68	9,99	21,85
B2	4,57	4,58	8,49	8,73	7,69	7,53	6,39	10,56
B3	6,25	5,86	9,18	8,01	8,03	7,05	7,21	8,66
B4	2,85	3,12	2,02	2,13	3,31	3,53	2,82	2,25
B5	10,27	10,18	7,78	9,30	9,52	10,50	9,56	5,99
B6	0,20	0,24	0,22	0,26	0,86	1,16	0,37	0,63
B7	18,82	18,58	13,01	12,48	9,92	14,15	14,85	7,39
B8	14,28	15,45	10,22	8,88	12,44	10,57	11,58	6,81
B9	15,50	17,08	8,38	8,29	8,26	14,50	17,59	7,21
B10	0,61	0,49	1,01	0,99	2,87	1,09	1,06	3,42
B11	0,02	0,03	0,04	0,03	0,15	0,07	0,02	0,06
B12	5,46	6,66	4,47	4,90	5,61	6,08	8,38	4,47
B13	0,08	0,14	0,01	0,01	0,09	0,17	0,02	0,02
B14	3,31	4,77	7,00	8,82	7,26	3,60	6,82	8,42
B15	0,02	0,04	0,03	0,03	0,23	0,11	0,01	0,02
B16	0,07	0,08	0,03	0,03	0,13	0,05	0,28	0,37
B17	1,22	1,17	0,91	1,55	1,63	1,69	1,06	1,57
B18	0,42	0,46	0,26	0,32	1,15	0,94	0,55	1,16

Karar birimlerinin etkinlik değerlerinin hesaplanmasında DEAP programı kullanılmıştır. DEAP Bilgisayar Programı, IBM uyumlu PC'ler için Fortran diliyle yazılmış bir DOS programıdır. Programı kullanarak girdi veya çıktı odaklı olmak üzere CRS ve VRS varsayımları

altında Veri Zarflama Analizi seçenekleri ile birimlerin etkinlik değerleri hesaplanabilmektedir. Analizde kullanılacak girdi ve çıktı değişkenlerinin özelliklerine baktığımızda çıktı değerlerinin maksimize edilmesi gerektiği varsayımıyla etkinlik ölçümünde Veri Zarflama Analizinin çıktı odaklı VRS modeli kullanılmıştır. Çıktı odaklı VZA ile bankaların kartlı alışveriş ve nakit çekim pazar paylarının maksimize edilmesi amaçlanmaktadır. Tablo 4’te yer alan karar birimleri ve girdi/çıktı bileşenleri ile DEAP programından elde edilen etkinlik sonuçları Tablo 5’de yer almaktadır.

Tablo 5: DEAP Etkinlik Sonuçları

Banka	Etkinlik Değeri
B1	1.000
B2	0.753
B3	0.910
B4	0.828
B5	1.000
B6	0.438
B7	1.000
B8	1.000
B9	1.000
B10	0.591
B11	1.000
B12	0.810
B13	1.000
B14	1.000
B15	1.000
B16	1.000
B17	0.879
B18	0.562

5.4. Etkin Olmayan Karar Birimlerinin Referans Kümeleri ve Hedef Değerlerin Bulunması

Etkinlik analizi sonucu 18 karar biriminden 8 karar birimi etkin değildir. Etkin çıkmayan KVB’lerin, referans karar birimleriyle kıyaslanmasında, referans kümesiyle olan ağırlığı kullanılmaktadır. Bu ağırlıklar DEAP uygulamasının çıktı dosyasındaki “summary of peer weights” başlığı altında hesaplanmaktadır. DEAP programının etkin çıkmayan karar birimlerinin, etkin olan karar birimleri üzerinden oluşturduğu referans kümeleri ve hesapladığı ağırlıklar Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6: Referans Kümeleri ve Ağırlıkları

Etkin Olmayan Birimler	Etkinlik Değeri	Referans Kümesi ve Ağırlığı				
B2	0.753	B1 (0.328)	B8 (0.044)	B14 (0.323)	B7 (0.027)	B13 (0.278)
B3	0.910	B8 (0.184)	B1 (0.262)	B14 (0.196)	B11 (0.357)	
B4	0.828	B1 (0.025)	B13 (0.754)	B8 (0.221)		
B6	0.438	B8 (0.014)	B1 (0.018)	B13 (0.967)		
B10	0.591	B1 (0.053)	B11 (0.074)	B8 (0.002)	B14 (0.040)	B16 (0.831)
B12	0.810	B7 (0.293)	B8 (0.136)	B14 (0.132)	B16 (0.439)	
B17	0.879	B13 (0.902)	B1 (0.057)	B8 (0.041)		
B18	0.562	B1 (0.009)	B13 (0.952)	B8 (0.039)		

Hedef değerlere; etkin çıkmayan karar biriminin referans kümesindeki etkin çıkan birimlerin girdi ve çıktı değişkenleri ile etkin çıkmayan karar birimlerine atanan etkin birim katsayılarının çarpımlarının toplamı ile erişilir. Örneğin, B4 karar biriminin hedeflenen değerini bulmak için $B1 \times 0.025 + B13 \times 0.754 + B8 \times 0.221$ işlemi yapılır. Bu hesaplama ile etkin olmayan karar birimlerinin hedef değerleri ve değişim oranları Tablo 7’de gösterilmektedir.

Tablo 7: KVB’lerin Girdilerinin Hedef Değerleri ve Değişim Oranları (%)

Banka	Mevcut ATM PP			Mevcut POS PP			Mevcut KK PP			Mevcut DK PP		
	Hedef Değer	Değişim Oranı		Hedef Değer	Değişim Oranı		Hedef Değer	Değişim Oranı		Hedef Değer	Değişim Oranı	
B2	7,69	7,70	0,15	7,53	7,50	-0,35	6,39	6,40	0,09	10,56	10,40	-1,48
B3	8,03	7,40	-7,88	7,05	7,10	0,65	7,21	6,10	-15,40	8,66	8,70	0,50
B4	3,31	3,20	-3,25	3,53	2,90	-17,83	2,82	2,80	-0,60	2,25	2,10	-6,78
B6	0,86	0,50	-41,68	1,16	0,60	-48,34	0,37	0,40	9,46	0,63	0,50	-20,70
B10	2,87	1,20	-58,22	1,09	1,10	0,46	1,06	1,10	4,10	3,42	1,80	-47,34
B12	5,61	5,60	-0,23	6,08	6,10	0,31	8,38	6,90	-17,64	4,47	4,40	-1,51
B17	1,63	1,40	-14,29	1,69	1,50	-11,07	1,06	1,10	4,11	1,57	1,50	-4,33
B18	1,15	0,70	-39,38	0,94	0,70	-25,92	0,55	0,60	8,25	1,16	0,50	-57,05

5.5. Sonuçların Yorumlanması ve Öneriler

Bankaların “Kartlı Ödeme Sistemleri Üzerindeki Etkinliğinin İncelenmesi” konusunda yapılan bu çalışmada değerlendirmeye alınan Türkiye’deki bankaların POS, ATM, Kredi Kartı ve Banka Kartı pazar payı girdi; yine bu bankaların ATM ve POS’larından gerçekleştirilen nakit ve harcama işlemlerindeki adet ve tutar pazar payları ise çıktı değişkeni olarak kullanılmıştır. Çıktı odaklı VZA modeli ile bankaların kartlı alışveriş ve nakit çekim pazar paylarının maksimize edilmesi amaçlanmıştır.

Yapılan uygulama sonucunda Türkiye’de kartlı ödeme sistemlerinde aktif rol alan 18 bankadan 10 tanesi etkin çıkmıştır. Analiz sonucuna göre etkin olmayan bankaların tamamında kartlı ödeme işlem pazar payının artırılması gerektiği, bunun yanında bu 8 bankayı etkin yapacak hedef değere ulaşabilmek için 6 bankanın (B3, B4, B6, B10, B17 ve B18) ATM pazar payında, 4 bankanın (B4, B6, B17 ve B18) POS pazar payında, 2 bankanın (B3, B12) kredi kartı pazar payında ve 7 bankanın ise (B2, B4, B10, B12, B17 ve B18) banka kartı pazar payında azalmaya gitmesi gerektiği durumu ortaya çıkmıştır (Değişim oranı %1’in altında olan karar birimleri etki değeri düşük olacağından kapsama dâhil edilmemiştir).

Analize göre en büyük değişim ATM ve banka kartı pazar payında beklenmektedir. ATM kullanımının azalması banka kartı kullanımını da doğrudan etkilemektedir. Ancak debit kartların alışveriş işlemlerinde de kullanılabilmesi mümkündür. Bankalar müşterilerinin debit kart kullanım alışkanlıklarını yönlendirebilir ama ATM’ler için durum biraz farklıdır. ATM’lerin etkin yönetilememesi ihtiyaç yokken bankaların yüksek maliyetlere katlanmasına neden olacaktır. Çünkü ATM’ler maliyetleri bakımından şubelere önemli bir rakiptir. Bankanın ATM satın alımı dışında katlanmak durumunda kaldığı birçok maliyet kalemi bulunmaktadır. Bunların en başında lokasyon kiralama, alt yapı ve abonelik ücretleri, bakım/onarım, Nakit Taşıma (Cash in Transit - CIT) ve nakit fonlama giderleri gibi maliyetler gelmektedir. Küresel çapta ATM pazarı değerlendirildiğinde de durum benzer şekilde ilerlemektedir.

Retail Banking Research’ün (RBR) Haziran 2020 raporuna göre küresel çapta 2018 yılına kadar büyüme gösteren ATM pazarı 2018 yılından itibaren tersine dönmüş ve ilk kez % 1 oranında (40.000 adet) azalarak düşüşe geçmiştir. 2019 yılında bu durum 14.700 terminalin düşüşüyle devam etmiştir. 2025 yılına kadar küresel ATM kurulumlarının %1 daha düşerek 3.196.000’e düşeceği tahmin edilmektedir (RBR-Retail Banking Research, 2020).

B3, B4, B6, B10, B17 ve B18 bankalarının analizde belirlenen hedefler doğrultusunda ATM sayısında azalmaya gitmesi gerektiği ortaya çıkmaktadır. Alternatif olarak bu bankalar aralarında ücretsiz ortak ATM platformu oluşturarak ATM’lerinde optimizasyon çalışmaları yapma yolunu da tercih edebilirler. Ortak ATM, bir banka müşterisinin kredi kartı veya debit kartı ile diğer bankaya ait ATM’yi kullanabilmesini sağlayan ATM’lere denir. Hâlihazırda ülkemizdeki kamu bankaları veya bazı özel bankalar aralarında oluşturdukları ortak ATM gruplarıyla, birbirlerinin müşterilerinden herhangi bir işlem ücreti almadan temel işlemleri gerçekleştirmeye başlamıştır.

Değişen sistemlerin etkisindeki insanların, sunulan hizmetlere karşı önce belirli bir tepki gösterdikleri, zamanla sistemin getirileri karşısında değişim yaşadığı açıktır (Öztürk, 2014; Ince vd., 2018). Bu durum yoğun rekabet ortamında hizmet sunan sektörlerin var olan geleneksel kaynaklarının ana faktör olma özelliğini yitirmeye başladığını göstermektedir (Kuşakçı vd., 2019; Ayvaz vd., 2018). Ödeme sistemleri özelinde de durum benzerdir. Kartlı ödeme yöntemi her yıl daha da çok tercih edilen bir ödeme yöntemi olmakla birlikte ödeme yöntemlerindeki değişim kullanılan fiziki ödeme araçlarına ihtiyacı azalmaktadır. Değişen ve gelişmekte olan kartlı ödeme sistemleri müşteri tercihlerini de etkilemektedir. Bu değişimin bankaların kartlı ödemelerdeki etkinliğini olumsuz etkilememesi için değişimi doğru yorumlaması ve müşterilerini elinde tutacak yöntemler üretmesini gerektirmektedir. Günümüzde bunu sağlayabilecek en önemli yollarından biri dijital dönüşümden faydalanmaktır. Dijitalleşmeyi ve müşteri davranışlarını doğru analiz eden ve bu yönde güçlü bir strateji belirleyen bankaların,

ödeme sistemlerinde etkin olmanın getirilerinin pazar paylarını arttıracacağı, kendilerine rekabet avantajı sağlayacağı ve değer katacağı aşikârdır (Öztürk, 2021; Kayar vd., 2018).

Bu çalışmayla birlikte, Veri Zarflama Analizi yöntemi bankaların kartlı ödeme sistemleri üzerindeki etkinliğinin ölçülmesinde kullanılabilmiştir. Analiz sonuçları değerlendirildiğinde, sektörde yayınlanan raporlarla tutarlılık gösterdiği görülmüştür.

Bu çalışmada Araştırma ve Yayın Etiğine uyulduğunu beyan ederiz.

Yazar Katkı Oranı Beyanı

Çalışmanın yazarları olarak eşit oranda katkı sağlamış olduğumuzu beyan ederiz.

Çıkar Çatışması Beyanı

Çalışmanın sonuçları veya yorumları etkileyebilecek herhangi bir maddi veya diğer asli çıkar çatışması olmadığını beyan ederiz.

Kaynakça

- Akal, Z. (2005). İşletmelerde performans ölçüm ve denetimi: Çok yönlü performans göstergeleri. Ankara: Milli Produktivite Merkezi Yayınları.
- Aydağün, A. (2003). Veri Zarflama Analizi (Yayımlanmamış HUTEN Yıl Sonu Semineri). Hava Harp Okulu, İstanbul Hava Harp Okulu Havacılık ve Uzay Teknolojileri Enstitüsü.
- Ayvaz, B., Kuşakçı, A. O., Öztürk, F. & Sırakaya, M. (2018). Biyodizel tedarik zinciri ağ tasarımı için çok amaçlı karma tam sayılı doğrusal programlama modeli önerisi. Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi, 23(4), 55-70
- Banka Kartları ve Kredi Kartları Kanunu. (2006). 23 Şubat 2006 tarihli Banka Kartları ve Kredi Kartları Kanunu. T.C. Resmi Gazete. (Sayı:5464). Erişim Tarihi: 16.05.2020, <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2006/03/20060301-1.htm>
- Bankacılık Kanunu. (2005). 19 Ekim 2005 tarihli Bankacılık Kanunu. T.C. Resmi Gazete. (Sayı: 5411). Erişim Tarihi: 16.05.2020, <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2005/11/20051101M1-1>
- Banker, R. D. (1984). Estimating most productive scale size using data envelopment. European Journal of Operational Research, 17, 35-44.
- Behdioğlu, S. & Özcan, G. (2009). Veri Zarflama Analizi ve bankacılık sektöründe bir uygulama. Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 14(3), 301-326.
- Beridze, J. (2020). Gürcistan bankacılık sektöründe etkinlik ve verimlilik analizi: Veri Zarflama Analizi uygulaması (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Bursa Uludağ Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Budak, H. (2010). Veri Zarflama Analizi ve hisse senedi seçiminde bir uygulama (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Budak, H. (2011). Veri Zarflama Analizi ve Türk bankacılık sektöründe uygulaması. Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 23(3), 95-110.
- Charnes, A., Cooper, W. W. & Rhodes, E. (1981). Evaluating program and managerial efficiency: An application of Data Envelopment Analysis to program follow through. Management Science, 27(6), 668-697.

- Charnes, A., Cooper, W. W. & Seiford, L. M. (1994). Data Envelopment Analysis: Theory, methodology and applications. New York, USA: Springer Science & Business Media.
- Cooper, W. W., Seiford, L. M. & Zhu, J. (2004). Handbook on DEA. Kluwer Academic Publishers.
- Diñç, Y. (2017). Banka Pazarlaması ve yeni nesil bankacılık. İstanbul: Beta Basım A.Ş.
- Durunay, S. (2017). Türk mevduat bankalarının Veri Zarflama Analizi (VZA) ile görelî etkinliklerinin ölçülmesi. Bilge Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi, 1(2), 130-142.
- Dyson, R. G., Allen, R., Camanho, A. S., Podinovski, V. V., Sarrico, C. S. & Shale, E.A. (2001). Pitfalls and protocols in DEA. European Journal of Operational Research, 132(2), 245-259.
- Ekren, N. & Emiral, F. (2002). Türk Bankacılık sisteminde etkinlik analizi (Veri Zarflama Analizi). Active Bankacılık ve Finans Dergisi, 24, 1-32.
- Eroğlu, H. (2007). Bankacılıkta Veri Zarflama Analizi uygulaması (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Farrell, M. J. (1957). The measurement of productive efficiency. Journal of the Royal Statistical Society, Series A, 120(III), 253-281.
- İnce, U., Ayvaz, B., Öztürk, F. & Kuşaklı, A. O. (2018). Value stream mapping in lean production and an application in the textile sector. Journal of International Trade, Logistics and Law, 4(1), 111-125.
- Karaman, Y. (2019). Veri Zarflama Analizi ile mevduat bankalarının etkinlik ölçümü (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Karataş, E. (2016). Veri Zarflama Analizi yöntemi kullanılarak Türkiye'deki kamu, özel ve yabancı sermayeli bankaların etkinliklerinin incelenmesi (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Akdeniz Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Kayar A., Ayvaz B. & Öztürk F. (2018). Akıllı fabrikalar, akıllı üretim: Endüstri 4.0'a genel bakış. International Eurasian Conference on Science, Engineering and Technology (EurasianSciEnTech 2018), November 22-23, Ankara, Turkey, 1661 – 1668.
- Kurşun, S. (2016). Veri Zarflama Analizi ile performans değerlendirme: Katılım bankacılığı sektöründe bir uygulama (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Ticaret Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü.
- Kuşakçı, A., Ayvaz, B., Öztürk, F. & Sofu, F. (2019). Bulanık MULTIMOORA ile personel seçimi: Havacılık sektöründe bir uygulama. Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 8(1), 96-110.
- Küçükaksoy, İ. & Önal, S. (2013). Türk bankacılık sektöründe faaliyet gösteren bankaları etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi yöntemi ile ölçülmesi: 2004-2011 yılları uygulaması. İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Ekonometri ve İstatistik Dergisi, 18, 56-80.
- Öksüzakaya, M. (2017). Bulanık Veri Zarflama Yöntemi ile Türk bankacılık sektöründe verimlilik analizi (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Önal, Y. B. & Sevimeser, N. C. (2006). Yabancı banka girişlerinin Türk Bankacılık sistemine etkileri: Yerli ve yabancı bankaların etkinlik analizi. Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 15(2), 295-312.
- Öztürk, F. (2014). Qualität, effizienzsteigerung und integrierte managementsystemen im Türkischen eisenbahnsektor. Social and Natural Sciences Journal, 8(2), 14-19.
- Öztürk, F. (2020). An integrated AHP and PROMETHEE approach to select the most suitable automobile for consumers. İçinde C. Çivi, T. Yılmaz (ed.), Engineering and architecture sciences theory, current researches and new trends (ss.186-194). Cetinje, Montenegro: IVPE.

- Öztürk, F. (2021). Increasing productivity and quality in the production sector by digitalization. İçinde H. Dinçer (ed.), *Financial strategies in competitive markets: Multidimensional approaches to financial policies for local companies* (ss.151-164). Springer International Publishing.
- RBR-Retail Banking Research. (2020). Global ATM market and forecasts to 2025. Erişim Tarihi: 14.04.2020, <https://www.rbrlondon.com/research/global-atm/>
- Seyrek, H. İ. & Ata, H. A. (2010). Veri Zarflama Analizi ve veri madenciliği ile mevduat bankalarında etkinlik ölçümü. *BDDK Bankacılık ve Finansal Piyasalar*, 4(2), 67-84.
- TCMB. (2014). Türkiye’de ödeme sistemleri. Erişim Tarihi: 30.05.2020, <https://www.tcmb.gov.tr/wps/wcm/connect/a28ff0bd-1e9a-42be-8f7d-3249a1b3cf1c/OdemeSistemleri.pdf?MOD=AJPERES>
- TCMB. (2020). Türkiye’deki ödeme sistemleri. Erişim Tarihi: 30.05.2020, <https://tcmb.gov.tr/wps/wcm/connect/TR/TCMB+TR/Main+Menu/Temel+Faaliyetler/Odeme+Sistemleri/Turkiyedeki+Odeme+Sistemleri>
- Tepe, M. (2006). Kıyaslama çalışmasında Veri Zarflama Analizi kullanımı / Usage of Data Envelopment Analysis in benchmarking study (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi.
- Ulucan, A. (2002). ISO500 Şirketlerinin etkinliklerinin ölçülmesinde Veri Zarflama Analizi yaklaşımı: Farklı girdi çıktı bileşenleri ve ölçeğe göre getiri yaklaşımları ile değerlendirmeler. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 57(2), 185-202.
- Yıldız, A. (2006). Yatırım fonları performanslarının VZA ile değerlendirilmesi. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 62, 211-234.
- Yolalan, R. (1993). İşletmelerarası göreceli etkinlik ölçümü. Ankara: Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları.

EXTENDED SUMMARY

Research Questions & Research Problem

With the development of technology and the increase of digitalization, the methods used by banks in card payment systems are changing rapidly. This change forces banks to increase their effectiveness in a way that provides a competitive advantage under the competitive conditions experienced by today's financial sector in card payment systems. In this study, the efficiency of banks on card payment systems was analyzed. The original aspect of this study is to take card payment systems as a reference in evaluating the efficiency of banks and to use the Data Envelopment Analysis method in line with this efficiency analysis.

Literature Review

Looking at the literature, two approaches are widely used in measuring the efficiency of banks. The first of these is the mediation approach. In this approach, the bank's liabilities are evaluated as input and its assets are evaluated as output. The second approach is the production-oriented approach. In this approach, the effectiveness of branches is measured. Capital and labor are considered inputs, while the number of deposit and loan accounts is considered output.

In the literature review, no study has been found on the efficiency assessment of the services offered by banks through alternative distribution channels. In this aspect, this study is different from other researches. However, the preferred method in this study is the same as the preferred method in the efficiency analysis of past studies. (Eroglu, 2007), in his study, using the data of branches of a bank in Turkey, measured operational efficiency using the DEA method in the first phase in terms of service quality and profitability, and in the second phase in terms of transaction and account numbers. (Karataş, 2016), in his study, compared the efficiency of public, private and foreign-financed banks in Turkey with the DEA method. (Seyrek and Ata, 2010), after calculating the efficiency of 20 deposit banks using the DEA method between 2003 and 2008, researched the relationship between efficiency and various financial ratios from the point of view of banks using the data mining method. (Karaman, 2019), analyzed the efficiency of 22 deposit banks in Turkey between 2013 and 2017 using the DEA method. (Kurşun, 2016) measured the performance of 135 branches of a participation bank operating in the private sector that serve individual, commercial and corporate customers using the DEA method. (Ekren ve Emiral, 2002), In the analysis of banks operating between 1998 and 2000, total deposits, short-term debts and costs were assessed as inputs, total loans and other income-generating assets as outputs. At the end of the study, it was concluded that the efficiency scores were higher compared to the deposits of development and investment banks. (Önal and Sevimeser, 2006) measured the efficiency of banks using the DEA method based on the balance sheet data they selected between 1980 and 2004. (Behdioglu and Özcan, 2009) compared 29 commercial banks operating in Turkey between 1999 and 2005 according to their capital structures and scale sizes using the DEA method. (Durunay, 2017) used the consolidated and non-consolidated financial statements of 27 deposit banks operating in Turkey as of the end of 2016 and calculated their effectiveness using the DEA method. (Küçükaksoy and Önal, 2013) measured the efficiency of 10 private equity and 5 foreign capital deposit banks operating in Turkey using the input-oriented DEA method under the assumption of Variable Returns To Scale by using the balance sheet and income statements for 2004 and 2011.

Methodology

In this study, the Data Envelopment Analysis (DEA) method was applied to measure the efficiency of banks on card payment systems. The decision-making units taken for consideration in the analysis were selected from among the member banks of the Interbank Card Center (ICC). In the Analysis, the data related to the input and output variables (Card, POS and ATM market shares) were provided from the monthly reports of ICC. The DEAP package software program was used to measure the efficiency with DEA. Since a proportional increase in input variables does not cause an increase in the number of transactions at the same rate, the output-oriented BCC model was preferred in the analysis.

Results and Conclusion

As a result of the research, ineffective banks were identified and target values were presented to guide banks to be effective in card payment systems. With the results obtained, recommendations were made for the effectiveness of ineffective banks. One of the expectations obtained from the analysis results is that banks need to make major changes in the market shares of ATMs and debit cards in order to be effective in card payment systems. When the results of the analysis were evaluated, it was seen that the results showed consistency with the reports published in the sector.

Payment with a card is a payment method preferred by bank customers. However, with the changing and developing payment systems, the need for physical payment instruments is also gradually decreasing. The results of this study will be useful for banks to correctly interpret the emerging changes that have occurred and develops methods to retain their customers.