

## Matematik Öğretmen Adaylarının Gözünden Eğitsel Oyun Materyallerinin Tasarımı, Geliştirilmesi ve Değerlendirilmesi

### Design, Development and Evaluation of Educational Game Materials from the Perspective of Mathematics Teacher Candidates

Bilal Özçakır<sup>1</sup>  Duygu Özdemir<sup>2</sup> 

<sup>1</sup> Doç. Dr., Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Antalya, Türkiye

<sup>2</sup> Doç. Dr., İstanbul Aydın Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İstanbul, Türkiye

#### Makale Bilgileri

##### Geliş Tarihi (Received Date)

07.12.2023

##### Kabul Tarihi (Accepted Date)

29.05.2024

##### \*Sorumlu Yazar

Bilal Özçakır

Alanya Alaaddin Keykubat  
Üniversitesi – Eğitim Fakültesi,  
Kestel Mah. Alanya, Antalya

[bilal.ozcakir@alanya.edu.tr](mailto:bilal.ozcakir@alanya.edu.tr)

**Öz:** Montaigne'in de dediği gibi "Çocukların oyunu, oyun değil, onların en ciddi uğraşdır." Çünkü çocuklar oyun oynarken bilişsel, sosyal ve duygusal anlamda aktif ve gelişime çok açıktır. Ancak öğrenciyeye olan yakınlığına rağmen, oyunla öğrenme ya da pekiştirme sağlayacak materyaller hakkında ortaokul matematik eğitimi ile ilgili erişilebilir alan yazında ve uygulama alanında önemli eksiklikler bulunmaktadır. Bu bağlamda, matematik öğretimini oyunlarla desteklemeye yönelik oyun materyallerinin öğretmen adayları tarafından tasarlanması ve sürecin değerlendirilmesi amaçlanmaktadır. Tasarım tabanlı araştırma yöntemi çerçevesinde yürütülen bu çalışmada, prototipler şeklinde tasarlanan, sürekli değerlendirilerek düzenlenen ve uygulama olanakları ile geliştirilen matematik eğitim materyali olarak oyunlar oluşturulmuş ve bu sürece yönelik tasarım ilkelerine yönelik çıkarımlar yapılmıştır. Bu tasarım ve uygulama deneyiminin öğretmen adaylarının profesyonel gelişimine ve pedagojik bilgi ve beceri birikimlerinin genişlemesine de önemli katkılar sağladığı görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Matematik eğitimi, oyun materyal tasarımı, öğretmen adayları, tasarım tabanlı araştırma

**Abstract:** As Montaigne said, "Children's play is not a game, but their most serious occupation". As children are cognitively, socially and emotionally active and open to development while playing. However, despite its closeness to the student, there are significant deficiencies in the accessible literature and application area regarding middle school mathematics education and game materials that will provide learning or reinforcement through games. In this context, it is aimed to design game materials to support mathematics teaching with games by prospective teachers and to evaluate the process. This study was carried out within the framework of the design-based research method. In this study, games were designed as mathematics education materials through the processes of prototypes and constantly evaluation. Inferences were made regarding the design principles for this process. It has been observed that this design and implementation experience makes significant contributions to the professional development of teacher candidates, the expansion of their pedagogical knowledge and skill repertoire.

**Keywords:** Mathematics education, game material design, teacher candidates, design-based research

Özçakır, B. ve Özdemir, D. (2024). Matematik öğretmen adaylarının gözünden eğitsel oyun materyallerinin tasarımı, geliştirilmesi ve değerlendirilmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(2), 263-279. <https://doi.org/10.17556/erziefd.1401436>

#### Giriş

Oyun, tarih boyunca insanlığın var oluşuyla birlikte hayatımızın her evresinde yer bulmuş (Miller, 2008; Tuğrul, 2010) ve sadece eğlence değil, aynı zamanda öğrenmeye yardımcı olan bir araç olarak da kabul edilmiştir (Yörükoğlu, 1986). Günümüzde de birçok eğitimci oyunların eğitimin önemli bir parçası olduğunu kabul etmekte (Moursund, 2006; Tural, 2005) ve öğrencilerin uzun süre hareketsiz oturarak öğrenmeye çalışmasının etkili bir eğitim ortamı oluşturmadığına dair sunulan çalışmalar aracılığıyla bu bakış açısı desteklenmektedir (Oblinger, 2006; Tural, 2005). Çocukların sosyal beceriler kazanmalarına, yeni bilgiler edinmelerine ve yaşamla ilgili anlam oluşturmalarına yardımcı olan oyunlar (Karadeniz, 2017; Tural, 2005; Umay 2002), öğrencilere eğlenme fırsatı sunarken, aynı zamanda onların genel öğrenme deneyimini zenginleştiren bir araç olmaktadır (Miller, 2008). Yani oyun, sadece bir eğlence aracı değil, aynı zamanda çocuğun potansiyelini en üst düzeyde kullanmasını teşvik eden, kelime dağarcığını genişleten ve aktif öğrenmeyi destekleyen bir yöntemdir (Tural, 2005).

Gredler (2004) oyunu, oyuncuların belirli bir bilgiyi elde etmek amacıyla yaptığı rekabetçi alıştırmalar olarak tanımlar. Çocukların dikkatlerini toplamalarına ve enerjilerini harcamalarına yardımcı olarak derslere daha iyi odaklanmalarını sağlayan oyun (Tural, 2005), deneme yanılma

yoluyla doğru ve yanlış öğrenme fırsatı sunar (Çakmak, 2000). Gerçekleştirilen çeşitli çalışmalarda da oyunun beceri kazandırma, yaratıcılığı teşvik etme, tutum geliştirme ve akademik başarıyı artırma üzerindeki etkilere dikkat çekilmiştir (Aksoy, 2010; Altunay, 2004; Arı vd., 2014; Dinçer, 2008, Tural, 2005). Bu noktada, oyunların akademik başarıyı elde etmek amacıyla matematik eğitimi kapsamında da ele alındığı görülmektedir. Gerçek hayatta karşılaşılabilecekleri problemleri çözme fırsatı sunan eğitim araçları olarak görülen oyun temelli öğrenme ile öğrencilere, eleştirel düşünme ve yaratıcı düşünme gibi beceriler kazandırırken, aynı zamanda öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerini yönetmelerine olanak tanınabilir. Böylece, öğrencinin öz-yeterlilik duygusunu ve öğrenmeye olan motivasyonunu güçlendirmeye yönelik önemli bir adım atılmış olur (Mangır & Aktaş, 1993; Tural, 2005; Uğurel & Moralı, 2008). Oyunun bu eğitici yönü, çocukların öğrendikleri bilgi ve becerileri aktif bir şekilde kullanmalarını teşvik eder (Gee, 2003). Günümüzde matematik öğrenme yaklaşımlarında da çocuklara yaparak ve yaşayarak öğrenme fırsatları sunmanın önemi vurgulanmakta iken, bu noktada oyunun duylulara hitap edebilen, kalıcı ve etkili bir öğrenme ortamı sunmaktaki rolü dikkat çekicidir (Tural, 2005; Van de Walle, vd., 2022).

## Matematik Eğitiminde Oyunun Önemi

Alanyazında, oyun ile matematik eğitiminin iç içe olduğu ve oyunla öğrenmenin matematik eğitimine olumlu katkılar sağladığı görüşü yaygındır. Örneğin, Altunay'ın (2004) 4.sınıf geometri konularının öğretiminde oyunla öğretim yönteminden destek alan çalışmasında, bu yöntemin erişimi ve kalıcılığa pozitif etkisi ortaya çıkarılmıştır. Benzer şekilde Aksoy (2010) çalışmasında, kesirler konusunun oyun destekli matematik öğretimi ile sunulmasının başarıyı, derse karşı tutumu ve öz yeterlik algılarını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşmıştır. Dinçer (2008) müziklendirilmiş matematik oyunları ile 'uzunlukları ölçme, sıvıları ölçme, geometrik cisimler ve çarpım tablosu' gibi konuların öğretim yapıldığı grubun, geleneksel yöntem uygulanan gruba göre akademik başarı ve matematik dersine karşı tutumlarının olumlu yönde farklılaştığını ortaya çıkarmıştır. Canbay (2012) çalışmasında ise eğitsel oyunlarla yapılan öğretimin akademik başarı, öz düzenleyici öğrenme stratejileri ve motivasyonel inançlar üzerindeki olumlu etkisine vurgu yapmıştır. Bunlara ek olarak, matematik öğretmen adaylarının geleneksel çocuk oyunlarının uygulama sürecinde karşılaştıkları zorluklar ve kazanımlarını (Karadeniz, 2017); 'ritmik saymalar, toplama, çıkarma, çarpma, bölme' gibi matematik konularında oyun ve etkinliklerle öğretimin erişimi ve tutuma etkisini (Tural, 2005) ve oyunun insan yaşamındaki yeri, insanı oyun oynamaya iten nedenleri ve farklı kültürlerde uygulanan oyun örneklerini (Uğurel & Moralı, 2008) inceleyen çalışmalar aracılığıyla da, matematik eğitime oyun unsurlarını entegre etmenin olumlu katkıları görülmektedir. Ayrıca, öğretmen adaylarının matematik öğretimi oyunlarla destekleme konusunda bilgi ve deneyim kazanmaları çağdaş eğitim programlarında büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda, Meletiou-Mavrotheris ve Prodromou (2016) tarafından belirtildiği üzere, eğitsel oyunların matematik müfredatına etkili bir şekilde entegre edilmesi öğretmen adaylarını, öğrencilerin matematiksel kavramları içselleştirmelerine yardımcı olacak ve matematiksel düşünme becerilerini geliştirecek oyun tabanlı öğrenme ortamlarını tasarlamaya ve uygulamaya yönlendirebilmektedir. Buna ek olarak, Plass ve arkadaşları (2013) tarafından yapılan araştırmalar, oyun tabanlı öğrenme ortamlarının, öğrencilerin matematiksel kavramları daha iyi anlamalarına, matematiksel düşünme becerilerini artırmalarına ve matematiğe karşı daha olumlu tutumlar geliştirmelerine olanak tanıdığını göstermektedir. Bu durum, öğrenme süreçlerini daha ilgi çekici ve etkileşimli hale getirerek, öğrencilerin matematiği keşfetme isteklerini artıran bir unsur olarak öne çıkmaktadır. Afari (2012) ise, matematik öğretiminde oyun kullanımının, öğretmenler için pedagojik bir araç olarak önemli bir potansiyele sahip olduğunu belirtmiştir. Öğretmenler, matematiksel oyunların tasarımı ve kullanımı konusunda bilgilendirilmeli ve bu oyunların sınıf içi uygulamalarını etkili bir şekilde gerçekleştirebilmelidirler. Bu sayede, öğrencilerin matematik öğrenimindeki başarıları oyunlar ile desteklenerek olumlu etkilenmekte ve matematiğe olan ilgileri güçlenmektedir. Öğretmenlerin oyunla eğitime yönelik bu yeteneklerinin geliştirilmesi, öğrencilerin matematiksel bilgilerini derinleştirmelerine ve bu alandaki düşünme yeteneklerini genişletmelerine yardımcı olmaktadır. Bu nedenle, oyun tabanlı öğrenme, matematik eğitiminde stratejik bir öneme sahip olmaya devam etmektedir.

## Çalışmanın Önemi ve Araştırma Soruları

Oyun ve oyun elementlerinin matematik eğitime entegrasyonu, öğrencilerin motivasyonu, algıları ve öğrenme sonuçları üzerinde olumlu etkileri olduğu için önemli ve gerekli kabul edilmektedir. Eğitimde oyun kullanımının, öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarını olumlu yönde etkileyebileceği ve matematik öğrenme sürecini daha çekici hale getirebileceği belirtilmiştir (Mavridis vd., 2017). Ayrıca, oyun tasarımı ve kullanımı öğrencilerin matematiksel kavramları anlamalarını ve matematiksel düşünme becerilerini geliştirmelerini destekleyebilir. Araştırmalar, oyun bazlı öğrenme ortamlarının matematik eğitimi üzerindeki pozitif etkisinin, öğrencilerin motivasyonunu ve katılımlarını artırdığını göstermiştir (Vandercruysse vd., 2016). Bu süreçte öğretmenlerin rolü ve desteği kritik öneme sahiptir (Jackson & McNamara, 2013) ancak, bazı durumlarda öğretmenler oyunu sınıf içi uygulamalarına dahil etmek konusunda olumlu tutum ve düşüncelere sahip olmayabilmektedirler. Tural'ın (2005) da belirttiği gibi, bu durumun sebepleri bulunmaktadır. Örneğin, öğretmenlerin bu anlamda üretebileceği etkinliklerin ve kaynaklarının sınırlı olması ya da kendilerinin oyun materyallerinin üretimi için yeterince hevesli ya da yaratıcı olmamaları bu sebeplerden bazılarıdır. Ayrıca amacına uygun bir oyun materyalinin ve ortamının sağlanmasının da zor olduğu ve oyun tasarımı ve hazırlama sürecinin özel yetkinlik ve beceri gerektirmesi de oyunun bir araç olarak ele alınmasını zorlaştırmaktadır. Bu nedenlerle, oyun ve oyun elementlerinin matematik eğitime entegrasyonu, öğrencilerin motivasyonunu ve öğrenme deneyimlerini iyileştirebileceği görülmektedir; ancak, bu entegrasyonun başarılı olması için öğretmenlerin yeterli bilgi, beceri ve desteğe sahip olmaları gerekmektedir.

Tarascenkova ve diğerlerinin (2020) de belirttiği gibi, öğretmenlerin bilgisi ve farkındalığı, sınıflardaki uygulamaların kalitesini doğrudan etkilemektedir. Dolayısıyla, öğretmen eğitiminden başlayarak oyunla matematik öğretimi konusunda duyarlı, bilgi ve farkındalık sahibi öğretmenlerin yetiştirilmesi kritik bir öneme sahiptir. Öğretmen adaylarının eğitsel oyunlar geliştirme konusundaki çalışmalar incelendiğinde, Meletiou-Mavrotheris ve Prodromou (2016) tarafından yapılan bir çalışmada, dijital eğitsel oyunlarla çalışan öğretmen adaylarının matematik müfredatına eğitsel oyunları entegre etme konusunda yetkinliklerinin arttığı ve oyunları amaca uygun değerlendirebilmekte yetkinlikler geliştirdiği görülmüştür. Aldemir Engin (2023) tarafından yapılan bir başka çalışmada ise, öğretmen adaylarının dijital oyun tasarımı deneyimlerini ve bu oyunların matematik eğitiminde nasıl kullanılabilirliği incelenmiş, bu süreçte adayların kendi oyunlarını tasarlama ve oynama sürecinden keyif aldıkları, eğlenerek öğrenme, akılda kalıcılık ve konuyu basitleştirmeyi hedefledikleri bulunmuştur. Bir başka araştırmada, öğretmen adaylarının eğitsel bilim panosu oyunları geliştirme deneyimlerini incelenmiş ve bu sürecin onların pedagojik ve profesyonel gelişimine olumlu katkılarda bulunduğu ortaya çıkarılmıştır (Botes, 2022). Holden (2016), öğretmen adaylarının mobil ve oyun tabanlı öğrenme aktiviteleri aracılığıyla matematik konularını nasıl keşsettiklerini incelemiş ve bu sürecin öğretmen adaylarının disiplinlerarası sorgulama yeteneklerini desteklediğini bulmuştur. Ayrıca, Almarashdi, Zaitoun ve Alarabi (2023) tarafından yapılan bir çalışmada, öğretmen adaylarının eğitsel oyun kullanmalarının olumlu tutumlar sergilemelerine sebep olduğu ve bu oyunları sınıf içi

öğretimde kullanma yeteneklerinin de geliştiği vurgulanmaktadır. Bu çalışmalar, öğretmen adaylarının eğitsel oyun tasarımı ve kullanma süreçlerine dahil edilmelerinin önemli olduğunu ve bu süreçlerin öğretmen eğitimi programlarına başarılı bir şekilde entegre edilebileceğini göstermektedir. Bu bağlamda, öğretmen adaylarının oyunla matematik öğretimi hakkında eğitilmeleri ve bu süreci deneyimleyebilecekleri olanakların sunulması büyük bir gereklilik arz etmektedir. Bu nedenlerle bu çalışmada, matematik öğretimini oyunlarla desteklemeye yönelik oyun materyallerinin öğretmen adayları tarafından tasarlanması ve sürecin değerlendirilmesi amaçlanmaktadır. Bu çalışma süresince, oyun temelli eğitimin ana felsefesinde yer aldığı gibi matematik öğretmen adaylarının sürekli aktif olarak katılım gösterebileceği bir tasarı tabanlı araştırma süreci tasarlanmıştır. Çalışma kapsamında aşağıdaki araştırma sorularına yanıtlar aranmıştır:

1. Matematik öğretmen adaylarının matematik eğitimine yönelik tercih ettikleri oyun tasarımı ilkeleri nelerdir?
2. Matematik eğitimine yönelik eğitsel oyun materyallerinin tasarımı ve uygulama sürecinin öğretmen adaylarına katkıları nelerdir?

## Yöntem

Öğretmen adaylarının oyun materyallerini aktif olarak tasarlamalarını ve uygulamalarını teşvik eden bu çalışmada, eğitim materyalinin tasarımı, uygulama ve değerlendirme süreçlerini kapsayan tasarı tabanlı araştırma yöntemi kullanılmıştır. Van den Akker vd. (2006), tasarı tabanlı araştırmada teori ve pratiğe, sonuçtan çok sürece odaklanmanın, uygulayan kişi ve katılımcıların iş birliği ile gerçek yaşam problemine çözüm üretmenin önemini belirtmişlerdir. Yani tasarı tabanlı araştırma yöntemiyle, gerçek yaşamda var olan bir problemin çözümüne yönelik, sistematik çalışmalar yardımıyla eğitim ürünlerinin tasarlanması, geliştirilmesi ve değerlendirilmesi gerçekleştirilebilir (Bannan-Ritland, 2003; Kelly, 2006; Nieveen & Folmer, 2013; Plomp, 2013). Ayrıca bu yöntem, eğitim alanında gelişmelere, yeni teorik ve ampirik bilgiye dayalı kullanılabilir bir ürünün ortaya çıkmasına olanak sağlamaktadır (Trna, 2014; Trna & Trnova, 2012). Bu sayede, tasarı tabanlı araştırma yöntemi süzgecinden geçen çalışmalarla hem teoriye katkıda bulunurken hem de kullanılabilir bir ürünün tasarımı, geliştirilmesi ve değerlendirilmesi sağlanabilir (Kennedy-Clark, 2013; Masole, 2011; Van den Akker vd., 2006). Bu durum, tasarı tabanlı araştırma yaklaşımının temel bir özelliği olan katılımcıların aktif katılımını ve iş birliğini de yansıtmaktadır. Eğitim pratiğini geliştirmek ve aynı zamanda bu gelişmeleri teorik anlamda desteklemek için kullanılan tasarı tabanlı araştırma yöntemi, eğitimde karşılaşılan gerçek dünya problemlerini çözmek için teori ve pratiği birleştiren yenilikçi bir yaklaşımdır. Bu sebeple, çalışma kapsamında araştırma sorularına uygun olarak, matematik öğretmen adayları ile oyun materyali geliştirme sürecinde tasarı tabanlı araştırma yöntemi tercih edilmiştir.

## Katılımcılar ve Araştırma Süreci

Çalışmanın katılımcılarını, elverişli ve amaçlı örneklem yardımıyla ulaşılan bir vakıf üniversitesinde, ilköğretim matematik öğretmenliği programı müfredatında yer alan

‘Oyunla Matematik Öğretimi’ seçmeli dersini alan 47 (34’ü kız, 13’ü erkek) matematik öğretmeni adayı oluşturmaktadır. Öğretmen adaylarının eğitim gördüğü vakıf üniversitesinin aynı zamanda bir ortaokulu da bünyesinde barındırması araştırma sürecinde yer alan uygulama adımı açısından önemli görülmüş ve bu sebeple öğretmen adaylarının belirlendiği üniversitenin seçimi gerçekleştirilmiştir. Katılımcı profilleri incelendiğinde, çalışmaya katılan öğretmen adaylarının 19-21 yaş arası, transkriptlerindeki eğitim bilimleri temel derslerinin tamamından başarılı olmuş ve daha önceki dönemlerde Matematik Eğitiminde Materyal Geliştirme dersini almış öğrenciler olduğu görülmektedir. Bu kapsamda çalışmada yer alan katılımcıların öğretim materyali tasarlamaya ilişkin temel teorik ve uygulamalı bilgilere sahip olduğu görülmektedir.

Çalışma süreci toplamda 14 hafta sürmüştür ve bu süreçte tüm katılımcılar araştırmacılar ile birlikte, matematik öğretimi içerikli oyun materyallerinin tasarlanması, geliştirilmesi ve uygulanması sürecini içeren Seçmeli Oyunla Matematik Öğretimi dersi kapsamında aktif rol almışlardır. Öğretmen adaylarının teorik bilgileri öğrenmelerinin yanında oyun tasarımı süreçlerine aktif olarak katılmaları ve tasarladıkları oyunları öğrenme ortamlarında uygulamalarına yönelik imkanlar da sağlanmıştır. Ders içinde yer alan hazırlık, tasarım ve uygulama süreçleri çalışmanın temelini oluşturan tasarı tabanlı araştırma yöntemi ile ele alınarak öğretmen adaylarının prototip geliştirme süreçleri kapsamında eğitsel oyunlar tasarlamaları ve ders sonunda ürün olarak anılacak oyun materyaline ulaşmaları sağlanmıştır. Bu kapsamda, tasarı tabanlı araştırma yönteminin ana hatları ışığında çalışma ön hazırlık evresi, prototip evresi ve değerlendirme evresi olarak üç aşamadan oluşmaktadır (Şekil 1).



Şekil 1. Oyun materyali geliştirme tasarı tabanlı araştırma süreci aşamaları

Tasarı tabanlı araştırma yöntemi ile tasarlanan bu çalışmanın ön hazırlık ve prototip geliştirme süreçlerinde öğretmen adaylarına oyun materyali tasarımı yapmaları için fırsatlar sağlanmıştır. Çalışmanın son süreci olan uygulama aşamasında ise öğretmen adaylarının bir ortaokulda öğrenim gören öğrencilere tasarladıkları oyunları oynatmaları ve gerçek ortam deneyimleri ile tasarladıkları oyunların etkililiğini değerlendirmeleri sağlanmıştır. Tasarı tabanlı araştırma yöntemi ile öğretmen adaylarının oyunları tasarımı ve uygulamanın yanında kendi tasarım süreçlerine ışık tutan temel tasarım ilkelerine de ulaşmaları da sağlanmıştır. Bu çalışmanın gerçekleştirilmesi sürecinde izlenen yol olan tasarı tabanlı araştırma metodu aşamaları aşağıda detaylı şekilde anlatılmıştır.

**Tablo 1.** Araştırma süreçleri

Hafta	Ders İçeriği
1. Hafta	Oyun ve Oyunun Tarihi
2. Hafta	Oyun Türleri, Eğitsel Oyun ve Oyunlaştırma
3. Hafta	Oyun Kuramları
4. Hafta	Matematik Öğretiminde Oyun
5. Hafta	Matematik Öğretiminde Oyunlaştırma
6. Hafta	Matematik Oyunları – Tarihsel, Kültürel, Dijital, Puzzle ve Kutu Oyunları
7. Hafta	Prototip 0 – Oyun Tasarımına Hazırlık (Taslak Oyun Senaryosu ve Taslak Tasarım İlkeleri)
8. Hafta	Hazırlık – Grup içi Değerlendirme (Taslak Senaryo ve Tasarım İlkeleri)
9. Hafta	Prototip 1 – Oyun Tasarımı (Oyun Senaryosu ve Tasarım)
10. Hafta	Değerlendirme – Pilot Uygulama (Ders İçi Oyun Süreçleri)
11. Hafta	Prototip 2 – Oyun Tasarımı (Oyun Senaryosu ve Tasarım)
12. Hafta	Değerlendirme – Uzman Görüşleri (Oyun Tanıtım ve Gösterim)
13. Hafta	Son Ürün – Oyun Düzenleme ve Tasarımı Tamamlama (Oyun Senaryosu ve Tasarım)
14. Hafta	Uygulama – Ürün Olarak Oyun ve Final Tasarım İlkeleri

### Aşama 1 – Ön Hazırlık

Araştırmanın ilk aşaması olan *ön hazırlık aşaması*, öğretmen adayları ve araştırmacılar açısından iki şekilde ele alınmıştır. Öncesinde de belirtildiği gibi bu çalışma, seçmeli ders kapsamında 14 hafta süresince ele alınmıştır. Bu kapsamda öncelikle, öğretmen adaylarının oyun materyalinin tasarımı süreçlerine aktif olarak dahil olabilmelerine yönelik gerekli teorik bilgiler ve uygulama örneklerinin planlanması için ön hazırlıklar yapılmıştır. Tasarım tabanlı araştırmalarda ön hazırlık aşaması var olan durumu anlamak ve teorik çerçeve oluşturmak adına gerekli ve önemli görülmektedir (Kennedy-Clark, 2013). Bu aşamada, ilk olarak oyun materyallerinin tasarımına ilişkin ulusal ve uluslararası alan yazın araştırmacılar tarafından detaylı bir şekilde incelenmiştir. Ön hazırlık kapsamında oyunla matematik öğretimi dersi için yapılan 14 haftalık planlama Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1’de tanımlanan ders kapsamında öğretmen adaylarına 6 hafta süresince teorik ve uygulamalı Oyunla Matematik Öğretimi eğitimi gerçekleştirilmiştir. Bu ders araştırmacılarından birinin kontrolünde sürdürülmüştür. Ancak değerlendirme haftalarında ve ortak görüş oturumlarında her iki araştırmacı da uzman ve gözlemci olarak süreçte yer almıştır. Bunu takiben öğretmen adayları 4’er kişilik çalışma grupları oluşturarak oyun tasarım ve uygulama süreçlerine başlamışlardır. Öğretmen adayları için ön hazırlık aşaması bu şekilde başlamış olup, öncelikli olarak tasarım öncesi Prototip-0 süreçleri kapsamında ortaokul matematik öğretim programındaki kazanımlara ilişkin oyun materyallerinde olması gereken özellikleri belirlemeleri ve süreçte tasarlayacakları oyunların taslak senaryolarını geliştirmeleri istenmiştir. Bu süreçte öğretmen adayları kazanım ve sınıf konusunda serbest bırakılmıştır. Öğretmen adaylarının oluşturdukları taslak senaryolar ve taslak tasarım ilkeleri bu aşamanın veri kaynaklarını oluşturmuştur. Ayrıca araştırma kapsamında katılımcıların tasarım tabanlı prototip geliştirme süresince oyunla matematik öğretimi ve oyun materyali tasarlama süreçlerini incelemek amacıyla ön görüşme formları toplanmıştır. Böylece, ön hazırlık aşamasından elde edilen tüm veriler, oyunların oluşturulmasına yönlendirme sağlayarak çalışmanın dışsal geçerliliğine (Masole, 2011; Van den Akker vd., 2006) ve taslak tasarım ilkelerinin şekillenmesine katkıda bulunmuştur (Masole, 2011). Bu taslak ilkeler, oyun materyallerinin tasarım fikirleri, oyun özellikleri ve taslak senaryolar, öğretmen adayları tarafından grup içi olarak değerlendirilmiş ve ön hazırlık aşaması tamamlanarak oyun

tasarım süreçlerini kapsayan prototip geliştirme süreçlerine başlanmıştır.

### Aşama 2 - Prototip Geliştirme ve Değerlendirme

Araştırmanın ikinci aşaması olan *prototip geliştirme ve değerlendirme* aşamasında ise ön hazırlık aşamasında öğretmen adaylarının hazırladıkları ve grup içi çalışmalarla süzgeçten geçirdikleri taslak oyun senaryoları ve tasarım ilkelerinden yola çıkarak oyun tasarım süreçlerine başlamaları sağlanmıştır. Bu kapsamda Tablo 1’de belirtilen Prototip-1 ve Prototip-2 süreçleri ele alınmış ve ön hazırlık süreci yapılmış tasarımların ürüne dönüştürülmesi sağlanmıştır (Kennedy-Clark, 2013; Van den Akker vd., 1999). Prototiplerin geliştirilmesi, gerçek yaşam problemlerinin çözümü sürecinde tasarım ürünlerinin sürekli ve sistematik bir şekilde değerlendirilerek düzenlemeler yapılmasına olanak sağlar (McKenney vd., 2006). Böylece, tasarım ilkeleri teori ve uygulama ile beslenerek son halini almış olur (Masole, 2011). Bu süreçte, öğretmen adayları öncelikle oyunun test edilebilir bir sürümünü (Prototip-1) tasarlamış ve ardından sınıf içerisindeki diğer gruplara oyunun prototip-1 halini takdim ederek oynamalarını sağlamış (Şekil 2) ve tasarımlarına ilişkin notlar almışlardır. Böylece, tasarladıkları prototip için pilot uygulama fırsatı bulan öğretmen adayları, diğer arkadaşlarının kendi oyunlarını oynarken göstermiş oldukları tepkileri, duygu ve heyecanları ve varsa oyun materyallerindeki eksik-hatalı ya da geliştirilmesi gereken noktaları gözlemleyebilmişlerdir. Ardından oyunda tespit edilen eksiklikler ve oynayan kişilerin görüşleri doğrultusunda, oyununun tasarımını ve gereken durumlarda tasarım ilkelerini güncellemişlerdir.

Prototip-2 şeklinde revize edilerek tasarlanan oyunlar ve pilot uygulama raporları öğretmen adayları tarafından araştırmacılara ve sınıfın diğer üyelerine sunulmuştur. Bu kapsamda her grup yaklaşık 20 dakika süren sunumlar gerçekleştirmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının prototip geliştirme süreçleri devam ederken oyunla matematik öğretimi ve oyun materyali geliştirme süreçlerine ilişkin görüşlerinin tespit edilmesi için bir önceki aşamada yapılan görüşme formları tekrar edilmiştir. Böylece bu aşamanın verilerini öğrencilerin görüşlerine ilişkin raporlar, yapılan değişikliklere ilişkin tasarım karar raporları, sunum raporları ve tasarım ilkelerindeki değişimler oluşturmuştur.





Şekil 2. Öğretmen adaylarına sunum ve pilot uygulama görselleri

Bu aşamada yönetilen Prototip-1 ve Prototip-2 tasarım süreçleri ile öğretmen adaylarının uygulama öncesi son ürünleri ve bu ürünlere yönelik hazırlanan raporlar, sunumlar ve veri toplama olanakları elde edilmiştir. Öğretmen adayları tasarımlarını, pratikten gelen bilgiler ışığında bir süzgeçten geçirerek, aldıkları geri bildirimler ve gözlem notları kapsamında güncelleyebilmişlerdir. Böylece, oyunlarının ortaokul öğrencileriyle yapacakları gerçek uygulama öncesindeki son halini tasarlama imkanı sağlanmıştır. Yapılan bu revizyonlar ve alınan geri dönütler doğrultusunda, bir sonraki başlık altında aktarılan, oyun materyallerine ilişkin son ürün tasarım sürecine (3. Aşama – Uygulama) geçilmiştir.

### Aşama 3 - Uygulama ve Değerlendirme

Araştırmanın *uygulama ve değerlendirme* aşamasında öğretmen adayları, prototip geliştirme evresinde tasarladıkları oyunları düzenleyerek son ürün haline getirmişlerdir. Bu oyun materyalleri, araştırmacıların gözetiminde belirlenen bir vakıf üniversitesinin bünyesinde faaliyet gösteren özel bir ortaokuldaki öğrencilere uygulanmıştır (Şekil 3). Öğretmen adayları tarafından bir hafta boyunca farklı şubelerdeki öğrencilere oyunların oynatılması yoluyla kazanımların aktarılması, pekiştirilmesi ve beceri geliştirilmesi hedeflenmiştir. Bu süreçte öğretmen adayları, gerçek sınıf ortamı içerisinde, gerçek kullanıcılar olan ortaokul öğrencileri ile oyun materyallerini test etme ve öğrencileri kendi doğal ortamları ve süreç içinde gözleme olanağı bulmuşlardır.

Uygulama sırasında öğretmen adayları ve gerçekleştirdikleri uygulamalar araştırmacılar tarafından gözlemlenmiş ancak herhangi bir müdahalede bulunulmamıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının prototip geliştirme süreçleri sonrası ve uygulama aşamasına yönelik oyunla matematik öğretimi ve oyun materyali geliştirme süreçlerine ilişkin görüşlerinin tespit edilmesi için bir önceki aşamada yapılan görüşme formları tekrar edilmiştir.

Öğretmen adaylarından bu aşama sonunda da uygulamaya ilişkin görüşleri içeren raporlar, son ürün olarak oyunlar, son ürün olarak tasarım ilkeleri ve son ürün olarak oyun senaryoları derlenmiştir. Toplanan veriler ışığında hem materyallerin gerçek ortamlarda, gerçek kullanıcılar tarafından kullanılabilirliği ve uygunluğu değerlendirilmiş, hem de sürecin matematik öğretmen adaylarının mesleki gelişimine yönelik katkıları ortaya çıkarılmıştır.



Şekil 3. Ortaokul öğrencileriyle uygulama görselleri

Özetle; bu aşamada öğretmen adaylarının, tasarladıkları oyun materyallerinin güçlü ve zayıf yönleri, öğrencilerin öğrenme süreçleri, tepkileri, ilgi, yetenek, başarı ve motivasyonları üzerindeki olası rolleri ve oyunla matematik öğretiminin temel gereklilikleri ile oyun materyallerinin tasarım ilkelerinde geliştirilmesi gereken noktalar hakkında deneyim sahibi olmaları amaçlanmıştır. Ayrıca, öğretmen adaylarının oyunlarını gerçek ortamda gerçek kullanıcılarla, gerçek zamanlı olarak değerlendirmelerine ve gerektiğinde düzenlemeler yaparak son ürün oyun materyallerini elde etmelerine olanak sağlanmıştır.

### Veri Toplama ve Analiz Süreçleri

Öncesinde de belirtildiği gibi matematik öğretimine yönelik oyun materyalleri geliştirme ve uygulama süreci, tasarım tabanlı araştırma yöntemi çerçevesinde, matematik öğretmen adayları tarafından gruplar halinde sürdürülmüştür. Bu süreçte öğretmen adaylarının gelişimleri ve görüşlerinin yanı sıra bu oyunların tasarım ve uygulama süreçlerinin incelenmesi de yapılmıştır.

Çalışmanın aşamaları süresince öğretmen adaylarının ders içi çalışmaları ve uygulamalarını kapsayan gözlem notları alınmış ve bu gözlem notları da öğretmen adaylarına geri bildirim olarak sunulmuştur. Bu sayede çalışmada veri toplama ve analiz sürecinin, süreklilik halinde devam etmesi sağlanmıştır. Ayrıca, tamamlanan her araştırma aşaması sonunda öğretmen adaylarından önceki araştırma süreçlerine ilişkin anlatımlarda da bahsedilen ve Tablo 2'de sunulan formlar ve raporlar toplanmış ve bu sayede ürünler elde edilmiştir.

**Tablo 2.** Aşamalar ve veri kaynakları

Aşama	Formlar	Raporlar	Ürün
Hazırlık	Ön görüşme formu	Tasarım kararları	Taslak senaryo Taslak tasarım ilkeleri
Tasarım-Değerlendirme	Tasarım-Değerlendirme görüşme formu	Değişikliklere ilişkin tasarım kararları Pilot uygulama raporu Sunum raporu	Oyun prototip-1 Oyun prototip-2 Tasarım ilkeleri-1 Tasarım ilkeleri-2
Uygulama	Uygulama görüşme formu	Uygulama raporu Son rapor	Ürün-1: oyun Ürün-2: tasarım ilkeleri Ürün-3: senaryo

Çalışma yönteminin doğasında var olan sürekli iyileştirme çalışmaları sebebiyle, Tablo 2’de de görülebildiği gibi, öğretmen adaylarından sunmaları istenen formlar ve raporlar araştırma aşamalarına göre çeşitlik göstermiştir. Her aşama sonunda sunulan *Ön görüşme*, *Tasarım-Değerlendirme* ya da *Uygulama* formları yardımıyla ilgili aşamadaki süreçlerine yönelik öğretmen adaylarının görüşleri toplanmıştır. Bunun yanı sıra, adaylardan hazırladıkları raporları teslim etmeleri ve sunmaları da beklenmiştir. Bu doğrultuda öncelikle, hazırlık aşamasında öğretmen adaylarından grup olarak taslak senaryosunu oluşturdukları oyunu tasarlamak için gerekli olan yol haritasını oluşturmaları ve sunmaları *tasarım kararlarına ilişkin rapor* kapsamında istenmiştir. Tasarım ve Değerlendirme aşamasında ise prototip geliştirme ve değerlendirme süreçlerinde karşılaşılan durumlar ve buna yönelik *değişikliklerine ilişkin tasarım kararları raporu* yazmaları istenmiştir. Ek olarak, öğretmen adaylarının gerçekleştirdikleri pilot uygulamada karşılaşılan durumlar, gözlemleri ve görüşlerini içeren *pilot uygulama raporu* ile pilot uygulama sonrası yeniden güncelledikleri oyunun sınıf ortamında tanıtımında elde edilen geri bildirimleri içeren *sunum raporu* da bu aşamada talep edilmiştir. Çalışmanın son aşaması olan uygulama aşamasında ise öğretmen adaylarının oyun tasarımlarını gerçek ortamda ve gerçek kullanıcılar olan ortaokul öğrencileri ile kullanmalarına ilişkin *uygulama raporu* ve varsa fark ettikleri eksiklikler ve bu uygulama deneyimine ilişkin gözlemlerini içeren *son rapor* istenmiştir. Bunun dışında öğretmen adaylarının oyunla matematik öğretimi ve oyun materyali geliştirme süreçlerine ilişkin görüşlerini belirlemek için Tablo 3’te örnek sorularına yer verilen görüşme süreçleri gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın yöntemi dolayısıyla önemli sonuçlarını oluşturacak olan ürün ve tasarım ilkelerinin geliştirilme süreçlerini incelemek için her aşamada öğretmen adaylarından o aşamadaki tasarladıkları ürünler ve bu ürünleri tasarlariken dikkat ettikleri ilkeler talep edilmiştir.

**Tablo 3.** Örnek görüşme soruları

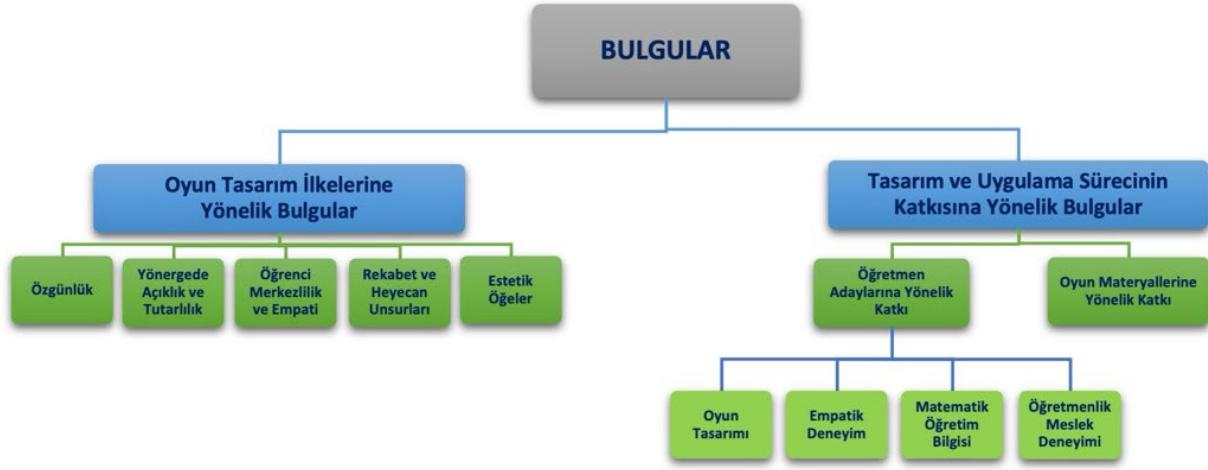
Tema	Örnek Soru
Genel Görüş	Oyunun matematik dersinde kullanımı hakkında ne düşünüyorsunuz?
Tasarım	Oyun materyali oluşturma ve bu materyali kullanarak ders işleme konusunda kendinize güveniyor musunuz? Neden?
Uygulama	Matematik dersinde oyun materyali kullanımının öğretmene ve ders sürecine katkıları neler olabilir?

Bu süreçte, araştırmacı gözlemleri ve Tablo 2’de belirtilen diğer veri kaynakları aracılığıyla elde edilen nitel veriler,

sistemik bir düzen içerisinde verilerin yorumlanmasına olanak sağlayan nitel veri analizi yöntemleri (Strauss & Corbin, 1990) kapsamında analiz edilmiştir. Miles ve Huberman (1994) tarafından ifade edilen adımlar takip edilerek, elde edilen tüm veriler bir araya getirilmiş ve verilerin detaylı incelenmesine olanak sağlayan nitel veri analizi sürecinde öncelikli olarak verilerin kodlanması yapılmıştır (Creswell & Poth, 2016). Katılımcıların gizliliği ve önyargıların önlenmesi için öğretmen adayları için takma isimler kullanılmış ve bulgular kısmında aktarılan söylemlerde de bu takma adların kullanımı tercih edilmiştir. Tüm veri setinin kodlanmasının ardından, elde edilen kodlar bir araya getirilerek incelenmiş ve ardından, araştırmacılar tarafından elde edilen kodlar arasındaki anlaşma düzeyinin bir ölçüsü olan değerlendiriciler arası güvenilirlik (IRR – Interrater Reliability) ölçümü yapılmış ve elde edilen 0,93 sonucu ile Landis ve Koch (1977) tarafından “mükemmele yakın anlaşma” olarak ifade edilen aralıkta sonuç elde edilmiştir (Hallgren, 2012). Sürekli karşılaştırmalı analiz yöntemi yardımıyla kodlanan verilerden benzer olanları kategoriler altında toplanmış ve elde edilen verilerin uygun kategorilerin başlıkları altında toplanarak sunulması sağlanmıştır (Strauss & Corbin, 1990). Araştırmacıların birlikte yürüttüğü süreç sonucunda elde edilen bu kategoriler, tasarım tabanlı araştırma süreci yoluyla elde edilen oyun materyalleri tasarım ilkeleri ve bu sürecin matematik öğretmen adaylarının mesleki gelişimlerine katkısına yönelik çalışma bulguları olarak aşağıdaki bölümde detaylandırılarak aktarılmıştır.

### Bulgular

Çalışma süresince merkeze alınan tasarım tabanlı araştırma yöntemi kapsamında öğretmen adaylarının ön hazırlık, prototip geliştirme ve uygulama aşamalarında gerçekleştirdikleri çalışmalar incelenmiş ve oluşturdukları ürünlere ilişkin görüşleri ve süreçleri göz önünde bulundurulmuştur. Genel olarak, ön hazırlık aşaması öğretmen adaylarının oyun tasarımına nasıl başladıklarını, ilk taslaklarını ve senaryolarını nasıl oluşturduklarını ve bu süreçte neler öğrendiklerini detaylandıran bulgularla şekillenmiştir. Prototip geliştirme ve değerlendirme aşamasında ise öğretmen adaylarının oyun prototiplerini geliştirme süreçleri, pilot uygulamaları, aldıkları geri bildirimler ve bu geri bildirimler doğrultusunda nasıl iyileştirmeler yaptıklarına yönelik süreçleri ve görüşleri incelenmiştir. Çalışmanın son aşaması olan uygulama aşamasında ise, öğretmen adaylarının oyunlarını gerçek sınıf ortamında nasıl uyguladıkları, öğrenci tepkilerine yönelik görüşleri, aldıkları geri bildirimler ve bu süreçte edindikleri deneyimleri kapsayan bir inceleme yapılmıştır.



Şekil 3. Çalışmanın bulgularına yönelik ana hatlar

Tüm bu süreci içeren tasarlama ve uygulama deneyimleri hakkındaki değerlendirmelere ilişkin bulgular iki ana kategori altında toplanmıştır. Tasarım ve uygulama süreci sonunda hem oyun tasarım ilkelerinin elde edilmesine hem de bu sürecinin katkısına yönelik ‘Oyun Tasarım İlkelerine Yönelik Bulgular’ ve ‘Tasarım ve Uygulama Sürecinin Katkısına Yönelik Bulgular’ olmak üzere iki ana kategori altında toplanan bulgular ve alt kategorileri Şekil 3’te özetlenmiş ve ilerleyen başlıklarda detaylandırılarak aktarılmıştır.

### Oyun Tasarım İlkelerine Yönelik Bulgular

Öğretmen adaylarının tüm süreç boyunca tasarım, uygulama ve matematiksel içerik bağlamında değerli ve önemli buldukları bazı noktalara göre materyallerini revize ederek en kullanılabilir ve etkili matematiksel öğretim aracı elde etmeye çalıştıkları görülmüştür. Bu doğrultuda belirtilen özellikler çalışma bulgularının matematik eğitiminde oyun tasarım ilkelerine yönelik bulgular olarak ana kategorilerden biri olarak dikkat çekmiştir. Öğretmen adaylarının oyun tasarımına ilişkin, oyun materyalinin özgün olması, yönergelerin belirgin ve tutarlı olarak verilmesi, içerik ve uygulama tasarımında öğrenci merkezli yaklaşımın ön planda olması, oyunların rekabet içererek heyecanı sağlaması ve estetik öğeler açısından zengin olması gerektiğine dikkat ettikleri görülmüştür. Bu doğrultuda, tasarı tabanlı araştırma yönteminin değerli bulgularından biri olan tasarım ilkelerine yönelik bu çalışmada elde edilen bulgular tasarım ilkelerinin aşağıdaki beş alt başlık altında toplanarak detaylandırılmasını sağlamıştır.

### Özgünlük

Öğretmen adaylarının ifadelerinde ve uygulama sürecinde oyunun özgün olmasının önemi sıkça vurgulanmıştır. Bulgulara göre çalışmada yer alan öğretmen adayları, oyunun öğrencilere etkili olabilmesi için farklı ve özgün olması gerektiğine inanmaktadırlar. Oyun tasarımlarında başlangıç teşkil eden ilk taslak senaryolarının bu inanç doğrultusunda şekillendiği görülmektedir. Bu durum bir öğretmen adayı ile yapılan görüşmede şu şekilde ifade edilmiştir:

*“Bulduğumuz ... oyunu farklı hale getirip, matematiksel bilgilerle bütünleşip farklı bir şekilde öğrencilere nasıl katkı sağlayacağını düşündük.”*

Başka bir örnekte ise öğretmen adayı, labirent oyununu temele alarak bu oyunu matematiksel bilgilerle bütünleştirmeye çalıştığını ve bu bütünleşmenin oyunu farklılaştıracağını belirtmiştir. Buradan çıkarımla öğretmen adaylarının, mevcut oyunları temel alsalar bile bu oyunları

matematiksel bilgilerle bütünleştirmeye ve öğrencilere katkı sağlayacak şekilde farklılaştırmaya çalıştıkları görülmüştür. Bazı öğretmen adayları, oyun tasarım sürecinde kendi yaratıcılıklarını ve özgün fikirlerini nasıl dahil edecekleri konusunda zorlandıklarını da belirtmişlerdir:

*“Oyunun diğerlerinden farklı ve özgün olması gerektiğini biliyordum, ancak özgün bir oyun tasarlamakta biraz zorlandık.”*

Buna benzer ifadeler, adayların bu süreçte nasıl bir denge kurmaları gerektiğine dair içsel bir sorgulama yaşadıklarını göstermektedir. Bu nedenle öğretmen adaylarının oyun tasarımlarında aldıkları ilk kararın oyunun sıradan olmaması gerektiğine yönelik olduğu ve özgün bir yaklaşımla öğrencilerin ilgisinin oyun aracılığıyla derse çekebileceğini vurguladıkları görülmüştür. Öğretmen adaylarının bu ortak görüşleri oyun tasarım sürecine başlarken dikkat edilmesi gereken en önemli husus olarak **“özgünlük”** kriteri olarak adlandırılmış ve öğretmen adayları gözünden oyun tasarım ilkelerinin en önemlisi olarak yer almıştır.

### Yönergede Açıklık ve Tutarlılık

Özgünlüğün yanı sıra, oyunun işleyişini belirleyen yönerge ve kuralların da öğretmen adayları için oldukça önemli olduğu görülmektedir. Öğretmen adayları, oyunun kurallarını belirlerken adil, tutarlı ve öğrenciler için anlaşılır olmalarına özen gösterdiklerini ifade etmişlerdir. Yönergedeki açıklığın ve öğrencilerin eşit şartlarda katılım sağlamasına olanak tanımmasının önemli olduğunu bir öğretmen adayı şu şekilde anlatmıştır:

*“Oyunun kurallarının çok net anlaşılır, adil ve tutarlı olması için çaba gösterdik.”*

Öğretmen adaylarına göre oyun kurallarının öğrencilere açıkça anlatılması, oyunun daha etkili bir öğrenme aracı olmasını sağladığı için, kurallarının oyuna başlamada detaylı bir şekilde tanımlanmış ve anlatılmış olmasının önemli olduğunu ifade ettikleri görülmüştür. Ayrıca, bazı öğretmen adayları kuralların sadece başlangıçta değil, oyun sırasında da gerektiğinde tekrarlanması gerektiğini vurgulamışlardır.

*“Oyun yönergesinin anlaşılabilir olmasının ne kadar önemli olduğunu anladım çünkü yönerge açık olmayınca hiçbir şey anlaşılıyor.”*

*“Oyunumuzun oyunculara aktarımında çok dikkatli olmamız gerektiğini gördüm. Oyunu hazırlarken yönerge çok açık olmazsa hiçbir şey anlaşılmadığını fark ettim. Hatta gerekirse çocuklar oyun oynarken bile oyun*

*kurallarını tekrar etmek gerekiyor. Oyunun adil oynanması ve amacına ulaşması için bu çok önemliydi.”*

Benzer ifadeler, kuralların ve yönergenin oyunun işleyişi için belirleyici olduğunu ve bu kuralların net ve anlaşılır olması gerektiğini göstermektedir. *“Ayrıca hızlı olmak için, düşünmeden cevapları atan öğrencileri engellemek amacıyla da soruları düzenledik ve kurallar koyduk”* görüşünde de olduğu gibi oyun kurallarının öğrencilere oyunun nasıl oynanacağı konusunda yol gösteren bir kılavuz işlevi gördüğünü belirttikleri de görülmektedir.

Öğrencilerin yaratıcılıklarını serbest bırakacak bir kural-özgürlük dengesi kurmanın önemli olduğuna yönelik görüşler de vurgulanmıştır. Genel olarak incelendiğinde öğretmen adayları kuralların oyunun işleyişini düzenlemek ve oyunun amacına ulaşmasını sağlamak için gerekli olduğunu, ancak bu kuralların kısıtlayıcı olmaktan çok yol gösterici ve açık olmasının oyunun amacına ulaşmasında kritik rol oynadığını ifade etmişlerdir. Öğretmen adaylarının bu görüşleri doğrultusunda oyun tasarım sürecine başlarken dikkat edilmesi gereken bir diğer durumun da *“yönergede açıklık ve tutarlılık”* olduğu ortaya çıkmış ve bu kriter de diğer oyun tasarım ilkesi olarak belirlenmiştir.

### **Öğrenci Merkezilik ve Empati**

Öğretmen adaylarının görüşleri incelendiğinde oyunun öğrencilere hitap etmesi ve öğrenci ilgisini çekmesi gerektiğine vurgu yapılmıştır. Bulgulara göre öğretmen adaylarının tasarımlarında oyunun öğrenci merkezli bir yaklaşım ile ele alınmasına dikkat ettikleri ve bu empatik bakış açısının eğitsel oyunların etkili olması için kritik olduğu anlaşılmaktadır. Bu doğrultuda öğretmen adaylarının öncelikle öğrencilerin zorlanmaması adına soru seviyelerini ayarlamak gibi değişikliklere gitmek zorunda kaldıklarını sıklıkla ifade ettikleri görülmüştür. Örneğin, bir öğretmen adayı bu duruma yönelik açıklaması ile öğrenci düzeyine uygun bir tasarım için gerçekleştirdikleri çabadan bahsetmiştir:

*“Oyunu tasarlama sürecinde zorluklar yaşadık. Onlar için hem fazla zorlamayacak hem de gerçekten öğrenmelerine katkıda bulunacak bir oyun tasarlayabilmek biraz zor.”*

Benzer şekilde bir başka öğretmen adayı da *“Oyunu tasarlama ve tamamlama sürecinde zorluklar yaşadık, öğrenci zorluk seviyesine göre uygunluk için tasarımı sürekli değiştirmemiz gerekti.”* şeklinde bir görüş belirterek bu durumu desteklemiştir.

Tasarımlara ilişkin raporlar ve görüşlerden çıkarımla öğretmen adaylarının hem öğrencilere uygun zorluk seviyesinde olmasını sağlamanın hem de öğrencilere gerçekten öğrenme katkısı sunulmasının arasında denge kurmak için çaba sergiledikleri görülmektedir. Böyle bir tasarım çalışması sayesinde öğrenci merkezli bir tasarıma ulaşarak öğrencilerin oyunda aktif rollere sahip olmasının ve derse katılımlarının da arttırılacağına öne sürmüşlerdir. Bu konuda bir öğretmen adayı *“Diğer oyunda olduğu gibi bu oyunda da şunu fark ettim. Matematiği böyle öğrenci gözünden ele alıp, onların sevebileceği oyunlarla daha ilgi çekici bir hale getirebiliriz ve bu sayede öğrencilerin derse katılımlarını da arttırabiliriz.”* görüşünde bulunarak oyunlar ile matematiği daha ilgi çekici hale getirmenin mümkün olduğunu ve matematiksel konuları keşfederek öğrenmenin teşvik edilebileceğinin farkına vardıkları görülmüştür.

Ayrıca öğretmen adaylarının tasarım süreçlerinde öğrencilerin seviyelerini tespit etmek ve onlara uygun oyunlar tasarlayabilmek için empati yeteneklerini ön planda tuttıkları da görülmüştür. Bir öğretmen adayı bu durumu *“Öğrencilerle*

*empati kurmak çok önemliydi. Yani onların yaş ve beceri seviyesine inmek, geliştireceğimiz hangi tarz oyundan zevk alıp almayacaklarını düşünmemiz başarılı bir oyun materyali hazırlayabilmemiz için çok önemliydi”* ifadesinde öğrencilerin seviyelerini ve oyun tercihlerini nasıl belirlediklerini ele almıştır. Oyunun öğrenci seviyesine uygun olması, oyunun öğretici ve eğlenceli olmasını garantilediği görüşü ile hareket ederek öğrencinin daha kolay öğrenmesini ve oyunun içeriğini daha iyi anlamasını sağlamasına çaba göstermişlerdir.

Bu bulgulardan çıkarımla öğretmen adaylarının tasarımlarında dikkate aldıkları bir diğer durumun **“öğrenci merkezlilik ve empati”** olduğu görülmüştür. Bu durum da oyun tasarım ilkeleri arasında tanımlanmıştır.

### **Rekabet ve Heyecan Unsurları**

Öğretmen adaylarının tasarladıkları oyunun daha ilgi çekici ve rekabetçi olması adına yeni düzeylerin eklenmesi, kuralların düzenlenmesi ve oyun sürelerinin değiştirilmesi gibi stratejilere başvurdukları görülmüştür. Oyunun dinamiklerinin öğrencilerde heyecan ve rekabeti desteklemesi için yapılan değişikliklerin sonucu olarak öğrencilerin sürekli olarak motive olmasının sağlanması vurgulanmıştır. Bu duruma ilişkin bir öğretmen adayı şu görüşü bildirmiştir:

*“[Oyundaki] Adım sayılarında değişiklik yaptık. Oyunun süresinin kısa olmaması ... [ve] ... aynı zamanda soruyu yanlış bilince geriye gitme kuralını getirdik. Bunun sebebi de oyunun daha heyecanlı olması için.”*

Öğretmen adayı ifadesinde oyunda yapılan değişikliklerden bahsederek, oyunun süresinin ve kurallarının, oyunun heyecan seviyesini doğrudan etkilediği belirtilmiştir. Bir oyun tasarımının rekabetçi olması ile öğrencilerin oyundaki heyecanlı davranışlarının da şekilleneceğini ve bu sayede oyuna olan bağlılığın artacağını anlatan görüşlerin de bulunduğu görülmektedir. Bir öğretmen adayı bu durumu şöyle örneklendirmiştir:

*“... Yani oyunda soruları bir an önce çözüp topu sonuca götürmek istemeleri öğrenciler için çok heyecan vericiydi. Bunu dikkate aldığımız için materyalimiz başarılı oldu bence.”*

Öğretmen adayının rekabetin öğrenci motivasyonunu ve heyecanını arttırdığı ve oyundaki rekabetçi unsurların öğrencilerin daha aktif ve ilgili olmalarını teşvik edebileceğini belirttiği görülmektedir. *“Rekabet duygusu olduğu için heyecanlılardı ... Öğrenciler takım arkadaşlarıyla soruyu birlikte çözüp, materyali sırayla oynadılar”* ifadesinde de olduğu gibi öğrenciler arasında işbirliği ve rekabetin bir arada bulunmasının, oyunun dinamiklerini zenginleştirdiği ve bunun yanında öğrencilerin hem birlikte çalışma becerilerini geliştirmelerine hem de rekabetçi bir ortamda başarıya ulaşma motivasyonunu arttırmalarına yardımcı olduğu görüşünün hakim olduğu görülmüştür. Bir başka görüşte de öğretmen adayı *“Ayrıca çarka pas veya iflas ekledik, oyun bir anda değişebilsin, heyecan katsın çocuklara diye. Yoksa yenilen takımın sıkılabildiğini gördük”* ifadesiyle rekabet ve heyecanın önemine vurgu yaparak ilginin sürekliliğinin bu şekilde sağlanacağından bahsettiği dikkat çekmiştir.

Buradan çıkarımla, öğrencilerin oyunu oynarken sürekli olarak aktif ve motive olmalarını sağlamak için oyunun rekabetçi unsurlar içermesi ve öğrencilerde bir heyecan duygusu oluşturması gerekmektedir. Tasarım raporları ve görüşleri sonucunda oyun tasarımında öğretmen adaylarının oyunun rekabetçi unsurlarla desteklenerek heyecanlı olmasına dikkat ettikleri görülmüştür. Bu çerçevede **“rekabet ve**



**heyecan unsurları”** bir diğer tasarım ilkesi olarak ortaya çıkmıştır.

### **Estetik Öğeler**

Oyun tasarımında, öğrencilerin ilgisini çekmek, motivasyonlarını artırmak ve öğrenme süreçlerini zenginleştirmek için önemli bir unsur da estetik tasarım öğeleri olarak ortaya çıkmıştır. Öğretmen adaylarına göre, bir oyunun eğitsel olarak değerli olmasının yanı sıra estetik açıdan da çekici öğelere sahip olması gerekmektedir. Ayrıca estetik öğelerin, bir oyunun genel deneyimine katkıda bulunduğu ve öğrencilerin oyuna olan ilgisini sürdürmelerine yardımcı olduğu da sıklıkla ifade edilmiştir. Öğretmen adaylarının bu konudaki bazı görüşleri şu şekildedir:

*“Oyunun yapım aşamasında öğrencilerin ilgisini çekmesi için renkli kağıtlar kullanmaya özen gösterdik.”*

*“... için eğlenceli hale geldi. Öğrencilere konu anlattıktan sonra pekiştirme olarak test odaklı yaklaşmak yerine çeşitli oyunlarla renklendirerek konunun pekişmesine yarar sağlayacağını anladım.”*

*“... belirlediğimiz renklerin önemli olduğu ...”*

Görüldüğü üzere öğretmen adayları renkler, grafikler, çarklar gibi estetik öğelerin doğru bir şekilde entegre edilmesinin, oyun içerisinde daha derinlemesine odaklanılarak etkileşimde bulunulmasını sağlayacağını deneyimlemişlerdir. Öğrencilere konu anlattıktan sonra testlerle pekiştirmek yerine oyunlarla renklendirerek konunun daha etkili bir şekilde pekiştirilebileceğini ifade eden öğretmen adayları tarafından öne çıkarılan bu öğelerin, oyunun estetik yönünü zenginleştirdiği ve öğrencilerin dikkatini çekmek için önemli bir unsur olduğu vurgulanmıştır. Bu hususta başka önemli bir duruma işaret eden öğretmen adayının görüşü de şu şekildedir:

*“Materyalimizi oluştururken çarkın üzerinde belirleyeceğimiz renklerin öğrenciler açısından herhangi bir cinsiyet ayrımcılığı olmamasına dikkat ettik. Bu yüzden renklerin [çeşitli] kullanılmasını gerektiğini belirledik.”*

Bu öğretmen adayı ifadesinde de örneklendiği gibi, oyun materyallere yönelik estetik öğelerin seçiminde, öğrencilerin cinsiyet, kültür veya sosyal arka planlarına duyarlı olmanın da önemli olduğuna dikkat çekilmiştir. Bu çerçevede, eğitimde oyun tasarımında estetik öğelerin önemi, öğretmen adaylarının oyun tabanlı öğrenme materyallerini tasarlarken dikkate aldıkları kritik bir husus olarak görülmüş ve **“estetik öğeler”** kriteri temel tasarım ilkeleri arasında yerini almıştır.

### **Tasarım ve Uygulama Deneyiminin Katkısına Yönelik Bulgular**

Öğretmen adaylarının prototipler şeklinde hazırladıkları oyun materyallerini sınıf içinde diğer öğretmen adayları arkadaşlarıyla ve ortaokul öğrencileriyle deneyimleyerek oluşturmalarını içeren sürecin, yani tasarımı ve uygulama deneyimlerinin katkılarına ilişkin bulguların elde edildiği dikkat çekmiştir. Sürecin katkısına yönelik açığa çıkan bu bulgular ise iki alt kategori altında toplanmıştır. Yani tasarım ve uygulama deneyiminin katkısına yönelik bulgular olarak sürecin ‘öğretmen adaylarına’ ve ‘oyun materyallerine’ yönelik katkıları olmak üzere elde edilen ana kategoriler, alt kategorileriyle desteklenerek ilerleyen başlıklar altında özetlenmiştir.

### **Öğretmen Adaylarına Yönelik Katkı**

Matematik eğitiminde oyun materyali tasarlamaya yönelik teorik ve uygulamalı deneyimler elde edilmesine olanak sağlayan bu sürecin öğretmen adaylarına olumlu katkılar

sağladığına yönelik bulgular ortaya çıkarılmıştır. Öğretmenlerin oyun tasarımı, matematik öğretim ve öğretmenlik meslek bilgisi ile empatik deneyimine yönelik olarak ifade edilen bu katkılar, aşağıdaki alt başlıklar halinde detaylandırılmıştır.

### **Oyun Tasarımı**

Dahil oldukları süreç sonunda öğretmen adaylarının oyun tasarımına yönelik farkındalık kazandıkları ve hatta oyun materyali hazırlamak hakkındaki fikirlerinin süreç içerisinde ve sonunda farklılaştığını ifade ettikleri görülmüştür. Öğretmen adayları, oyun materyali hazırlamanın sandıklarından daha sistematik, hem alan hem de pedagoji bilgisinin etkili bir şekilde entegrasyonunu gerektiren bir süreç olduğunu fark etmişlerdir. Örneğin birkaç öğretmen adayının durumu aşağıdaki ifadeler ile dile getirmişlerdir:

*“Hem matematik hem öğrencilere yaklaşım, onların tercihi ve motivasyonları, oyunla içeriğin uygun bir şekilde sunumu, adalet gibi bir çok kavramı bir anda düşünmemiz ve çok sistemli çalışmamız gereken bir işmiş bu oyun işi. Ben oyun tasarımı etkileyecek bu kadar faktör olduğunu bilmiyordum.”*

*“Oyunu hazırlayacağız ve bitecek, çok hızlı ve kolay ilerleyebilecek bir süreç olacak sanmıştım. Düşündüğüm gibi değilmiş, aksine bu süreç çok sistemli düşünmeyi gerektiriyor.”*

Ayrıca birçok öğretmen adayının, oyun materyali hazırlamanın aslında düşündüklerinden daha zor olduğunu ifade etmişlerdir. Bu zorlukları detaylandıran öğretmen adaylarının öğrencilerin hem öğrenmelerine hem de seviyelerine, ilgi ve heyecanlarına odaklanılarak bir ürün geliştirilmesine yönelik farkındalıklarını dile getirdikleri görülmüştür. Örneğin:

*“Onlar için hem eğlenebilecekleri hem de gerçekten öğrenmelerine katkıda bulunacak bir oyun tasarlayabilmek biraz zormuş, bunu gördük.”*

*“Özgün bir oyun tasarlamakta biraz zorlandık. Oyunun kurallarının adil ve tutarlı olması için çok çaba gösterdik. Hem bunları hem kazanımları, soruların kalitesini ve niteliğini düşünmek zormuş.”*

*“Öğrencilerin yaş ve beceri seviyesine inmek, geliştireceğimiz hangi tarz oyundan zevk alıp almayacaklarını düşünmek ve böyle bir oyun materyalini hazırlamak zordu.”*

Özetle öğretmen adaylarının, oyun materyalinin hazırlanmasına yönelik gerçekleşen öğrenmelerini ve farkındalıklarını dile getirdikleri görülmüştür. Bu anlamda kazandıkları farkındalığı özetleyen aşağıdaki öğrenci söylemlerinden de görüldüğü üzere, tasarımı tabanlı oyun materyali hazırlama süreci öğrencilerin oyun tasarımına yönelik becerilerinin gelişmesine yönelik olumlu katkı sağlamıştır:

*“Oyun materyali hazırlamak birçok bilgi, deneyim ve beceri gerektiriyormuş bunu öğrendik. Mesela oyun ve kazanım arasında mantıklı bir ilişki olması gerektiğini fark ettik. Öyle bir materyal hazırlamalısın ki hem tüm öğrencileri motive etme etmeli, hem öğretmeli, bu arada oyun kaç kişi ve kaç grup olmalı, herkeste aynı anda oynayacaklar mı, bekleyen öğrencilerin sıkılmaması için ne yapmak gerekli. Yani bir oyun tasarlama ve hazırlık sürecine yönelik gerçekten hiç tahmin edemeyeceğim kadar çok şey olduğunu öğrendim.”*

## Matematik Öğretim Bilgisi

Çalışma sürecinde elde edilen veriler, oyun materyali geliştirilmesi ve uygulanması sürecinin öğretmen adaylarının matematik öğretim bilgilerine yönelik önemli katkılar sağladığını da ortaya çıkarmıştır. İlk olarak öğretmen adaylarının neredeyse hepsinin, bu süreç sayesinde matematiksel bilgi ve kazanımlar ile öğrenci sınıf seviyeleri arasındaki bağlantı noktasında kendilerine olan katkıyı dile getirdikleri görülmüştür. Bu sürecin ilgili kazanım ve kazanımın hangi sınıf/yaş seviyesi ile uyumlu olduğunu öğrenebilmeleri bağlamındaki katkıyı vurgulayan öğretmen adaylarının kendi cümlelerinden örnekler aşağıda sunulmuştur:

*“Hangi sınıf seviyesinde hangi kazanımın olduğu hakkında bilgi edinmiş olduk.”*

*“Sınıf seviyelerinde kazanımlara olan hakimiyetimizi bir seviye üste taşıdı. Soru hazırlama ve kazanım değerlendirme gelişimine katkıda bulundu.”*

*“Akademik olarak konu ile ilgili eksikliklerimizi kapattık. 5.sınıflara negatif sayı oyunu hazırlayacaktık ki öğrencilerin negatif sayılar ile ilgili bilgilerinin 6.sınıf seviyelerinde olduğunu öğrendik.”*

Ayrıca öğretmen adaylarından bazıları, matematik konularına ilişkin kavram yanlışlarının ya da eksik bilgilerinin olduğunu fark ettiklerini, materyal hazırlama ve sınıfa sunma sürecinin onlara bu eksikliklerini giderme anlamında da katkıda bulunduğunu ifade etmişlerdir. Bu sürecin, kendileri için de matematik konu ve kavramlarını tekrar etme, pekiştirme, pratikleştirme ve hızlandırma gibi faydalarına değinen öğretmen adaylarının bu durumu ifade eden cümlelerinden örnekler aşağıda sunulmuştur:

*“İtiraf ediyorum, rasyonel sayı ile kesir arasındaki farkı bilmediğimi hatta bu konuda eksik ve yanlış bilgilerim olduğunu gördüm. Benim için matematik öğretici de oldu.”*

*“Bu oyun ile üslü sayılardaki kuralları tekrar etmiş oldum. Hatta sanırım bazı kuralların mantığını bu oyunla yeni keşfettim (gülüyor).”*

*“Çok yönlü düşünmemizi sağladı. Matematik müfredatının tamamına yakın kısmını incelememizi, konu tekrarı yapmamızı hatta bizim de öğrenmemizi sağladı.”*

*“Birinci dereceden denklemleri bana pratik bir şekilde çözmeyi öğretti. Öğrencilere yetişebilmem için matematiksel hesaplamalarda hızlanmam gerektiğini fark ettim.”*

Konuya yönelik eksik bilgilerini tamamlama ve tekrar edebilme fırsatı bulmuş olan öğretmen adaylarına ek olarak, bazı öğretmen adayları da bu sürecin konular ve kavramlar arasındaki ilişkileri fark edebilmelerine yönelik katkılarında değinmişlerdir.

*“Rakamların, pozitif sayıların, negatif sayıların, toplama, çıkarma, bölme işlemlerinin kısacası çoğu konunun birbiriyle ilişkili olduğunu ve önceki konulardan birini tam anlamıyla öğrenmeden diğer konunun anlaşılmasını, çözümlenmesini zorlaştırdığını öğrendim.”*

*“Seçtiğimiz konuların birbiriyle bağlantısını daha iyi kavradım ve birkaç konuyu birleştirerek oyunu tasarladık.”*

Konu-spesifik farkındalıklarına ek olarak, öğretmen adaylarının tamamının eğlenerek matematik öğrenmenin sınıf içerisindeki ortamı farklılaştırdığını fark etmelerine yönelik sağladığı katkı da elde edilen önemli bulgulardan biri olmuştur. Bu süreç onlara, öğrencilere bu yolla sunulacak olan imkanların önemini gözlemleyerek ve yaşatarak

deneyimlemelerini sağlamış olup, öğretmen adaylarının bu anlamdaki farkındalıklarını da sık sık dile getirdikleri görülmüştür. Ayrıca öğretmen adaylarının, oyunun öğrencilerde oluşmuş ya da oluşabilecek olan matematik korkusu ve olumsuz ön yargıları engellemek adına etkili bir araç olarak kullanılabileceği hakkında da dikkat çekici görüşler paylaştıkları görülmüştür. Örneğin:

*“Bu oyun sayesinde öğrencilerin korkusu olan matematiği oyunlaştırarak korkulacak bir şey olmadığını öğrencilere aşılayabileceğimi düşünüyorum”*

*“Şunu fark ettim: öğrenciler matematikten çok korkuyor, çok karışık gözüküyor öğrencilere. Bu etkinlik sayesinde öğrenciler oyun oynayarak bir sürü konuyla ilgili pekiştirme yapmış oluyor. Korkuları azaltıyor bence.”*

*“Anladım ki öğrenciler için matematik dersi zevkli geçeceği için oyun sayesinde matematiğe karşı ön yargılar ortadan kalkabilir.”*

Tüm bunlara ek olarak, genel anlamda matematik ve oyun ilişkisine yönelik öğretmen adaylarında önemli farkındalıklar oluştuğu görülmüştür. Neredeyse tüm öğretmen adayları, daha önce bu entegrasyonun bu denli önemini fark etmediklerini dile getirmişlerdir. Durumu ifade eden öğretmen adaylarından örnekler;

*“Bu dersi almadan önce matematik öğretiminde oyunun bu kadar önemli bir yer tuttuğunu bilmiyordum.”*

*“Matematikte her konu ile ilgili oyun yapılabileceğini fark ettim.”*

Ayrıca birçok öğretmen adaylarının bu süreci değerlendirirken, matematik eğitiminde sıkça karşılaşılan ‘test odaklı’ eğitim anlayışını sorguladıkları ve onun yerine oyun koymak konusunda da farkındalık yaşadıkları elde edilen verilerde sıkça karşılaşılan bir bulgu olarak ortaya çıkmıştır.

*“Öğrencilere test odaklı yaklaşım sürekli bunlarla sınav-quiz yapıp öğrencileri korkutmak yerine ileride bir konunun ardından öğrenip öğrenilmediğini değerlendirebilmek için oyunu kullanabileceğimi fark ettim.”*

*“Öğrenciler oyunla öğreneceklerini gördükleri zaman oldukça iyi güdülendiler ve bu sayede konuyu çok daha iyi öğrendiklerini fark ettim. Sınıfta kitapla ya da test çözerek öğrenseler bu konuları bu kadar ilgili olmazlardı bunu fark ettim.”*

## Öğretmenlik Meslek Deneyimi

Bu sürecin öğretmen adaylarına yönelik katkılarında bir diğerinin de öğretmenlik meslek deneyimine yönelik kazandıkları deneyim olduğu dikkat çekici bir alt kategori olarak bulunmuştur. Yani çalışma, matematik öğretmen adaylarının gelecekteki meslekleri olan öğretmenliğe yönelik olumlu tutumlar geliştirmesi ve mesleki becerilerine yönelik önemli bir deneyim yaşamaları anlamında da katkılar sağlamıştır. Öğretmen adayları kendi öğretmenlik becerilerini ve tutumlarını değerlendirmiş ve bu uygulama sürecinin öğretmenlik mesleklerine alışmalarına ve bu anlamdaki gelişmelerine olanak sağladığını sıkça ifade etmişlerdir. Ayrıca, öğretmenlik mesleğine yönelik değerlendirmelerini yapan öğretmen adaylarının, bu süreç içerisinde sınıf yönetimi hakkında da yaşadıkları deneyimi vurguladıkları görülmüştür. Bu deneyime ek olarak, sınıf yönetimine kendilerini geliştirmeleri gereken bir yönleri ya da zorlandıkları kısım olarak değindikleri dikkat çekmiştir. Örneğin:

*“Öğrenciler nerelerde takılıyor, kendilerini nerelerde eksik hissediyorlar, oyunun içinde nasıl konu anlatabilirim, öğrencilerimin seviyesine nasıl inebilirim, bunları hep sorguladım ve geliştirdim bence. Hiçbir zaman*

*unutamayacağım, öğretmenliğe bu kadar yakın hissettiğim ilk deneyimimdi.”*

*“Daha önce sınıf ortamını görmemişim ve ilk defa bu heyecanı yaşadım, harikulade bir deneyimdi. Bu konuda kendimize olan güvenimizin arttığını düşünüyorum.”*

*“Uygulama aşamasında sınıf yönetiminde eksiklerimin olduğunu gördüm bu konuda biraz daha kendimi geliştirmem gerektiğini düşünüyorum.”*

*“Küçük sınıflarda ortamı düzenlemek ve koordinasyonu sağlamak beni biraz zorladı.”*

Ayrıca, neredeyse tüm öğretmen adayları ilerideki öğretmenlik hayatında oyunu kullanacaklarına, sürecin onlarda bu yönde olumlu bir tutuma sahip olmalarını sağladığını belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının geleceğe yönelik beklentilerinin oyun tasarımı ile yeniden şekillendiği de görüşlerinden ortaya çıkarılmıştır. Bu konuyla ilgili birkaç öğretmen adayının görüşleri şu şekildedir:

*“İleride matematik öğretmeni olduğumda kesinlikle bu tarz yöntemler ve oyunlar geliştirerek çocuklara matematik öğreteceğim. Çünkü çocuklar teorik eğitim yerine uygulamalı eğitimi daha çok benimsiyor.”*

*“Böyle oyun geliştirmeye önceden erinirdim ama şimdi ne kadar zevkli olduğunu anladım, etkili bir öğretmen olmak istiyorsam üşenmeden, böyle şeyler sunmam gerektiğini anladım.”*

*“Oyun oynarken zamanın nasıl geçtiğini anlamadıklarını, çok eğlendiklerini ve hatta teneffüse çıkmak istemediklerini söylediler. Bunu ve tam sayılarla toplama kısmında eksiği olan öğrencinin oyunun sonlarına doğru daha az yanlış yaptığını görünce böyle hem eğlendiren hem öğreten bir öğretmen olmak istediğime karar verdim.”*

## **Empatik Deneyim**

Öğretmen adaylarının kendi ve diğer grupların oyun materyallerini sınıfta deneyimleme sürecinin, onlara eğitime öğrenci gözünden bakabilmeleri anlamında sağladığı katkıyı sıklıkla dile getirdikleri görülmüş ve öğretmen adaylarının yaşadıkları bu empatik deneyim de ayrı bir alt kategori olarak ele alınmıştır. Bu doğrultuda, öğretmen adaylarının kazandıkları empatik deneyim ve bu deneyim sayesinde öğrencilerin ilgi, ihtiyaç ve tercihleri bağlamında kendi öğretmenlik algılarını tekrar gözden geçirebildiklerine yönelik söylemleri dikkat çekmiştir. Öğrenci odaklı düşünebilme boyutlarında yaşadıkları farkındalığı ifade eden öğrenci ifadelerinden örnekler aşağıda sunulmuştur:

*“Fark ettim ki biz öğretmen adayları bile oyun oynarken çok eğlendik. Biz böyle eğleniyorsak öğrencileri düşünemiyorum. Matematiği böyle oyunlarla daha ilgi çekici ve aktif bir hale getirmeliyiz.”*

*“Öğrencilerle empati kurmamızı geliştirdi. Bir konuyu öğretirken çocukların gözüyle bakmam gerektiğini. Oyun oynarken nasıl hissedebileceklerini ve kazanımları öğrenmelerinin kolay ve eğlenceli olabileceğini fark ettim.”*

Öğretmen adaylarının bu süreci bizzat kendilerinin yaşamaları, eğitimde oyunun motivasyona yönelik katkılarını yaşayarak öğrenmelerini sağlamış ve edindikleri empatik deneyimi de sıklıkla dile getirdikleri görülmüştür. Aşağıdaki öğretmen adayları söylemlerinde de örneklendiği gibi, öğretmen adaylarının gerçek öğrencilerle materyallerini karşılaştırmadan önce bu süreci arkadaşlarıyla kendilerinin yaşamalarının önemine ve eğlenceli yanlarına vurgu yaptıkları dikkat çekmiştir. Öğretmen adayları, kendileri gibi diğer arkadaşlarının da geliştirdikleri oyun materyallerini

gözlemleme ve deneyimleme sahibi olabilmenin faydalarına da değinmişlerdir.

*“Bu oyunu sınıfta oynamak oldukça eğlenceliydi. Cisimlerin farklı yönlerden görünümünü deneyerek oluşturmak ve diğer arkadaşlarla rekabet halinde olmak benim için de keyifli ve öğreticiydi.”*

*“Oyunu sınıfta oynadıkça eksiklerimizin farkına vardık. Değiştirmemiz gereken yerler olduğunu görmemize katkı sağladı. Ve arkadaşlarımızın oyunumuz hakkında düşüncelerini öğrenebildik. Onlar oynarken ne hissettiler, neler düşündüler, nasıl hamleler yaptılar gibi soruların cevaplarını bizzat görme şansını yakaladık.”*

Öğretmen adayları ayrıca, geliştirdikleri ürünlerin diğer arkadaşları tarafından oynanması, beğenilmesi takdir görmesinin kendilerini heyecanlandırıldığını, gururlandırdığını ifade etmişlerdir. Böylece öğretmen adaylarının yapılan ders içi değerlendirmelerin öğrenciler açısından ne gibi duygular oluşturabileceğini ve olumlu görüşlerin neden önemli olduğunu ilk elden deneyimleme fırsatı da yakalamışlardır. Bu konuya ilişkin bazı öğretmen adayları görüşleri şu şekilde tespit edilmiştir:

*“Sınıfta arkadaşlarımıza oynattığımızda oyunu oynarken eğlendiklerini fark ettim, bizleri tebrik edip oyunu oynarken çok keyif aldıklarını belirtmeleri bizi gururlandırdı.”*

*“Oyunu arkadaşlarımıza göstermek ve oynadıklarını görmek çok heyecanlıydı. Çünkü oyunumuzu beğenmeleri bize cesaret verdi. Birlikte eğlenmiş olduk. Her şey sandığımızdan daha eğlenceli ve öğretici hal almış oldu.”*

*“Oyunumuzu sınıfta sunarken arkadaşlarımız oyunu çok merak ettiklerini ve oynamak istediklerini söylediler. Oyunu beraber oynadığımızda farklı ve güzel olduğunu dile getirdiler. Hazırladığımız bir oyunun beğenilmiş olması beni fazlasıyla mutlu etti.”*

## **Oyun Materyaline Yönelik Katkı**

Çalışma doğasında var olan tasarım, sunum ve uygulama süreçleri sayesinde öğretmen adaylarının son ürün olarak etkili oyun materyalleri elde etmelerine olanak sağlandığı görülmüştür. Yani tüm bu tasarı tabanlı araştırma sürecinin, oyun materyallerinin matematik öğretim içeriğine uygun, kullanışlı ve başarılı bir ürüne dönüşebilmesine yönelik sağladığı katkı dikkat çekici bir bulgu olarak yorumlanmıştır. Daha etkili bir oyun materyali elde edilebilmeleri amacıyla, öğretmen adaylarının materyallerinde yaptıkları değişiklikten bahsettikleri görülmüştür. Hazırladıkları oyun materyalinin uygulanması sonrasında özellikle öğrenci seviyesine ve kazanımlarına uyarlanması konusunda değişiklik yapmak durumunda kaldıklarını sıklıkla belirtmişlerdir. Daha öncesinde müfredat, kazanımlar, sınıf seviyesi ve gerçek öğrenciler ile çalışma yapma noktalarında çok fazla deneyim sahibi olmayan öğretmen adaylarının sıklıkla, diğer öğretmen adayları arkadaşlarından ve dersi yürüten araştırmacılardan aldıkları geri dönütler ile hazırladıkları materyallerdeki kazanımları ve sınıf seviyeleri konusunda farkındalık yaşayarak, öğrenciye uyarlama noktasında değişiklikler yaptıkları görülmüştür. Örneğin, sınıf seviyesine uygun kazanım ile değiştirme ya da oyunun sınıf seviyesini değiştirmeye yönelik deneyimlerini aktaran öğrencilerden birkaçı bu durumu şu şekilde ifade etmişlerdir:

*“İlk önce, oyunumuzun kazanımını 5.sınıf doğal sayılarla işlemler olarak hazırlamıştık. Fakat sınıfta sunarken 5.sınıf öğrencisinin negatif ve pozitif tam sayıları bilmediğini fark ederek kazanımımızı 7.sınıf tam sayılarla*

işlemler olarak değiştirdik ve o sınıf seviyesine en uygun oyun materyali olacak hale getirdik.”

“Oyunda paralelkenarın alanını hesaplamak gerekiyordu ama öğrenciler daha bu konuyu öğrenmemiş oluyorlarmış. Bunu bilmediğimiz için kazanımı kare ve dikdörtgenin alanını hesaplamaya yönelik olarak değiştirdik.”

“Oyunumuz koordinat sistemi bilgisi de gerektirdiği için sınıf seviyemizi 8. sınıf oyunu olarak değiştirmek durumunda kaldık.”

Buna ek olarak, sınıf seviyesinde değişiklik yapmaları gerekmeden oyun materyallerinin bazılarında ise öğretmen adaylarının, oyunun içeriğindeki matematiksel bilgi ve soruların zorluk seviyesine yönelik yapmak durumunda kaldıkları değişiklikleri ifade ettikleri de görülmüştür. Bunun yanı sıra, oyun içeriğindeki matematiksel becerilerin zorluğunu fark eden bazı öğrenciler ise zorluk seviyesini değiştirmek yerine, öğrencilere tanınan süre üzerinde yaptıkları değişikliği dile getirmişlerdir. Örneğin,

“Öğrencilerin kolaylıkla yapabileceğini düşünürken sınıf arkadaşlarımız bile zorlandı. Bu yüzden, öğrencilerin çok zorlanacaklarını ve oyunun amacından çıkacağını düşünerek oyundaki soru ve görev seviyelerini kolaylaştırmaya karar verdik.”

“Uygulama sürecinin ardından, soruların çözümü için oyunculara 10 değil 30 saniye süre vermeye karar verdik.”

“Bazı işlemlerin fazla işlem becerisi gerektiğini düşünerek kaldırıp, yerine yenilerini yazdık, ayrıca bazı bölme işlemlerindeki sayılarda değişiklikler yaptık. Her grubun oyun süresi hakkını uzattık ve bazı zor sorular için de ek süre ya da joker hakkı ekledik.”

En sık karşılaşılan değişiklik sebeplerinden birinin de öğretmen adaylarının, oyun materyalinde ‘eğlence’ unsurunu artırmaya yönelik yaptıkları düzenlemeler olduğu çalışma verilerinden elde edilen dikkat çekici bulgulardan biri olmuştur. Aşağıdaki öğrenci söylemlerinden de görüldüğü gibi, öğretmen adayları hazırladıkları oyun materyallerinin kazanım ve öğrenme amacına ek olarak öğrenciler için daha heyecanlı, ilgi çekici ve eğlenceli olması yönünde değişiklikler de yapmışlardır.

“Oyunun daha heyecanlı olması için, soruyu yanlış bilince geriye gitme kuralını getirdik.”

“Önce dört kişilik bir oyun olmasına karar verdik ama oyun uzar ve heyecanı kalmaz diye iki kişilik olmasına karar kıldık.”

“Öğrencilerin ilgisini çekmesi için renkli kağıtlar kullanmaya özen gösterdik. Ayrıca çarka pas veya iflas ekledik, oyun bir anda değişebilsin, heyecan katsın çocuklara diye. Yoksa yenilen takımın sıkılabildiğini gördük.”

“.. sonucu negatif sayı çıkan sorular çok olunca sürekli geri gittiği zaman öğrenci oyunun bir türlü bitmeyeceğini düşünüp oyundan zamanla sıkıldığını fark ettik, bu yüzden yönergemizde ufak bir değişiklik yaptık, bir de sıradaki kişi soruyu çözemeyince takım olarak birlikte çözebilme hakkı ekledik.”

Bunlara ek olarak, oyun oynama sırasında işleyişi, oyunun akıcılığını ve mantığını koruyabilmek adına hazırladıkları oyun materyallerinin yönergelerinde eksiklikler olduğunu fark eden öğretmen adaylarının uygulama süreci sonunda oyun yönergelerinde yapılan değişiklikleri de dile getirdikleri görülmüştür.

“Oyunu tasarlarken zaten bunu uygulama sürecini düşünerek tasarlıyoruz. Fakat gerçekten oyunu oynattığımızda oyunun bizim anlattığımız gibi

algılanmadığını ya da düşünmememiz gereken farklı noktalar olduğunu gördük. Kartların üzerinde yazan sayılar oyun esnasında eşleşmeyecek şekilde geldi mesela. O yüzden bu durumda kartı bulunduğu kulenin en altına koyarak oyuna devam etme kuralı getirdik.”

“Oyundaki öğrenci sayısını değiştirip en uygun kişi sayısının 20 olduğuna karar verdik. En başta öğretmenin küplerden bir şekil göstermesini ve sonrasında da öğrencilerin o şekilleri çizmesini istemiştik. Ama sınıfta uygulama yapınca tam tersi şekilde yaptığımızda daha verimli olduğunu gördük.”

“İlk başta oyunumuz iç içe geçmiş 2 üçgenden oluşuyordu ama oyunun çok kısa sürdüğünü görüp iç kısıma 3. üçgeni ekledik. Ayrıca öğrencinin 20 saniye soru çözmesi için bir zaman ve soruyu ilk çözen öğrenci için ekstradan +2 saniye kuralı ekledik.”

Bunlara ek olarak öğretmen adayları, oyunu gerçekten kendileri oynattığında ve birer öğrenci yerine geçip onlar gibi düşündüklerinde, oyunun bazı boşlukları olabileceğini fark ettikleri için yaptıkları düzenlemeleri de dile getirmişlerdir. Oyunlarında yönlendirici içerikler bulunmaması gerektiği ya da oyun için hile olarak görülebilecek kısa yollar bulabileceklerini fark eden öğretmen adaylarının, yarışmanın adil ve tutarlı ilerleyebilmesi için yeni düzenlemeler yaptıkları da dikkat çekmiştir. Örneğin,

“Oyunu oynarken hocamız şunu fark etti, en üstteki kartların hiçbirinde eşlenik olmadı. O zaman da öğrenci istediği bir kartı bulunduğu kulenin en altına koyar ve yeni çıkan kartla oyuna devam etmeye çalışır. Bu da haksızlık olur. Bu yüzden bu durumda -10 ceza puanı kuralını ekledik biz de.”

“Grup içerisinde öğrencilerin kopya/yardımlaşma durumuna engel olacak yönergeler ekledik. Ayrıca hızlı olmak için, düşünmeden cevapları atan öğrencileri engellemek amacıyla da soruları düzenledik ve kuralları koyduk.”

“Ayrıca bir grup işlemi yapmadan sadece birler basamağından cevabı tahmin edebildiği için haksızlık olduğunu gördük, bu yüzen sayıları ve yönergeleri biraz değiştirdik.”

Özetle öğrenciler bu süreçte hazır olduklarını sandıkları oyun materyalinin aslında hazır olmadığını ve deneyimlemenin, anlaşılır yönergeler sunmanın ve öğrenci gözünden oyunlara yaklaşmanın oyun materyali için ne kadar önemli olduğunu fark etmişlerdir.

## Tartışma ve Sonuç

Tasarı tabanlı araştırma yöntemi çerçevesinde yürütülen bu çalışmada, matematik öğretimi oyunlarla desteklemeye yönelik oyun materyallerinin öğretmen adayları tarafından tasarlanması ve sürecin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Prototipler şeklinde tasarlanan, sürekli değerlendirilerek düzenlenen ve uygulama olanakları ile geliştirilebilen, kullanıcı ve düzenleyicilerin aktif katılımına olanak sağlayan bu süreç eğitim materyali olarak oyunlar ve onlara yönelik tasarım ilkelerinin geliştirilmesine olanak sağlamıştır. Buna ek olarak, bu süreç deneyimi öğretmen adaylarının profesyonel gelişimine ve pedagojik bilgi ve beceri repertuarlarının genişlemesine de önemli katkılar sağlamıştır.

Bu doğrultuda ilk olarak, matematik öğretmen adaylarının matematik eğitimine yönelik tercih ettikleri oyun tasarım ilkelerine yönelik bulgular elde edilmiştir. Öğretmen adaylarının tasarım ve uygulama süzgecinden geçen oyun materyalleri için özgünlük, yönergede açıklık ve tutarlılık,



öğrenci merkezlilik ve empati, rekabet ve heyecan unsurları, estetik öğeler oyun tasarımında göz önünde bulundurulması gereken ilkeler olarak belirlenmiştir. Öğretmen adayları ve uygulayıcı öğrenciler için bir oyun materyallerinin var olan materyallerden farklı olmasının özellikle öğrencilerin ilgisini çekmek ve özgün, alana çeşitlilik sağlayacak bir materyal elde edilebilmesi noktasında önemli olduğu görülmüştür. Ayrıca geliştirilen oyun materyallerinin öğrenci gözüyle ele alınabilmesinin, geliştiren kişilerin öğrencilerle empati kurarak, onların eğlenerek öğrenmesine olanak sağlayacak içerik, estetik öğeler ve yönergelerle zenginleştirilmesinin önemi vurgulanmıştır. Oyundaki heyecan ve eğlence unsurlarının sürekli tutulabilmesi ve öğrenme/pekiştirme sürecinin devam edebilmesi amacıyla oyun içeriği ve yönergelerin yerinde ve kararında rekabet ve heyecan unsurları göz önünde bulundurularak belirlenmesi de önemli noktalardan biri olarak dikkat çekmiştir. Bu noktalarda da oyuna yönelik oluşturulan kuralların ve sunulan yönergelerin herhangi bir soru işaretine ya da adaletsizliğe olanak vermeden, yeterince açık ve tutarlı olmasının hem oyun materyalini oynayan hem de derslerinde kullanan öğretmenler için kritik bir nokta olduğu bulgular bağlamında ifade edilmiştir. Bu kategori altında elde edilen bulguların öğretmen adaylarının dijital oyun tasarımı deneyimlerini inceleyen Aldemir Engin (2023) çalışmasında elde edilen eğlenerek öğrenme, kalıcılık ve konuyu basitleştirme hedefleri ile örtüştüğü görülmektedir.

Oyun temelli matematik eğitimi materyallerinin tasarım ve uygulama sürecine yönelik diğer ana kategori şeklinde elde edilen bulgularda ise bu sürecin katkılarına odaklanıldığı görülmektedir. Tasarı tabanlı araştırma modeli odaklı sürecin hem öğretmen adaylarına hem de etkili eğitsel materyal olarak oyun ürünlerinin elde edilebilmesine yönelik faydaları ve olumlu katkıları olduğu ortaya çıkarılmıştır. Matematik öğretmen adaylarına yönelik katkılar bağlamında ilk olarak, adayların oyun tasarımının önemi ve gereklilikleri noktasında yaşadıkları farkındalık dikkat çekmiştir. Buna ek olarak, bu süreç sayesinde hem matematik hem de matematik öğretim bilgilerini değerlendirme ve geliştirme olanağı bulan matematik öğretmen adaylarının öğretmenlik meslek deneyimi elde edebilmelerine de sağlanan katkı dikkat çekicidir. Tasarım, uygulama ve araştırma unsurlarının içi içe ilerleyebildiği böyle bir süreç sayesinde empatik deneyim yaşayabilen öğretmen adayları, matematik öğretme sürecinde öğrenci gözünden gözlem ve değerlendirme yapabilme olanağı bulmuşlardır. Elde edilen bu bulgular, öğretmen adaylarının tasarım sürecine dahil edilmesinin olumlu katkılarına değinen Aldemir Engin (2023) çalışmasında elde edilen bulgular ve oyunla matematik öğretim sürecinin öğretmen adaylarının tutum ve yeteneklerine yönelik katkılarına değinen çalışmalarda (Almarashdi, Zaitoun ve Alarabi, 2023; Holden 2016; Meletiou-Mavrotheris ve Prodromou, 2016) elde edilen bulgular ile de paralellik göstermektedir.

Öğretmen adaylarının gelecekteki donanımlarına ve mesleki hayatlarına yönelik bu denli önemli farkındalık ve deneyim olanağı sağlayan bu sürecin, etkili eğitim materyali olarak oyunların geliştirilmesine sağladığı katkılar da dikkat çekici bir diğer bulgu olarak görülmüştür. Kennedy-Clark (2013) ve Van den Akker ve diğerlerinin de (2006) belirttiği gibi, gerçek eğitim ortamlarındaki ihtiyaç durumuna çözüm sunmak noktasında etkili olan tasarı tabanlı araştırma yöntemi sayesinde, sınıf içinde kullanışlı, matematiksel içerik ve güncel öğretim bilgisi ile uyumlu oyun materyallerinin ortaya çıkması sağlanmıştır. Bu durum ayrıca Öztöp'un (2022) da

değindiği, sınıflarda kullanılacak olan oyun materyallerinin üretimi sürecinde öğrencilerin ve alanın özellikleriyle uyumluluğun göz önünde bulundurulması gerektiği önerisiyle de örtüşmektedir. Yani bu çalışma sayesinde, oyunu kullanacak olan öğrenciler ile geleceğin matematik öğretmenlerinin süzgecinden geçmiş ve bu yolla hem öğrencilere hem de öğretmenlere katkı sağlamış olan oyun materyallerinin oluşturulması sağlanmıştır. Bu bağlamda çalışmanın, oyunla matematik öğretimine yönelik daha fazla araştırma yapılmasına ilişkin ihtiyaç ile de uyumlu olduğu düşünülmektedir (Pan vd., 2022).

Özetle; bu çalışma ile teorik ve pratik alt yapı ile beslenmiş olan, gerçek yaşamda var olan problemin çözümüne yönelik tasarım tabanlı araştırmaların doğası gereği elde edilebilen (Nieveen & Folmer, 2013; Plomp, 2013), sınıf içinde uygulanabilir, etkili ürünler ortaya çıkarılması sağlanmıştır. Bu ürünler Öztöp (2022) çalışmasında da değinilen, matematik öğretiminde fiziksel ortam tabanlı tasarlanan oyunların geliştirilmesi önerisiyle de uyumlu bulgular olarak görülebilir. Diğer taraftan bu çalışmanın, sürece aktif olarak katılan öğretmenlere tasarı tabanlı araştırmaların yaygın bir ürünü olan profesyonel gelişim anlamında da büyük katkılar sağladığı görülmüştür. Bu tespitler, oyun temelli matematik eğitimi materyallerinin tasarımı ve uygulamasının yanında sınıf içi uygulama deneyimleri edinmenin, öğretmen adaylarının mesleki gelişimleri için kritik bir öneme sahip olduğunu da ortaya koymaktadır. Dondio, Gusev ve Rocha'nın (2023) oyun temelli müdahalelerin matematik kaygısına küçük de olsa olumlu etkisini ortaya çıkaran meta analiz çalışmasında da vurguladığı gibi matematik kaygısını azaltmaya yönelik tasarlanacak matematik oyunlarına yönelik ihtiyaç vardır. Matematik öğretiminde oyunun önemli bir pedagojik araç olduğu (Afari, 2012) ve bu noktada öğretmenlerin ve eğitimcilerinin kritik öneme sahip olduğu (Jackson & McNamara, 2013) olduğu gerçeğinden yola çıkarak, bu çalışma kapsamında ortaya çıkan tasarım ilkeleri ve bulgular değerlendirildiğinde, çalışmanın alan yazınla ve uygulama ihtiyaçlarıyla paralellik gösterdiği söylenebilir. Benzer şekilde oyunlarının sistematik tasarımını ve tasarım ilkelerini belirleme odaklı Chorianopoulos ve Giannakos (2014) çalışmasında da vurgulandığı gibi, matematik sınıflarında materyal olarak kullanılacak ürünlerin matematik öğretim ve öğrenci bilgileri odağında hazırlanarak öğrencilerle buluşturulması gereklidir. Ayrıca çalışma bulgularının, Öztöp'un (2022) oyunla matematik öğretimine yönelik öğrenci ve öğretmen eğitiminin önemine dikkat çeken çalışma sonuçları ile de uyumlu olduğu görülebilir. Bu çalışma Hartono ve diğerlerinin (2016) de belirttiği, oyununun geleneksel öğretim yöntemleri yerine daha alternatif ve yenilikçi bir öğretim sağlaması gerçeğini yeniden vurgulamaktadır. Öğrenci motivasyonu ve tutumları (Mavridis vd., 2017; Vandercruysse vd., 2016) ile matematiksel düşünme becerilerine (Plass vd., 2013) yönelik olumlu katkıları vurgulanan oyunun matematik eğitiminde kullanımına yönelik ihtiyaç ve önem durumu aşıkardır. Bu doğrultuda, matematik sınıflarına bu katkıyı taşıyabilmek adına hem matematik öğretim programına hem de matematik öğretmen yetiştirme programlarına oyunla matematik eğitimi tasarımı ve uygulama ilkelerinin çokça dahil edilmesi önerilmektedir. Yenilikçi uygulamalara sahip geleceğin sınıflarına liderlik edecek öğretmen adaylarının tasarım süreçlerine empatik deneyim yaşatarak dahil edilebilmelerinin olumlu katkılarını ortaya çıkaran bu çalışma ile, matematik öğretmenlerin sınıflardaki görevlerinden önce öğretmen adayı

süreçlerinde bu uygulamalarla karşılaştırılarak yetiştirilmesinin önemini ve gerekliliğini de vurgulamaktadır. Hem öğretmenlerin pedagojik alan bilgisine yönelik kazanımların elde edilebilmesine olanak sağlaması hem de yetiştirecekleri öğrencilere oyunla matematikle öğretiminin katkılarını taşıyabilmesi bakımından oyunun matematik eğitim programlarına aktif dahil edilmesi önerilmektedir. Oyun her çocuğun kullandığı evrensel bir dildir (Erkan vd., 2002; Muro & Kottman, 1995) gerçeğinden yola çıkılarak geliştirilen materyallere ilişkin elde edilen bu bulguların, çalışma amacı dışında kalan diğer okullardaki öğrencilere, öğretmen adaylarına ve öğretmenlere de örnek teşkil edeceği düşünülmektedir. Özellikle matematik eğitiminde oyun materyali tasarlamaya yönelik elde edilen tasarım ilkelerinin bu konuda yapılacak gelecek çalışmalara ışık tutacağı düşünülmektedir. Ayrıca öğrencilerin sınıf içi bilişsel, sosyal ve duygusal tüm ihtiyaçları gözlemlenerek elde edilen bu tasarım ilkeleri doğrultusunda hazırlanan oyun materyalleri ile, ileriki çalışmalarda öğrencilerin bilişsel, duygusal ve sosyal gelişimlerine yönelik katkıları incelenebilir. Ek olarak, elde edilen tasarım ilkeleri çerçevesinde farklı sınıf seviyeleri ya da belirlenen matematiksel kavramlara yönelik çalışmalar yapılabilir, tasarım ilkelerinin geçerliği ve oyun materyallerinin kullanılabilirliği, öğrencilerin matematik başarılarına, matematiğe yönelik tutum ya da öz yeterliliklerine etkisini inceleyen çalışmalar gerçekleştirilebilir.

#### **Yazar Katkı Oranı**

Yazarlar makaleye konu çalışmanın planlanması ve metnin hazırlanmasında eşit oranda katkı sağlamışlardır. Çalışmaya konu olan ders çalışması ikinci yazar tarafından yürütülmüştür. Yazarlar metnin son halini okumuş ve onaylamıştır.

#### **Etik Kurul Beyanı**

Bu çalışma Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Alanı Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulunda (Protokol No. 2021/05) 13.07.2021 tarihli 06/10 toplantısında alınan onay kararı ile yürütülmüştür.

#### **Çatışma Beyanı**

Yazarlar çalışma kapsamında herhangi bir kurum veya kişi ile çıkar çatışması bulunmadığını beyan etmektedir.

#### **Kaynakça**

- Afari, E. (2012). Teaching mathematics in game learning environment. *International Review of Contemporary Learning Research* 1(1), 33-45.  
<https://doi.org/10.12785/IRCLR/010104>
- Aksoy, N. C. (2010). *Oyun destekli matematik öğretimin ilköğretim 6. sınıf öğrencilerin kesirler konusundaki başarı, başarı güdüsü, öz-yeterlik ve tutumlarının gelişimlerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Aldemir Engin, R. (2023). Matematik Öğretmeni Adaylarının Dijital Oyun Tasarlama Deneyimleri, Görüş ve Değerlendirmeleri: Draw Your Game Örneği. *Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 13(1), 89-114.  
<https://doi.org/10.48146/odusobiad.1103234>
- Almarashdi, H., Zaitoun, E., & Alarabi, K. (2023). Exploring Pre-service Mathematics Teachers' Perceptions of

Teaching using Educational Games. *2023 International Conference on Multimedia Computing, Networking and Applications (MCNA)*, 131-135.

<https://doi.org/10.1109/MCNA59361.2023.10185872>

- Altunay, D. (2004). *Oyunla desteklenmiş matematik öğretiminin öğrenci erişimine ve kalıcılığa etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Arı, A., Eren, E., Çam, Ş.S., Akifova, G.G. & Tahirova, G.S. (2014). Ortaokul beşinci sınıf derslerine yönelik e-değerlendirme materyallerinin geliştirilmesi. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(1), 179-203.
- Bannan-Ritland, B. (2003). The role of design in research: The integrative learning design framework, *Educational Researcher*, 32(1), 21-24.
- Botes, W. (2022). Pre-service teachers' experiences on the development of educational science board games. *European Journal of STEM Education*, 7(1), 2-17.  
<https://doi.org/10.20897/ejsteme/11784>
- Canbay, İ. (2012). *Matematikte eğitsel oyunların 7. sınıf öğrencilerinin öz-düzenleyici öğrenme stratejileri, motivasyonel inançları ve akademik başarılarına etkisinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Chorianopoulos, K., & Giannakos, M. (2014). Design Principles for Serious Video Games in Mathematics Education: From Theory to Practice. *International Journal of Serious Games*, 1(3), 51-59.  
<https://doi.org/10.17083/ijsg.v1i3.12>
- Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2016). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches*. Sage publications.
- Çakmak, M. (2000). İlköğretimde Matematik Öğretimi ve Aktif Öğrenme Teknikleri”, *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(3), 119-131.
- Dinçer, Ç. (2008). Okul öncesi eğitimde matematik. *Uluslararası Çocuk, Aile ve Okul Bağlamında Okul Öncesi Eğitim Kongre Kitabı*, 55-60.
- Dondio, P., Gusev, V., & Rocha, M. (2023). Do games reduce maths anxiety? A meta-analysis. *Computers & Education*, 194, 104650.  
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104650>
- Erkan, S., Tuğrul, B., Üstün, E., Akman, B., Şendoğdu, M., Kargı, E., Boz, M. ve Güler, T. (2002). Okulöncesi Öğretmenliği Öğrencilerine Ait Türkiye Profil Araştırması, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 108-116.
- Gee, J. P. (2003). What video games have to teach us about learning and literacy, *Computers in Entertainment*, 1(1), 20-20.
- Gredler, M. E. (2004). Games and simulations and their relationships to learning, *Handbook of Research on Educational Communications and Technology*, 2, 571-581.
- Hallgren, K. A. (2012). Computing inter-rater reliability for observational data: an overview and tutorial. *Tutorials in quantitative methods for psychology*, 8(1), 23.  
<https://www.doi.org/10.20982/tqmp.08.1.p023>
- Hartono, M., Candramata, M. A., Adhyatmoko, K. N., & Yulianto, B. (2016). Math Education Game for primary school. In *International Conference on Information Management and Technology (ICIMTech)* (pp. 93-96). IEEE.
- Holden, J. (2016). Mobile inquiry-as-play in mathematics teacher education. *on The Horizon*, 24, 71-81.

- <https://doi.org/10.1108/OTH-08-2015-0046>
- Jackson, G., & McNamara, D. (2013). Motivation and performance in a game-based intelligent tutoring system. *Journal of Educational Psychology, 105*, 1036-1049. <https://doi.org/10.1037/A0032580>
- Karadeniz, M. H. (2017). Geleneksel Çocuk Oyunlarının Matematiğe Uyarlanması ve Uygulanması Sürecindeki Kazanım ve Problemlere Genel Bir Bakış, *Kastamonu Education Journal, 25*(6), 2245-2262.
- Kelly, A. E. (2006). When is design research appropriate? In T. Plomp & N. Nieveen (Eds.), *An introduction to educational design research* (pp. 135-150). Enschede, Netherlands: Netherlands Institute for Curriculum Development.
- Kennedy-Clark, S. (2013). Research By Design: Design-Based Research and the Higher Degree Research Student, *Journal of Learning Design, 6*(2), 26-32.
- Köroğlu, H., & Yeşildere, S. (2002). İlköğretim II. kademedeki matematik konularının öğretiminde oyunlar ve senaryolar. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 16-18.
- Landis, J. R., & Koch, G. G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *biometrics, 159*-174.
- Mangır, M., Aktaş, Y. (1993). Çocuğun Gelişiminde Oyunun Önemi, *Yaşadıkça Eğitim Dergisi, 26* (16), 14-19.
- Masole, T. M. (2011). *Enhancing the quality of performance assessment in agriculture in Botswana schools*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, University of Pretoria, Pretoria.
- Mavridis, A., Katmada, A., & Tsiatsos, T. (2017). Impact of online flexible games on students' attitude towards mathematics. *Educational Technology Research and Development, 65*, 1451-1470. <https://doi.org/10.1007/S11423-017-9522-5>
- McKenney, S., Nieveen, N., & Van den Akker, J. (2006). Design research from a curriculum perspective. *Educational design research, 67*-90.
- Meletiou-Mavrotheris, M., & Prodromou, T. (2016). Pre-Service Teacher Training on Game-Enhanced Mathematics Teaching and Learning. *Technology, Knowledge and Learning, 21*, 379-399. <https://doi.org/10.1007/s10758-016-9275-y>
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. Sage.
- Miller, C. T. (2008). *Games: purpose and potential in education*. New York: Springer Science & Business Media.
- Moursund, D. (2007). *Introduction to Using Games in Education: A Guide for Teachers and Parents*. Oregon: University of Oregon.
- Muro, J. J., Kottman, T. (1995). *Guidance and Counseling in the Elementary and Middle Schools: A Practical Approach*. Iowa: C. Brown Communication.
- Nieveen, N., & Folmer, E. (2013). Formative evaluation in educational design research. *Design Research, 153*(1), 152-169.
- Oblinger, D. (2006). *Simulations, games, and learning*. ELI White Paper.
- Öztop, F. (2022). İlkokul matematik öğretiminde dijital ve dijital olmayan oyun kullanımının etkililiği: Bir meta-analiz çalışması. *International Primary Education Research Journal, 6*(1), 65-80. <https://www.doi.org/10.38089/iperj.2022.92>
- Pan, Y., Ke, F., & Xu, X. (2022). A systematic review of the role of learning games in fostering mathematics education in K-12 settings. *Educational Research Review, 36*, 100448. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2022.100448>
- Plass, J., O'Keefe, P., Homer, B., Case, J., Hayward, E., Stein, M., & Perlin, K. (2013). The impact of individual, competitive, and collaborative mathematics game play on learning, performance, and motivation. *Journal of Educational Psychology, 105*, 1050-1066. <https://doi.org/10.1037/A0032688>
- Plomp, T. (2013). Educational design research: An introduction. *Educational design research, 11*-50.
- Strauss, A., & Corbin, J. (1990). *Basics of qualitative research*. Sage publications.
- Tarassenkova, N., Akulenko, I., Burda, M., Hnezdilova, K., & Zhydkov, O. (2020). Characteristics of Mathematics Teachers' Practices and Beliefs about Project-Based Learning and Teaching Mathematics in Ukraine. *Universal Journal of Educational Research, 8*(12A), 7631-7642. <https://doi.org/10.13189/ujer.2020.082549>
- Trna, J. (2014). IBSE and Gifted Students, *Science Education International, 25*(1), 19-28.
- Trna, J., Trnova, E. (2012). Inquiry-based Science Education Experiments. *Inquiry-based science education in Europe: Reflections from the Profiles Project*. Editörler: Bolte, J. Holbrook ve F. Rauch. Berlin, Germany: Freie Universität Berlin.
- Tuğrul, B. (2010). Oyun temelli öğrenme. *Okul Öncesinde Özel Öğretim Yöntemler*. Editör: Zembat, R. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Tural, H. (2005). *İlköğretim matematik öğretiminde oyun ve etkinliklerle öğretimin erişimi ve tutuma etkisi*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Dissertation, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Uğurel, I., Moralı, S. (2008). Matematik ve oyun etkileşimi, *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 28*(3), 75-98.
- Van den Akker, J., Branch, R., Gustafson, K., Nieveen, N., Plomp, T. (1999). *Design approaches and tools in education and training*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Van den Akker, J., Gravemeijer, K., McKenney, S., Nieveen, N. (2006). *Educational design research*. London: Routledge.
- Van de Walle, J. A., Bay-Williams, J. M. & Karp, K. S., (2022). *Elementary and middle school mathematics: Teaching Developmentally*. Pearson.
- Vandercruysse, S., Vrugte, J., Jong, T., Wouters, P., Oostendorp, H., Verschaffel, L., Moeyaert, M., & Elen, J. (2016). The effectiveness of a math game: The impact of integrating conceptual clarification as support. *Comput. Hum. Behav., 64*, 21-33. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.06.004>.
- Yörükoğlu, A. (1986). *Çocuk ruh sağlığı*. Ankara: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.

## Extended Summary

### Introduction

Throughout history, games have found a place in every phase of our lives with the existence of humanity (Miller, 2008; Tuğrul, 2010) and have been accepted not only as entertainment but also as a tool that helps learning (Yörükoğlu, 1986). Today, many educators accept that games are an important part of education (Moursund, 2006; Tural, 2005), and this perspective is presented through studies showing that students trying to learn by sitting still for a long time does not create an effective educational environment (Oblinger, 2006; Tural, 2005). Game-based learning, which is seen as educational tools that provide the opportunity to solve problems they may encounter in real life, can provide students with skills such as critical thinking and creative thinking, while also allowing students to manage their own learning processes. While the importance of providing children with learning opportunities by doing and experiencing is emphasized in the mathematics learning approaches (Van de Walle, et al., 2022). At this point, the role of the game in providing a permanent and effective learning environment that appeals to the senses is remarkable (Tural, 2005). As Tarasenkova et al. (2020) state, teachers' knowledge and awareness directly affect the quality of practices in classrooms. In this context, it is a great necessity to educate prospective teachers about teaching mathematics through games and to provide them with opportunities to experience this process. Previous research has shown that studies on computer games or physical games stand out, but the design of concrete game materials and the impact of this process on teacher candidates in the teacher training process have not been researched sufficiently. For these reasons, this study aims to design game materials to support mathematics teaching with games by prospective teachers and to evaluate the process.

### Method

During this study, a designed-based research process was implemented in which prospective mathematics teachers could actively participate, as it is included in the main philosophy of game-based education. The participants of the study consist of 47 prospective mathematics teachers (34 girls, 13 boys) who took the elective course 'Teaching Mathematics through Games' in the curriculum of the middle school mathematics teaching program at a university. When the participant profiles are examined, it is seen that the mathematics teacher candidates participating in the study were between the ages of 19-21, who have been successful in all of the educational sciences basic courses and who have taken the Material Development course in Mathematics Education in previous semesters. In this context, it was seen that the participants in the study have basic theoretical and practical knowledge about designing teaching materials. The study process lasted 14 weeks in total, and during this process, all participants, together with the researchers, took an active role in the 'Teaching Mathematics with Games' elective course. In this course, the process of designing, developing, and implementing game materials for mathematics teaching were implemented.

### Results

During the preliminary preparation and prototype development processes of the study, developed based on a design-based research method, opportunities were provided

for teacher candidates to design game materials. In the implementation phase, prospective teachers were made to play the games they designed with middle school students and to evaluate the ethics and applicability of the games they designed through real environment experiences. During the phases of the study, observation notes covering the in-class studies and practices of the prospective teachers were taken and these observation notes were also presented to the prospective teachers as feedback.

In general, the preliminary phase was shaped by findings detailing how teacher candidates started game design, how they created their first drafts and scenarios, and what they learned in the process. In the prototype development and evaluation phase, the processes and opinions of the prospective teachers regarding the development processes of game prototypes, pilot applications, the feedback they received and how they made improvements in line with this feedback were examined. In the implementation phase, which was the last phase of the study, an examination was conducted including how the prospective teachers implemented their games in the real classroom environment, their opinions on student reactions, the feedback they received and the experiences they gained in this process.

It was observed that teacher candidates paid attention to the game materials throughout the entire process and tried to obtain the most usable and effective mathematical teaching tool by revising their materials according to some points they found valuable and important in terms of design, application and mathematical content. The features mentioned in this regard have attracted attention as one of the main categories of study findings regarding game design principles in mathematics education. Regarding game design, it has been observed that teacher candidates pay attention to the fact that the material of the game should be original, the instructions should be given clearly and consistently, the student-centered approach should be at the forefront in content and application design. In addition, the games should provide excitement by involving competition and be rich in aesthetic elements. It was noted that findings were obtained regarding the contributions of the design and implementation experiences, that is, the process that involves teacher candidates creating the game materials they prepared in the form of prototypes by experiencing them with other teacher candidate friends and middle school students in the classroom.

### Discussion

This study was carried out within the framework of the design-based research method. It aimed to design game materials to support mathematics teaching with games by prospective teachers and to evaluate the process. This process was designed in the form of prototypes, and constantly evaluated and improved. It can be improved with application opportunities, which allows the active participation of users and organizers, enabling the development of games as educational materials and design principles for them. In addition, the experiences of teacher candidates in this process made significant contributions to the professional development of them and the expansion of their pedagogical knowledge and skill repertoire.

### Author Contributions

All authors took an equal part in all processes of the article. The elective course focused on this article was lectured by the



second author. All authors have read and approved the final version of the study.

#### **Ethical Declaration**

The purposes and procedure of the current study were granted approval from the ethical committee of the Alanya Alaaddin Keykubat University. (Session Date: 13.07.2021 Session Number: 06/10).

#### **Conflict of Interest**

The authors declare that there is no conflict of interest with any institution or person within the scope of the study.