



## Mobil Uygulamalar Aracılığıyla Probleme Dayalı Matematik Öğretiminin Başarıya Etkisi

Levent Çetinkaya<sup>1</sup>

### Öz

Mobil tabanlı uygulamaların yardımcı teknoloji olarak kullanıldığı probleme dayalı öğrenme sürecinin matematik başarısına etkisi ve öğrenci görüşlerinin belirlenmesinin amaçlandığı bu çalışma, araştırma sonuçlarını bütünleştiren karma yöntem modelinde tasarlanmıştır. Geleneksel öğretim programı kapsamında matematik dersini almaya devam eden öğrencilerden, deney grubunu oluşturanlar kontrol grubundan farklı olarak mobil uygulamalar aracılığıyla probleme dayalı öğrenme sürecine dahil edilmiştir. Nicel boyutu öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen olarak tasarlanan çalışmada iki ayrı ortamda öğrenim gören öğrencilerin başarılarının deney öncesinden deney sonrasında manidar farklılık gösterdiği, başka bir ifadeyle, farklı öğrenme ortamlarında olmak ile tekrarlı ölçümler faktörlerinin başarı üzerindeki ortak etkilerinin manidar olduğu bulunmuştur. Bu bulgular çerçevesinde her iki öğrenme ortamının öğrencilerin başarılarını artırmada farklı etkilere sahip olduğu ve deney grubu için oluşturulan ortamın öğrencilerin başarılarını artırmada daha etkili olduğu belirlenmiştir. Çalışmanın, açık uçlu soru formu aracılığıyla toplanan verilerin, içerik analizi teknikleriyle çözümlendiği nitel boyutunda ise; süreç içerisinde kullanılan ortam (mobil teknoloji, WhatsApp ya da sanal borsa uygulaması) ve probleme dayalı öğretim sürecine yönelik öğrencilerin olumlu görüş bildirdikleri görülmüştür. Elde edilen bu sonuçlar doğrultusunda mobil tabanlı uygulamaların yardımcı teknoloji olarak kullanıldığı probleme dayalı öğrenme sürecinin öğrencilerin matematik başarılarını artırmada ve olumlu tutum geliştirmelerinde etkili olduğu söylenebilir.

### Anahtar Kelimeler

Anlık mesajlaşma  
Matematik eğitimi  
Probleme dayalı öğrenme  
Teknoloji destekli öğretim  
Akademik başarı

### Makale Hakkında

Gönderim Tarihi: 18.08.2018

Kabul Tarihi: 29.11.2018

Elektronik Yayın Tarihi: 07.01.2019

DOI: 10.15390/EB.2019.8119

<sup>1</sup> Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü, Türkiye, lçetinkaya@comu.edu.tr

## Giriş

Birçok bilim dalının kullandığı bir araç olan matematik, bireyin objektif ve özgür düşünmesine, özgüveninin artmasına, karşılaştığı problemlerdeki sebep-sonuç ilişkilerini açıklamasına hizmet edecek yetenek ve becerilerinin gelişmesine yardımcı olmaktadır (Alkan ve Altun, 1998). Daha çok soyut kavramların bir araya gelmesinden oluşan matematik (Altun, 2008) bu soyut yapısından çıkartılarak öğrencilerin ihtiyaç duyduğu somut yapıya dönüştürülmelidir (Goldin, 2002). Matematik öğretiminde belirlenen hedeflere, öğrencilerin problemleri çözmeyi değil de problem çözmeyi öğrenmeleri ile ulaşılabilir (Baykul, 2014). Anlayarak öğrenmenin önemli olduğu matematik eğitiminde (Jung, 2002) öğrencilere matematiksel yatkinlik kazandırılması gerekmektedir (Altun, 2015). Nitekim bir insan aktivitesi olarak tanımlanan matematik (Freudenthal, 1968, 1973, 1991), gerçek yaşamla bağlantılı olarak matematik yapma şeklinde öğrenilmelidir (Bintaş, Altun ve Arslan, 2003). Bunun için ise mümkün olduğu kadar soyut olmaktan çıkartılarak, öğrencilerin matematiği günlük yaşamla ilişkilendirmeleri sağlanmalıdır. Nitekim Vos ve Kuiper (2005), öğrencilerin gerçek yaşamla bağlantılı sorularla yeterince karşılaşmalarından dolayı The Programme for International Student Assessment (PISA) ve Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) gibi uluslararası sınavlarda başarılarının düştüğünü ifade etmektedirler. Dünya genelinde çok amaçlı ve büyük organizasyonlar tarafından gerçekleştirilen uluslararası düzeyde öğrenci değerlendirme programlarının PISA ve TIMSS raporları, Türkiye'deki öğrencilerin istenen matematik başarısına sahip olmadığını ve matematik başarılarının ülke ortalamalarının altında kaldığını göstermektedir (bk. Mullis, Martin, Foy ve Hooper, 2016; Mullis, Martin ve Loveless, 2016; OECD, 2016). Ancak bu durum, öncelikle problem çözmenin matematiğin kalbi (Wilson, Fernandez ve Hadaway, 1993) ve matematik eğitiminin asıl sebebi (The National Council of Supervisors of Mathematics [NCSM], 1978) olarak görülmesiyle çözümlenebilir.

Okulda ve hayatta kazanılabilecek en önemli öğrenme becerilerinden birisi olan problem çözme becerisi (Jonassen, 2002), çağdaş öğretim ortamlarının amacı ve eğitimin temel öğrenme çıktılarından birisi olarak görülmektedir (Jonassen ve Kwon, 2001). Öğrencilerin karmaşık gerçek hayat problemlerini yaşayarak ve deneyerek çözmeye çalışması olarak tanımlanan probleme dayalı öğrenme-PDÖ (Torp ve Sage, 2002), öğrencilerin belli bir problem çerçevesinde görev-yönelimli çalışmasına olanak sağlayarak sürece aktif katılımını sağlamaktadır (ChanLin ve Chan, 2004). Kendi kendine öğrenerek bilginin uygulaması süreci olarak tanımlanan bu yöntem problemi analiz etmeye odaklanan (De Grave, Schmidt ve Boshuizen, 2001), yaparak-yaşayarak öğrenmeyi, var olan karışıklığın çözümünü, gerçek hayat problemlerini temel alır (Torp ve Sage, 1998). Gerçek hayat problemlerini çözerken, altında yatan konu, ilke ve yasaları anlamalarını sağlayan bir öğretim stratejisi olarak PDÖ (Spencer ve Jordan, 1999) problem çözme becerilerini kazandırırken aynı zamanda bireysel ve takım çalışması ile farklı konu alanları ve disiplinlerden bilginin öğrenilmesine imkân sağlayan bir yöntemdir (Barrows, 2002). Bu çerçeveden bakıldığında problem çözümünde süreç yönetiminin oldukça önemli bir beceri olduğu ve ayrıca bu becerinin öğrencilere tüm dersleri kapsayacak şekilde kazandırılmasının gerekli olduğu söylenebilir.

Öğrencilerin yaşam boyu öğrenmelerine olanak sağlayan bir yaklaşım olarak PDÖ (Schmidt, van der Molen, te Winkel ve Wijnen, 2009), öğrencilerin sınıfları terk edip gerçek dünyaya adım attıklarında yanlarına almaları gereken temel becerilerden biridir (Krulik ve Rudnick, 1996). Gerçek yaşamla ilişkilendirilme durumlarına göre, iyi yapılandırılmış ve iyi yapılandırılmamış olmak üzere iki farklı problem çeşidi üzerinde durulmaktadır. Gerekli bilginin daha önceden verilmediği, doğrulanması ve savunulması koşuluyla kişisel düşünce ve yargıların ön planda tutulduğu iyi yapılandırılmamış problemler, daha çok gerçek yaşamdan alınan problemlerle ilişkilendirilmektedir (Gallagher, 1997; Jonassen, 1997; Stepien ve Pyke, 1997). Bu noktada eğitim yaşantımızda daha çok iyi yapılandırılmış problemlerle uğraşılırken, gerçek yaşamda ise iyi yapılandırılmamış problemler ile karşılaşmaktadır (Jonassen, 1997). Oysa ki eğitimin gerçek yaşantıyla ilişkilendirilmesi ve buna göre eğitim ortamlarının düzenlenmesi gerekliliği bilinen bir gerçektir. Bu gerçek ve iyi yapılandırılmamış problemlerle, gerçek yaşantıya en yakın senaryoların oluşturulması ve bu senaryoların eğitim ortamlarında aktif katılımı uygulanabilir olması gerekmektedir. Yeterli fırsatların tanınması ile öğrenciler, iyi birer öğrenen olabilirler (Weinstein ve Mayer, 1986) ve bu noktada teknoloji bize bu fırsatı

sağlayabilir. Nitekim gelişen mobil teknolojiler ve uygulamalar bu aktif katılımı destekleyici nitelikte ortamlar sağlayabilmekte, bireylerin işbirlikli problem çözme becerilerinin gelişmesine olanak sağlayabilmektedir. Buradaki temel unsur doğru teknoloji ve uygulamaların seçiminde amaca ve hedef kitleye uygunluğun sağlanmasıdır. Bu noktada özellikle neredeyse her öğrencinin sahip olduğu akıllı telefonlar ve yine bu telefonların sabit uygulamaları haline gelmeye başlayan sosyal ağ yapıları bir fırsat olarak görülebilir. Bu yapıların eğitsel amaçlı kullanımına yönelik yapılan araştırmalar; öğrenme sürecine katkıda bulunan işbirlikli öğrenmeyi teşvik etme, her zaman her yerde öğrenme, derse aktif katılım ve informal iletişim gibi özelliklerin tüm platformlarda ortak olduğunu göstermiştir (Arteaga Sánchez, Cortijo ve Javed, 2014).

Özellikle son zamanlarda akıllı telefonlar başta olmak üzere mobil teknolojilere özgü farklı sosyal ağ olarak tanımlanabilecek yeni uygulamalar geliştirilmekte ve bunların arasında özellikle de anlık mesajlaşma uygulamaları hızla yaygınlaşmaktadır (bk. SimilarWeb, 2017; Statista, 2017). Anlık mesajlaşma uygulamalarından en çok tercih edilenlerin başında gelen WhatsApp'ın eğitim-öğretim ortamlarında öğrenmeye olumlu katkı sağladığı, işbirliği ve içerik paylaşımını desteklediği, yapılandırılmamış öğrenme ortamı sağladığına yönelik araştırma bulgularına ulaşılmıştır (Arteaga Sánchez vd., 2014; Bouhnik ve Dshen, 2014; Church ve De Oliveira, 2013; Çetinkaya, 2017a, 2017b; Çetinkaya ve Sütçü, 2018; Nguyen ve Fussell, 2016; Rambe ve Bere, 2013; Rambe ve Chipunza, 2013). Çetinkaya (2017a)'nın bireylerin ihtiyaçları çerçevesinde kabul gören bu yapılardan biri olarak tanımladığı WhatsApp'ın, çoklu ortam desteğiyle birlikte işbirlikli senkron ve asenkron iletişime olanak sağlayan ve sosyal ağ özelliklerini geniş ölçüde kapsayan anlık mesajlaşma uygulamalarının eğitsel ortamlarda kullanımına yönelik bu potansiyelinin göz ardı edilmemesi gerekmektedir.

PDÖ, teknoloji ve beraberindeki uygulamaların eğitimde kullanımına yönelik birçok çalışma yapılmış ve bu çalışma sonuçları, sürece her birinin farklı katkılarının olduğunu göstermektedir. Özellikle matematik gibi soyut kavramların ağırlıklı olduğu bir ders için Olkun ve Toluk (2003) ezberden öte zihinsel etkinliklerin yer alması gerektiğini ve öğrencilerin çeşitli problem durumlarının çözümüne özendirilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Bu noktada öğrencilerin gerçek yaşamla ilişki kurulabilmesinin yanı sıra öğretim süreçlerine katkı sağlayabilecekleri nitelikte kendi kendilerine öğrenebilecekleri etkileşimli PDÖ sürecinin tasarlanması ve etkilerinin değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu noktada gerçekleştirilen çalışmada; mobil tabanlı uygulamaların yardımcı teknoloji olarak kullanıldığı probleme dayalı öğrenme sürecinin matematik başarısına etkisi ve uygulama sürecine yönelik öğrenci görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda çalışmada,

1. Mobil destekli probleme dayalı öğretim uygulaması ile öğrenim gören öğrencilerin başarı puanları ile geleneksel ortamdaki öğrenim gören öğrencilerin başarı puanları arasında manidar bir farklılık var mıdır?
2. Öğrencilerin, gerçekleştirilen çalışma sürecinin etkililiğine ilişkin değerlendirmeleri nelerdir?

sorularına yanıt aranmıştır.

## Yöntem

### *Araştırma Modeli*

Mobil tabanlı uygulamaların yardımcı teknoloji olarak kullanıldığı probleme dayalı öğrenme sürecinin matematik başarısına etkisi ve uygulama sürecine yönelik öğrenci görüşlerinin belirlenmesinin amaçlandığı çalışma, araştırma sonuçlarını bütünleştiren karma yöntem modelinde tasarlanmıştır. Nitel ve nicel araştırma metodolojilerinin güçlü yönlerinden yararlanılabilmek ve sınırlamalarına karşı koyulabilmek amacıyla her iki metodolojinin birlikte kullanıldığı bu model (Creswell, 2003; Creswell ve Plano Clark, 2007; Johnson ve Christensen, 2008; Tashakkori ve Teddlie, 2003), özellikle sosyal olguların karmaşıklığının farklı yöntemlerle giderilmesini ve en iyi biçimde anlaşılmasına katkı sağlamaktadır (Creswell, Plano Clark, Gutmann ve Hanson, 2003). Bu bilgiler doğrultusunda çalışmada karma yöntem çeşitlerinden öncelikle nicel verinin daha sonra ise nitel verinin toplandığı açıklayıcı karma yöntem tasarımı benimsenmiştir. Bu çerçevede mobil tabanlı uygulamaların yardımcı teknoloji olarak kullanıldığı probleme dayalı öğrenme sürecinin matematik başarısına etkisini belirlemek için çalışmanın nicel boyutunda, öntest-sontest kontrol gruplu yarı

deneysel desen kullanılmıştır. Öntest sonrasında uygulamanın gerçekleştirildiği ve son aşamada ise bağımlı değişken üzerindeki etkinin belirlenmesi amacıyla sontest uygulanan yarı deneysel desen, değişkenler arasındaki neden sonuç ilişkilerini en iyi açıklayan araştırma deseni olarak tanımlanmaktadır (Fraenkel ve Wallen, 2011). Deney ve kontrol gruplarının seçimi bazı ön ölçüm ve ölçütlere göre gerçekleşen yarı deneysel desenin araştırmadaki görünümü Tablo 1’de verilmiştir.

**Tablo 1.** Yarı Deneysel Desenin Araştırmadaki Görünümü

Grup	Deney Öncesi	Deneysel İşlem	Deney Sonrası
Deney Grubu	Ön Test (ABT)	PDÖ ortamı	Son Test (ABT)
Kontrol Grubu	Ön Test (ABT)	Geleneksel ortam	Son Test (ABT)

ABT: Akademik Başarı Testi

Bağımsız değişken: Öğrenme Ortamı (1. Geleneksel ortama ek PDÖ kapsamında yardımcı teknolojilerin kullanıldığı ortam; 2. Geleneksel ortam)

Bağımlı değişken: Akademik Başarı

Araştırmanın nicel boyutunda çalışma grubunun tamamının dahil olduğu geleneksel öğretim programlarına ek olarak deney grubunu oluşturan öğrencilere uygulanan mobil tabanlı uygulamaların yardımcı teknoloji olarak kullanıldığı probleme dayalı öğrenme sürecinin matematik başarısına etkisi karşılaştırılmıştır. Araştırmanın nitel boyutunda ise uygulama sürecine yönelik öğrenci görüşleri açık uçlu soru formu aracılığıyla alınmıştır.

#### **Çalışma Grubu**

Ortaöğretim 9. sınıf öğrencileriyle (14-15 yaş aralığında) gerçekleştirilen çalışmanın katılımcıları belirlenirken, amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme kullanılmış ve çalışmanın amacı doğrultusunda belirlenen ölçütlerin sağlanmasına dikkat edilmiştir. Çalışma grubu seçiminde; deneklere erişebilme kolaylığı, derse yönelik ön bilgi düzeylerinin birbirine yakın olması, deneysel işlemlerin devamlılığını sağlama ve uygulamanın yapılabilmesi için gereken teknolojik altyapının temin edilebilmesi kısıtları göz önünde bulundurulmuştur. Bu doğrultuda çalışmanın gerçekleştirildiği okulda 9. sınıf öğrencilerinden oluşan 4 şubeden matematik dersine aynı öğretmenin girdiği 2 şube (X ve Y) tercih edilmiştir. Çalışma öncesi belirlenen iki şubenin ön bilgilerinin belirlenmesi ve dağılımın homojenliğini kontrol etmek için öğrencilere öntest uygulanmıştır. Uygulanan öntest sonrasında elde edilen verilerin analizleri sonucunda, çalışmanın gerçekleştirilmesinin planlandığı sınıflar arasında homojenliğin (Levene Testi  $F=.023$ ,  $p>.01$ ) söz konusu olduğu ve her iki grubu oluşturan öğrencilerin aritmetik ortalama puanları arasındaki farkın manidar olmadığı belirlenmiştir ( $t(60) =.942$ ,  $p >.01$ ). Ayrıca öğrencilerin matematik dersinden önceki sınavda aldıkları sınav notları üzerinde de aynı analizler yapılarak, homojenlik (Levene Testi  $F=.001$ ,  $p>.01$ ) ve her iki grubun başarıları arasındaki farka bakılmış ( $t(60) =.314$ ,  $p >.01$ ), uzmanlarca geliştirilen başarı testinde elde edilen sonuçları doğrulayan sonuçlara ulaşılmıştır. Böylelikle, başarı testinin grupları doğru şekilde yordayıp yordamadığı test edilerek, geçerlik ve güvenilirliği desteklenmiştir.

Elde edilen bu sonuçlar doğrultusunda, şubelerin deney ve kontrol olmak üzere iki farklı grup altında değerlendirilmesinin uygun olacağına karar verilmiştir. Böylelikle aynı şubede öğrenimlerine devam eden öğrencilere uygulamalar arasında farklılık yapılmamış ve bireylerin birbirinden etkilenmesi önlenmiştir. Araştırmaya destek olan uzmanlarında görüş birliğiyle alınan bu karar sonrasında, şubelerin deney ve kontrol grubu olarak ayrılması aşamasına geçilmiş ve bu aşamada öncelikle öğrencilerin akıllı telefon ve internet erişimine sahip olma durumlarıyla birlikte WhatsApp uygulamasını kullanım durumları göz önünde bulundurulmuştur. Her iki şubede bulunan tüm öğrencilerin akıllı telefon, internet erişimi ve WhatsApp uygulamasına sahip oldukları belirlenmiştir. Bu noktada her iki şubede de matematik dersine giren öğretmenin görüşüyle öncelikle X şubesine gidilerek araştırmaya ve sürece yönelik detaylı bir bilgilendirme yapılmıştır. Ayrıca süreç içerisinde kullanılacak mobil uygulamalar hakkında da bilgilerin verildiği bu aşama sonunda şube içinde bulunan 31 öğrencinin tamamı çalışmaya katılmak istediklerini ve belirtilen mobil uygulamaları kullanabileceklerini belirtmişlerdir. Şubede bulunan tüm öğrencilerin onayı sonrasında, ebeveynlerin de çalışma için onayları yazılı olarak alınmıştır. Bu aşamadan sonra X şubesinin deney grubu, çalışmaya dahil olması planlanan Y şubesinin ise kontrol grubu olarak belirlenmesine karar verilmiştir.

**Tablo 2.** Çalışma Gruplarının Cinsiyete Göre Dağılımı

Çalışma Grupları	Cinsiyet				Toplam	
	Kız		Erkek		f	%
	f	%	f	%		
Deney Grubu	16	51.6	15	48.4	31	50.0
Kontrol Grubu	17	54.8	14	46.2	31	50.0
<b>Toplam</b>	<b>33</b>	<b>53.2</b>	<b>29</b>	<b>46.8</b>	<b>62</b>	<b>100.0</b>

Tablo 2’de detaylandırıldığı gibi, deney grubu 16 kız ve 15 erkek, kontrol grubu ise 17 kız ve 14 erkek olmak üzere toplam 62 öğrenciyle gerçekleştirilen çalışmanın nicel boyutu tüm öğrencilerin sınıfta uygulamasına katılımıyla sonlandırılmıştır. Çalışmanın nitel boyutu ise deney grubunu oluşturan 31 öğrenci ile sınıfta uygulaması sonrasında gerçekleştirilen açık uçlu soru formu uygulaması sonrasında tamamlanmıştır.

### Uygulama Aşamaları

Araştırmanın çalışma grubunu oluşturan öğrencilerin yüz yüze eğitim süreçleri aynı öğretmen tarafından ve ortak öğretim programı çerçevesinde yürütülmüştür. Deney grubuna ise çalışmanın başında amaç doğrultusunda verilen görev dışında herhangi bir müdahale yapılmamış, öğrenciler borsaya uygulaması üzerinden gerçekleştirmiş oldukları işlemler ile birlik haftalık kar-zarar durumlarını grup içerisinde paylaşmışlardır. Bu doğrultuda gerçekleştirilen çalışmanın uygulama aşaması alt başlıklar halinde aşağıda sunulmuştur.

### Çalışmanın Konu Alanı İçeriğine Göre Tasarlanması

Mobil teknoloji aracılığıyla WhatsApp anlık mesajlaşma ve sanal borsa uygulamalarının kullanıldığı probleme dayalı öğrenme yaklaşımının matematik öğretimine katkısının belirlenmeye çalışıldığı araştırmada öğrencilerden istenen görevin içeriğinde yer alan konular önceki öğretim hayatlarında öğretim programı kapsamında verilmeyen konulardan oluşmaktadır. Tablo 3’te detaylandırılan konu içeriğinde yer alan terim ve kavramların bilinebilirliği öğrencilerin önceki eğitim-öğretim süreçlerindeki farklılıklarla ilgili olup, kazanımlara yönelik mevcut durumun tespiti öntest uygulamasıyla yapılmıştır.

**Tablo 3.** Ortaöğretim 9. Sınıf Veri Konusunun Alt Konuları, Kazanımları, Konu İçinde Yer Alan Kullanılan Terim ve Kavramlar ile Birlikte Ders Saati Dağılımları

Alt Konu ve Kazanımları	Kazanım Sayıları	Ders Saati
<b>1. Merkezî Eğilim ve Yayılım Ölçüleri</b>	1	8
<b>1.1.</b> Verileri merkezî eğilim ve yayılım ölçülerini hesaplayarak yorumlar. <i>Terimler ve Kavramlar:</i> veri, kesikli veri, sürekli veri, aritmetik ortalama, ortanca (medyan), tepe değeri (mod), açıklık, en büyük değeri, en küçük değeri, alt çeyrek, üst çeyrek, çeyrekler açıklığı, standart sapma		
<b>2. Verilerin Grafiklerle Gösterilmesi</b>	2	8
<b>2.1.</b> Bir veri grubuna ilişkin histogram oluşturur <b>2.2.</b> Gerçek hayat durumunu yansıtan veri gruplarını uygun grafik türleriyle temsil ederek <i>Terimler ve Kavramlar:</i> çizgi grafiği, sütun grafiği, daire grafiği, histogram, grup sayısı, grup genişliği		

Çalışma sürecinde görev alan uzmanlar, PDÖ kapsamında verilen görevin öğretim programında yer alan konunun kazanımlarıyla büyük ölçüde örtüştüğünü, terimler ve kavramlar bakımında da neredeyse tamamını kapsadığı konusunda görüş bildirmişlerdir.

### Başarı Testinin Oluşturulması

Çalışmada kullanılan başarı testi, alt konuları ve kazanımları Tablo 3’te detaylandırılan ortaöğretim 9. sınıf veri konusu çerçevesinde, biri üniversitede matematik eğitimi bölümünde görevli



öğretim üyesi, dördü çalışmanın yapıldığı okulda Matematik öğretmeni olmak üzere beş kişilik uzman grubu tarafından oluşturulmuştur. Başarı testinin oluşturulmasında konu alanı içerisinde yer alan kazanımlarla birlikte, konu içinde yer alan terim ve kavramlar dikkate alınmıştır. Soru sayısı dağılımında kazanımlarla birlikte ders saati dağılımlarının dikkate alındığı çalışmanın soruları, ulusal düzeyde gerçekleştirilen sınavlardan kazanımların kavranma düzeylerini belirleyecek nitelikte sorulardan seçilmiştir. Yapılan ulusal sınavlar sonrasında yayınlanan sınava ilişkin istatistiksel verilerin de dikkate alındığı soru seçim aşamasında beş kişilik uzman grubunun tamamı görev almış olup ilk aşamada 124 soruluk bir soru havuzu oluşturulmuştur. Soru havuzu içerisinde normal dağılıma yakın olacak zorluk derecesinde sorular tekrar değerlendirilmiş ve uzmanların görüş birliğiyle uygulanmak üzere farklı bilgi seviyelerini ölçecek türden 80 (10 çok kolay, 15 kolay, 30 normal, 15 zor, 10 çok zor) beş seçenekli çoktan seçmeli soru içeren başarı testi oluşturulmuştur.

Çalışmada öntest ve sontest değerlendirmeleri yapmak için seçilen 80 soruluk test çalışmanın uzman grubunun değerlendirmesinin sonrasında kapsam geçerliği sağlanan soruların madde analizi; çalışmanın yapılacağı öğrencilerle aynı okulun bir üst sınıfında öğrenimlerine devam eden 112 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Optik formlar aracılığıyla toplanan cevaplardan her doğru soruya 1 puan, yanlış ya da boş bırakılan soruya ise 0 puan verilmiştir. Elde edilen test puanları arasındaki iç tutarlılığı incelemek amacıyla Kuder Richardson-20 (KR-20) güvenilirliğine bakılmış, test maddelerinden alınan puanlar ile testin toplam puanı arasındaki ilişki ise madde toplam puan korelasyonu ile hesaplanmıştır. Test güvenilirlik katsayısının .70 ve daha yüksek olması test puanlarının güvenilirliği için genel olarak yeterli olduğu, madde toplam korelasyonunun .30 ve daha yüksek olması durumunda ise maddelerin bireyleri iyi derecede ayırt ettiği belirtilmektedir (Fraenkel ve Wallen, 2011; Nunnally ve Bernstein, 1994). Yapılan analizler sonucunda madde toplam korelasyonu en düşük maddenin .37, başarı testinin güvenilirlik değeri KR-20 ise .89 olarak hesaplanmıştır.

#### *Çalışmanın Teknik Alt Yapısı ve Kullanılan Uygulamalar*

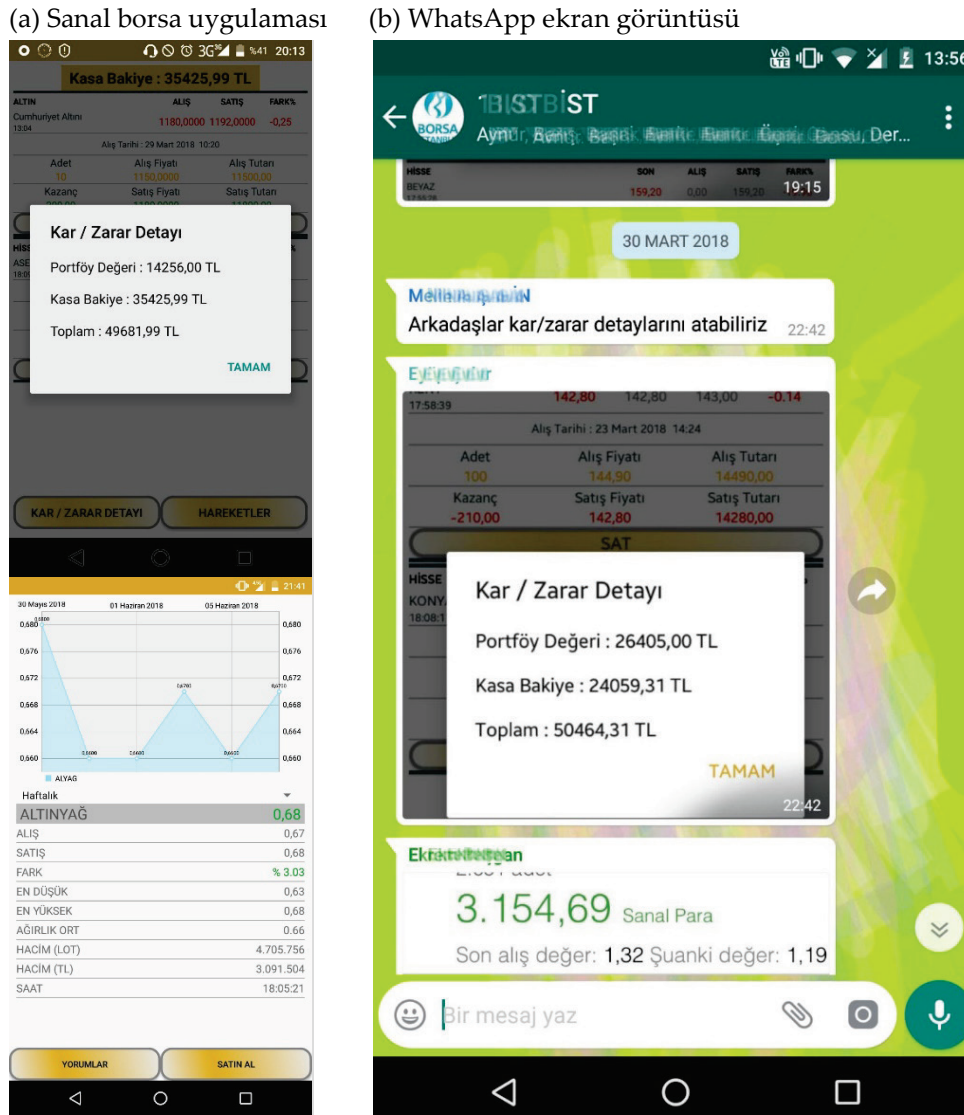
Çalışma öncesinde öğrencilerin akıllı telefon, internet bağlantısı ve WhastApp uygulamalarına sahip olmalarına bakılmış, tüm öğrencilerin eşit şartlarda sürece dahil olmaları için daha önce belirlenen, tüm akıllı telefonlarla uyumlu ve ücretsiz olan bir sanal borsa uygulamasına üye olmaları istenmiştir. Çalışmada kullanılan uygulamalara ilişkin detaylı bilgi aşağıda sunulmuştur.

WhatsApp uygulaması: Çoklu platform özelliği, çoklu medya desteği, bireyler ve gruplar arası etkileşime izin verme özellikleriyle ön plana çıkan WhatsApp, en popüler uygulamalar arasında yer alarak, neredeyse akıllı telefonların sabit uygulaması haline gelen bir dizi kullanıcıya özelliklere sahip anlık mesajlaşma uygulamalarındandır (Çetinkaya, 2017a, 2017b; Çetinkaya ve Sütçü, 2018).

Sanal borsa uygulaması: Oyun olarak tanımlanan uygulama akıllı telefona yüklendikten ve kayıt olduktan sonra hesaba tanımlanan 50.000 TL sanal para ile anlık veriler üzerinden hisse, döviz ya da altın alım-satımı yapabilmektedir. Borsa İstanbul verilerini anlık olarak takip ederken aynı zamanda anlık fiyatlardan alım-satım yapılmasına imkân veren uygulama aracılığıyla tüm veriler grafiksel olarak takip edilebilmekte ve alım-satım yapılan ürüne ait teknik analizlere de ulaşılabilmektedir.

#### *Sürecin İşleyişi*

Tüm teknik gereksinimlerin yanı sıra sanal borsa uygulamasına üyelik süreci gerçekleştirildikten sonraki ilk pazartesi günü çalışmanın deney grubunu oluşturan tüm öğrencilerin katılımıyla uygulama süreci başlamıştır. Çalışmada öğrencilere verilen 'sanal borsa uygulaması aracılığıyla hisse, döviz ve altın gibi ürün alım-satımı yaparak, sanal paranın işletilmesi' görevi sonrasında, sürece herhangi bir müdahale yapılmayıp, 6 hafta süren çalışmanın uygulama aşamasında her hafta sonu haftanın kaz-zarar durumunu paylaşmaları istenmiş ve böylelikle haftanın kazanının yanı sıra öğrencilerin sürece katılımları da izlenmiştir. Ayrıca tüm katılımcıların haftanın kazanan ve kaybedenlerinin izledikleri stratejileri görmeleri de sağlanarak, sonuçlar sonrasında WhatsApp aracılığıyla yorumlar yaparak sürece daha aktif bir katılım sağlanmıştır. Uygulama sürecine ilişkin WhatsApp ve Sanal borsa uygulamaları ekran görüntüleri Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Uygulama Sürecine İlişkin WhatsApp ve Sanal Borsa Uygulamaları Ekran Görüntüleri

Şekil 1'de uygulama süreci içerisinde yer alan paylaşımlardan örnekler sunulmuş olup, bu örnekler öğrencilerin akıllı telefonlarındaki ekran görüntülerinden elde edilmiştir. Resimlerde de görüldüğü üzere, kar-zarar durumlarını grafik desteği ve analiz yorumlarıyla görebilen öğrenciler (a), haftalık durumlarını da WhatsApp üzerinden (b) paylaşmışlardır.

### Verilerin Toplanması

Çalışmanın nicel verileri, öntest ve sontest değerlendirmeleri yapmak için belirlenen 80 soruluk başarı testi aracılığıyla toplanmıştır. Ayırt ediciliği ve güvenilirliğinin uygun seviyelerde olduğu belirlenen test öntest ve sontest uygulamalarında aynen sorulmuş olup sadece sınav güvenliği için soru sıraları ve cevap şıklarında yer değişiklikleri yapılmıştır. 80 soru için 80 dakikalık süre verilen sınavın öntest uygulaması, çalışmaya başlamadan bir hafta önce, sontest ise 4 hafta süren uygulama aşamasından bir hafta sonra gerçekleştirilmiştir. İki farklı sınıfta öğretmen gözetiminde gerçekleştirilen öntest ve sontest sınavı sonrasında çalışmanın nicel veri toplama süreci sonlandırılmıştır. Nitel veriler ise çalışmanın deney grubunu oluşturan öğrencilerin sontest uygulamasından bir gün sonra açık uçlu soru formu aracılığıyla toplanmıştır. Çalışmanın son aşaması olan açık uçlu soru formu uygulaması öncesi öğrenciler bilgilendirilmiş ve öğrencilere "gerçekleştirilen çalışmaya yönelik görüşlerinizi ve varsa önerilerinizi yazınız." şeklinde düzenlenen soru yöneltilmiştir. Uygulama sürecine yönelik görüşlerinin belirlenmesi amacıyla yöneltilen soru, öğrencilerin serbestçe ve detaylı bir biçimde ifade etmelerine olanak sağlamak amacıyla yazılı olarak yanıtlanmak üzere sınıf ortamında ve araştırmacı gözetiminde verilmiştir.

### Verilerin Analizi

Çalışma sürecinin başında ve sonunda uygulanan başarı testi, deney ve kontrol gruplarına eş zamanlı olarak uygulanmıştır. Başarı testinde her doğru soruya 1 puan, yanlış ya da boş bırakılan soruya ise 0 puan verilmiştir. Yaklaşık 10 hafta arayla gerçekleştirilen öntest ve sontest uygulamalarında sorular her iki uygulamada da aynen sorulmuş ve değerlendirilmiştir. Çalışmanın gerçekleştirildiği sınıflar arasında homojenlik söz konusu olduğundan, dağılımın normallik varsayımını yerine getirmesinden ve iki grup olmasından dolayı, gerçekleştirilen uygulamanın etkililiğini test etmek için ise 2X2'lik bir split plot desen kullanılmış ve bu araştırma sorusunun analizi için karışık ölçümler için iki faktörlü varyans analizi yapılmıştır. Grupların puan ortalamaları arasındaki farkın manidarlığı .01 düzeyinde yorumlanmış ve verilerin analizinde SPSS programından yararlanılmıştır.

Çalışmanın nitel boyutunu oluşturan açık uçlu soru formu uygulamasında ise, deney grubunun oluşturan öğrencilerden alınan veriler içerik analizi türlerinden kategorisel analiz ve frekans analizi tekniklerinden yararlanılarak çözümlenmiştir. Sırasıyla, (1) verilerin kodlanması, (2) kategorilerin oluşturulması, (3) kategorilerin düzenlenmesi (4) bulguların tanımlanması ve yorumlanması aşamalarının izlendiği kategorisel analiz (Corbin ve Strauss, 2007) süreciyle birlikte frekans analiziyle de verilerin nicel olarak görülme sıklığı ortaya koyularak, belirli bir ögenin yoğunluğu ve önemi belirlenmiştir (Ryan ve Bernard, 2000; Tavşancıl ve Aslan, 2001). Ayrıca çalışmanın bu aşamasından sonra öğrencilerden alınan işlenmemiş verilerle birlikte verilerin analizi sonucu elde edilen bulgular son şekliyle çalışma sürecinde destek olan uzmanlara yollanmış ve onlardan da gelen geribildirimler doğrultusunda araştırmanın bu boyutu son halini almıştır.

### Bulgular

Analizler sonucunda elde edilen bulgular alt problem ve araştırma metodolojileri sıralamasına göre aşağıda sunulmuştur.

#### Öğrencilerin Başarı Puanlarıyla İlgili Bulgular

Çalışma gruplarının buldukları ortamların etkililiğini test etmek için 2X2'lik bir split plot desen kullanılmıştır. Desende birinci faktör 2 ayrı deneysel ortamı (geleneksel ortam- geleneksel ortama ek PDÖ için tasarlanan ortam), ikinci faktör ise deney öncesi ve sonrası ölçümleri (öntest-sontest) ifade etmektedir. Öğrencilerin öğrenim gördükleri ortamlara ait öntest-sontest ortalama puan ve standart sapma değerleri Tablo 4'te verilmiştir. Çalışmanın araştırma sorusunun analizi için ise karışık ölçümler için iki faktörlü varyans analizi yapılmıştır.

**Tablo 4.** Grupların Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

Grup	n	Öntest		Sontest	
		$\bar{x}$	Ss	$\bar{x}$	Ss
Kontrol	31	24.06	5.98	51.19	7.47
Deney	31	22.61	6.14	65.03	9.53

Yapılan analizler sonucunda, kontrol grubunu oluşturan öğrencilerin öntest ortalama başarı puanları 24.06 iken sontest başarı puanları 51.19 olarak belirlenmiştir. Teknoloji destekli PDÖ kullanıldığı deney grubu öğrencilerinin öntest ortalama başarı puanları 22.61 iken sontest başarı puanları 65.03'dir. Elde edilen sonuçlar her iki ortamda da öğrenim gören öğrencilerin ortalama başarı puanlarında bir artışın olduğu göstermektedir. Her iki grubun öğrencilerinin başarılarında gözlenen söz konusu değişimlerin anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için iki faktörlü ANOVA testi yapılmış ve sonuçları Tablo 5'te verilmiştir.

**Tablo 5.** Öğrenme Ortamlarının Öntest-Sontest Puanlarına Ait ANOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Deneklerarası	5367.589	61			
Grup (Birey/Grup)	1134.073	1	1134.073	16.073	.000
Hata	4233.516	60	70.599		



**Tablo 5.** Devamı

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Denekleriçi	41454.5	62			
Ölçüm (Öntest-Sontest)	37174.266	1	37174.266	879.350	.000
<b>Grup*Ölçüm</b>	<b>1743.750</b>	<b>1</b>	<b>1743.750</b>	<b>41.248</b>	<b>.000*</b>
Hata	2536.484	60	42.275		
Toplam	46822.089	123			

\*p&lt;.01

Elde edilen sonuçlara göre iki ayrı ortamda öğrenim gören öğrencilerin başarılarının deney öncesinden deney sonrasına manidar farklılık gösterdiği başka bir ifadeyle, farklı öğrenme ortamlarında olmak ile tekrarlı ölçümler faktörlerinin başarı üzerindeki ortak etkilerinin manidar olduğu bulunmuştur ( $F_{(1-60)}=41.248$ ,  $p<.01$ ). Bu bulgu, her iki öğrenme ortamının öğrencilerin başarılarını artırmada farklı etkilere sahip olduğunu göstermektedir. Başarı puanlarında deney öncesine göre daha fazla artış gözlenen deney grubu için oluşturulan ortamın öğrencilerin başarılarını artırmada daha etkili olduğu bulunmuştur. Bu etkinin büyüklüğünü belirlemek üzere yapılan hesaplama sonucunda işlemin bağımlı değişken olan başarı üzerindeki etki değerinin büyük olduğu belirlenmiştir (Cohen's  $d=1.62$ ,  $r=.63$ ). Ortalamalar arasındaki anlamlı farkın büyük olduğunu gösteren etki büyüklüğü değeri (Cohen, 1988, 1994), grupların öntesten sonteste gerçekleştirdiği artışlar arasındaki anlamlı farkın deneysel süreçten kaynaklandığını ve bu sürecin başarı üzerinde etkisinin büyük olduğunu göstermektedir.

#### **Öğrencilerin, Gerçekleştirilen Çalışma Sürecinin Etkililiğine İlişkin Değerlendirmeleri**

Deney grubunu oluşturan öğrencilerin mobil uygulamalar aracılığıyla gerçekleştirilen PDÖ sürecine yönelik açık uçlu soru formu aracılığıyla toplanan görüşlerinin içerik analizi türlerinden kategorisel analiz ve frekans analizi teknikleriyle çözümlenmesiyle elde edilen bulgular Tablo 6'da sunulmuştur. Öğrencilerin bir ya da birden fazla görüş belirtmeleriyle oluşan oranların yanı sıra bu bölümde deney grubu öğrencilerinin kendi ifadelerine de (Cinsiyet+Öğrenci kodu) yer verilmiştir. Elde edilen verilerin önemli bir kısmı mobil teknoloji ve uygulamaların eğitimde kullanımın faydalarıyla ilişkili olup, bunlar Çetinkaya (2017a) tarafından gerçekleştirilen mobil anlık mesajlaşma uygulaması WhatsApp'ın eğitimde kullanımına yönelik yapmış olduğu araştırma bulgularıyla büyük ölçüde örtüşmektedir. Bu noktada araştırmacının çalışmasından elde ettiği sonuçlar dikkate alınmış, mobil cihaz ile birlikte kullanılan WhastApp uygulamasının süreç içerisinde kullanımı bir başlık altında ele alınmıştır. Gerçekleştirilen bu araştırmanın amacı daha çok sürecin PDÖ kapsamında değerlendirilmesi olduğundan bu kapsamda değerlendirilen öğrenci görüş ve önerileri ise ayrı başlık altında değerlendirilmiştir.

**Tablo 6.** Öğrencilerin WhatsApp Uygulamasıyla Bilgi Mesajı Gönderilmesi Sürecine Yönelik Görüşleri

Mobil cihaz ve WhatsApp uygulaması	f	%
Benzer teknolojilerin diğer dersler içinde kullanılması yönünde isteklilik	30	96.7
Teknik avantajlar (kullanım kolaylığı, maliyetinin olmaması, kolay erişilebilir olması, iletişimde hızlı ve güvenli olması)	28	90.3
Eğitsel-Akademik avantajlar (Her zaman ve her yerde öğrenme, kaynak ve materyal paylaşımı, akademik amaçlı etkinlik düzenleme)	26	83.8
<b>PDÖ süreci</b>		
Benzer çalışmaların diğer dersler içinde yapılması yönünde isteklilik	30	96.7
Gerçek yaşamla ilişkilendirilmesi	21	64.5
Öğrenmenin gerçekleşmesi (bilinçli ya da bilinçsiz)	20	61.2
Güzel, Keyifli, Zevkli, Eğlenceli	20	61.2
Rekabet ortamının oluşması	13	41.2

Çalışmada kullanılan mobil teknoloji ve bununla birlikte anlık mesajlaşma uygulaması WhatsApp'ın çalışmada kullanılmasına yönelik öğrencilerin oldukça olumlu ifadeler kullandıkları belirlenmiştir. Öğrencilerin %96.7 sinin bu çalışmada mobil teknoloji ve WhatsApp uygulamasının

kullanılmasının doğru bir yaklaşım olduğu ve diğer dersler içinde benzer teknoloji ve uygulamaların kullanılmasının faydalı olacağı yönünde görüş bildirmişlerdir. Konuyla ilgili K3'ün '*Özellikle fizik içinde böyle telefon üzerinden kullanabileceğimiz uygulamalarla der işlese çok güzel olurdu.*' ve E15'in '*...diğer derslerde de keşke cep telefonlarından böyle uygulamaları kullansak.*' şeklindeki ifadelerinde görüldüğü gibi çalışmanın mobil teknoloji üzerinden ve WhatsApp uygulamasıyla gerçekleştirilmesi öğrencilerin diğer derslerde de kullanılması istekliliğe yansımaktadır. Öğrencilerin bu istekliklerini etkileyen bu yardımcı teknolojilerin, teknik avantajları ile birlikte eğitsel-akademik amaçlı kullanımına yönelik olarak da olumlu görüş bildirdikleri belirlenmiştir. Öğrencilerin teknik avantajlar kapsamında; kullanım kolaylığı, maliyetinin olmaması, kolay erişilebilir olması, iletişimde hızlı ve güvenli olması gibi unsurlara vurgu yaptıkları görülmüş ve bu kapsamda değerlendirilebilecek ifadeleri öğrencilerin %90'ının kullandığı belirlenmiştir. Konuyla ilgili, E17'nin, '*Tüm arkadaşlarımın kullandığı WhatsApp'ın kullanılması iyi oldu. Herhangi bir ücret ödemedem kolaylıkla tüm paylaşımlarımızı yapabildik.*' ve K28'in '*telefonum sürekli yanımda olduğunda istediğim takibi sağlayabildim. ... ayrıca grup içindeki arkadaşlarımla hızlıca, güvenli bir şekilde iletişim kurabildim.*' şeklindeki ifadelerinde de açıkça görüldüğü üzere, çalışma mobil teknoloji üzerinden anlık mesajlaşma uygulamasıyla gerçekleştirilmesi öğrenciler açısından teknik avantajlar sağlamaktadır. Yine bu kategori altında yer alan eğitsel avantajlar kapsamında; her zaman ve her yerde öğrenme, kaynak ve materyal paylaşımı, akademik amaçlı etkinlik düzenlemeye olanak sağlaması gibi unsurlara vurgu yapıldığı ve bu kapsamda değerlendirilebilecek ifadeleri öğrencilerin yaklaşık %84'ünün kullandığı belirlenmiştir. Konuyla ilgili K7'nin, '*Süreç içinde karşılaştığımda arkadaşlarım destek oldu. ...takıldığım yerlerde arkadaşlarımdan yardım alıp öğrendim.*' ve E31'in '*...bazen takıldığım ve anlayamadığım yerler olduğunda, ekran görüntüsü paylaşarak arkadaşlarımdan yardım aldım. Onlara istediğim zaman ve yerde ihtiyaç duyduğumda ulaşabildim. ...dersinde de böyle arkadaşlarla grup kurarsak çok güzel olur.*' gibi, çalışmanın mobil teknoloji üzerinden anlık mesajlaşma uygulamasıyla gerçekleştirilmesinin öğrenciler açısından eğitsel-akademik avantajlar sağladığı şeklinde ifadelerde buldukları görülmektedir.

Çalışmanın amacı doğrultusunda PDÖ kapsamındaki öğrencilerin büyük çoğunluğunun (%96.7) benzer çalışmaların diğer dersler içinde yapılması yönündeki istekliliklerini belirtmişlerdir. Konuyla ilgili E4'ün '*Grup olarak devam edebildik. Bence diğer dersler içinde benzer uygulamalar yapılmalıdır. ... sanki gerçek ortamda da kazanıyormuşum hissi uyandı'* ifadelerinde olduğu gibi, çalışmanın devamlılığının yanı sıra öğrencinin uygulama sürecini gerçek yaşamla ilişkilendirdiği görülmektedir. Benzer şekilde süreci gerçek yaşamla ilişkilendirenlerin oranı da yine yüksek olup durumu K29 '*Gerçekmiş gibi süreci takip ettim ve süre içinde teknik analizleri okuyup, değişim oranları ve grafikleri inceledim. ... bir yerden sonra artık grafikleri yorumlayabiliyordum.*' şeklinde ifadeleri sürecin dersin kazanımlarına da olumlu katkı sağladığının bir göstergesidir. Yine bu durumu destekler nitelikte, öğrencilerin öğrenmenin gerçekleştiğine yönelik ifadeleri sıklıkla kullandıkları (%61.2) görülmektedir. K13'ün '*...gibi gerçek yaşamda sıkça duyduğum birçok kavramı süreç içinde öğrendim.*' şeklinde öğrenmenin gerçekleştiğine yönelik olumlu ifadelerin bir kısmında E26'nın '*...dersin içindeki birçok terimin gerçekte hangi amaçla kullanıldığını öğrendim. ...arkadaşlarım WhatsApp üzerinden yazışırken öğrendiğimi bile farkında değilmişim, sınavda fark ettim.*' şeklindeki ifadesinde belirtildiği gibi öğrenmenin farkında olmaksızın gerçekleşebildiği de görülmektedir. Özellikle gerçek yaşamla ilişkinin kurulması ve öğrenmenin gerçekleşmesi noktasında E22'ün '*parası olanların parasını nasıl yönetilebileceğini öğrendim. ... kazanıp kaybetmenin ne demek olduğunu öğrendim.*' ve K9'un '*...yanında, borsa ve parayla ilgili birçok kavramı da öğrendim*' şeklindeki ifadeleri aynı zamanda finansal okuryazarlık noktasında da sürecin katkı sağladığını göstermektedir. Yine öğrencilerin güzel, eğlenceli, keyifli ve zevkli gibi sürece yönelik olumlu duyusal ifadeleri kullandıkları (%61.2) görülmüştür. Bu duruma ilişkin E5'in '*hem keyifle para kazandım :) ...dersle ilgili de birçok kavramı da öğrenmiş oldum. Arkadaşlarımla yarış halinde olmak güzeldi. Kazanmak daha güzel!*' şeklindeki ifadeleri, aslında süreç içinde yaşananları samimi bir şekilde özetlemektedir. Diğer taraftan E5'inde ifadesinde yer aldığı gibi yarış halinde olmak ya da rekabet etmek gibi kavramları da öğrencilerin önemli bir kısmının kullandığı (%41.2) görülmüştür. Yine K21'in '*Sanki yarış yapıyormuş gibi hissettim kendimi ve bu yüzden arkadaşlarımdan da nelere yatırım yaptıklarını takip ettim. Rakiplerim onlar değildi kendimdim ama yine de birçoğundan daha iyiydim.*' ifadesinden de anlaşılacağı üzere, süreç içerisinde doğal bir rekabet ortamı oluşmuştur.

## Sonuçlar

### *Öğrencilerin Başarı Puanlarıyla İlgili Sonuçlar*

Geleneksel öğretime ek teknoloji destekli PDÖ kullanılan deney grubu öğrencilerinin öntest ortalama başarı puanlarının, sadece geleneksel öğretim gören kontrol grubu öğrencilerine göre daha yüksek oranda arttığı gözlenmiştir. Elde edilen sonuçlar her iki ortamda da öğrenim gören öğrencilerin ortalama başarı puanlarında bir artışın olduğu göstermektedir. Her iki grubun öğrencilerinin başarılarında gözlenen söz konusu değişmelerin anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine belirlemek için yapılan iki faktörlü ANOVA testi sonuçlarına göre iki ayrı ortamda öğrenim gören öğrencilerin başarılarının deney öncesinden deney sonrasına manidar farklılık gösterdiği başka bir ifadeyle, farklı öğrenme ortamlarında olmak ile tekrarlı ölçümler faktörlerinin başarı üzerindeki ortak etkilerinin manidar olduğu belirlenmiştir. Elde edilen bu sonuçlar, her iki öğrenme ortamının öğrencilerin başarılarını artırmada farklı etkilere sahip olduğunu, deney öncesine göre daha fazla artış gözlenen deney grubu için oluşturulan ortamın öğrencilerin başarılarını artırmada daha etkili olduğunu göstermektedir. Bu etkinin büyüklüğünü belirlemek üzere yapılan hesaplama sonucunda ise grupların ortalama puanları arasındaki anlamlı farkın deneysel süreçten kaynaklandığı ve bu sürecin başarı üzerinde etkisinin büyük olduğu görülmüştür. Elde edilen bu sonuçlar doğrultusunda her iki öğrenme ortamının öğrencilerin başarılarını artırmada farklı etkilere sahip olduğu ve geleneksel ortamın teknoloji destekli PDÖ ile desteklenmesinin, öğrencilerin başarılarını artırmada daha etkili olduğu belirlenmiştir.

Alan yazın incelendiğinde de matematik öğretiminde PDÖ'nün etkili bir yöntem olduğuna yönelik birçok kanıt bulunmaktadır. Örneğin Riasat, Hukamdad, Akhter ve Khan (2010), gerçekleştirmiş oldukları deneysel çalışma sonucunda, PDÖ kullanımının matematik dersinde başarıyı desteklediğini ve istatistiki bakımdan anlamlı farklılık yarattığını belirlemişlerdir. Yine Cotic ve Zulijan (2009) ise problem çözmeye dayalı bir ders modeli geliştirdikleri çalışma sonucunda, bu ders modeline dâhil edilen öğrencilerin zor matematik problemlerinin çözümünde öğretmen merkezli derslerin olduğu geleneksel modele göre daha başarılı oldukları sonucuna ulaşmışlardır. Diğer taraftan çalışmada PDÖ yönteminin yanı sıra, WhtasApp uygulaması aracılığıyla işbirlik öğrenme ortamı da sağlanmıştır. Bu doğrultuda Eisenhard (2012) ise işbirlikli PDÖ sürecinde matematiksel etkinlikler düzenleyerek gerçekleştirdiği çalışma sonucunda da sürece katılan öğrencilerin matematiği anlama becerilerinin ve başarılarının arttığını belirlemiştir. Yine Tarmizi ve Bayat (2012) tarafından gerçekleştirilen çalışmada da benzer sonuçlar elde edilmiş ve matematik eğitiminde işbirliğine dayalı PDÖ ortamında çalışanların daha başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yine çalışmanın matematiği gerçek hayatla ilişkilendirerek tasarlanmasının öğrenme başarısı üzerine etkisinin olduğu, öğrencilerden elde edilen nitel verilerden hareketle söylenebilir. Nitekim PDÖ sürecinin gerçek yaşamla ilişkilendirildiğinde matematik öğretimine katkı sağladığı, yapılan diğer çalışmalarla da desteklenebilmektedir (Altun, 2002; Aydın Ünal, 2008; Bildırcın, 2012; Çakır, 2011; Çilingir ve Dinç Artut, 2016; De Corte, 2004; Pramudiani, 2011; Van Reeuwijk, 2001; Verschaffel, Corte ve Borghart, 1997; Üzel, 2007).

### *Öğrencilerin, Gerçekleştirilen Çalışma Sürecinin Etkililiğine İlişkin Değerlendirmeleriyle İlgili Sonuçlar*

Öğrencilerden açık uçlu soru formu aracılığıyla toplanan veriler üzerinde gerçekleştirilen analizler sonucunda sürece ilişkin öğrenci görüşleri *mobil cihaz ve WhastApp uygulaması ile PDÖ süreci* olmak üzere iki başlık altında toplanmıştır. Öğrencilerin mobil teknoloji ve bununla birlikte anlık mesajlaşma uygulaması WhatsApp'ın çalışmada kullanılmasına yönelik oldukça olumlu ifadeler kullandıkları belirlenmiştir. Mobil teknoloji ve WhatsApp uygulamasının kullanılmasının doğru bir yaklaşım olduğu ve diğer dersler içinde benzer teknoloji ve uygulamaların kullanılmasını istedikleri yönünde öğrencilerin neredeyse tamamı olumlu görüş bildirmişlerdir. Öğrencilerin teknik avantajlar kapsamında; kullanım kolaylığı, maliyetinin olmaması, kolay erişilebilir olması, iletişimde hızlı ve güvenli olması gibi unsurlara vurgu yaptıkları görülmüş ve bu kapsamda değerlendirilebilecek ifadeleri öğrencilerin %90'ının kullandığı belirlenmiştir. Yine bu kategori altında yer alan eğitsel avantajlar kapsamında; her zaman ve her yerde öğrenme, kaynak ve materyal paylaşımı, akademik amaçlı etkinlik düzenlemeye olanak sağlaması gibi unsurlara vurgu yapıldığı ve bu kapsamda değerlendirilebilecek ifadeleri öğrencilerin yaklaşık %84'ünün kullandığı görülmüştür. Elde edilen

bulgulara göre, öğrencilerin büyük bir çoğunluğu çalışmanın mobil teknoloji üzerinden anlık mesajlaşma uygulamasıyla gerçekleştirilmesinin teknik, eğitsel ve akademik açıdan avantajlar sağladığını belirtmektedir. Bu noktada elde edilen sonuçlar Çetinkaya'nın (2017a) çalışmasıyla birlikte, anlık mesajlaşma uygulamalarına yönelik yapılan çalışmalarla da büyük ölçüde örtüşmektedir (Arteaga Sánchez vd., 2014; Bouhnik ve Deshen, 2014; Church ve De Oliveira, 2013; Çetinkaya, 2017b; Çetinkaya ve Sütçü, 2018; Nguyen ve Fussell, 2016; Rambe ve Bere, 2013; Rambe ve Chipunza, 2013).

Çalışmanın amacı doğrultusunda PDÖ kapsamındaki öğrencilerin büyük çoğunluğu, benzer çalışmaların diğer dersler içinde yapılması yönündeki istekliliklerini belirtmişlerdir. PDÖ sürecinin gerçek yaşamla ilişkilendirilebildiği ve bu durumun öğrenme sürecine olumlu yansıdığı görülmektedir. Konuyla ilgili yapılan araştırmalarda gerçek yaşamla ilişkilendirilen öğrenme sürecinin, öğrencilerin matematiğe karşı olumlu tutum ve davranış geliştirmelerinde etkili olduğu görülmektedir (Abu-Elwan, 2002; Aydın Ünal, 2008; Barnes, 2004; Bonotto, 2009; Çakır, 2011; Kwon, 2002; Pramudiani, 2011; Van Reeuwijk, 2001). Diğer taraftan öğrencilerin yapılan başarı testi değerlendirmesinin yanı sıra öğrencilerin ifadelerinde de sürecin dersin kazanımlarının elde edilmesinde ve öğrenmenin gerçekleşmesinde etkili olduğu bir kez daha görülmektedir. Burada dikkat çeken özellikle öğrencilerin farkında olmadan ya da bilinçsizce öğrendiğini fark ettim şeklindeki ifadeleridir. Fer ve Cırık'ın (2007) da ifade ettikleri gibi sosyal ortamda anlam yapılandırılırken de bireyler; oluşturdukları anlamı paylaşarak diğer bireylerin düşüncelerini etkiler, kendileri de ortamla etkileşim halinde oldukları için diğer bireylerden etkilenirler. Öğrenciler, belirli akademik alanlar içerisinde bulunan uygulama grupları içerisinde bilgi paylaşarak öğrenen bilişsel çırıklar olarak (Wenger, 1998), birbirlerinin öğrenme süreçlerini desteklerler. Bu noktada gerçekleştirilen araştırma sürecinde her ne kadar öğrencilerin kendi bireysel öğrenme ve başarılarından söz ediliyor olsa da PDÖ süreciyle birlikte kullanılan teknoloji ve beraberindeki uygulamalar aracılığıyla işbirlikli öğrenmenin desteklendiği gözlenmektedir. Bu noktada başkalarının çalışmalarını ve iletişimi gözlemleyerek öğrenmenin gerçekleşebileceği (Çetinkaya, 2017b; Leonardi, 2014) ve bu yönde öğrencilerinin birbirlerini destekleyebileceği söylenebilir (Slavin, 1996; Stacey, 2007; Symeonides ve Childs, 2015; Wang, Ke, Wu ve Hsu, 2012). Diğer taraftan öğrencilerin güzel, eğlenceli, keyifli ve zevkli gibi sürece yönelik olumlu duyusal ifadeleri kullandıkları görülmüştür. Bu noktada yukarıda belirtilen nedenlerin dışında öğrencilerin günlük yaşamlarında halihazırda kullandıkları teknoloji olan akıllı telefon ve uygulamalarından WhatsApp'ın yanı sıra çalışmada kullanılan sanal borsa uygulamasının da öğrencilerin sürece ilişkin olumlu tutum geliştirmelerinin de etkisi olabilir. Ancak elde edilen verilerde sanal borsa uygulamasına ilişkin bu görüşü tam olarak desteklememekle birlikte öğrencilerin daha çok sürecin gerçeklik hissi yarattığı ve gerçek yaşama dair etkinlikler içerdiği noktasında değerlendirmelerde buldukları görülmektedir. Diğer taraftan Botturi ve Loh'un (2008) ifade ettikleri gibi çocukların gerçek yaşamı da bir oyun olarak algılayıp yaşadıkları şeklinde düşünüldüğünde ise çalışmada kullanılan sanal borsa uygulamasını ya da gerçekleştirilen eğitimdeki tüm süreci oyun olarak algılayanlarda olabilir. Nitekim öğrenciler direk oyunla ilgili ifadeler kullanmamış olsalar bile, zevk almak, keyif almak ya da eğlenmek gibi kavramların oluşmasında sürecin oyun olarak algılanmasının da etkisi olabilir. Yapılan çalışmalarda genelde bu yönde olup oyun şeklinde tasarlanan matematik eğitiminin, matematiğe karşı tutumda olumlu değişime neden olduğu görülmektedir (Abrams, 2008; Bai, Pan, Hirumi ve Kebritchi, 2012; Bragg, 2007; Coştu, Aydın ve Filiz, 2009; Divjak ve Tomić, 2011; Estapa ve Nadolny, 2015; Ke, 2008; Kebritchi, 2008; Kula, 2005; Neimeyer, 2006; Öztürk, 2007; Yang ve Tsai, 2010). Yine öğrenme sürecinde rekabet ortamının oluştuğuna yönelik ifadeleri olan öğrenciler, bu durumun olumlu yansıması olduğu yönünde söylemlerde bulunmuşlardır. Öğrencilerin WhatsApp uygulaması üzerinden haftalık olarak kar-zarar durumlarıyla birlikte sürece ilişkin yorumlarını paylaşmalarının böyle bir rekabet ortamının oluşmasında etkili olduğu söylenebilir. Bu durum, gerçek yaşam ve öğrencilerin birbirleriyle etkileşim içerisinde olmalarıyla ilişkilendirildiğinde süreç içerisinde doğal bir rekabet ortamının oluştuğunu da göstermektedir.

## Tartışma ve Öneriler

Bilişsel yapıları ve düşünme stillerine göre farklılık gösteren bireylerin, problem çözme sürecinde bilgiyi kullanma biçimleriyle birlikte süreç içerisinde takip ettikleri işlem basamakları da farklılık göstermektedir (Jonassen ve Grabowski, 1993). Matematik öğretiminin diğer bir amacı da öğrencilerin matematiği yapabileceklerine inanmalarını sağlayarak öz düzenleme becerilerinin gelişimini sağlamakta yardımcı olmaktır (Pesen, 2008). Bu noktada bireylerin ihtiyaçlarını karşılayabilecekleri ve onlardan beklenen sonuç davranışlarına ulaşabilecekleri öğrenme ortamlarının tasarlanması ya da planlanması gerekmektedir. Bu çerçevede tasarlanan çalışma problem temelli öğrenmenin yanı sıra grup içi etkileşime olanak sağlayan teknolojilerinde işe koşulmasından dolayı işbirlikli öğrenmenin de avantajlarını taşımaktadır. Süreç içerisinde destek ve önerilerin yer alması grubun olmasa da grup içindeki bireylerin bu işbirliğinden faydalanmasına olanak sağlamıştır.

Çalışmanın amacı doğrultusunda, PDÖ'nün işbirlikli öğrenme, gerçek yaşamla ilişkilendirilmesi ve teknoloji kullanımı parametrelerinin neredeyse tamamını içerdiğini söylemek mümkün gözükmemektedir. Nitekim bu durum elde edilen başarının yanı sıra öğrencilerden alınan nitel verilerin analizi sonucu desteklenmektedir. Diğer taraftan çalışma sonucunda deney grubunun kontrol grubuna göre çok daha başarılı olmasının temel kaynağı, kullanılan ortam (mobil teknoloji, WhatsApp ya da Sanal Borsa uygulamaları) ya da öğretim yöntemi olabilir. Çalışmanın sınırlılıklarından biri olarak da görülen bu durumun net olarak cevabının verilmesi oldukça güç olmakla birlikte bu araştırmadan elde edilen bulgulara göre uygulama sürecindeki tüm unsurların başarıyı etkileme potansiyeline sahip olduğunu söylemek mümkündür. Bu doğrultuda araştırmadan elde edilen sonuçlara dayalı olarak

- Mobil cihazlarla birlikte bireyler arası etkileşime olanak tanıyan WhatsApp ve benzeri uygulamaların Matematik eğitiminde de kullanılması,
- Matematik konularının gerçek hayatla bağlantısı kurularak işlenmesinin, uygun yöntem ve tekniklerle desteklemesi,
- Öğrencilerin hali hazırda kullandıkları teknoloji ve beraberindeki uygulamaların matematik öğretimine katkı sağlayacak şekilde süreçte kullanımının desteklenmesi,
- Araştırmada kullanılan yardımcı teknoloji ve uygulamanın diğer dersler içinde kullanılması ve etkililiğinin belirlenmesi,
- Benzer çalışmaların eğitimin diğer kademeleri ve diğer matematik konuları içinde yapılması,
- Öğrenci görüşlerinden elde edilen nitel verilere dayalı sonuçlar doğrultusunda, nitel verilerin doğrulanmasına yönelik deneysel çalışmalar yapılması,
- Öğrencilerden elde edilen nitel verilerden elde edilen sonuçlardan hareketle benzer çalışmaların yeni okuryazarlık (Dijital, Medya, Finansal, vb.) kavramları çerçevesinde incelenmesi,
- Çalışmada kullanılan ve eğitim ortamını yardımcı teknoloji olarak destekleme potansiyeli olan WhatsApp ve benzeri uygulamaların eğitim-öğretim ortamlarında kullanımı konusunda eğitimcilerin görüşlerinin alınması,

yönünde önerilerde bulunmaktadır.



### Sınırlılıklar ve Geleceğe Yönelik ıkarımlar

Bu alışma mobil uygulamalarla desteklenen probleme dayalı öğretim yönteminin matematik başarısına etkisini keşfetmek için yarı deneysel bir çalışmadır. Elde edilen bulgular doğrultusunda teorik bir çerçeve ve ampirik değerlendirmeler sunan çalışmanın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Bu sınırlamalardan ilki, çalışmanın yarı deneysel bir çalışma olmasından da kaynaklı olarak sınırlı sayıda bir grup öğrenci üzerinde gerçekleşmesidir. Çalışmada her ne kadar tüm istatistiksel sonuçlar grubun uygunluğu konusunda olumlu sonuçlar verse de bu durum çalışmanın sonuçlarını genellenebilirliğini kısıtlayabilir. İkinci sınırlama ise belli bir konu çerçevesinde ele alınıp, bu doğrultu da uygun mobil uygulamaların tercih edilmesidir. Nitekim doğru olan yaklaşım bu olsa da ileri ki çalışmalarda tercih edilen mobil uygulamanın uygunluğu ve sürecin yönetimi farklı sonuçların elde edilmesine neden olabilir. Bu noktada araştırmacılara, çalışma grubunun özellikleri, verilmek istenen kazanımlar, amaca uygun mobil uygulamaların belirlenmesi, süreç yönetimi gibi faktörleri dikkate alarak iyi bir planlama yapması önerilmektedir.

## Kaynakça

- Abrams, L. (2008). *The effect of computer mathematics games on elementary and middle school students' mathematics motivation and achievement* (Yayımlanmamış doktora tezi). Capella University, Minneapolis.
- Abu-Elwan, R. (2002). Effectiveness of problem posing strategies on prospective mathematics teachers' problem solving performance. *Journal of Science and Mathematics Education in S. E. Asia*, 25(1), 59-69. [http://www.recsam.edu.my/R&D\\_Journals/YEAR2002/2002Vol25No1/56-69.pdf](http://www.recsam.edu.my/R&D_Journals/YEAR2002/2002Vol25No1/56-69.pdf) adresinden erişildi.
- Alkan H. ve Altun M. (1998). *Matematik öğretmenliği*. T.C. Anadolu Üniversitesi Yayınları No: 1072, Açıköğretim Fakültesi Yayınlar No: 59. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.
- Altun, M. (2002). Sayı doğrusunun öğretiminde yeni bir yaklaşım. *İlköğretim-Online*, 1(2), 33-39. <http://ilkogretim-online.org.tr/vol1say2/v01s02a.pdf> adresinden erişildi.
- Altun, M. (2008). *Matematik öğretimi (ilköğretim ikinci kademe 6, 7 ve 8. sınıflarda)*. Ankara: Aktüel Yayınları.
- Altun, M. (2015). *Matematik öğretimi (Ortaokullarda 5, 6, 7 ve 8. Sınıflarda)*. Bursa: Alfa Aktüel Yayınları.
- Arteaga Sánchez, R., Cortijo, V. ve Javed, U. (2014). Students' perceptions of Facebook for academic purposes. *Computers & Education*, 70, 138-149. doi: 10.1016/j.compedu.2013.08.012
- Aydın Ünal, Z. (2008). *Gerçekçi matematik eğitiminin ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin başarılarına ve matematiğe karşı tutumlarına etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Bai, H., Pan, W., Hirumi, A. ve Kebritchi, M. (2012). Assessing the effectiveness of a 3-d instructional game on improving mathematics achievement and motivation of middle school students. *British Journal of Educational Technology*, 43(6), 993-1003. doi: 10.1111/j.1467-8535.2011.01269.x
- Barnes, H. (2004). Realistic mathematics education: Eliciting alternative mathematical conceptions of learners. *African Journal of Research in Smt Education*, 8(1), 53-64. doi: 1080/10288457.2004.10740560
- Barrows, H. (2002). Is it truly possible to have such a thing as pbl?. *Distance Education*, 23(1), 119-122. doi: 10.1080/01587910220124026
- Baykul, Y. (2014). *Ortaokulda matematik öğretimi 5-8. sınıflar*. Ankara: Pegem Akademi.
- Bıldırçın, V. (2012). *Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME) yaklaşımının ilköğretim beşinci sınıflarda uzunluk alan ve hacim kavramlarının öğretimine etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Kırşehir.
- Bintaş, J., Altun, M. ve Arslan, K. (2003). GME ile simetri öğretimi. Matematikçiler Derneği: Matematik Köşesi Makaleleri. [http://www.matder.org.tr/index.php?option=com\\_content&view=article&id=57:simetri-ogretimi&catid=8:matematik-kosesi-makaleleri&Itemid=172](http://www.matder.org.tr/index.php?option=com_content&view=article&id=57:simetri-ogretimi&catid=8:matematik-kosesi-makaleleri&Itemid=172) adresinden erişildi.
- Bonotto, C. (2009). How informal out-of-school mathematics can help students make sense of formal in-school mathematics: The case of multiplying by decimal numbers. *Mathematical Thinking & Learning*, 7(4), 313-344. doi: 10.1207/s15327833mtl0704\_3
- Botturi, L. ve Loh, C. S. (2008). Once upon a game: Rediscovering the roots of games in education. C. T. Miller (Ed.), *Games: Purpose and potential in education* içinde (s. 1-22). New York, NY: Springer Science.
- Bouhnik, D. ve Deshen, M. (2014). WhatsApp goes to school: Mobile instant messaging between teachers and students. *Journal of Information Technology Education: Research*, 13, 217-231. <http://www.jite.org/documents/Vol13/JITEv13ResearchP217-231Bouhnik0601.pdf> adresinden erişildi.

- Bragg, L. (2007). Students' conflicting attitudes towards games as a vehicle for learning mathematics: A methodological dilemma. *Mathematics Education Research Journal*, 19(1) 29-44. doi: 10.1007/BF03217448
- ChanLin, L. ve Chan, K. (2004). PBL approach in web-based instruction. *Journal of Instructional Psychology*, 31(2), 98-105. <https://eric.ed.gov/?id=EJ774066> adresinden erişildi.
- Church, K. ve de Oliveira, R. (2013). What's up with WhatsApp? Comparing mobile instant messaging behaviors with traditional SMS. *Proceedings of the 15th International Conference on Human-computer Interaction with Mobile Devices and Services* içinde (s. 352-361). New York, USA: ACM. doi: 10.1145/2493190.2493225
- Cohen J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2. bs.). Hillsdale, NJ: Lawrence Earlbaum Associates.
- Cohen, J. (1994). The earth is round ( $p < .05$ ). *American Psychologist*, 49(12), 997-1003. doi: 10.1037/0003-066X.49.12.997
- Corbin, J. M. ve Strauss, A. C. (2007). *Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory*. Thousand Oaks, CA: Sage Publication.
- Coştu, S., Aydın, S. ve Filiz, M. (2009). Students' conceptions about browser-game-based learning in mathematics education: TTNetvitamin case. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 1(1), 1848-1852. doi: 10.1016/j.sbspro.2009.01.326
- Cotic, M. ve Zulijan, M. V. (2009). Problem-based instruction in mathematics and its impact on the cognitive results of the students and on affective-motivational aspects. *Educational Studies*, 35(3), 297-310. doi: 10.1080/03055690802648085
- Creswell, J. W. (2003). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (2. bs.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Creswell, J. W. ve Plano Clark, V. L. (2007). *Designing and conducting mixed methods research*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Creswell, J. W., Plano Clark, V. L., Gutmann, M. ve Hanson, W. (2003). Advanced mixed-methods research designs. A. Tashakkori ve C. Teddlie (Ed.), *Handbook of mixed methods in social and behavioral research* içinde (s. 209-240). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Çakır, Z. (2011). *Gerçekçi matematik eğitimi yönteminin ilköğretim 6. sınıf düzeyinde cebir ve alan konularında öğrenci başarısı ve tutumuna etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak.
- Çetinkaya, L. (2017a). An educational technology tool that developed in the natural flow of life among students: WhatsApp. *International Journal of Progressive Education*, 13(2), 29-47. <http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1145590.pdf> adresinden erişildi.
- Çetinkaya, L. (2017b). The impact of Whatsapp use on success in education process. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 18(7), 59-74. doi: 10.19173/irrodl.v18i7.3279
- Çetinkaya, L. ve Sütçü, S. S. (2018). The effects of Facebook and WhatsApp on success in English Vocabulary Instruction. *Journal of Computer Assisted Learning*, 34(5), 504-514. doi: 10.1111/jcal.12255
- Çilingir, E. ve Dinç Artut, P. (2016). Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının ilköğrencilerinin başarılarına, görsel matematik okuryazarlığı özyeterlik algularına ve problem çözme tutumlarına etkisi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 7(3), 578-600. <http://dergipark.gov.tr/download/article-file/259169> adresinden erişildi.

- De Corte, E. (2004). Mainstreams and perspectives in research on learning (mathematics) from instruction. *Applied Psychology: An International Review*, 53(2), 279-310. doi: 10.1111/j.1464-0597.2004.00172.x
- De Grave, W., Schmidt, H. ve Boshuizen, H. (2001). Effects of problem-based discussion on studying a subsequent text: A randomized trial among first year medical students. *Instructional Science*, 29(1), 33-44. doi: 10.1023/A:1026571615672
- Divjak, B. ve Tomić, D. (2011). The impact of game-based learning on the achievement of learning goals and motivation for learning mathematics- literature review. *Journal of Information and Organizational Sciences*, 35(1), 15-30. <https://jios.foi.hr/index.php/jios/article/view/182/114> adresinden erişildi.
- Eisenhard, J. (2012). *Mathematical problem solving using dialogue in a third grade classroom* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Moravian College, Bethlehem, Pennsylvania.
- Estapa, A. ve Nadolny, L. (2015). The effect of an augmented reality enhanced mathematics lesson on student achievement and motivation. *Iowa State University Journal of STEM Education*, 16(3), 40-46. <https://www.learntechlib.org/p/151963> adresinden erişildi.
- Fer, S. ve Cırık, İ. (2007). *Yapılandırmacı öğrenme: Kuramdan uygulamaya*. İstanbul: Morpa Kültür Yayınları.
- Fraenkel, J. R. ve Wallen, N. E. (2011). *How to design and evaluate research in education* (8. bs.). NY: McGraw-Hill Higher Education.
- Freudenthal, H. (1968). Why to teach mathematics so as to be useful?. *Educational Studies in Mathematics*, 1(1/2), 3-8. <https://www.jstor.org/stable/3481973> adresinden erişildi.
- Freudenthal, H. (1973). *Mathematics as an educational task*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Freudenthal, H. (1991). *Revisiting mathematics education: China lectures*. Norwell, MA: Kluwer Academic Publishers.
- Gallagher, S. A. (1997). Problem-based learning: Where did it come from, what does it do, and where is it going?. *Journal for the Education of the Gifted*, 20(4), 332-362. doi: 10.1177/016235329702000402
- Goldin, G. A. (2002). Representation in mathematics learning and problem solving. L. D. English (Ed.), *Handbook of International Research in Mathematics Education* içinde (s. 197-218). London, England: Lawrence Erlbaum Associates.
- Johnson, B. ve Christensen, L. (2008). *Educational research: Quantitative, qualitative and mixed approaches* (3. bs.). California: SAGE.
- Jonassen, D. H. (1997). Instructional design models for well-structured and III-structured problem-solving learning outcomes. *Educational Technology Research and Development*, 45(1), 65-94. doi: 10.1007/BF02299613
- Jonassen, D. H. (2002). Integrating of problem solving into instructional design. R. A. Reiser ve J. V. Dempsey (Ed.), *Trends and issues in instructional design and technology* içinde (s. 107-120). New Jersey: Prentice Hall.
- Jonassen, D. H. ve Grabowski, B. I. (1993). *Handbook of individual differences, learning, and instruction*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Jonassen, D. H. ve Kwon, H. (2001). Communication patterns in computer mediated versus face-to-face group problem solving. *Educational Technology Research and Development*, 49(1), 35-51. doi: 10.1007/BF02504505
- Jung, I. (2002). *Student representation and understanding of geometric transformations with technology experience* (Yayımlanmamış doktora tezi). University of Georgia, Georgia, USA.
- Ke, F. (2008). A case study of computer gaming for math: Engaged learning from gameplay?. *Computers & Education*, 51(4), 1609-1620. doi: 10.1016/j.compedu.2008.03.003

- Kebritchi, M. (2008). *Effects of a computer game on mathematics achievement and class motivation: An experimental study* (Yayımlanmamış doktora tezi). University of Central Florida, Florida.
- Krulik, S. ve Rudnick, J. A. (1996). *The new sourcebook for teaching reasoning and problem solving in junior and senior high school*. Boston: A&B.
- Kula, A. (2005). *Öğretimsel bilgisayar oyunlarının temel aritmetik işlem becerilerinin gelişimine etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Kwon, O. N. (2002). Conceptualizing the realistic mathematics education approach in the teaching and learning of ordinary differential equations. <http://users.math.uoc.gr/~ictm2/Proceedings/invKwo.pdf> adresinden erişildi.
- Leonardi, P. M. (2014). Social media, knowledge sharing, and innovation: Toward a theory of communication visibility. *Information Systems Research*, 25, 796-816. doi: 10.1287/isre.2014.0536
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P. ve Hooper, M. (2016). *TIMSS advanced 2015 international results in advanced mathematics and physics*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College. <http://timssandpirls.bc.edu/timss2015/international-results/advanced/> adresinden erişildi.
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O. ve Loveless, T. (2016). *20 years of TIMSS: International trends in mathematics and science achievement, curriculum, and instruction*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College. <http://timss2015.org/timss2015/wp-content/uploads/2016/T15-20-years-of-TIMSS.pdf> adresinden erişildi.
- Neimeyer, S. (2006). *An examination of the effects of computer-assisted educational games on the student achievement* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). The University of Houston, Clear Lake.
- Nguyen, D. T. ve Fussell, S. R. (2016). Effects of conversational involvement cues on understanding and emotions in instant messaging conversations. *Journal of Language & Social Psychology*, 35(1), 28-55. doi: 10.1177/0261927X15571538
- Nunnally, J. C. ve Bernstein, I. H. (1994). *Psychometric theory* (3. bs.). New York: McGraw Hill.
- OECD. (2016). PISA 2015 results (Volume I): Excellence and equity in education. Paris: PISA, OECD Publishing. doi: 10.1787/9789264266490-en
- Olkun, S. ve Toluk, Z. (2003). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Öztürk, D. (2007). *Bilgisayar oyunlarının çocukların bilişsel ve duyuşsal gelişimleri üzerindeki etkisinin incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Pesen, C. (2008). *Eğitim fakülteleri ve sınıf öğretmenleri için yapılandırmacı öğrenme yaklaşımlarına göre matematik öğretimi* (4. bs.). Ankara: Sempati Yayınevi.
- Pramudiani, P. (2011). *Students' learning of comparing the magnitude of one-digit and two-digit decimals using number line* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Sriwijaya University and Utrecht University, Palembang.
- Rambe, P. ve Bere, A. (2013). Using mobile instant messaging to leverage learner participation and transform pedagogy at a South African University of Technology. *British Journal of Educational Technology*, 44(4), 544-561. doi: 10.1111/bjet.12057
- Rambe, P. ve Chipunza, C. (2013). Using mobile devices to leverage student access to collaboratively-generated re-sources: A case of WhatsApp instant messaging at a South African University. *International Conference on Advanced Information and Communication Technology for Education (ICAICTE 2013)*. doi: 10.2991/icaicte.2013.66
- Riasat, A., Hukamdad, D., Akhter A. ve Khan, A. (2010). Effect of using problem solving method in teaching mathematics on the achievement of mathematics students. *Asian Social Science*, 6(2), 67-72. doi: 10.5539/ass.v6n2p67



- Ryan, G. ve Bernard, H. R. (2000). Data management and analysis methods. N. Denzin ve Y. Lincoln (Ed.), *Handbook of qualitative research* içinde (s. 769-802). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Schmidt, H. G., van der Molen, H. T., te Winkel, W. W. R. ve Wijnen, W. H. F. W. (2009). Constructivist, problem-based learning does work: A meta-analysis of curricular comparisons involving a single medical school. *Educational Psychologist*, 44(4), 227-249. doi: 10.1080/00461520903213592
- SimilarWeb. (2017). Mobile app ranking. <https://www.similarweb.com> adresinden erişildi.
- Slavin, R. (1996). Research on cooperative learning and achievement: What we know, what we need to know. *Contemporary Educational Psychology*, 21(1), 43-69. doi: 10.1006/ceps.1996.0004
- Spencer, J. A. ve Jordan, R. K. (1999). Learner centered approach in medical education. *British Medical Journal*, 318, 1280-1283. doi: 10.1136/bmj.318.7193.1280
- Stacey, E. (2007). Collaborative learning in an online environment. *International Journal of E-Learning & Distance Education*, 14(2), 14-33. <http://www.ijede.ca/index.php/jde/article/view/154/379> adresinden erişildi.
- Statista. (2017). Statistics and market data on mobile internet & apps. <http://www.statista.com> adresinden erişildi.
- Stepien, W. J. ve Pyke, S. L. (1997). Designing problem based units. *Journal for the Education of the Gifted*, 20(4), 380-400. doi: 10.1177/016235329702000404
- Symeonides, R. ve Childs, C. (2015). The personal experience of online learning: An interpretative phenomenological analysis. *Computers in Human Behavior*, 51, 539-545. doi: 10.1016/j.chb.2015.05.015
- Tarmizi, R. A. ve Bayat, S. (2012). Collaborative problem-based learning in mathematics: A cognitive load perspective. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 32, 344-350. doi: 10.1016/j.sbspro.2012.01.051
- Tashakkori, A. ve Teddlie, C. B. (2003). *Handbook of mixed methods in social and behavioral research*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Tavşancıl, E. ve Aslan, E. A. (2001). *İçerik analizi ve uygulama örnekleri*. Ankara: Epsilon Yayınları.
- The National Council of Supervisors of Mathematics. (1978). Position Paper on Basic Mathematical Skills. *Mathematics Teacher*, 71(2), 147-155. <https://www.jstor.org/stable/27961196> adresinden erişildi.
- Torp, L. ve Sage, S. (1998). *Problems as possibilities: Problem-based learning for K-12 education*. Alexandria VA, USA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Torp, L. ve Sage, S. (2002). *Problem as possibilities: Problem-based learning for K-16 education*. Alexandria, VA, USA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Üzel, D. (2007). *Gerçekçi Matematik Eğitimi (RME) destekli eğitimin ilköğretim 7. sınıf matematik öğretiminde öğrenci başarısına etkisi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Van Reeuwijk, M. (2001). From informal to formal, progressive formalization an example on solving systems of equations. H. Chick, K. Stacey, J. Vincent ve J. Vincent (Ed.), *Proceedings of the 12th international commission on mathematical instruction (ICMI) study conference: Future of the Teaching and Learning of Algebra* içinde (Cilt 2, s. 613-620). Melbourne: University of Melbourne.
- Verschaffel, L., Corte, E. ve Borghart I. (1997). Pre-service teachers' conceptions and beliefs about the role of real-world knowledge in mathematical modelling of school word problems. *Learning and Instruction*, 7(4), 339-359. doi: 10.1016/S0959-4752(97)00008-X
- Vos, P. ve Kuiper, W. (2005). Trends (1995-2000) in the TIMSS mathematics performance assessment in the Netherlands. *Educational Research and Evaluation*, 11(2), 141-154. doi: 10.1080/13803610500110794

- Wang, C. H., Ke, Y. T., Wu, J. T. ve Hsu, W. H. (2012). Collaborative action research on technology integration for science learning. *Journal of Science Education and Technology*, 21(1), 125-132. doi: 10.1007/s10956-011-9289-0
- Weinstein, G. E. ve Mayer, R. E. (1986). The teaching of learning strategies. M. Wittrock (Ed.), *Third Handbook of Research on Teaching*. New York: Macmillan.
- Wenger, E. (1998). *Communities of practice: Learning, meaning, and identity*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Wilson, J. W., Fernandez, M. L. ve Hadaway, N. (1993). *Mathematical problem solving*. New York: Macmillan.
- Yang, D. C. ve Tsai, Y. F. (2010). Promoting sixth graders' number sense and learning attitudes via technology-based environment. *Educational Technology & Society*, 13(4), 112-125. <https://eric.ed.gov/?id=EJ909942> adresinden erişildi.