

# Yükseköğretimde Mobil Eğitim Uygulamalarında Kritik Başarı Faktörlerinin Bulanık DEMATEL ile Değerlendirilmesi\*

## Evaluation of Critical Success Factors in Mobile Education Applications in Higher Education with Fuzzy DEMATEL \*

Osman PALA

### ÖZ

Son dönemde, gelişen teknoloji ve akıllı telefonların yaygınlaşmasıyla, mobil yazılımlar bütün alanlarda geliştirilmeye başlanmış olup, yoğun bir şekilde kullanılır hale gelmiştir. Yükseköğretimde eğitimi destekleme hedefi ile üretilen mobil uygulamaların etkin bir şekilde geliştirilmesi, amaçlanan başarıya ulaşmak için çok önemlidir. Mobil eğitim uygulamalarının kullanıcılarına sağladığı en önemli faydalar ulaşılabilirlik, hareket özgürlüğü ve sürekli eğitim olarak ifade edilmektedir. Mobil eğitim uygulamalarının başarılı ve kaliteli olabilmesi için önem arz eden kritik başarı faktörlerinin belirlenmesi ve değerlendirilmesi son derece gerekli bir husustur. Bu kapsamda kritik başarı faktörleri iki boyut halinde değerlendirilebilmektedir. Boyutlardan ilki öğrenci ihtiyaçları ikincisi ise kalite bileşenleri olarak ifade edilebilmektedir. Çalışmada, birbirleriyle etkileşimleri olan kritik başarı faktörleri, Bulanık DEMATEL yöntemi ile incelenmiş ve sonuçlar açısından önemli çıkarımlar sağlanmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** Mobil eğitim uygulamaları, Mobil öğrenme, Kritik başarı faktörleri, Bulanık DEMATEL

### ABSTRACT

Recently, with the developing technology and the spread of smartphones, mobile software has started to be developed in all fields and has become extensively used by mobile phone owners. Effective development of mobile applications produced to support education in higher education is significant for achieving the intended success. The most important benefits provided by mobile learning applications to users are expressed as accessibility, freedom of movement and continuing education. Determining and evaluating the critical success factors that are important for mobile learning applications to be successful and high quality is an essential issue. In this context, critical success factors can be evaluated in two dimensions. The first of the dimensions can be indicated as the needs of students and the second as the quality components. In this study, critical success factors that interact with each other were investigated by Fuzzy DEMATEL method and essential conclusions were obtained.

**Keywords:** Mobile education application, Mobile learning, Critical success factors, Fuzzy DEMATEL

Pala O., (2019). Yükseköğretimde mobil eğitim uygulamalarında kritik başarı faktörlerinin bulanık dematel ile değerlendirilmesi. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi/Journal of Higher Education and Science*, 9(3), 519-528. <https://doi.org/10.5961/jhes.2019.351>

\*Bu çalışma, Innovation and Global Issues Congress IV (22-24 Kasım 2018, Antalya, Türkiye)'de sunulmuştur.

\*This study was presented at Innovation and Global Issues IV Congress (November, 22-24, 2018, Antalya, Turkey).

Osman PALA (✉)

ORCID ID: 0000-0002-2634-2653

Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Ekonometri Bölümü, Karaman, Türkiye

Karamanoğlu Mehmetbey University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Econometrics, Karaman, Turkey

osmanpala@kmu.edu.tr

Geliş Tarihi/Received : 08.02.2019

Kabul Tarihi/Accepted : 19.07.2019

## GİRİŞ

Son dönemde artan teknolojik gelişmeler sayesinde toplumdaki bireylerin çoğunluğu mobil cihazlardan faydalanmaktadır. Mobil cihazların en sık kullanılanı ise internete ulaşımı oldukça kolaylaştıran akıllı telefonlar olarak göze çarpmakta ve bu aletlerin kullanım alanları gün geçtikçe genişlemektedir. Bu alanlardan bir tanesi ise kişilerin mobil platformlar ve sistemler üzerinden eğitim alması anlamına gelen mobil öğrenmedir. Çağımızda mobil eğitim uygulamaları vasıtasıyla gerçekleştirilen mobil öğrenme genel anlamda eğitimin yeni bir şekli olarak sayılmaktadır. Mobil öğrenme, zaman ve mekân kısıtlaması olmaksızın eğitime sağladığı erişilebilirlik ile öğrencilere önemli avantajlar sunmaktadır.

Eğitimde mobil öğrenmenin rolü bazı durumlarda diğer eğitim tiplerine yardımcı olmakten bazen de eğitim hizmetinin tamamını karşılayabilmektedir. Örneğin geleneksel sınıfta eğitim anlayışına ek olarak sınıfta geçirilen süre dışında verdiği eğitim desteği ile mobil öğrenme yaklaşımı eğitim süreçlerine katkıda bulunabilmektedir. Yeni dönemde popülerleşen uzaktan eğitim alanında ise mobil öğrenme çok önemli bir rol üstlenmekle beraber mobil öğrenme sistemlerine ek olarak mobil olmayan bilgisayarlar da uzaktan eğitimde kullanılabilirliktedir.

Literatürde farklı tanımları olmakla birlikte en geniş anlamda mobil öğrenme, kişilerin yanlarında taşıyabilecekleri akıllı telefonlar ve dizüstü bilgisayarlar gibi cihazlar aracılığıyla bilgi aktarımı sağlanan, yer ve vakit sınırlaması bulunmadan eğitim materyallerine ulaşabilmeyi mümkün kılan, ortaya konulan bilgilerin paylaşımına süratli bir şekilde imkân tanıyan, eğitici ve öğrencilerin sürekli etkileşimde olmasını sağlayan ve öğrencinin bireysel bilgi edinme ihtiyacına hemen yanıt verebilen bir eğitim yaklaşımı olarak ifade edilmektedir (Keskin, 2010, p. 492).

Mobil öğrenme sistemini kullanan kişilerin, geleneksel sınıfta eğitimde olduğu gibi bir derslikte veya taşınır olmayan bir bilgisayarın başında bulunma zorunluluğu yoktur. Oldukça kişiselleştirilmiş mobil cihazları üzerinden, zaman kısıtlamasız, kendi seçebildikleri bir ortamda ve hatta hareket halinde eğitim hizmetine ulaşabilmektedirler (Alexander, 2004, p. 61).

Mobil öğrenme sistemlerine adaptasyon teknolojik ve sosyal açıdan bazı zorluklar içerse de sistem etkin çalıştığında hem öğrencilere hem de eğitimcilere; ulaşılabilirlik, hareketlilik ve sürekli etkileşim gibi çok önemli faydalar sunabilen bir eğitim sistemidir (Corbeil & Corbeil, 2007, p. 67). Mobil eğitim uygulama geliştirmesinde kaliteyi sağlayabilmek adına sistemin işleyişini etkileyecek Kritik Başarı Faktörleri (KBF)'nin tanımlanması ve değerlendirilmesi bu bağlamda oldukça önemlidir. Selim (2007), KBF kavramının ilk defa 1980'li yıllarda bazı kuruluşların diğerlerine göre neden daha başarılı olduğu sorusuna yanıt aranırken ortaya çıktığını belirtmektedir. Söz konusu çalışmada KBF, bir işi doğru ve etkin şekilde yapabilmek için üzerinde durulması gereken, ölçülebilir, kontrol edilebilir ve az sayıda faktörden oluşan bir yapı olarak ifade edilmiştir.

Eğitim-öğretim alanında mobil yazılım ve sistemlere dair yapılmış akademik çalışmalar incelendiğinde; Papanikolaou

ve Mavromoustakos (2006), yükseköğretimde eğitime destek amacıyla geliştirilecek olan mobil eğitim sistemlerinin etkin olması için gereken KBF'leri araştırmışlardır. Çalışmalarında faktörleri teknoloji, öğrenci ihtiyaçları ve kalite bileşeni adını verdikleri üç ayrı başlık altında toplamışlardır. Motiwalla (2007) yaptığı çalışmada kendisinin geliştirdiği mobil öğrenme sistemini Amerika Birleşik Devletleri'nde bulunan bir üniversitede klasik eğitim sistemine destek amacıyla öğrencilerin kullanımına sunmuş ve öğrencilerin deneyimlerini bir ölçek aracılığıyla değerlendirmiştir. Sonuçlara bakıldığında gerektiği anda bilgiye erişimin sağlanması ve öğrencilere hareket ve süre serbestliği imkânı verilmesi nedeniyle öğrencilerin öğrenmeye ilgilerinin arttığı ve kendi başlarına geçirdikleri süreleri daha faydalı ve etkin kullanmaya başladıkları ortaya çıkmıştır. Economidis (2008), tarafından yapılan çalışmada mobil eğitim yazılımlarında kaliteyi etkileyen faktörleri pedagojik, sosyokültürel, ekonomik ve teknik unsurlar olarak dört üst boyut altında değerlendirmiştir. Liu, Han ve Li (2010) tarafından yapılan derleme çalışmasında mobil öğrenme sistemi incelenmiştir. Mobil eğitime geçişte başarıyı belirleyen faktörlerin ve karşılaşılan problemlerin araştırıldığı çalışmada, mobil öğrenme uygulamalarının kullanıcı dostu olması gerektiğiyle birlikte aynı zamanda doğru materyalleri bulundurmasının başarıda anahtar rol oynadığı ifade edilmiştir. Wu ve ark. (2012) meta analiz metodu ile derleme çalışması gerçekleştirmişlerdir. Mobil öğrenme ile ilgili 2003 ve 2010 yılları arası ortaya konulan 164 akademik eserin detaylı incelemesini yapmışlardır. Analiz sonuçlarına bakıldığında alana dair eserlerin çoğunluğunda etkinlik konusu işlenirken, bir başka önemli konunun ise mobil eğitim uygulamalarının dizaynı olarak ortaya çıktığı görülmüştür. Alrasheedi ve Capretz (2015), yükseköğretimde mobil eğitim sistemlerinin hem eğitimciler hem de öğrenciler açısından daha faydalı hale nasıl gelebileceğini araştırmışlardır. Mobil öğrenmenin kabul görmesini etkileyen KBF'leri meta analiz metodu ile belirlemişlerdir. Kolay kullanılabilir mobil eğitim uygulamaların daha hızlı benimsendiği sonucuna eriştikleri çalışmalarında ayrıca öğrenciler açısından mobil eğitimin sunduğu kolektif çalışma imkânı ile yer ve süre özgürlüğünün mobil öğrenmenin en büyük artıları olduğunu belirtmişlerdir. Küçük, Kapakin ve Göktaş (2015), çalışmalarında tıpta anatomi biliminin öğrenilmesinde mobil zenginleştirilmiş gerçeklik uygulaması kullanımının öğrenciler üzerinde etkisini araştırmışlar ve mobil öğrenmenin faydalı olduğu sonucuna varmışlardır. Yükseköğretimde farklı alanlarda mobil öğrenmenin yaygınlaştırılmasının eğitime katkı vereceğini ifade etmişlerdir. Al-Emran, Elsherif ve Shaalan (2016) tarafından yapılan çalışmada hem öğreten hem de öğrenenlerin mobil öğrenim sistemleri hakkındaki düşünce ve algılarını incelemişlerdir. Çalışmada öğrencilerin mobil öğrenme hakkında homojen görüşlere sahip olmadıkları belirlenirken ayrıca mobil eğitim yazılımlarının daha iyi hale gelmesiyle mobil öğrenime olan bakış açısının iyileşeceği sonucuna ulaşılmıştır. Heflin, Shewmaker ve Nguyen (2017), iş birliğine dayalı öğrenme sisteminde mobil eğitim uygulamalarının etkinliğini üç farklı kooperatif öğrenme ortamında test etmişlerdir. Mobil eğitim platformlarının öğrencilerin eğitimlerine destek olup fayda sağladığını ancak sınıflara fiziksel olarak gelişin azaldığını gözlemlemişlerdir.

Dünyada yükseköğretim alanında uzaktan eğitimin etkinliğini arttırmak için çok sayıda akademik çalışma yapılmakta iken (Cabi, 2016, p. 95) literatür incelendiğinde yükseköğretimde mobil öğrenme alanında yapılan çalışma sayısı oldukça azdır. Ayrıca Cabi ve Ersoy (2017), çalışmalarında Türkiye’de yükseköğretim alanında uzaktan eğitimin gün geçtikçe yaygınlaştığını ve bu trendin gelecekte artarak ilerleyeceğini ifade etmişlerdir. Bu açıdan bakıldığında ise uzaktan eğitimin ana kaynaklarından biri olan mobil öğrenme sistemlerinin yükseköğretim alanında etkinliğini artırarak çalışmalar oldukça önemli hale gelmektedir. Çalışmadaki ana amaç yükseköğretimde kullanılacak mobil öğrenme sistemlerinin etkin ve kaliteli olması için göz önünde bulundurulması gerekli olan KBF’leri, aralarındaki etkileşimi göz önüne alarak değerlendirmek ve faktör ağırlıklarını elde etmektir. Çalışmada bir mobil eğitim uygulamasının başarılı olabilmesi için gerekli olan karakteristiklerin neler olduğuna kapsamlı cevap aranmıştır. Problemin çok kriterli bir yapıya sahip olması nedeniyle ‘bulanık DEMATEL’ yöntemi ile sözel ifadeler yardımıyla ilk defa Papanikolaou ve Mavromoustakos (2006) ile ortaya atılan yükseköğretim özelinde KBF’ler; “*öğrencilerin ihtiyaçları boyutu*” ve “*kalite bileşenleri boyutu*” ana başlıklarında analiz edilmiştir.

Çalışmada kullanılan araştırma yöntemi olan ‘bulanık DEMATEL’ ve DEMATEL yöntemleri ile KBF’lerin değerlendirildiği çalışmalara bakıldığında; Zhou, Huang ve Zhang (2011), çalışmalarında acil durumlarda yönetim için KBF’leri tanımlamada ve aralarındaki bağlantıyı kurmada ‘bulanık DEMATEL’den yararlanmışlardır. Wu (2012) işletmelerde bilgi yönetimi yaklaşımını etkin bir şekilde uygulamak için gerekli olan KBF’leri tanımlamış ve ‘bulanık DEMATEL’ ile etki ve ilişki düzeylerini incelemiştir. Bai ve Sarkis (2013) Gri DEMATEL metodu ile işletme süreç yönetimi için tanımladıkları sekiz adet KBF’yi değerlendirmiş ve en önemli dördünü stratejik uyum, üst yönetim desteği, proje yönetimi ve işbirlikçi ortam olarak ifade etmişlerdir. Li, Hu, Zhang, Deng ve Mahadevan (2014), acil durum yönetimi yaklaşımında önemli olan KBF’leri ‘bulanık mantık’ ve DEMATEL yöntemleri ile tanımlamış ve değerlendirmişlerdir. Yeh, Pai ve Liao (2014), yeni ürün geliştirmede önemli olan KBF’leri ve Kritik Performans Göstergelerini ‘bulanık DEMATEL’ ile değerlendirmişlerdir. Patil ve Kant (2014), tedarik zinciri yönetimine bilgi yönetimi yaklaşımını adapte etmede önemli olan KBF’leri ‘bulanık DEMATEL’ ile değerlendirmişler ve adaptasyon sürecinin başarılı olabilmesi için adım adım yapılması gerekenleri sıralamışlardır. Mangla, Govindan ve Luthra (2016), Hindistan’da sanayi sektöründe tersine lojistik yönetimi için tanımlanmış KBF’leri DEMATEL yöntemi ile değerlendirmişler ve yöneticiler için yeni stratejiler geliştirmişlerdir. Liang ve ark. (2016), Çin’de biyoyakıt sektörünün sürdürülebilir gelişimi için önemli olan altı adet KBF’yi tanımlamış ve ‘bulanık DEMATEL’ ile benzer nitelikleri de içeren ‘gri DEMATEL’ ile değerlendirmişlerdir. Zhou vd. (2017) çalışmalarında bulanık sayılar ile DEMATEL’i birlikte kullanarak acil durum yönetimi alanındaki on adet KBF’yi değerlendirmişler ve altısını etkileyen, dört tanesinin ise etkilenen faktör olduğunu ifade etmişlerdir. Han ve Deng (2018) önerdikleri ‘bulanık DEMATEL’ yöntemiyle Zhou, Shi, Deng ve Deng (2017) tarafından yapılan çalışmada incelenen acil durum yönetimi KBF’lerini değerlendirmişlerdir.

Sonuç olarak etkileyen ile etkilenen KBF sayısını eşit bulmuşlar ve önerdikleri yöntemin daha iyi olduğunu savunmuşlardır. Aksaraylı, Pala ve Bayyurt (2019) yükseköğretimde TKY için önemli olan KBF’leri ‘bulanık DEMATEL’ ile değerlendirerek aralarındaki ilişkileri, etki düzeylerini ve önem derecelerini ortaya koymuştur.

Çalışmada yükseköğretimde mobil eğitim uygulamalarının başarılı olmasını sağlamak için çok önemli olan KBF’ler çok yönlü incelenmiş ve ‘bulanık DEMATEL’ yöntemi ile KBF’ler arası ilişkiler ortaya çıkarılmıştır. Analiz sonuçlarına göre önemli stratejik çıkarımlar elde edilmiştir.

## YÖNTEM

Çalışmada mobil eğitim uygulamalarında önemli olan KBF’lerin arasında var olan etkileşim ve sözel değerlendirme nedeniyle Bulanık DEMATEL yöntemi kullanılmıştır.

Lin ve Wu (2008) ‘bulanık DEMATEL’i, uzman görüşlerine göre kriterlerin birbirlerini etkilemesinin değerlendirilmesinin klasik mantık (0- 1) ile yetersiz kalacağı öngörüsüyle sözel ölçek ve bulanık küme yaklaşımından faydalanılarak alttaki aşamalar ile tanımlamıştır:

### Aşama 1: Amacın ve Karar Verici Grubun Belirlenmesi

Karar verilecek probleme dair amacın hiçbir şüpheye yer bırakmayacak şekilde tanımlanması gerekmektedir. Karar verici uzman grubun konuya hâkim kişilerden seçilerek gruba yönetimin işleyişi net bir şekilde anlatılmalıdır. Problemin çözüm aşamasında bulunanlar ve analiz çıktılarında faydalanılacak herkes için tanımın aynı anlama gelmesi gerekmektedir.

### Aşama 2: Değerlendirme Kriterlerinin Geliştirilmesi ve Bulanık Sözel Ölçek Tasarımı

Probleme dair kriterlerin karar verici uzman grubun görüşleri ve uygulayıcının literatürü taraması doğrultusunda oluşturulması gerekmektedir. Kriterler belirlendikten sonra aralarındaki etki değerlerini ifade edecek sözel ölçeğin tanımı yapılmalıdır. Tablo 1’de Li (1999) tarafından bulanık ortamda karar vermek için ilk defa ortaya atılan, Lin ve Wu (2008) tarafından da ‘bulanık DEMATEL’ kriter değerlendirmeleri için faydalanılmış ve bu çalışmada da kullanılan sözel ifadeler ve onlara karşılık gelen üçgensel bulanık sayı karşılıkları gösteren sözel ölçek bulunmaktadır.

**Tablo 1:** Sözel Ölçek

Sözel İfadeler	Üçgensel Bulanık Sayılar
Etkisiz (E)	(0.00, 0.00, 0.25)
Az Etkili (A)	(0.00, 0.25, 0.50)
Orta Etkili (O)	(0.25, 0.50, 0.75)
Çok Etkili (Ç)	(0.50, 0.75, 1.00)
Yüksek Etkili (Y)	(0.75, 1.00, 1.00)

*Kaynak:* (Li, 1999, p. 96)

### Aşama 3: Karar Vericilerden Değerlendirmelerin Toplanması

$C = \{C_i \mid i = 1, 2, \dots, n\}$  sayıdaki kriterin karşılıklı birbirlerine etkisinin p sayıda uzmanın sözel ölçek ile değerlendirmesiyle

$n \times n$  boyuta sahip  $\tilde{Z}^{(1)}, \tilde{Z}^{(2)}, \dots, \tilde{Z}^{(p)}$  bulanık karar matrisleri oluşur.  $\tilde{Z}^{(k)}$  k. karar vericiye ait olup aşağıdaki şekilde gösterilebilmektedir;

$$\tilde{Z}^{(k)} = \begin{matrix} 0 & \dots & \tilde{Z}_{ln}^{(k)} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \tilde{Z}_{nl}^{(k)} & \dots & 0 \end{matrix}; k = 1, 2, \dots, p$$

Matris elemanı olan bulanık sayı ifadesi  $\tilde{z}_{ij}^{(k)} = (l_{ij}^{(k)}, m_{ij}^{(k)}, u_{ij}^{(k)})$  i. kriterin j. kriteri etkileme derecesini belirtmektedir.

#### Aşama 4: Normalleştirilmiş Direkt İlişki Bulanık Matrisinin Elde Edilmesi

Karar verici bireylerden k için normalleştirilmiş direkt ilişki bulanık matrisi

$$\tilde{X}^{(k)} = \begin{matrix} 0 & \dots & \tilde{X}_{ln}^{(k)} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \tilde{X}_{nl}^{(k)} & \dots & 0 \end{matrix}; k = 1, 2, \dots, p$$

şeklinde elde edilirken,

$$\tilde{x}_{ij}^{(k)} = \frac{\tilde{z}_{ij}^{(k)}}{r^{(k)}} = \left( \frac{l_{ij}^{(k)}}{r^{(k)}}, \frac{m_{ij}^{(k)}}{r^{(k)}}, \frac{u_{ij}^{(k)}}{r^{(k)}} \right) \text{ ve DEMATEL'de olduğu gibi}$$

$$r^{(k)} = \max_{1 \leq i \leq n} \left( \sum_{j=1}^n u_{ij}^{(k)} \right)$$

eşitliklerinden faydalanılmaktadır. Karar vericilere ait p sayıda direkt ilişki matrisinin birbirlerine karşılık gelen öğelerinin aritmetik ortalaması hesaplanarak  $\tilde{X}$  genel direkt ilişki bulanık matrisi elde edilmektedir.

#### Aşama 5: Yapısal Modeli Kurma ve Analiz Etme

Tüm değerlendirmeleri barındıran toplam ilişki matrisi,

$$\tilde{T} = \begin{matrix} \tilde{t}_{11} & \dots & \tilde{t}_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \tilde{t}_{nl} & \dots & \tilde{t}_{nn} \end{matrix}$$

olarak ifade edilebilir ve matris elemanı  $\tilde{t}_{ij} = (l_{ij}^u, m_{ij}^u, u_{ij}^u)$  eşitliğindeki bulanık sayılar ile gösterilirken bulanık değerler,

$$|l_{ij}^u| = X_l \times (I - X_l)^{-1}$$

$$|m_{ij}^u| = X_m \times (I - X_m)^{-1}$$

$$|u_{ij}^u| = X_u \times (I - X_u)^{-1}$$

eşitlikleri ile hesaplanmaktadır.

$\tilde{T}$  toplam ilişki matrisinin satırlarının toplama işlemi  $\tilde{D}_i$ , sütunlarının toplama işlemi  $\tilde{R}_i$  vektörlerini oluştururken  $\tilde{D}_i + \tilde{R}_i$  ve  $\tilde{D}_i - \tilde{R}_i$  vektörel işlem sonuçları sırası ile kriterler arası ilişki ve kriterlerin birbirlerine etki seviyelerini vermektedir.

Durulaştırma işlemi,

$$(\tilde{D}_i + \tilde{R}_i)^{def} = \frac{1}{4} \times (l + 2m + u)$$

$$(\tilde{D}_i - \tilde{R}_i)^{def} = \frac{1}{4} \times (l + 2m + u)$$

eşitlikleriyle gerçekleştirilir ve sonrasında kriter önem dereceleri aşağıdaki şekilde hesaplanır,

$$w_i = \frac{((\tilde{D}_i + \tilde{R}_i)^{def})^2 + ((\tilde{D}_i - \tilde{R}_i)^{def})^2}{\sum_{i=1}^n w_i}^{1/2}$$

## BULGULAR

Çalışmada yükseköğretimde mobil öğrenme yazılımı geliştirmede başarılı olunması için üzerinde durulması gereken KBF'ler literatürde araştırılmış ve uzman görüşleri de alınarak Papanikolaou ve Mavromoustakos'un 2006 yılında yaptıkları çalışmada önerdikleri ve "öğrencilerin ihtiyaçları" ile "kalite bileşeni" boyutlarına ayrılmış KBF'ler kapsam bütünlüğü nedeniyle çalışmada kullanılmak için uygun görülmüştür. Deneyimli uzmanlardan oluşan ekip tarafından 'bulanık DEMATEL' yöntemiyle ilgili KBF'ler iki boyutta ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

Dokuz Eylül Üniversitesi Uzaktan Eğitim Merkezi ve Dokuz Eylül Üniversitesi Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü'nde bünyesinde yükseköğretimde uzaktan öğrenme ve mobil öğrenme konusunda çalışmakta olan uzman kişiler karar verici grubu oluşturmuştur. KBF'lerin değerlendirme sonuçlarının analizleri, 'bulanık DEMATEL' ve DEMATEL metotları için tarafımızdan "Python" programlama dilinde yazılan, "Windows" işletim sistemi tabanında çalışan, tamamen ücretsiz ve akademisyenlerin kullanımına açık olan 'ABO karar destek sistemi'<sup>1</sup> yazılımıyla hesaplanmış ve sonuçlar elde edilmiştir. ABO yazılımının genel görünüşü Şekil 1'deki gibidir.

Papanikolaou ve Mavromoustakos (2006) tarafından öğrencilerin ihtiyaçları boyutunda yer alan KBF'ler aşağıdaki gibi ifade edilmiştir;

Öğrencilerin ihtiyaçlarının tanımlanması (Ö1): Mobil öğrenme sistemi, ön tanımlı öğrencilerin ihtiyaçlarına göre şekillendirilmeli ve dersler pedagojik çıktılar sunmalıdır. Sosyokültürel çevre, eğitim seviyesi ve önceki öğrenimden kazanılan yetkinliklere göre öğrenci ihtiyaçları farklılaşabilmektedir.

Pedagojik materyalin yapılandırılması (Ö2): Her türlü eğitim malzemesi, istenen enformasyonun kaliteli olarak iletilmesini sağlayacak biçimde tasarlanmalıdır. Materyallerin kişiselleştirilmesi, bireyin öğrenmeye ilgisini artırmakta ve devamlı kılmaktayken aynı zamanda da enformasyonun dolaşımını kuvvetlendirmektedir.

Eğitimde mobil eğitim uygulamasının rolü (Ö3): Mobil öğrenme sistemi, uzaktan eğitim veya gerçek sınıf ortamını tamamlayıcı olabilir veya onlara senkronize bir şekilde tanımlanabilir. İki bağlamda da, sistem, reel ortamın ana parçaları ve fonksiyonlarıyla uyumlu olmalıdır.

Öğrencilerin katılım motivasyonu (Ö4): Öğrencilerin mobil ortama katılımını sağlamak çoğunlukla zor olmaktadır. Mobil ortama katılmada kişiler; mobil uygulamayı kullanmada zorluk yaşamaları, platformun duygulara tam olarak hitap etmeme-

<sup>1</sup><https://www.dropbox.com/s/4gyrrz14tntw3a/ABO.rar?dl=0>

Şekil 1: ABO genel görünüşü ve açıklamalar.

si, yüz yüze iletişimin olmaması gibi farklı sebeplerle isteksiz olabilmektedirler. Uygulamanın başarıya erişebilmesi için son teknoloji ve doğru altyapı kullanılmalıdır.

Öğrenci soru ve problemlerini çözme yeteneği (Ö5): Mobil öğrenme sistemi kişilerin problemlerini sorunsuz bir şekilde çözebilecek yapılara sahip olmalıdır. Çevrimiçi özel öğretici programlar, öğretici ile haberleşme, faydalı kaynaklara ulaşım ve teknik destek masası gibi yapılar, öğrenciler için çok faydalı olmaktadır. Bu gibi yapılar mobil öğrenme sistemine karşı aidiyet duyulmasını ve kişilerin topluluğun bir parçası gibi hissetmesini sağlamaktadır.

İş birliği mekanizmaları (Ö6): Sanal ortam, öğrencinin aynı dersi alanlar ile ayrışmasına neden olabilmekte ve bu durum öğrenciyi izole hale getirebilmektedir. Gerçek sınıf ortamında ise öğrencilerin kendi aralarında kurduğu yüz yüze iletişim ile bu sorun çözülebilmektedir. Sanal sınıf ortamında, öğrenciler arasında grupların kurulması ve grup içi işbirlikçi öğrenmeyi destekleyici yaklaşımların geliştirilmesiyle öğrencilerin kendi aralarında etkileşimi artmaktadır. İşbirlikçi yaklaşım öğrencilerin birbirlerini motive etmesini de sağlamaktadır.

Destekleyici araçlar (Ö7): Öğrenmeye yardımcı olacak araçlar, öğrencilere ve tanımlanmış olan öğrenme çıktılarına göre belirlenmeli ve uygulanmalıdır. Örneğin; mesleki eğitim, akademik eğitimden ve lisans eğitimi, lisansüstü eğitimden farklı pedagojik amaçlara sahip olmaktadır. Mobil öğrenme sistemini daha etkili hale getirmek için çeşitli araçların kullanımı faydalı olmaktadır.

Öğrenme süreçlerinin toptan ele alımı (Ö8): En önemli öğrenme süreçleri şu şekilde tanımlanmaktadır; analiz, sentez, muhakeme, yargılama, problem çözme, iş birliği, benzetim,

değerlendirme, sunum ve ilişki kurma. Öğrenme süreçleri, tüm dersler ve öğreniciler düşünülerek dinamik bir şekilde beraber kullanılmalıdır.

Papanikolaou ve Mavromoustakos (2006) kalite bileşeni boyutunda yer alan KBF'leri aşağıdaki gibi ifade etmiştir:

**Kullanılabilirlik (K1):** Mobil eğitim uygulamalarının; anlaşılabilir, kolay kullanıma sahip, öğrenilebilir, işletilebilir, eğlenceli ve etik değerlere saygılı olması gerekmektedir. Mobil öğrenme ortamı, işleyiş ve davranış bakımından kolay anlaşılabilir şekilde tasarlanmalıdır. Uygulamanın ara yüz pratikliği, tutarlılığına sahip olması ve kullanımının kolay olması, hızlı öğrenilen sistemlerin ortak özellikleri olarak öne çıkmaktadır. Mobil öğrenme ortamı, kullanıcıların etkileşimlerini ve kararlarını değerlendirerek faydalı bilgiyi ortaya çıkarmalıdır. Uygulamanın eğlenceli yapıya sahip olması ve bu yapının daha çok gençlere yönelik tasarlanmış olması gerekmektedir.

**İşlevsellik (K2):** Mobil öğrenme yazılımı, eğitim amaçlı saptanmış vazifeleri yerine getirmekte kullanılacak özellikleri içinde barındırmalıdır. Mobil öğrenme sisteminin beklenildiği şekilde performansla sahip olması için tasarım aşamasında üzerinde durulması gereken konular; hassasiyet, elverişlilik, uyumlu olma, interaktif çalışabilme ve mahremiyet şeklindedir. Bu konular önem derecelerine göre sıralanmalı ve uygulamaya aktarılmalıdır. Eğitimciler, uygulamanın bu özelliklere sahip olduğunu eğitim süresince kontrol edebilmelidir.

**Sistem Güvenilirliği (K3):** Mobil öğrenme yazılımının güvenilirliğe sahip olabilmesi için yanılğı payı, kilitleme oranı, kurtarılabirlik ve sistem ömrü konularının önceden test edilmiş olması gerekmektedir. Uygulamayı gerçekleştirenler tüm yazılımsal hataları gidererek uygulamayı kullanıcılara sunmalıdır. Öğren-

cilere veya diğer kullanıcılara ait tüm önemli bilgiler düzgün bir yaklaşımla saklı tutulmalıdır. Mobil öğrenme yazılımında, özellikle çevrimiçi sınavlar gibi eş zamanlı değerlendirmelerde ağ güvenilirliği ile ilgili özellikler bulunmalıdır.

**Etkinlik (K4):** Kişiler, mobil öğrenme yazılımını kullanırken sistemin etkin çalışmasını beklerler. Sistemin cevap verme sürelerinin, öğrencilerin beklentilerini karşılayacak kadar süratli olması istenir. Kullanıcı beklentilerinin uzamaları, kişilerde ilgi azalmasına, motivasyon kaybına ve sıkıntıya sebep olarak uygulamanın kullanımını önemli ölçüde azaltmaktadır. Yazılım ayrıca farklı tipte mobil aygıtlarda kullanılabilir. Yazılım kısaca hem kaliteyi hem de performansı aynı anda gözletmelidir.

**Sürdürülebilirlik (K5):** Mobil öğrenme sisteminin sürdürülebilirliğini belirleyen temel öğeler; analiz edilebilir olması, değişebilirliği, kararlı olması ve test edilebilir olmasıdır. Gelecekte yapılacak güncellemelerin sorunsuz işlemesi için tasarımda bu öğelere dikkat edilmesi gerekmektedir. Mobil teknolojide yaşanan hızlı değişimlere ve devamlı yenilenen eğitim materyallerine tam adaptasyon sağlayabilecek yapıda oluşturulan mobil öğrenme yazılımının sürdürülebilirliği artmaktadır.

**Farklı mobil sistemlere uygunluk (K6):** Mobil öğrenme yazılımının, farklı mobil cihazlarda ve işletim sistemlerinde çalıştırılabilmesi ile değişik ortamlarda kullanılabilmesi, mobil öğrenme sistemlerinin gelişiminde ve tasarımında kaliteyi artıran bir unsur olarak görülmektedir.

Çalışmada öğrencilerin ihtiyaçları boyutunda ve kalite bileşeni boyutunda yer alan KBF'lerin 'bulanık DEMATEL' karar mat-

risleri Dokuz Eylül Üniversitesi'nin uzaktan eğitim uzmanları ve Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü öğretim görevlilerinden oluşan üç kişilik uzman ekibin ortak değerlendirmeleriyle elde edilmiştir. KBF'lerin birbirini etkileme derecelerini belirten dilsel ifadeler olan *etkisiz (E)*, *az etkili (A)*, *orta etkili (O)*, *çok etkili (Ç)* ve *yüksek etkili (Y)* kullanılarak, satırdaki KBF'lerin sütundaki KBF'leri pozitif etkileme düzeyleri belirlenmiştir. Tüm değerlendirmeleri içeren ortak karar matrisleri Tablo 2 ve 3'deki gibidir.

ABO karar destek sistemine veri girişi ve sonucunda oluşan ve ekranda oluşan örnek karar matrisinin görüntüsü Şekil 2'deki gibidir.

'ABO karar destek sistemi'ne girilen karar matrislerinin sonucunda Şekil 3 ve 4'te sırasıyla öğrenci ihtiyaçları boyutu ve kalite bileşeni boyutu KBF'leri 'bulanık DEMATEL' hesaplama sonuçlarının ekran görüntüleri verilmiştir.

Karar matrislerinin 'bulanık DEMATEL' yöntemiyle analizi sonucu, öğrenci ihtiyaç boyutu ve kalite bileşeni boyutu KBF'leri için ayrı ayrı ilişkili olma dereceleri D+R, etkileme dereceleri D-R ve önem dereceleri (W) elde edilmiş ve Tablo 4 ile 5'te verilmiştir. Bulanık DEMATEL analiz çıktılarının yorumu için örnek olarak Tablo 4'deki sonuçlara bakıldığında Ö1 kriteri kendisi dışındaki öğrenci ihtiyaç boyutu KBF'leri ile 3.633 değerinde ilişkili olduğu görülmektedirken, etkileme düzey değeri pozitif ve 1.125 ile daha çok etkileyen kriter olarak ortaya çıkmış ve mobil eğitim uygulaması geliştirmede öğrenci ihtiyaç boyutu KBF'leri içerisinde önem derecesi 0.132 olarak bulunmuştur. Tablo 5'deki K5 kriterinin ise diğer kriterlerle 2.689 değerinde

**Tablo 2:** Bulanık DEMATEL Öğrencilerin İhtiyaçları Boyutu Karar Matrisi

	Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5	Ö6	Ö7	Ö8
Ö1	-	Ç	O	Ç	Ç	O	Ç	Y
Ö2	A	-	A	Ç	A	A	A	Y
Ö3	O	A	-	A	A	A	O	O
Ö4	O	A	Y	-	O	Y	Ç	O
Ö5	E	A	O	Y	-	Y	A	A
Ö6	E	A	Ç	Y	Ç	-	A	A
Ö7	E	A	Ç	Ç	Ç	A	-	A
Ö8	Ç	Ç	O	O	O	A	O	-

**Tablo 3:** Bulanık DEMATEL Kalite Bileşeni Boyutu Karar Matrisi

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
K1	-	Ç	Ç	O	Ç	O
K2	Ç	-	A	Ç	Ç	A
K3	E	E	-	O	Ç	A
K4	O	O	O	-	Ç	O
K5	O	A	O	A	-	A
K6	A	A	A	A	O	-
Ö7	E	A	Ç	Ç	Ç	A
Ö8	Ç	Ç	O	O	O	A

ilişkili olduğu görülmekteyken etkileme düzey değeri negatif ve -0.716 ile daha çok etkilenen faktör olarak belirlenmiş ve mobil eğitim uygulaması geliştirmede kalite bileşeni boyutu KBF'leri içerisinde önem derecesi 0.191 ile en fazla öneme sahip KBF olarak bulunmuştur.

Tablo 4'e göre ilişki derecelerini ifade eden D+R değerlerine bakıldığında en yüksek ilişki değerine sahip kriter 'Öğrencilerin katılım motivasyonu (Ö4)' olduğu görülmektedir. D-R etki

düzeyleri göz önüne alındığında, diğer kriterleri en çok etkileyen kriterin 'Öğrencilerin ihtiyaçlarının tanımlanması (Ö1)', en çok etkilenenin ise 'Eğitimde mobil eğitim uygulamasının rolü (Ö3)' olduğu görülmektedir. Kriter önem düzeyleri incelendiğinde ise mobil eğitim uygulaması öğrenci ihtiyaçları boyutu KBF'leri arasında en yüksek öneme sahip kriterlerin, 'Öğrencilerin katılım motivasyonu (Ö4)' ve 'Öğrencilerin ihtiyaçlarının tanımlanması (Ö1)' olduğu tespit edilmiştir.

**ABO - Karar Destek Sistemi**

Kriter Sayısı: 8 KRITER SAYISI EKLE

Kriter Adı: KRITER ADI EKLE

Kriterinin: Kriterine Etkisi: 2

[3. 3. 2. 2. 2. 1. 0. 0.]-----  
 08 kriterinin 07 kriterine etkisi:2  
 [[0. 3. 2. 3. 3. 2. 3. 4.]  
 [1. 0. 1. 3. 1. 1. 1. 4.]  
 [2. 1. 0. 1. 1. 1. 2. 2.]  
 [2. 1. 4. 0. 2. 4. 3. 2.]  
 [0. 1. 2. 4. 0. 4. 1. 1.]  
 [0. 1. 3. 4. 3. 0. 1. 1.]  
 [0. 1. 3. 3. 3. 1. 0. 1.]  
 [3. 3. 2. 2. 2. 1. 2. 0.]-----  
 Kriter Karşılaştırma Tamamlanmıştır. Hesaplamaya Geçiniz!

Şekil 2: ABO veri girişi ve karar matrisi.

**ABO - Karar Destek Sistemi**

Kriter Sayısı: 8 KRITER SAYISI EKLE

Kriter Adı: KRITER ADI EKLE

Kriterinin: Kriterine Etkisi: 2

Ö1 kriterinin ilişki değeri (D+R): 3.633022016007998  
 Ö2 kriterinin ilişki değeri (D+R): 3.052225554888727  
 Ö3 kriterinin ilişki değeri (D+R): 3.5268932006142277  
 Ö4 kriterinin ilişki değeri (D+R): 4.394195888463871  
 Ö5 kriterinin ilişki değeri (D+R): 3.508336069048582  
 Ö6 kriterinin ilişki değeri (D+R): 3.408572601763823  
 Ö7 kriterinin ilişki değeri (D+R): 3.3031029837367756  
 Ö8 kriterinin ilişki değeri (D+R): 3.710289002378071

Ö1 kriterinin etkileme değeri (D-R): 1.1251723023784994  
 Ö2 kriterinin etkileme değeri (D-R): 0.1369675805494186  
 Ö3 kriterinin etkileme değeri (D-R): -0.6999350225223533  
 Ö4 kriterinin etkileme değeri (D-R): -0.19325978199839983  
 Ö5 kriterinin etkileme değeri (D-R): -0.27972040686857397  
 Ö6 kriterinin etkileme değeri (D-R): -0.11304190205031465

Şekil 3: Öğrenci ihtiyaçları KBF bulanık DEMATEL ABO ekranı.

Şekil 4: Kalite bileşeni KBF bulanık DEMATEL ABO ekranı.

Tablo 4: Mobil Eğitim Uygulamaları Öğrenci İhtiyaç Boyutu KBF Önem Dereceleri

Öi	Kritik Başarı Faktörleri	W	Di + Ri	Di - Ri
Ö1	Öğrencilerin ihtiyaçlarının tanımlanması	0.132	3.633	1.125
Ö2	Pedagojik materyalin yapılandırılması	0.106	3.052	0.137
Ö3	Eğitimde mobil eğitim uygulamasının rolü	0.125	3.527	-0.700
Ö4	Öğrencilerin katılım motivasyonu	0.153	4.394	-0.193
Ö5	Öğrenci soru ve problemlerini çözme yeteneği	0.122	3.508	-0.280
Ö6	İşbirliği mekanizmaları	0.118	3.409	-0.113
Ö7	Destekleyici araçlar	0.115	3.303	-0.139
Ö8	Öğrenme süreçlerinin toptan ele alımı	0.129	3.710	0.163

Tablo 5: Mobil Eğitim Uygulamaları Kalite Boyutu KBF Önem Dereceleri

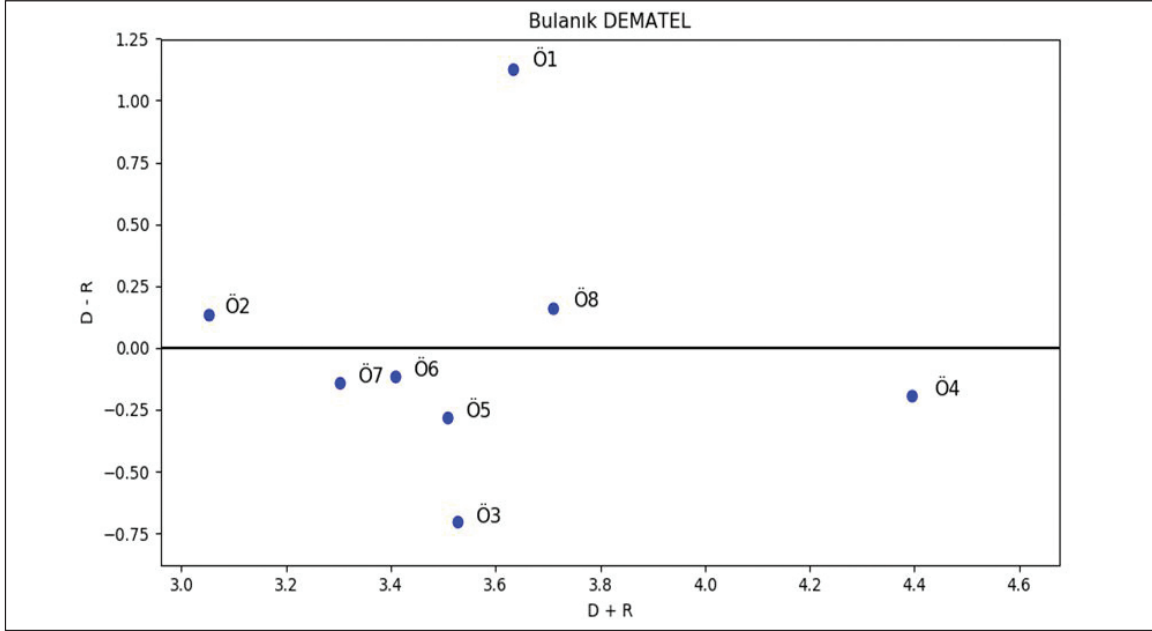
Ki	Kritik Başarı Faktörleri	W	Di + Ri	Di - Ri
K1	Kullanılabilirlik	0.189	2.711	0.489
K2	İşlevsellik	0.171	2.445	0.466
K3	Sistem Güvenilirliği	0.145	2.085	-0.346
K4	Etkinlik	0.177	2.572	0.220
K5	Sürdürülebilirlik	0.191	2.689	-0.716
K6	Farklı mobil sistemlere uygunluk	0.127	1.842	-0.114

Tablo 5'e göre ilişki düzeyi en yüksek kriterlerin 'Kullanılabilirlik (K1)' ve 'Sürdürülebilirlik (K5)' olduğu söylenebilmektedir. Diğer kriterleri en çok etkileyen kriterlerin 'Kullanılabilirlik (K1)' ve 'İşlevsellik (K2)', en çok etkilenenin ise 'Sürdürülebilirlik (K5)' kriteri olduğu D-R derecelerinden anlaşılmaktadır. Kriter önem düzeyleri incelendiğinde ise mobil eğitim uygulaması kalite bileşeni boyutu KBF'leri arasında en yüksek öneme sahip kri-

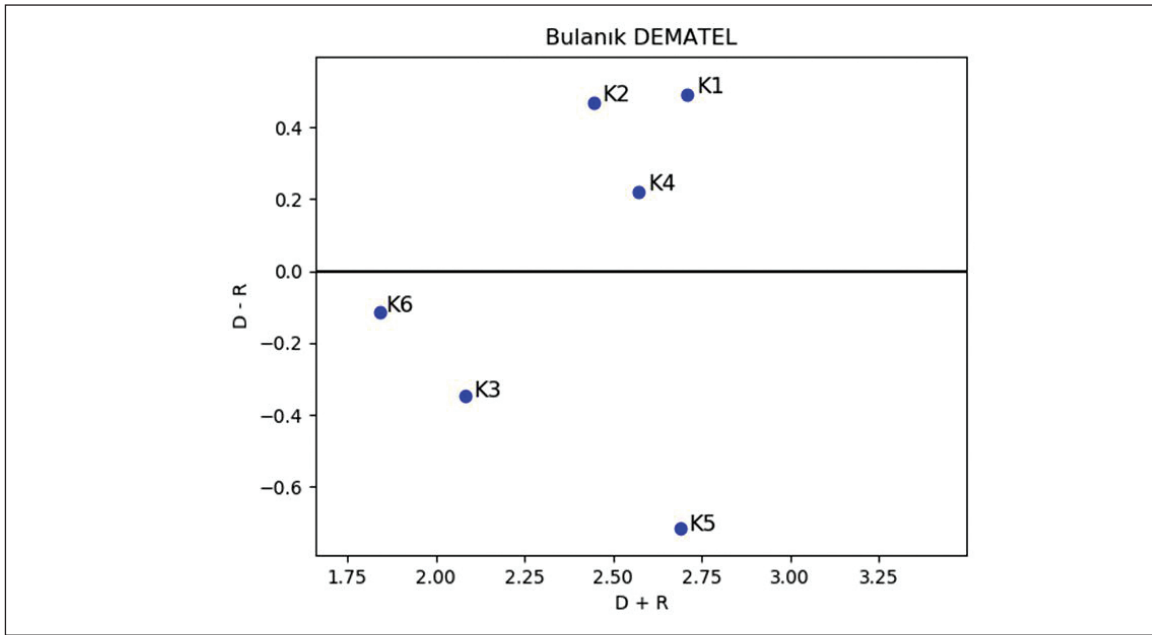
terlerin 'Sürdürülebilirlik (K5)' ve 'Kullanılabilirlik (K1)' olduğu tespit edilmiştir.

Öğrenci ihtiyaç boyutu ve kalite bileşeni boyutu KBF'lerinin 'bulanık DEMATEL' ilişki grafiği ABO karar destek sistemi ile elde edilmiş olup, sırasıyla Şekil 5 ve 6'daki gibi gerçekleşmiştir:





**Şekil 5:** Mobil eğitim uygulamaları öğrenci ihtiyaç boyutu KBF ilişki grafiği.



**Şekil 6:** Mobil eğitim uygulamaları kalite bileşeni boyutu KBF ilişki grafiği.

### TARTIŞMA ve SONUÇ

Günümüze bakıldığında teknolojik gelişmeler insan hayatının her alanına olumlu etki yapmaktadır. Eğitimde, iletişim teknolojilerinin gelişmesiyle etkinliği ve kullanımı artan uzaktan eğitim yaklaşımı da bunlardan birisi olarak görülmektedir. Uzaktan eğitimi destekleyici olarak veya tamamen kendi başına bir eğitim yaklaşımı şeklinde kullanılabilen mobil öğrenme sistemleri ile eğitime devamlılık ve mobilite kazandırılmaktadır. Mobil eğitim uygulamalarıyla ayrıca gerçek sınıf ortamında yapılan eğitimin de sürekliliği sağlanabilmektedir. Bu amaçlarla geliştirilmekte olan mobil eğitim uygulamalarının başarılı ve faydalı olabilmesi için dikkat edilmesi gereken KBF'ler vardır.

Çalışmada mobil eğitim uygulamasının kalitesini etkileyen KBF'ler iki ana boyutta incelenmiş ve analiz edilmiştir. Bu boyutlardan biri öğrenci ihtiyacı diğeri ise kalite bileşeni olarak ifade edilmektedir. Öğrenci ihtiyacı boyutu KBF'leri değerlendirme sonuçlarına bakıldığında, Alrasheedi ve Capretz (2015) tarafından bulunan işbirliği mekanizmalarından farklı olarak mobil eğitim uygulaması geliştirmede öncelikle üzerinde durulması gereken ve diğer KBF'leri de olumlu yönde etkileyen 'öğrencilerin ihtiyaçlarının tanımlanması' ile diğer KBF'lerle en çok ilişkiye sahip ve mobil eğitim uygulamasının kullanımı için çok önemli olan 'öğrencilerin katılım motivasyonu' ön planda bulunmaktadır. Bu durumda mobil eğitim uygulaması

geliştirme aşamasında ilk adımda etkin şekilde gerçekleştirilen 'öğrencilerin ihtiyaçlarının tanımlanması' ile süreç başlangıçta diğer adımları da etkileyecek önemli bir aşama kaydedecek ve akabinde etkin bir şekilde sağlanmış 'öğrencilerin katlım motivasyonu' ile mobil eğitim uygulaması kaliteli ve kalıcı olabilecektir. Kalite bileşeni boyutu KBF'leri değerlendirme sonuçlarına bakıldığında ise, Alrasheedi ve Capretz (2015) tarafından bulunan kullanıcı dostu olma özelliği ile benzer olarak mobil eğitim uygulaması geliştirmede ilk başta dikkatlice planlanması gereken ve diğer KBF'leri de olumlu yönde etkileyen KBF'lerin 'Kullanılabilirlik' ve 'İşlevsellik' olduğu gözlenmektedir. Ayrıca diğer KBF'lerle en çok ilişkiye sahip ve mobil eğitim uygulamasının devamlı kullanımı için de önemli olan 'Sürdürülebilirlik' KBF'sinin üzerinde durulmasıyla, mobil eğitim uygulamasının başarı şansının artacağı düşünülmektedir. Mobil eğitim uygulamaları KBF'leri konusunda gelecekte yapılacak çalışmaların, eğitimin konusuna ve öğrenci kitlesine göre değişkenlik arz eden farklı yaklaşımlarla değerlendirilmesinin oldukça yararlı olacağı öngörülmektedir.

### KAYNAKLAR

- Aksaraylı, M., Pala, O., & Bayyurt, D. (2019). Yükseköğretimde toplam kalite yönetimi için kritik başarı faktörlerinin bulanık DEMATEL yaklaşımı ile değerlendirilmesi. *Organizasyon ve Yönetim Bilimleri Dergisi*, 11(1), 36-50.
- Al-Emran, M., Elsherif, H. M., & Shaalan, K. (2016). Investigating attitudes towards the use of mobile learning in higher education. *Computers in Human Behavior*, 56, 93-102.
- Alexander, B. (2004). Going nomadic: Mobile learning in higher education. *Educause Review*, 39(5), 59-68.
- Alrasheedi, M., & Capretz, L. F. (2015). Determination of critical success factors affecting mobile learning: A meta-analysis approach. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 14(2), 41-51.
- Bai, C., & Sarkis, J. (2013). A grey-based DEMATEL model for evaluating business process management critical success factors. *International Journal of Production Economics*, 146(1), 281-292.
- Cabı, E. (2016). Uzaktan eğitimde e-değerlendirme üzerine öğrenci algıları. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, 6(1), 94-101.
- Cabı, E., & Ersoy, H. (2017). Yükseköğretimde uzaktan eğitim uygulamalarının incelenmesi: Türkiye örneği. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, 7(3), 419-429.
- Corbeil, J. R., & Valdes-Corbeil, M. E. (2007). Are you ready for mobile learning? *Educause Quarterly*, 30(2), 51-83.
- Economides, A. A. (2008). Requirements of mobile learning applications. *International Journal of Innovation and Learning*, 5(5), 457-479.
- Han, Y., & Deng, Y. (2018). An enhanced fuzzy evidential DEMATEL method with its application to identify critical success factors. *Soft Computing*, 22(15), 5073-5090.
- Heflin, H., Shewmaker, J., & Nguyen, J. (2017). Impact of mobile technology on student attitudes, engagement, and learning. *Computers & Education*, 107, 91-99.
- Keskin, N. Ö. (2010). Mobil öğrenme teknolojileri ve araçları. *Akademik Bilişim*, 10, 491-495.
- Küçük, S., Kapakin, S., & Göktaş, Y. (2015). Tıp fakültesi öğrencilerinin mobil artırılmış gerçeklikle anatomi öğrenimine yönelik görüşleri. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, 5(3), 316-323.
- Li, R. J. (1999). Fuzzy method in group decision making. *Computers & Mathematics with Applications*, 38(1), 91-101.
- Li, Y., Hu, Y., Zhang, X., Deng, Y., & Mahadevan, S. (2014). An evidential DEMATEL method to identify critical success factors in emergency management. *Applied Soft Computing*, 22, 504-510.
- Liang, H., Ren, J., Gao, Z., Gao, S., Luo, X., Dong, L., & Scipioni, A. (2016). Identification of critical success factors for sustainable development of biofuel industry in China based on grey decision-making trial and evaluation laboratory (DEMATEL). *Journal of Cleaner Production*, 131, 500-508.
- Lin, C. J., & Wu, W. W. (2008). A causal analytical method for group decision-making under fuzzy environment. *Expert Systems with Applications*, 34(1), 205-213.
- Liu, Y., Han, S., & Li, H. (2010). Understanding the factors driving m-learning adoption: a literature review. *Campus-Wide Information Systems*, 27(4), 210-226.
- Mangla, S. K., Govindan, K., & Luthra, S. (2016). Critical success factors for reverse logistics in Indian industries: a structural model. *Journal of Cleaner Production*, 129, 608-621.
- Motiwalla, L. F. (2007). Mobile learning: A framework and evaluation. *Computers & Education*, 49(3), 581-596.
- Papanikolaou, K., & Mavromoustakos, S. (2006, February). Critical success factors for the development of mobile learning applications. In *EuroIMS* (pp. 19-24). Innsbruck, Austria: ACTA Press.
- Patil, S. K., & Kant, R. (2014). Knowledge management adoption in supply chain: Identifying critical success factors using fuzzy DEMATEL approach. *Journal of Modelling in Management*, 9(2), 160-178. Retrieved from <https://doi.org/10.1108/JM2-08-2012-0025>.
- Selim, H. M. (2007). Critical success factors for e-learning acceptance: Confirmatory factor models. *Computers & Education*, 49(2), 396-413.
- Wu, W. H., Wu, Y. C. J., Chen, C. Y., Kao, H. Y., Lin, C. H., & Huang, S. H. (2012). Review of trends from mobile learning studies: A meta-analysis. *Computers & Education*, 59(2), 817-827.
- Wu, W. W. (2012). Segmenting critical factors for successful knowledge management implementation using the fuzzy DEMATEL method. *Applied Soft Computing*, 12(1), 527-535.
- Yeh, T. M., Pai, F. Y., & Liao, C. W. (2014). Using a hybrid MCDM methodology to identify critical factors in new product development. *Neural Computing and Applications*, 24(3-4), 957-971.
- Zhou, Q., Huang, W., & Zhang, Y. (2011). Identifying critical success factors in emergency management using a fuzzy DEMATEL method. *Safety Science*, 49(2), 243-252.
- Zhou, X., Shi, Y., Deng, X., & Deng, Y. (2017). D-DEMATEL: A new method to identify critical success factors in emergency management. *Safety Science*, 91, 93-104.