



**T.C.  
YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ  
BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJELERİ  
KOORDİNASYON BİRİMİ**

## **PROJE SONUÇ RAPORU**

### **DİJİTAL OYUNLAR TASARLANARAK BAZI MATEMATİKSEL KAVRAMLARIN SINIF ÖĞRETMEN ADAYLARINA TANITILMASI**



**Proje No: SBA-2017-5256**

**Proje Türü : Bireysel Araştırma Projesi**

**Proje Yürütücüsü: Dr. Öğr. Üyesi Kamil AKBAYIR**

**Doktor Öğretim Üyesi**

**Eğitim Fakültesi Matematik  
ve Fen Bilimleri Eğitimi  
Bölümü**

**Araştırmacı(lar): Dr. Öğr. Üyesi Mustafa GÖK**

**Öğr. Gör. Mevlüt İNAN**

**Ocak 2019**

**Van**



**T.C.  
Yüzüncü Yıl Üniversitesi  
Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi  
PROJE SONUÇ RAPORU**

---



**T.C.**  
**Yüzüncü Yıl Üniversitesi**  
**Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi**  
**PROJE SONUÇ RAPORU**

### **ÖNSÖZ**

Bu proje Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesinde sınıf öğretmen adaylarına matematiksel kavramların eğitsel dijital oyunlar kullanılarak sınıf kolektifinde sunumunu kapsamaktadır. Ayrıca sınıf öğretmen adaylarının ileride öğretmen olduklarında dijital oyunları sınıf ortamında nasıl kullanacaklarına ilişkin ipuçlarını fark etmelerini de içermektedir.

Proje kapsamında Didaktik Durumlar Teorisi çerçevesinde üç eğitsel dijital oyun üretilmiştir. Sonra bu oyunlar sınıf öğretmen adaylarına uygulanmıştır. Bu oyunlardan birincisi Sayılarla Yarış olarak adlandırılmıştır. Bu oyun kalanlı bölmenin öğretimine başlangıç olarak ve sayı örüntülerinin keşfedilmesinde kullanılabilecek şekilde tasarlanmıştır. İkinci oyun Bakteri Kolonisi olarak adlandırılmıştır. Bu oyun sayıların asal çarpanlarının elde edilmesinde kullanılabilir. Son olarak üçüncü oyun sayı örüntülerinden birinin keşfedilmesini içermektedir.

Bu projenin gerçekleştirilmesinde maddi olarak proje ekibini destekleyen Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimine teşekkürü bir borç biliriz. Ayrıca projenin üretilmesi sürecinde tecrübesiyle bizlere kolaylıklar sağlayan Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Biriminde çalışanlara da sonsuz teşekkürler.

---

Bu araştırma, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından SBA-2017-5256 nolu proje kapsamında gerçekleştirilmiştir.



## İÇİNDEKİLER

|                                                      |  |
|------------------------------------------------------|--|
| ÖNSÖZ .....                                          |  |
| İÇİNDEKİLER .....                                    |  |
| TABLolar LİSTESİ .....                               |  |
| ŞEKİLLER LİSTESİ .....                               |  |
| ÖZET .....                                           |  |
| ABSTRACT .....                                       |  |
| 1. GİRİŞ .....                                       |  |
| 2. TEORİK ÇERÇEVE .....                              |  |
| 3. YÖNTEM .....                                      |  |
| 3.1. Araştırmanın Modeli .....                       |  |
| 3.2. Katılımcılar .....                              |  |
| 3.3. Veri Toplama Süreci .....                       |  |
| 3.4. Verilerin Analizi .....                         |  |
| 4. BULGULAR .....                                    |  |
| 4.1. Sayılarla Yarış Oyunu ile İlgili Bulgular.....  |  |
| 4.2. Bakteri Kolonisi Oyunu ile İlgili Bulgular..... |  |
| 4.3. Online Bilet Oyunu ile İlgili Bulgular.....     |  |
| 5. TARTIŞMA VE SONUÇ .....                           |  |
| KAYNAKLAR .....                                      |  |
| EKLER .....                                          |  |
| Ek 1. Etik Kurul Onay Belgesi .....                  |  |



### TABLOLAR LİSTESİ

- Tablo 1.** Proje Kapsamındaki Oyunların Uygulama Süreçleri
- Tablo 2.** DDT'nin Farklı Aşamalarında Bireylerin Roller, Etkileşim ve Bilgideki Değişim
- Tablo 3.** Öğretmen Adaylarının Eylem, İfade Etme ve Doğrulama Aşamalarındaki Oyun Süreçleri
- Tablo 4.** Öğretmen Adaylarının Hipotezleri
- Tablo 5.** Öğretmen Adaylarının Eylem, İfade Etme ve Doğrulama Aşamalarındaki Oyun Süreçleri
- Tablo 6.** Öğretmen adaylarının eylem, ifade etme ve doğrulama aşamalarındaki oyun süreçleri
- Tablo 7.** Öğretmen adaylarının hipotezleri



### ŞEKİLLER LİSTESİ

- Şekil 1.** Sayılarla Yarış Oyununun Tanıtımı
- Şekil 2.** Sayılarla Yarış Oyunundan Bir Kesit
- Şekil 3.** Bakteri Kolonisi Oyununun Başlangıç Pozisyonu
- Şekil 4.** Bakteri Kolonisi Oyunundan Bir Kesit
- Şekil 5.** Online Bilet Oyunun Başlangıcı ve Seviyeleri
- Şekil 6.** Pilot Uygulama Sonrası A Tribünü için Bir Oyun Başlangıcı
- Şekil 7.** Sayılarla Yarış Oyununda Kazandıran Örüntüler
- Şekil 8.** Sorumluluk aktarma aşamasında etkileşim
- Şekil 9.** Eylem, ifade etme ve doğrulama aşamalarında etkileşim
- Şekil 10.** Kurumsallaştırma aşamasında etkileşim



T.C.  
Yüzüncü Yıl Üniversitesi  
Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi  
**PROJE SONUÇ RAPORU**

### ÖZET

Bu projenin amacı, matematiksel kavramlardan kalanlı bölme, bir sayının asal çarpanları ve karesel sayılar şeklinde belirtilebilecek kavramların eğitsel dijital oyunlar kullanılarak sınıf öğretmen adaylarına tanıtmaktır. Proje kapsamında tasarlanan eğitsel dijital oyunların tasarımında Didaktik Durumlar Teorisi teorik çerçeve olarak kullanılmıştır. Çalışmada nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Çalışmanın katılımcılarını 2017-2018 öğretim yılı güz yarıyılında Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Temel Eğitim Bölümü Sınıf Öğretmenliği Programında öğrenim gören öğrenciler oluşturmaktadır. Veriler video kamera, ses kayıt cihazı ve etkinlik kağıtları aracılığıyla toplanmıştır. Toplanan veriler Didaktik Durumlar Teorisinin belirlediği aşamalar (Sorumluluk Aktarma, Eylem, İfade Etme, Doğrulama ve Kurumsallaştırma) doğrultusunda analiz edilmiştir. Projede elde edilen bulgulara göre, tasarlanan oyunlar sayesinde sınıf öğretmen adaylarına belirlenen matematiksel kavramlar başarıyla tanıtılmıştır. Eğitsel dijital oyunların sınıf öğretmen adaylarının dijital oyunları sınıf ortamında kullanma ve matematiğe yönelik ilgilerinin artmasında etkili olarak kullanılabileceği görülmüştür. Matematiksel kavramların dijital eğitsel oyunlar ile tanıtılmasının etkili matematik öğretimi için teknolojinin hızla geliştiği günümüzde uygun bir yaklaşım olduğu düşünülmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Didaktik Durumlar Teorisi, Eğitsel dijital oyunlar, Sınıf öğretmen adayları, Matematiksel kavramlar



T.C.  
Yüzüncü Yıl Üniversitesi  
Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi  
**PROJE SONUÇ RAPORU**

### ABSTRACT

The aim of this project is to introduce the concepts of mathematical concepts, the divisional division, the prime factors and quadratic numbers of a number to the pre-service teachers using educational digital games. The Theory of Didactic Situations was used as a theoretical framework in the design of educational digital games designed under the project. Qualitative research method was used in the study. The participants of the study consisted of the students studying in Van Yüzüncü Yıl University, Faculty of Education, Department of Basic Education Department Primary Teacher Program in the fall semester of 2017-2018 academic year. Data were collected via video camera, voice recorder and event papers. The collected data were analyzed according to the stages determined by the theory of Didactic Situations (Devolution, Action, Formulation, Validation and Institutionalization). According to the findings obtained in the project, the mathematical concepts defined for the prospective primary teacher have been introduced successfully with the games designed. It has been observed that educational digital games can be used effectively for prospective primary teacher in classroom environments and increase their interest in mathematics. The introduction of mathematical concepts through digital educational games is thought to be an appropriate approach in today's rapidly developing technology for efficient mathematics teaching.

**Key words:** The Theory of Didactical Situations, Educational digital games, Prospective Primary Teachers, Mathematical concepts



## 1. GİRİŞ

Teknolojinin oldukça hızlı geliştiği ve değiştiği günümüzde, gelişen teknolojilerin eğitim ve öğretime entegre edilmesi fikri, matematik eğitiminde yeni yaklaşımların geliştirilmesini gerekli kılmıştır (Ersoy, 2005). Bu doğrultuda çeşitli platformlarda (Eğitim Bilişim Ağı Sosyal Eğitim Platformu [EBA]; Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]; National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]) matematiğin çağdaş yaklaşımlarla öğretimine ilişkin teşvik edici bir yaklaşım sergilendiği görülmektedir.

Matematik öğretiminde teknolojik araçlardan (bilgisayar, tablet, akıllı tahta, gibi) genellikle sayıların öğrenimi, aritmetikte uzmanlaşma, matematiksel nesnelerin somutlaştırılarak sunulması, bir algoritma ile ilgili farklı birçok durumun kısa bir zaman diliminde incelenebilmesine olanak vermesi gibi çeşitli şekillerde yararlanılmaktadır (NCTM, 2000; Şahin, 2016). Bunlar matematik eğitiminde önemli bir yere sahip olmakla birlikte teknolojinin farklı bir kullanımı matematiksel bilginin (matematiksel kavramlar, nesneler, formüller) eğitsel mobil oyunlarla öğretilmesidir. Matematik dersi öğretim programında “Ünite içerikleriyle ilişkili olarak uygun görülen bölümlerde matematik oyunlarına yer vermeye çalışılmalıdır.” şeklinde öğretim sürecinde oyunların etkin olarak kullanılması istenmektedir (MEB, 2018a).

Matematiksel bilginin eğitsel oyunlarla öğretilmesinden, öğretilecek matematiksel bilginin bir oyun içerisine gömülü bir şekilde sunulması kastedilmektedir. Bu sayede oyun ve teknolojinin bireyler üzerindeki istek uyandıran ve çekici yönü matematik öğretimi ile bütünleştirilerek, matematiğin tüm öğrenciler için zevk duyulan bir uğraş olmasını sağlamak hedeflenmektedir. Ayrıca öğretilmek istenen matematiksel kavramların günlük yaşam bağlamlarında daha etkili öğretimi sağlanabilir. Bu konu eğitim politikası olarak 2023 eğitim vizyonunda ele alınmış ve çeşitli platformlarda dijital eğitsel içerik geliştirilmesine yönelik bu bağlamda hedefler alınmıştır. Dahası bir adım öteye gidilerek, dijital içerik ve becerilerin geliştirilmesi için bir ekosistem kurulmasının amaçlandığı görülmektedir. Bu doğrultuda anlamlı ve kalıcı öğrenmeleri destekleyecek şekilde dijital eğitsel içerik geliştirmenin yaygınlaştırılması, öğretmenlerin bu içerikleri kullanmanın yanında geliştirilmesi sürecinde de etkin rol almaları ve tüm olası öğretim durumlarını destekleyecek bir Ulusal Dijital İçerik Arşivi oluşturulması öngörülmüştür (MEB, 2018b).

Eğitim ve öğretimde ana kaynakların dijital içerik ile desteklenmesinin arkasında yatan temel fikir, bilginin pasif bir şekilde alınamayacağı ancak biliş yoluyla aktif bir şekilde inşa edilebileceğidir (Von Glasersfeld, 1989). Bu doğrultuda birçok ülkede 20. yüzyılın son çeyreğinde yapılandırmacı yaklaşım temel alınmıştır (Aldridge, vd., 2000; Pon, 2001). Ülkemizde yapılandırmacı temele dayanan öğretim programları 2005 değişikliğiyle birlikte gözlenmektedir (Bukova-Güzel & Alkan, 2005; Çiftçi, Sünbül & Köksal, 2013). Battista (1994) program değişikliklerinin başarılı olmasında öğretmenlerin kilit rol oynadığını belirtmiştir. Ancak çoğu öğretmenin matematik hakkında sahip oldukları inanışların reform girişimlerinin altında yatan fikirlerle uyumsuz olduğunu belirtmiştir. Nitekim Kurtdele Fidan ve Duman (2014), çalışmasında yaptığı gözlemlerde öğretmenlerin büyük çoğunluğunun yapılandırmacı yaklaşımın gerektirdiği niteliklere yeterince sahip olmadığını belirlemiştir.

Yapılandırmacı yaklaşımda bireyler bilgiyi, hali hazırda var olan bilgileri ile inançları doğrultusunda analiz ederek, karşılaşmış oldukları yeni fikir veya durumlarla etkileşimleri sonucunda inşa etmektedirler (Airasian & Walsh, 1997). Bu doğrultuda bilgi bilinçli ya da bilinçsiz bir şekilde tasarlanmış herhangi bir ortam ile bireylerin etkileşim sürecinde kazanılmaktadır. Bu anlamda bilgi birey tarafından aktif bir şekilde ve bireyin bilişsel durumunun el verdiği ölçüde oluşturulmaktadır. Öğretimde bu tür ortamların



**T.C.**  
**Yüzüncü Yıl Üniversitesi**  
**Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi**  
**PROJE SONUÇ RAPORU**

---

yaygınlaştırılmasıyla birey, bilginin oluşturulmasında temel teşkil eden objelerle karşı karşıya getirilerek kendi öğrenme eylemini öğrenmeye ve bu konuda ilerlemeye başlayacaktır.

Matematik dersi öğretim programında bireylerin matematikte, bilimde ve teknolojiye yetkin olması vurgulanarak öğrenme eyleminin öğrenmeyi öğrenme şeklinde oluşturulması gerektiği belirtilmektedir (MEB, 2018a). Burada öğretimde öğretmenin öğrenme ortamını uygun bir şekilde tasarladıktan sonra belli ölçüde geri çekilerek öğretim sürecine açıkça müdahalelerde bulunmaması ve genellikle ortamın organize edilmesi görevini üstlenmesi istenmektedir. Öğrencilerden ise tasarlanan ortamla etkileşim içerisinde, bireysel ya da grup halinde, matematiksel nesnelerin özgürce tartışıldığı bir ortamda matematiksel bilgileri kazanmaları, bu bilgileri içselleştirmeleri ve yeni durumlara uyarlayarak kullanabilmeleri istenmektedir. Tüm bunlar, içerisinde birçok karmaşık süreç barındırmaktadır. Bu süreçlerin eğitim ortamına doğru bir şekilde yansıtılabilmesi için matematik eğitim teorilerinden yararlanılabilir. Bu yüzden bu çalışmada matematik eğitim teorilerinden Didaktik Durumla Teorisi'nin argümanlarından yararlanılmıştır.



## 2. TEORİK ÇERÇEVE

Didaktik Durumlar Teorisi (DDT) matematik öğretiminde oyun temelli bir öğrenme yaklaşımı sunmaktadır (Brousseau, 1997, 2002). Bu teorinin temel elemanlarından biri durum kavramıdır (Erdoğan & Özdemir Erdoğan, 2013). Durum, bir matematiksel bilgiyi bireyin kullanması gerektiğinde, onu öğrenmek için üstesinden gelmesi gereken koşulların bir koleksiyonudur (Warfield, 2014). Teoride öğrencilerin kendi bilişsel durumlarına göre matematiksel bilgiyi öğrenmelerine izin veren durumlar adidaktik durumlar olarak nitelendirilmektedir. Daha ayrıntılı olarak, adidaktik durumlar ile öğretilmek istenen matematiksel bilgi bir oyun vasıtasıyla sunularak bir süreliğine öğrencilerden öğretilmek istenen bilginin gizlendiği ve tasarlanan bir ortam (milieu) ile öğrencilerin etkileşim içerisinde hedef bilgiyi (kendi bilgilerini) yapılandırdığı öğretimsel durumlar (öğretmenin müdahalelerinin sınırlandırıldığı bir ortam) kastedilmektedir (Warfield, 2014). Adidaktik durumlarda ortam tasarımı oldukça önemli görülmektedir. Ortam tasarımının hedef bilgiyi ortaya çıkaracak şekilde ortamdaki değişiklikler analiz edilerek ortama dahil edilebilecek nesnelerin belirlenmesi gerekmektedir (Erdoğan & Özdemir Erdoğan, 2013; Erdoğan, 2016). Ortam, bireyin etkileşim içerisinde bulunduğu her şey olarak açıklanmaktadır (Brousseau, 1997). Örneğin iyi tasarlanmış bir oyun, bir problem, grup çalışmasında rakip grubun argümanları, ortama sunulan zihinsel ya da somut materyaller bu bağlamda değerlendirilebilir. Brousseau (1997), adidaktik durumların işlevselliğinin korunabilmesi için aşağıdaki aşamaları barındırması gerektiğini belirtmiştir.

- *Sorumluluk aktarma (devolution) aşaması:* Öğretmenin geri bildirimlerine dayanmaksızın anlamlı öğrenmelerin başarılabilmesi için öğrencilerin oyunun sorumluluğunu üzerine alması gereken aşamadır (Ligozat & Schubauer-Leoni, 2010).
- *Eylem (action) aşaması:* Öğrencinin milieu ile etkileşim halinde olduğu ve ondan bir anlam edindiği aşamadır (Warfield, 2014).
- *İfade etme (formulation) aşaması:* Öğrencilerin eylem aşamasında örtük olarak geliştirdikleri fikirleri (örneğin hipotezler) açık bir şekilde ifade ettikleri aşamadır (Warfield, 2014).
- *Doğrulama (Validation) aşaması:* Öğrencinin ifade etme aşaması esnasında geliştirdiği fikirlerin geçerliliğini bir başkasına açıkladığı aşamadır.
- *Kurumsallaştırma (Institutionalization) aşaması:* Sıralı ya da iç içe geçmiş biçimde eylem, ifade etme ve doğrulama aşamalarında sınıfın geliştirdiği fikirleri öğretmen revize ederek, şekillendirerek ve gerekli durumlarda sınıflandırarak matematiksel bir boyuta taşıdığı (ya da diğer insanların anlayacağı şekilde açıkladığı) aşamadır (Warfield, 2014).

Teorinin diğer önemli boyutu didaktik sözleşmedir. Didaktik sözleşme, öğretmen ve öğrenci arasında örtük olarak var olan her türlü ilişkiyi düzenleyen kurallar (yazılı ya da yazısız) bütünü olarak tanımlanmaktadır (Brousseau, 1988). Didaktik antlaşmanın varlığı özellikle didaktik antlaşma bozulduğunda gözlenebilmektedir (Erdoğan, 2016; Yavuz, Arslan & Kepceoğlu, 2011). Öğretmenin yapılandırmacı yaklaşıma göre tasarlanmış bir ortamda bir problemin çözüm sürecinde ortaya çıkması muhtemel bir matematiksel kavrama yönelik bir etkinlikte, öğrencilerin problemin çözümünü öğretmenden yapmasını istemesi didaktik antlaşmayı bozma girişimi olarak nitelendirilebilir. Bu durumda öğretmen didaktik antlaşmayı hatırlatabilir veya soruya ilgisiz kalabilir.

Literatür incelendiğinde sınıf ortamında matematiksel bilginin öğretimine yönelik DDT'nin teorik çerçeve olarak kullanıldığı sınırlı sayıda çalışmanın olduğu görülmektedir. Samaniego ve Barrera (1999) bazı problemlerin grafiklerinin TI-92 grafik hesap makinesi



T.C.  
Yüzüncü Yıl Üniversitesi  
Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi  
**PROJE SONUÇ RAPORU**

yardımıyla 12. sınıf öğrencilerine öğretimine yönelik adidaktik bir ortam tasarlamışlardır. Dikkartın Övez ve Akar (2018) çalışmasında 9. sınıf öğrencilerine adidaktik bir öğrenme ortamında fonksiyon kavramının öğretim sürecinde, öğrencilerin fonksiyon bilgisine ulaşabilme durumlarını incelemiştir. Erdoğan, Gök ve Bozkır (2014) adidaktik bir ortamda orantı kavramının 6. sınıf öğrencilerine sınıf ortamında öğretim sürecinde öğrencilerin eylemlerini incelemiştir. Gök ve Erdoğan (2017) adidaktik bir ortamda problem çözme stratejilerine ilişkin herhangi bir eğitim verilmeyen 6. sınıf öğrencilerine rutin olmayan bir problem çözme sürecinde sezgisel olarak öğrencilerin kullanmaya ihtiyaç hissettikleri stratejileri araştırmıştır. Baştürk Şahin, Şahin ve Tapan Broutin (2017), DDT'ye göre planladıkları bir eylem araştırmasında 6. sınıf öğrencilerine asal sayıların öğretiminin öğrenci merkezli bir yaklaşım açısından sorgulandığı çalışmada tasarlanan ortamın işlevselliğini incelemişlerdir. Arslan, Taşkın ve Kirman Bilgin (2015) çalışmasında, paralelkenar ve yamuğun alanının 7. sınıf öğrencilerine öğretimine yönelik iki adidaktik ortam tasarımının bireysel çalışma ya da grup çalışması perspektifinden değerlendirildiğinde öğrenci başarısına etkisini araştırmışlardır. Güneş ve Tapan Broutin (2017) çalışmasında 8. sınıf öğrencilerine adidaktik bir ortamda Pisagor bağıntısının öğretimini incelemiştir. Arslan, Baran ve Okumuş (2011) çalışmasında 8. sınıf öğrencilerine adidaktik bir ortamda üçgenin ağırlık merkezini bulmalarına yönelik bir etkinliği adidaktik ortamın parametreleri doğrultusunda incelemiştir. Diğer bir çalışmada bir problem çözme durumunda adidaktik ortamların ilköğretim matematik öğretmenliği öğrencilerinin matematiksel düşünme süreçleri belirlenmeye çalışılmıştır (Çelik vd., 2015). Yavuz ve Kepceoğlu (2016), matematik öğretmenlerinin sınıf içi eylemlerini DDT çerçevesinde tasvir etmişlerdir. Bu çalışmalarda adidaktik ortamda genellikle öğretilmesi hedeflenen matematiksel bilgiye tasarlanan ortamla etkileşim içerisinde katılımcıların ulaşabildikleri görülmektedir. Diğer taraftan, son yıllarda gelişen teknolojinin eğitime entegrasyonunun bir sonucu olarak, dijital bir ortamın DDT'nin temel argümanları ile tasarlanması durumunda matematiksel bilginin öğrenciler tarafından nasıl kazanılabileceği incelenmemiştir. Ayrıca bu doğrultuda matematiksel bilginin öğretimine yönelik DDT'nin büyük bir potansiyeli olmasına rağmen bu bağlamda herhangi bir çalışmaya da rastlanmamıştır. Bu yüzden bu projede, sınıf öğretmeni adaylarına bazı matematiksel kavramlar DDT çerçevesinde tasarlanan eğitsel oyunlarla tanıtılması amaçlanmıştır. Bu doğrultuda çalışmada aşağıda belirtilen sorulara yanıt aranmıştır:

- Sınıf öğretmen adayları adidaktik bir ortamda öğretilmesi hedeflenen matematiksel kavramlara nasıl ulaşmıştır?
- Sınıf öğretmen adaylarının DDT'nin farklı aşamalarında belirlenen matematiksel bilgiye ulaşma sürecinde bulundukları eylemler nelerdir?
- DDT'ye göre tasarlanan eğitsel dijital ortamın matematiksel bilginin öğretimine ilişkin işlevselliği ile ilgili sınıf öğretmen adaylarının düşünceleri nelerdir?

### 3. YÖNTEM

#### 3.1. Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada nitel araştırma yöntemi benimsenmiştir. Bu doğrultuda çalışmanın modeli durum çalışması olarak belirtilebilir. Merriam (2013) durum çalışmasını sınırlı bir sistemin derinlemesine betimlenmesi ve incelemesi olarak tanımlamıştır. Bu bağlamda sınıf öğretmeni adaylarının doğal sınıf ortamında çalışılarak, onların yapılandırmacı bir ortamda ne gibi olgular ortaya koyacakları ve bunlara yükledikleri anlamlar (Denzin & Lincoln, 2005) DDT çerçevesinde incelenecektir. DDT'nin temelde öğrenci merkezli bir öğretim yaklaşımı tasarlanmasına olanak sağlaması (Laborde, 2007; Artigue, 1994) nedeniyle sınıf öğretmeni adaylarına matematik öğretimi I dersi kapsamında DDT'nin temel elemanları, aşamaları, bu aşamalarda öğrenci ve öğretmen rolleri, teorinin kullandığı problemler ve ortam tasarımı 4 ders saati süresinde açıklanmıştır. Ayrıca bu süreçlerin öğretmen adayları tarafından içselleştirilebilmesi için “Kim önce 20 söyleyecek” oyunu (Brousseau, 1997), “Çiftçilerin buğday hasatı” problemi (Erdoğan, Gök & Bozkır, 2014), “Sezar ve Esirler” problemi (Gök & Erdoğan, 2017) tasarlanan adidaktik ortamlarda sınıf ortamında her bir uygulamaya 2 ders saati ayrılarak uygulanmıştır. Uygulama araştırmacılarından biri tarafından yapılmış ve her uygulama sonrasında, DDT'nin süreçleri ile ilgili araştırmacılarından biri tarafından, adidaktik ortam tasarımı ile uygulama arasında kurulmak istenen ilişkiler belirtilerek öğretmen adaylarının adidaktik ortam tasarımını belli düzeyde kavramaları sağlanmıştır.

#### 3.2. Katılımcılar

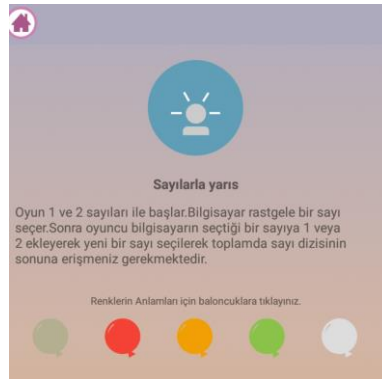
Araştırmanın katılımcılarını Doğu Anadolu bölgesinde bir devlet üniversitesinde öğrenim gören sınıf öğretmeni adayları oluşturmaktadır. Aşağıda her bir oyunun katılımcıları yer almaktadır.

- Sayılarla Yarış oyununun katılımcılarını sınıf öğretmeni adaylarından 14 kişi (6 kız ve 8 erkek),
- Bakteri Kolonisi oyununun katılımcılarını sınıf öğretmeni adaylarından 16 kişi (6 kız ve 10 erkek),
- Online Bilet oyununun katılımcılarını sınıf öğretmeni adaylarından 17 kişi (9 kız ve 8 erkek) oluşturmaktadır.

Bu kişiler matematik öğretimi I dersinin gereklilikleri kapsamında gönüllü olarak oyun sürecinde yer almak isteyen öğrencilerdir.

#### 3.3. Projede Tasarlanan Oyunlar

##### 3.3.1. Sayılarla Yarış



**Şekil 1. Sayılarla Yarış Oyununun Tanıtımı**



T.C.  
Yüzüncü Yıl Üniversitesi  
Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi  
**PROJE SONUÇ RAPORU**

Oyun 2 kişi tarafından oynanmaktadır. Ekranda belli sayıda balon bulunmaktadır. Balonların ortalarında 1,2,..., n şeklinde sayılar vardır. Oyuncunun seçebileceği balonlar kırmızı renkte aktive edilmiştir. Birinci oyuncunun seçtiği balonlar yeşil renkte, ikinci oyuncu (ya da bilgisayar) seçtiği balonlar turuncu renkte ve seçilmeyen balonlar gri olarak işaretlenmektedir. Oyuncuların balonları seçmeleri için ekrandaki balonlar öncelikle ikişer ikişer aktive olmaktadır. Oyunun ilerleyen aşamalarında balonlar üçer ve daha ilerleyen aşamalarda dörder olarak aktive olmaktadır. Oyunun amacı ekrandaki en büyük numaralı balona ulaşmaktır.

Balonlar ikişer aktive edildiğinde 16, 18 ve 20 adet, üçer aktive edildiğinde 16, 17, 18 ve 19 adet, dörder aktive edildiğinde 16,17, 18, 19 ve 20 adet olacak şekilde ekranda balonlar sırayla gözükmemektedir. Bu sayıların her biri birer aşama olarak ifade edilmiştir.

Oyunun basit, orta ve zor olacak şekilde 3 seviyesi bulunmaktadır. Basit seviyede bilgisayar son 4 sayıdan itibaren kazandıran sayı dizisini yakalamaktadır. Orta seviyede bilgisayar ekranda bulunan balon sayısının yarısından itibaren kazandıran sayı dizisini yakalamalıdır. Zor seviyede bilgisayar ekranda bulunan balon sayısının üçte birinden itibaren kazandıran sayı dizisini yakalamalıdır.

Oyunda puanlama aşağıdaki şekilde yapılmıştır.

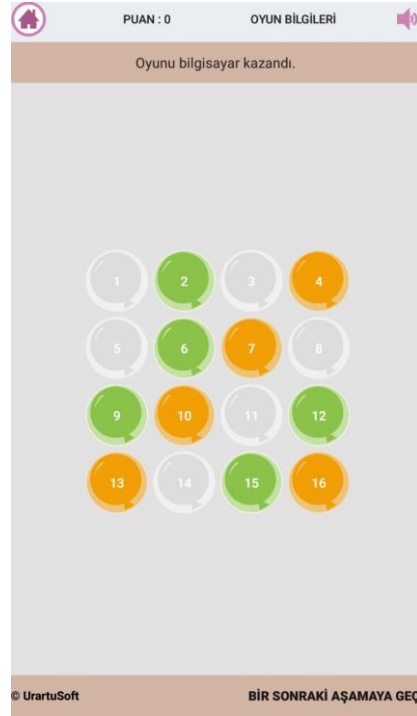
**Toplam Puan**

|                                                                       |   |
|-----------------------------------------------------------------------|---|
| 2 şer aktive 16 balon: 1, 4, 7, 10, 13, 16 kazandıran sayı dizisi     | 6 |
| 2 şer aktive 18 balon: 3, 6, 9, 12, 15, 18 kazandıran sayı dizisi     | 6 |
| 2 şer aktive 20 balon: 2, 5, 8, 11, 14, 17, 20 kazandıran sayı dizisi | 7 |
| 3 er aktive 16 balon: 4, 8, 12, 16 kazandıran sayı dizisi             | 4 |
| 3 er aktive 17 balon: 1, 5, 9, 13, 17 kazandıran sayı dizisi          | 5 |
| 3 er aktive 18 balon: 2, 6, 10, 14, 18 kazandıran sayı dizisi         | 5 |
| 3 er aktive 19 balon: 3, 7, 11, 15, 19 kazandıran sayı dizisi         | 5 |
| 4 er aktive 16 balon: 1, 6, 11, 16 kazandıran sayı dizisi             | 4 |
| 4 er aktive 17 balon: 2, 7, 12, 17 kazandıran sayı dizisi             | 4 |
| 4 er aktive 18 balon: 3, 8, 13, 18 kazandıran sayı dizisi             | 4 |
| 4 er aktive 19 balon: 4, 9, 14, 19 kazandıran sayı dizisi             | 4 |
| 4 er aktive 20 balon: 5, 10, 15, 20 kazandıran sayı dizisi            | 4 |

Oyuncu oyunu oynarken yukarıdaki 12 aşamada kazandıran sayı dizisindeki sayıları seçerse puan alacaktır. Örneğin ilk oyun olan 2 şer aktive 16 balon aşamasında 1, 4, 7, 10, 13, 16 kazandıran sayı dizisidir. Oyuncu 1, 4, 7, 10, 13, 16 seçerse 6 puan, 2, 4, 7, 10, 13, 16 seçerse 1 yerine 2 seçildiği için 5 puan alır.



**T.C.  
Yüzüncü Yıl Üniversitesi  
Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi  
PROJE SONUÇ RAPORU**



**Şekil 2.** Sayılarla Yarış Oyunundan Bir Kesit

### 3.3.2. Bakteri Kolonisi



**Şekil 3.** Bakteri Kolonisi Oyununun Başlangıç Pozisyonu

Oyun tek kişiyle oynanmaktadır. Ekranda 1 adet bakteri bulunmaktadır. Ekran 100 bakteri sığacak biçimde ekran düzenlenmiştir. Satır ve sütunda bakteriyi çoğaltmak için kullanılabilecek üzerinde 1, 2, 4, 6 yazılı butonlar bulunmaktadır. Ekranın üstünde ulaşılacak



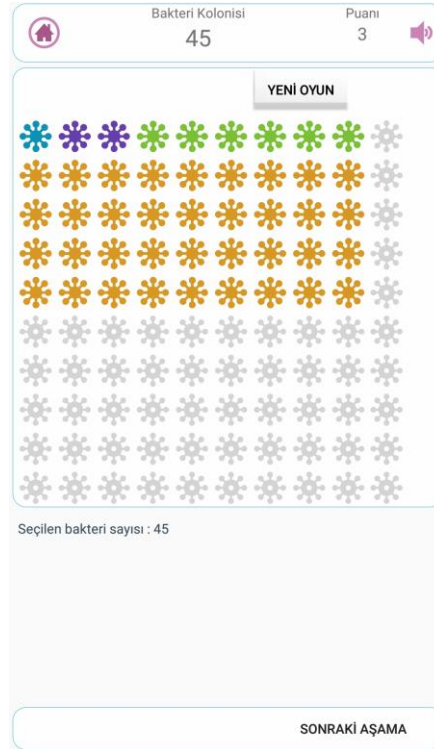
T.C.  
Yüzüncü Yıl Üniversitesi  
Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi  
**PROJE SONUÇ RAPORU**

istenen bakteri kolonisinin sayısı verilmiştir. Amaç 1 bakteriden satır ve sütunlarda verilen butonları kullanarak istenilen bakteri kolonisini oluşturmaktır.

Oyunda amaç, bir bakteriden satır ve sütundaki butonları kullanarak yeni bakteriler üretmek suretiyle ekranda belirtilen bakteri kolonisini elde etmektir. Oyuncu en fazla satırlara 10 ve sütunlara 10 bakteri dizebilmektedir. Satır ve sütunlara 10'dan fazla bakteri dizmek mümkün değildir. İlk bakterisi ekranda sol üst kısımda konumlandırılmıştır. Satırdaki numaralara basıldığında bu bakterisinin sağında bakteriler oluşmaktadır.

- Eğer ilk konumdan sonra satır 1 sayısına basılırsa \*\* şeklinde,
- Eğer ilk konumdan sonra satır 2 sayısına basılırsa \*\*\* şeklinde,
- Eğer ilk konumdan sonra satır 4 sayısına basılırsa \*\*\*\*\* şeklinde,
- Eğer ilk konumdan sonra satır 6 sayısına basılırsa \*\*\*\*\* şeklinde bir çoğalma meydana gelmektedir.

Satır yerine sütuna basılıysaydı çoğalma aşağıya doğru gerçekleşmektedir. Üst üste 2 tuşa basıldığında örneğin önce satır 1, sonra sütun 2 butonlarına basıldığında ekranda aşağıdaki görüntü elde edilmektedir.



**Şekil 4.** Bakteri Kolonisi Oyunundan Bir Kesit

Yukarıda da görüleceği üzere oyunda yapılan her hamle farklı bir renkle işaretlenmektedir. Oyuncu satır 2 oynadığı için 1. satırda \*\*\* kombinasyonu ortaya çıkmıştır. Sonra oyuncu bir kez daha satır 2 oynadığından ekranda \*\*\*\*\* görüntüsü meydana gelmiştir. Son olarak sütun 4 oynamıştır. Bu sayede 9x5 sayısı kadar bakteri kolonisi elde edilmiştir. Oyunda geri alma tuşu bulunmamaktadır. Bu yüzden oynanacak sayılar iyice düşünüldükten sonra oyun oynanmalıdır.

Kolonideki bakterilerin sayısına ulaşıldığında oyun kazanılmaktadır. Kolonideki bakteri sayısına ulaşıldığında ekranda “Tebrikler kazandınız” şeklinde bir yazı, kolonideki bakteri sayısına ulaşamadığında ise “Tekrar deneyiniz” şeklinde bir yazı belirtilmektedir.



T.C.  
Yüzüncü Yıl Üniversitesi  
Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi  
**PROJE SONUÇ RAPORU**

Oyunun seviyeleri aşağıda belirtildiği gibidir. Oyun 3 seviyeden oluşmaktadır. Seviye 1: (Basit) Bu seviyede bakteri kolonisi 4, 6, 9, 10, 14, 15, 21, 25, 35, 49 olacak şekilde tasarlanmaktadır. Seviye 2: (Orta) Bu aşamada bakteri kolonisi 8, 12, 18, 20, 27, 28, 45, 50, 63 olacak şekilde tasarlanmaktadır. Seviye 3: (Zor) Bu aşamada bakteri kolonisi 16, 24, 40, 54, 56, 81 olacak şekilde tasarlanmaktadır.

Bu sayılar küçükten büyüğe doğru ortaya çıkmaktadır. Her bir seviyedeki sayılar birer aşama olarak belirlenmiştir. Ekranda sağ alt köşedeki butona basılarak daha ileri aşamalara geçilebilmektedir. Görüldüğü üzere oyunda toplamda 25 aşama bulunmaktadır.

Oyunlar seviyelere göre puanlanmaktadır. Seviye 1 deki her oyun 2 puan, seviye 2 deki her oyun 3 puan ve seviye 3 deki her oyun 4 puan değerindedir. Aşağıda her bir seviye için birer örnek puanlama verilmiştir.

Seviye 1’de bakteri koloni sayısı 10 için satır 1 ve sütun 4 oynayan 2 puan, satır 1 ve satır 4 oynayan 2 puan, sütun 1 ve sütun 4 oynayan 2 puan, sütun 1 ve satır 4 oynayan 2 puan olacaktır.

Seviye 2’de koloni sayısı 12 için satır 1, satır 1 ve sütun 2 oynayan 3 puan almaktadır. (Ya da 1, 1, 2 nin farklı kombinasyonları)

Seviye 3’te koloni sayısı 24 için satır 1, satır 1, satır 1, sütun 2 oynayan 4 puan almaktadır. (Ya da 1, 1, 1, 2’nin farklı kombinasyonları)

Bazı sayılar için her kombinasyondan puan alınamamaktadır. Örneğin koloni sayısı 50 için satır 4, satır 4, sütun 1 kombinasyonu 50 yapmasına rağmen bu ekrana sığmayacaktır. Bu tür durumlarda oyuncunun ekrana sığabilecek kombinasyonları düşünmesi gerekmektedir. Burada satır 1, satır 4, sütun 4 kombinasyonu yapılabilir. Bu teknolojinin sınırlılığı olarak ifade edilebilir. Puanlamada kazandıran butonlara basıldıkça puan alınabilmektedir. Örneğin 28 sayısı için kazandıran butonlar 1, 1, 6 ise bunlara basıldığında 3 puan alınmaktadır. Bu dizedeki sayılardan ikisine basan 2, birine basan 1 ve hiç birine basamayan 0 puan almaktadır.

### 3.3.3. Online Bilet Oyunu



**Şekil 5.** Online Bilet Oyunun Başlangıcı ve Seviyeleri



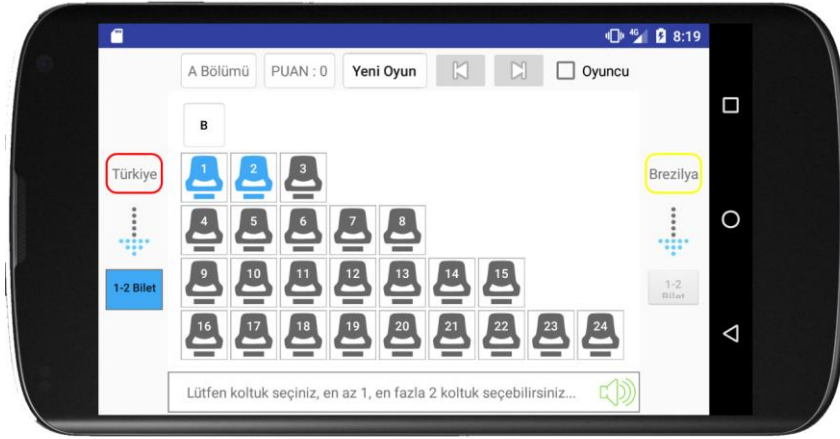
T.C.  
Yüzüncü Yıl Üniversitesi  
Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi  
**PROJE SONUÇ RAPORU**

Oyun bireyin bilgisayara karşı mücadelesini içeren bir oyundur. Bu oyunda 2018’de yapılan Dünya kupası için Türkiye ile Brezilya arasında yapılacak bir hazırlık maçı (ya da dostluk maçı) için maçın biletlerinin satıldığı online internet sitesinden taraftarların maç biletini satın alma bağlamı kullanılmıştır. Ancak bu futbol karşılaşması için tribünlerdeki biletler rastgele satılmamaktadır. Aşağıda açıklanan kurallar doğrultusunda satılmaktadır.

1. Stadın tribünleri A, B ve C şeklinde adlandırılmış ve bunlar sıra ile 25, 36, 49 kişilik kapasiteye sahiptir.
2. Herhangi bir tribünde (örneğin A tribününde) biletlerin satışı küçük numaradan büyüğe doğru olacak şekilde yapılmaktadır.
3. Her tribünde B ile belirtilen koltuk basın üyeleri için ayrıldığından satışı yapılmamaktadır.
4. Bilet alma işlemi sırayla (Bir Türk bir Brezilyalı sonra tekrar Türk daha sonra tekrar Brezilyalı, ...vs.) yapılmakta ve değişen sayı adedince (her iki takımın taraftarları ilk bilet alma işlemi için en az 1 en çok 2 bilet, ikinci bilet alma işleminde en az 1 en çok 4 bilet, üçüncü bilet alma işleminde en az 1 en çok 6 bilet,... vs.) yapılmaktadır. Bu sıra dönüşümlü şekilde sürmekte ancak her defasında taraftarların alabileceği bilet sayısı en az 1 ve en çok ise son durumda alınabilecek maksimum bilet sayısından 2 fazla olmaktadır.
5. Tribünlerde ilk bileti Türkler ya da Brezilyalılar alabilmektedir (Burada Brezilya yapay zekâyı ya da bilgisayarı temsil etmektedir).
6. A, B ve C bölümlerinde son bileti alan kişi (diğer bir ifadeyle en büyük numaralı koltuğu alan kişi) 2018 dünya kupasına 2 ödül bilet kazanmaktadır.

Acaba bu hazırlık maçında, her tribün için sizce daima 2 ödül bilet kazanmak müdür? Oyunda amaç, her bölümde son bileti alarak 2018 dünya kupası için 2 ödül bileti kazandıran sayıları belirlemek ve bu sayıların ortak özelliğini ortaya koyarak buna yönelik kazandıran bir strateji ortaya koymaktır.

Aşağıda online bilet oyununda A tribünü için (24 koltuk) oyun sürecinin başlangıç pozisyonu verilmiştir (Şekil 2). Bu görselde üst satırda yer alan *A Bölümü* seçilen A tribününü, *Puan* oyundaki aşamayı, seviyeyi ve doğru oynandığında elde edilen puanı, *Yeni Oyun* tekrar oyun oynamak istendiğinde kullanılabilecek butonu,  $\leftarrow$  işleci önceki oyuna ve  $\rightarrow$  işleci sonraki oyuna geçiş butonlarıdır. Görselin solundaki Türkiye ve altındaki mavi buton içindeki okla gösterilen kısımda oyuncunun seçebileceği koltuk sayısı verilmiştir. Oyun alanında bu doğrultuda iki koltuk (1 ve 2 numaralı koltuklar) mavi olarak işaretlenmiştir. Eğer oyuncu herhangi bir koltuğu seçerse bu kırmızı olarak işaretlenmektedir. Daha sonra sıra bilgisayara geçecek (Brezilya taraftarları) ve bilgisayarın seçimleri sarı olarak işaretlenecektir. Seçimler küçük sayıdan büyüğe doğru sıra atlanmaksızın yapılmaktadır. Henüz seçilmeyen koltuklar gri olarak işaretlenmiştir. Her iki yarışmacı için ilk seçimde en az 1 ve en çok 2, ikinci seçimde en az 1 ve en çok 4,..., şeklinde her defasında iki fazla koltuk seçilebilme imkanı verilmiştir. Oyuncuların oyun sürecinin herhangi bir anında seçebileceği en az ve en çok koltuk sayısı ekranın altında yazılı olarak verilmiştir.



**Şekil 6.** Pilot Uygulama Sonrası A Tribünü için Bir Oyun Başlangıcı

### 3.4. Veri Toplama Süreci

Bu proje, sınıf öğretmeni adaylarına DDT'ye göre tasarlanan eğitsel mobil oyunlar kullanılarak matematiksel bilginin kazandırılması süreçlerinin incelenmesini içeren üç oyuna ilişkin verilerle sınırlıdır. Her oyun öncelikle iki sınıf öğretmeni adayına uygulanarak birinci pilot uygulaması yapılmıştır. Sonra her oyun sınıf öğretmenliği programının iki şubesine farklı zamanlarda uygulanmıştır. Bunlardan biri pilot uygulama olarak kullanılmıştır. Bu uygulama da oyunun ikinci pilot uygulamasıdır. Pilot uygulamalar sonrası her oyunda ortaya çıkan aksaklıklar ve oyunun daha iyi anlaşılmasına ilişkin düzenlemeler yapılmıştır. Diğer şubeye uygulanan oyunlar asıl uygulama olarak kullanılmıştır. Oyunların pilot uygulamaları ve asıl uygulamalarına ilişkin bilgiler Tablo 1'de verilmiştir.

**Tablo 1.** Proje Kapsamındaki Oyunların Uygulama Süreçleri

|                         | <b>Pilot 1</b>     | <b>Pilot 2</b>       | <b>Asıl Uygulama</b> |
|-------------------------|--------------------|----------------------|----------------------|
| <b>Sayılarla Yarış</b>  | 69 dakika (2 kişi) | 83 dakika (B şubesi) | 70 dakika (A şubesi) |
| <b>Bakteri Kolonisi</b> | 59 dakika (2 kişi) | 41 dakika (B şubesi) | 45 dakika (A şubesi) |
| <b>Online Bilet</b>     | 57 dakika (2 kişi) | 67 dakika (B şubesi) | 70 dakika (A şubesi) |

Tablo 1'de görüldüğü üzere, tasarlanan oyunlar öncelikle 2 sınıf öğretmeni adayına uygulanmış, sonra sınıf öğretmenliği programında A şubesine uygulanmıştır. Bu pilot çalışmalar sonucunda oyunların görsel dizaynı ve bazı teknik konularda değişiklikler yapılması kararlaştırılmıştır. Örneğin her bir oyunda oyunun seviyeleri arasında geçiş yapılabilecek buton (ileri ve geri butonu) eklenmiştir. Oyuncu ve bilgisayarın sırayla seçimleri arasında geçiş süresinin kısaltılması kararlaştırılmıştır. Seçimlerin yapıldığını gösteren ses efekti eklenmesine karar verilmiştir. Ayrıca oyuna yarışmacı ya da bilgisayarın önce başlayabileceği seçenek oluşturmak için bir buton eklenmiştir. Bu buton verilebilecek bazı hipotezlerin oyun ile test edilerek onaylanma ya da reddedilebilmesi adına önemli bir role sahip olma potansiyeli taşıdığı anlaşılmıştır.

Oyunların asıl uygulamaları sınıf öğretmenliği A şubesi öğrencilerinden gönüllü katılımcılar iki gruba ayrılarak gerçekleştirilmiştir. Diğer öğrenciler uygulamayı izleme pozisyonunda kalmışlardır. Oyunların tamamı bilgisayara karşı bireylerin mücadelesi bağlamında oynanmıştır. Gruplardan herhangi biriyle başlanmış (örneğin grup 1) ve bu gruptan bir kişi akıllı tahtada oyunu bilgisayara karşı oynamıştır. Daha sonra diğer gruptan (Grup 2) bir öğrenci benzer şekilde akıllı tahtada oyunu bilgisayara karşı oynamıştır. Oyunu



T.C.  
Yüzüncü Yıl Üniversitesi  
Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi  
**PROJE SONUÇ RAPORU**

kazanan oyuncu grubuna 1 puan kazandırdığı belirtilmiştir (Oyundaki puanlamadan farklı bir puanlama). Katılımcılar bulgulara; A şubesi grup 1'e tek sayılar AK1, AK3,..., AK(2n-1) ve grup 2'ye çift sayılar AK2, AK4,..., AK(2m) verilerek sunulmuştur (m ve n doğal sayı). Uygulama araştırmacılarından biri tarafından gerçekleştirilmiş ve bu kişi bulgulardan Öğretmen (Ö) olarak kodlanmıştır.

Oyunların asıl uygulamaları cep telefonu yerine sınıf ortamında oyunun daha kolay uygulanabilmesi ve tartışılabilmesi için akıllı tahta üzerinden gerçekleştirilmiştir. Asıl uygulamaların verileri etkinliklerin video kamera ve ses kayıt cihazı ile kayıt altına alınması yoluyla toplanmıştır. Bu veriler kayıtların tekrar tekrar dinleme metoduyla bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Kamera bir kameraman aracılığıyla ortamda öğretmenin, hareketin, oyun sürecinin tahtada oynanması gibi durumlara ilişkin verileri kaydetmiştir. Diğer taraftan grup içi konuşmaları ve grup içi dinamiğini kameranın tam olarak izlemesi söz konusu değildir. Bu bağlamda ses kayıt cihazları grupların masalarına bırakılarak grup içinde gerçekleştirilen tartışmalar ve grup dinamiği kaydedilmiştir. Böylece veri kaybı en asgari düzeye çekilmiştir.

### 3.5. Verilerin Analizi

Verilerin analizi DDT'nin farklı aşamalarında doğrudan alıntılar yapılarak, aşamaları gerçekleştirdiği şekliyle yansıtmayı amaçlayan betimsel analiz yöntemiyle yapılmıştır. Bu doğrultuda DDT'nin farklı aşamalarında oyun sürecinde bireyler arası etkileşim, aşamalarda bireylerden beklenen davranışlar ve ortamdaki bilgideki ilerleme Tablo 2'de verildiği şekliyle yapılması planlanmıştır.

**Tablo 2.** DDT'nin Farklı Aşamalarında Bireylerin Roller, Etkileşim ve Bilgideki Değişim

| Aşamalar           | Etkileşim              | Öğretmen | Katılımcılar | Bilgideki Değişim                                       |
|--------------------|------------------------|----------|--------------|---------------------------------------------------------|
| Sorumluluk Aktarma | Ö → Kx                 | Aktif    | Pasif        | Oyunun anlaşılması                                      |
| Eylem              | G ↔ Kx                 | Rehber   | Aktif        | İnformel stratejiler                                    |
| Formüle Etme       | Ö ↔ Kx<br>↘ Ky         | Rehber   | Aktif        | İnformel stratejileri genelleyerek hipotezler oluşturma |
| Doğrulama          | G ↔ Kx<br>↘ Ky<br>↕ Ky | Rehber   | Aktif        | Rakibini ikna etme, kanıtlama ya da çürütme             |
| Kurumsallaştırma   | Ö → Kx                 | Aktif    | Pasif        | Formel bilgiyi sunma                                    |

Ö: Öğretmen; Kx ile Ky: Katılımcılar, x ve y doğal sayı, Oyun: G

Tablo 2'de görüleceği üzere, sorumluluk aktarma aşamasında öğretmen aktif bir rol üstlenerek etkinliğin nasıl yürütüleceği (grupları oluşturma, dönütlerinin niteliği, puanlama, gibi), oyunun amacı ve kurallarını açıklamıştır. Bu aşamada öğretmen oyunun katılımcılar tarafından anlaşılmasını sağlayacak durumlara yer vermelidir. Eylem aşamasında öğrenciler oyunla etkileşime girerler ve kazandıran strateji olduğunu düşündükleri bazı informel modeller geliştirirler. Bu modeller grup içinde tartışıldıktan sonra genellenerek grupların hipotezlerine dönüşmektedir. Doğrulama aşamasında bu hipotezler büyük sınıf tartışmalarında oyun bağlamında doğrulanmaktadır. Bu süreçte sınıfın bilgisi doğrulanan hipotezlerle sürekli revize edilmektedir. Bu sayede hedef bilgiye doğru oyun bağlamında ilerleme sağlanmaktadır. Sorumluluk aktarma ile kurumsallaştırma arasındaki aşamalarda öğrenciler aktif ve öğretmen ortamı organize eden bir rol üstlenmektedir. Son olarak



**T.C.**  
**Yüzüncü Yıl Üniversitesi**  
**Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi**  
**PROJE SONUÇ RAPORU**

---

kurumsallaştırmada öğrencilerin oyun bağlamında ulaştıkları bilgi, öğretmen tarafından formel anlamda açıklanmalıdır.

Araştırmanın geçerlik ve güvenirliği ile ilgili oyunlar DDT ve onun temel argümanları konusunda uzman bir matematik eğitimcisi tarafından tasarlanmıştır. Tasarlama sürecinde oyun yazılımı konusunda deneyimli bir araştırmacıdan destek alınmıştır. Oyunların matematiksel boyutu ile yazılım boyutu arasında iki araştırmacının eş güdümlü bir şekilde çalışması sonucunda oyunlar üretilmiştir. Araştırmadaki süreçlerin açık ve net bir şekilde ortaya konulmasının araştırmanın güvenirliğini arttırdığı söylenebilir. Benzer şekilde araştırmada elde edilen bulgular matematik eğitiminde uzman iki araştırmacı tarafından kontrol edilmiştir. Böylece elde edilen bulguların geçerliği arttırılmıştır.



#### 4. BULGULAR

Çalışmada öğrenci merkezli bir öğretim ortamında, DDT çerçevesinde tasarlanan eğitsel dijital oyunların öğretmen, öğretmen adaylarının yaklaşımları ve ortam açısından DDT'nin farklı aşamalarında ne ölçüde işlediğine ilişkin bilgiler her bir oyun için ayrı ayrı olacak şekilde aşağıda verilmiştir.

##### 4.1. Sayılarla Yarış Oyunu ile İlgili Bulgular

###### 4.1.1. Sorumluluk Aktarma Aşaması

Öğretmen etkinliğin başında oyunu tanıtmış ve oyunla ilgili bazı (oyunun kuralları, puanlama gibi) açıklamalar yapmıştır. Bu doğrultuda aşağıdaki şekilde sorumluluk aktarma aşamasını başlatmıştır.

Ö: Etkinliğimizin amacı bir matematiksel kavramı tanıtmak. Fakat buna direkt ulaşmayacağız.

Belirli bir oyun süreci sonunda ulaşacağız... Siz oyunu oynayacaksınız... Soru şu: "Bu oyunda acaba daima kazanmak mümkün mü?"... Oyun tek kişilik yani bilgisayara karşı bir oyun arkadaşlar...

Oyunda bir yapay zeka var. Bu yapay zeka ile siz mücadele edeceksiniz. Oyunu kazanırsanız 1 puan alacaksınız kazanamazsanız puan alamayacaksınız.

Öğretmen yukarıda oyunla ilgili genel açıklamalar verdiği görülmektedir. Bazı öğrencilerin bunları anladığı çoğunluğun ise oyunun kurallarını tam anlamıyla anlamadığı görülmektedir. Öğretmen adaylarının oyunu tam anlamıyla kavraya bilmeleri adına öğretmen örnek bir oyun oynayarak oyun üzerinde oyunu anlatmıştır.

Ö: Ne kadar anlatsam siz oyunu görmeden buna anlam veremeyeceksiniz. Ben bir tanesini oynayayım... Bakınız burada kaç tane balon var.

Öğrenciler: 16

Ö: 16. Oyunda amaç arkadaşlar 16. balona ulaşmak. Bilgisayar önce ulaşırsa bilgisayar oyunu kazanmış oluyor. Siz önce ulaşırsanız siz kazanmış oluyorsunuz... Bunlar seçebileceklerinizi gösteriyor (kırmızı balonlar). İlk hamleyi bize vermiş oyun. Mesela bire bastığım zaman ne yapıyor? (1 numaralı kırmızı balon) Yeşil yapıyor. Bilgisayar seçimleri ne yapıyor arkadaşlar. Sarı yapıyor. Ben burada 1'e basmışsam bilgisayar için 2 ve 3 aktif olmuştur. Bilgisayar 2'yi seçti. Daha sonra benim için seçilmeyenler 3 ve 4 aktif oldu. Şimdi mesela ben 4'ü seçtim. Bakın bilgisayar için 5 ve 6 aktif oldu. Bilgisayar 6'yı seçti... Bakın ben 7'yi seçtim... Bilgisayar 8'i seçti. Mesela bakın ben 10'u seçtim. Bilgisayar için 11 ve 12 aktif olmuştur. O 11'i tercih etti. Benim için 12, 13 aktif oldu. Ben 13'ü seçiyorum arkadaşlar. O 14, 15'ten herhangi birini seçecek (15'i seçti). Bana 16 kaldı. Basarsam oyunu kazanmış oluyorum. Neden? Hani demiştik ya oyunda amaç en büyük numaralı balona ulaşmak. Ben ulaştım... Bakın ilerdeki aşamalara geçeceğim şimdi. Bazen iki iki bazen üç üç aktif olacak balonlarımız. Bazen bakın dört dört aktif olacak. Hepsini için acaba kazandıran bir yöntem var mı?

Bu açıklamalardan sonra öğretmen adaylarının oyunu anladığı görülmüştür. Sorumluluk aktarma aşaması 15 dakika sürmüştür.

###### 4.1.2. Eylem, İfade Etme ve Doğrulama Aşamaları

Öğretmen sınıfı iki gruba ayırmıştır. Daha sonra gruplar arasında oyunun sırayla oynanmasını sağlamıştır. Bu sayede eylem aşaması başlamıştır. Eylem aşamasında gruplar arasında oynanan oyunlara ilişkin sonuçlar Tablo 3'te verilmiştir.

**Tablo 3.** Öğretmen Adaylarının Eylem, İfade Etme ve Doğrulama Aşamalarındaki Oyun Süreçleri

| Oyun | Oyuncu | Oyun Süreci                                                                    | Balon Sayısı | Aktive olan Balon | Kazanım a/Kaybetme |
|------|--------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------------|--------------------|
| 1    | AK1    | T:1 → B:3 → T:4 → B:5 → T:7 → B:8 → T: 10 → B:11 → T:12 → B:13 → T: 14 → B:16  | 16           | 2                 | 0E                 |
| 2    | AK2    | T:1 → B:3 → T:5 → B:6 → T:8 → B:10 → T: 12 → B:13 → T:12 → B:13 → T: 15 → B:16 | 16           | 2                 | 0E                 |



**T.C.**  
**Yüzüncü Yıl Üniversitesi**  
**Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi**  
**PROJE SONUÇ RAPORU**

|    |      |                                                                                |    |   |   |
|----|------|--------------------------------------------------------------------------------|----|---|---|
| 3  | AK3  | T:1 →B:2→T:3→B:5→ T:6→ B:8→T:<br>9→B:10→ T:12→ B:13→T: 15→ B:16                | 16 | 2 | 0 |
| 4  | AK4  | T:1 →B:3→T:4→B:5→ T:6→ B:8→T:<br>10→B:12→ T:13→ B:14→T: 16                     | 16 | 2 | 1 |
| 5  | AK5  | T:1 →B:3→T:4→B:6→ T:7→ B:8→T:<br>9→B:10→ T:11→ B:12→T: 14→ B:15→T:<br>17→ B:18 | 18 | 2 | 0 |
| 6  | AK6  | T:2→B:3→T:5→B:6→ T:8→ B:9→T:<br>11→B:12→ T:13→ B:15→T: 16→ B:18                | 18 | 2 | 0 |
| 7  | AK7  | T:2 →B:3→T:4→B:6→ T:8→ B:9→T:<br>10→B:11→ T:12→ B:13→T: 15→ B:16→T: 18         | 18 | 2 | 1 |
| 8  | AK8  | T:1 →B:3→T:5→B:7→ T:9→ B:10→T:<br>12→B:13→ T:14→ B:15→T: 17→ B:19→T: 20        | 20 | 2 | 1 |
| 9  | AK1  | T:2 →B:3→T:5→B:6→ T:8→ B:11→T:<br>12→B:13→ T:16                                | 16 | 3 | 1 |
| 10 | AK10 | T:1 →B:3→T:4→B:7→ T:8→ B:10→T:<br>13→B:15→ T:17                                | 17 | 3 | 1 |
| 11 | AK3  | T:3→B:6→T:8→B:9→ T:10→ B:12→T:<br>14→B:16→ T:18                                | 18 | 3 | 1 |
| 12 | AK12 | T:1 →B:4→T:5→B:8→ T:11→ B:13→T:<br>15→B:16→ T:19                               | 19 | 3 | 1 |
| 13 | AK9  | T:4 →B:6→T:10→B:11→ T:12→ B:16                                                 | 16 | 4 | 0 |
| 14 | AK14 | T:4 →B:8→T:11→B:15→ T:16                                                       | 16 | 4 | 1 |
| 15 | AK1  | T:2 →B:3→T:5→B:6→ T:7→ B:8→T:<br>10→B:11→ T:13→ B:14→T: 16                     | 16 | 2 | 1 |
| 16 | AK2  | T:1→B:3→T:5→B:6→ T:8→ B:9→T:<br>10→B:12→ T:14→ B:15→T: 16→ B:18                | 18 | 2 | 0 |
| 17 | AK3  | T:1 →B:3→T:4→B:5→ T:6→ B:7→T:<br>8→B:9→ T:11→ B:12→T: 13→ B:15→T: 17→<br>B:18  | 18 | 2 | 0 |
| 18 | AK4  | T:1 →B:3→T:5→B:7→ T:8→ B:9→T:<br>10→B:12→ T:13→ B:15→T: 17→ B:18               | 18 | 2 | 0 |
| 19 | AK9  | T:1 →B:2→T:4→B:6→ T:7→ B:9→T:<br>10→B:12→ T:13→ B:15→T: 17→ B:18               | 18 | 2 | 0 |
| 20 | AK8  | T:1 →B:3→T:4→B:5→ T:6→ B:8→T:<br>9→B:10→ T:12→ B:14→T: 15→ B:16→T: 18          | 18 | 2 | 1 |
| 21 | AK11 | T:1 →B:3→T:5→B:6→ T:7→ B:8→T:<br>9→B:11→ T:12→ B:14→T: 15→ B:17→T:<br>18→ B:20 | 20 | 2 | 0 |
| 22 | AK16 | T:2 →B:4→T:5→B:6→ T:8→ B:9→T:<br>11→B:12→ T:14→ B:16→T: 17→ B:19→T: 20         | 20 | 2 | 1 |
| 23 | AK7  | T:2 →B:3→T:5→B:8→ T:10→ B:12→T:<br>13→B:16                                     | 16 | 3 | 0 |
| 24 | AK4  | T:1 →B:3→T:4→B:7→ T:8→ B:9→T:<br>12→B:13→ T:16                                 | 16 | 3 | 1 |
| 25 | AK3  | T:1 →B:4→T:5→B:7→ T:9→ B:10→T:<br>13→B:16→ T:17                                | 17 | 3 | 1 |
| 26 | AK8  | T:1 →B:3→T:4→B:7→ T:8→ B:10→T:<br>11→B:14→ T:15→B:18                           | 18 | 3 | 0 |
| 27 | AK1  | T:2 →B:5→T:6→B:9→ T:10→ B:12→T:<br>14→B:15→ T:18                               | 18 | 3 | 1 |

Kazanma: 1, Kaybetme: 0, Bilgisayar: B, Oyuncu: T

Tablo 3'te görüleceği üzere, öğretmen adaylarının toplam 27 oyun oynadıkları 14'ünü kazandıkları 13'ünü kaybettikleri belirlenmiştir. İlk oyunlar daha kolay aşamalarda



T.C.  
Yüzüncü Yıl Üniversitesi  
Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi  
**PROJE SONUÇ RAPORU**

gerçekleşmesine rağmen adaptasyon sağlanamaması nedeniyle kaybedildiği ifade edilebilir. Orta düzeyde zorluktaki oyunlarda öğretmen adaylarının çoğunlukla başarılı olduğu görülmektedir. Ancak zor düzeydeki aşamalarda öğretmen adaylarından kazandıran stratejiyi doğru belirleyenlerin oyunda başarılı olurken diğerlerinin başarısız olduğu tespit edilmiştir. Aşağıda oyun sürecinde kazandıran bir oyun örneğine yer verilmiştir.

**Kazandıran bir Strateji örneği (Oyun 8):**

Ö: Bir stratejin var mıydı?

AK8: Evet hocam.

Ö: Nedir?

AK8: Ben ee ilk stratejim zaten ee 17'yi benim tarafıma yazılmasıydı.

Ö: 17'yi yakalamak.

AK8: Evet, 17'yi yakaladıktan sonra 20'yi yakaladım.

Öğretmen adaylarının ilk 7 oyunda anlamlı bir strateji geliştiremedikleri görülmektedir. AK8 kodlu öğretmen adayının 8. oyunda ilk stratejisini ürettiği ve bunu oyun bağlamında doğruladığı görülmektedir. Aşağıda Tablo 4'te oyun sürecinde öğretmen adaylarının kazandıran stratejiler olarak sundukları bu stratejiler verilmiştir.

**Tablo 4. Öğretmen Adaylarının Hipotezleri**

| No | Oyun | Oyuncu | Sunulan Hipotezler ve Bazılarının Doğrulama Süreci                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Kazanma/K aybetme | Onay /Red |
|----|------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------|
| 1  | 8    | AK8    | Ben ee ilk stratejim zaten ee 17'yi benim tarafıma yazılmasıydı...17'yi yakaladıktan sonra 20'yi yakaladım.                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1                 | Onay      |
| 2  | 14   | AK14   | 11'i almaya çalıştım. Bilgisayara 4 tane kalıyordu (12, 13, 14, 15). Geriye 16 kalıyordu.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1                 | Onay      |
| 3  | 15   | AK1    | Hocam burada amaç en son 13'ü seçmek... iki iki ilerliyoruz ya. 16'dan 2 çıkardığımızda 14 değil de ondan bir önceki sayıya ulaştığımızda ona iki hamle kalıyor (14 ve 15). Onları o yapınca sonucu biz alıyoruz.                                                                                                                                                                                                        | 1                 | Onay      |
| 4  | -    | AK1    | O tek giderse biz ikili gideceğiz. O ikili giderse biz tek gideceğiz.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | -                 | ?         |
| 5  | 20   | AK8    | Direkt bilgisayarın seçtiğinin 1 ardışığını seçtim. Yani 1 tane atlattım. 12'yi almak ilk hedefim. Zaten sonra 15 kendisi gelecekti. 18 aldım. 18'i her türlü alırım.                                                                                                                                                                                                                                                    | 1                 | Onay      |
| 6  | 24   | AK4    | AK4: 4, 8, 12, 16.<br>Ö:Dersem 16'yı yakalarım, diyorsun.<br>AK4: Evet, yakalarım, dedim.<br>Ö: Pekala 16'yı yakalamak için nasıl bir şey düşündün?<br>AK16: Valla hocam sondan geldim ben.<br>Ö: Sondan geriye doğru mu geldin?<br>AK4: Evet, geriye doğru geldim. Zaten...<br>Ö: Kaçar kaçır geldin?<br>AK4: 4'er 4'er geldim.<br>Ö: 16'dan önce neyi yakalaman gerekiyordu?<br>AK4: 12'yi.<br>Ö: Sonra.<br>AK4: 8, 4. | 1                 | Onay      |
| 7  | AK3  | 25     | Hocam şimdi 3 balon var. Bizim 17'yi alabilmemiz için 16, 15, 14'ü ona verip                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1                 | Onay      |



T.C.  
Yüzüncü Yıl Üniversitesi  
Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi  
**PROJE SONUÇ RAPORU**

13'ü almamız lazım. Sonra 12, 11, 10'u ona verip 9'u almamız lazım. 8, 7, 6'yı verip 5'i almamız lazım. 4, 3, 2'yi verip 1'i almamız lazım.

Tablo 4'ten sayılarla yarış oyunu sürecinde öğretmen adaylarının 7 hipotez sunduğu görülmektedir. Öğretmen adaylarının bu hipotezleri genellikle oyun bağlamında onayladığı anlaşılmaktadır. Oyunu kazanma pozisyonunda stratejinin doğrulanması olarak algılandığı belirlenmiştir. Daha sonra bütün oyunlar için kazandıran sayıları AK3 kodlu öğrenci açıklamıştır. Bu adidaktik aşamalar 47 dakika sürmüştür.

#### 4.1.3. Kurumsallaştırma Aşaması

| Aktive Edilen Balon Sayısı | Toplam Balon | Kazandıran Sayı (Dizi)        |
|----------------------------|--------------|-------------------------------|
| 2                          | 16           | 16 - 13 - 10 - 7 - 4 - 1      |
| 2                          | 18           | 18 - 15 - 12 - 9 - 6 - 3      |
| 2                          | 20           | 20 - 17 - 14 - 11 - 8 - 5 - 2 |
| 3                          | 16           | 16 - 12 - 8 - 4               |
| 3                          | 17           | 17 - 13 - 9 - 5 - 1           |
| 3                          | 18           | 18 - 14 - 10 - 6 - 2          |
| 3                          | 19           | 19 - 15 - 11 - 7 - 3          |
| 4                          | 16           | 16 - 11 - 6 - 1               |
| 4                          | 17           | 17 - 12 - 7 - 2               |
| 4                          | 18           | 18 - 13 - 8 - 3               |
| 4                          | 19           | 19 - 14 - 9 - 4               |
| 4                          | 20           | 20 - 15 - 10 - 5              |

**Şekil 7. Sayılarla Yarış Oyununda Kazandıran Örüntüler**

Şekil 7'de görüldüğü üzere, öğretmen daha sistematik olarak her oyun için oyunda aktive olan balon sayısını ve toplam balon sayısını dikkate alarak farklı oyunlar için kazandıran sayı örüntülerini ortaya çıkarmıştır. Bu aşama 8 dakika sürmüştür.

#### 4.2. Bakteri Kolonisi Oyunu ile İlgili Bulgular

##### 4.2.1. Sorumluluk Aktarma Aşaması

Öğretmen bakteri kolonisi oyununa ilişkin sorumluluk aktarma aşamasını aşağıdaki sözler ile başlatmıştır.

Ö: Bir problem durumu var. Bu problem durumuna ne yapacağız? Matematiksel bir oyunla çözüm bulmaya çalışacağız... Fakat problemde bazı sınırlandırmalar olacak onlara dikkat edeceksiniz. Bir de bana soru sormak yok. Doğru mu, yanlış mı diye? Kendiniz doğruluğunu ya da yanlışlığını göreceksiniz. Zaten tasarladığımız oyun size doğru ya da yanlış bazı dönütler verecektir.

Bu açıklamalardan öğretmen, öğretmen adaylarına öğrenci merkezli bir ortamda bilgiye kendilerinin ulaşmasını istediği görülmektedir. Ayrıca oyun ile etkileşime girdiklerinde hedef bilgiye onların oyunda alacakları dönütlerden ulaşmalarının mümkün olduğunu belirtmiştir. Sonra öğretmen oyunun aşamalarını ve kurallarını tanıtmıştır. Daha sonra oyun ekranında beliren araçları tanıtmıştır. Oyundaki amacın oyun alanındaki 1 tane bakteriden satır ve sütundaki butonları kullanarak ekranda verilen sayıdaki bakteri kolonisine ulaşmak olduğunu belirtmiştir. En sonunda öğretmen rastgele bir oyun kendisi oynayarak oyun sürecinde ekranda beliren değişimleri açıklamıştır. Öğretmen adaylarına oyunun kuralları ile ilgili anlaşılmayan noktalar olup olmadığını sormuştur. Bazı öğrencilerin anlamadığı noktaları açıklamıştır. Öğretmen adaylarının oyunun kurallarını tam anlamıyla anladığından emin olduğunda oyunu onların oynamasına izin vermiştir. Bu aşama 8 dakika sürmüştür.



T.C.  
Yüzüncü Yıl Üniversitesi  
Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi  
**PROJE SONUÇ RAPORU**

#### 4.2.2. Eylem, İfade Etme ve Doğrulama Aşamaları

Bu aşamada öğretmen adayları iki gruba ayrılmıştır. Gruplardan sıra ile birer öğrenci çıkarak akıllı tahtada oyunu oynamıştır. Kazanan öğrencilerin gruplarına 1 puan verileceği, kazanamayanların puan alamayacağı belirtilmiştir. Tablo 5'te oyun sürecinde eylem aşamasında öğretmen adaylarının kazanma-kaybetme durumları verilmiştir.

**Tablo 5.** Öğretmen Adaylarının Eylem, İfade Etme ve Doğrulama Aşamalarındaki Oyun Süreçleri

| Oyun | Oyuncu | Oyun Süreci (Satır: R ve Sütun: C) | Bakteri sayısı | Kazanma/Kaybetme |
|------|--------|------------------------------------|----------------|------------------|
| 1    | AK1    | R1, R4E                            | 4              | 0                |
| 2    | AK2    | R1, R1E                            | 4              | 1                |
| 3    | AK3    | R4, C1E                            | 6              | 0                |
| 4    | AK4    | R2, R1K                            | 6              | 1                |
| 5    | AK5    | R1, R4E                            | 9              | 0                |
| 6    | AK6    | R2, C2E                            | 9              | 1                |
| 7    | AK7    | R1, C4K                            | 10             | 1                |
| 8    | AK8    | R6, C1E                            | 14             | 1                |
| 9    | AK9    | R4, C2K                            | 15             | 1                |
| 10   | AK10   | R6, C2K                            | 21             | 1                |
| 11   | AK11   | R4, C4E                            | 25             | 1                |
| 12   | AK12   | R6, C4E                            | 35             | 1                |
| 13   | AK13   | R6, C6K                            | 49             | 1                |
| 14   | AK14   | R1, C2K                            | 8              | 0                |
| 15   | AK1    | R1, R2, C1E                        | 8              | 0                |
| 16   | AK2    | R1, R1, R1E                        | 8              | 1                |
| 17   | AK3    | R1, R2, C2E                        | 12             | 0                |
| 18   | AK15   | R1, R1, C2E                        | 12             | 1                |
| 19   | AK16   | R1, R4, C4E                        | 18             | 0                |
| 20   | AK4    | R1, R2, C2K                        | 18             | 1                |
| 21   | AK12   | R1, R4, C2E                        | 20             | 0                |
| 22   | AK2    | R1, C1, C4E                        | 20             | 1                |
| 23   | AK11   | R2, R2, C2E                        | 27             | 1                |
| 24   | AK10   | R2, R2, C6K                        | 28             | 1                |
| 25   | AK9    | R2, R2, C4K                        | 45             | 1                |
| 26   | AK2    | R4, C4, C1E                        | 50             | 1                |
| 27   | AK5    | R2, R2, C6E                        | 63             | 1                |
| 28   | AK6    | R1, R1, C1, C1E                    | 16             | 1                |

Kazanma: 1, Kaybetme: 0

Tablo 5'te görüldüğü üzere, öğretmen adayları eylem aşamasında toplamda 28 oyun oynamıştır. Bu oyunları genellikle kazandıkları görülmektedir. Aşağıda kazandıran bir oyun sürecine ilişkin diyalog verilmiştir.

Kazanılan bir oyun süreci (Oyun 6):

Ö: Nasıl yaptın?



T.C.  
Yüzüncü Yıl Üniversitesi  
Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi  
**PROJE SONUÇ RAPORU**

AK6: Hocam 9 ya. Önce 2'ye bastım. 3 oldu burada (satırdaki bakteri sayısı). Bir daha 2 ye bastım (eliyle sütunu işaret etti). 2 tane 3 geldi (eklendi). 9 oldu.

Öğretmen her iki grubunda genellikle kazandığını fark ettiğinden artık eylem aşamasını sonlandırmış ve öğretmen adaylarından kazandıran stratejilerine ilişkin hipotezlerini sunmasını aşağıdaki şekilde istemiştir.

Ö: Oyunun nasıl oynandığını anladınız. Birçok oyun oynadık değil mi arkadaşlar. Şimdi şunu istiyorum. Bu oyunda daima kazandıran stratejiyi nasıl kurgularız?

Bu açıklamadan sonra öğretmen adayları gruplar içinde fısıltılar şeklinde konuşarak hipotezlerini oluşturmaya çalışmışlardır. İlk hipotezi ikinci gruptan AK6 kodlu öğrenci şöyle vermiştir.

AK6: Arkadaşlar bu tabloda (oyun ekranında) verilen sayılar zaten 1, 2, 4, 6 idi. Hepsinin 1 fazlası asal sayıları çıkarıyor (oluşturuyor). 2 oluyor, 3 oluyor, 5 oluyor, 7 oluyor. Verilen sayılardan (ekranda ulaşmak istenen bakteri sayısı) örneğin 12 verdiğinde, asal sayılar böleceğiz (asal çarpanlarına ayıracağız). 2, 2, 3 tür. Hepsinin 1 eksiğini aldığımızda 1, 1, 2 olur.

Ö: Yani her zaman 1, 1, 2 ye basarsak buluruz, diyorsun.

AK6: Evet.

Ö: Bir daha toparlayalım. Nasıl oldu?

AK6: Hem satırda hem de sütunda 1, 2, 4, 6 verilmişti. Fark edersek hepsinin 1 fazlası asal sayılar oluyor. 2 asal sayısı, 3 asal sayısı, 5 asal sayısı, 7 asal sayısı. Bunları kullanarak (1, 1, 2 kastediyor) şu asal sayıları bulabilirim (12'nin asal çarpanlarını). Yani asalların bir eksiğini bularak soruyu çözebiliyoruz.

Bu hipotez sınıf tarafından onaylanmıştır. Dolayısıyla sınıfı bilgisi olmuştur. Grup 1 bu hipotezin her zaman çalışıp çalışmadığını sorgulamak için 32 sayısının nasıl oluşturulacağını grup 2'ye yöneltmiştir. Grup 2'den AK2 kodlu öğrenci 32 sayısını asal çarpanlarına ayırmıştır. Daha sonra her bir asal sayıdan 1 çıkartmıştır. Bu sayede 1, 1, 1, 1, 1 sayı dizisine ulaşmıştır. Oyun ekranında bu diziyi uygun bir şekilde uyguladığında (R1, R1, R1, C1, C1) 32 bakteri sayısına ekranda ulaşıldığı görülmüştür. Bu sayede hipotez oyun bağlamında onaylanmıştır. Daha sonra birinci gruptan AK9 kodlu öğrenci grup 1'in hipotezini aşağıdaki şekilde sunmuştur.

AK9: Biz ee oyun oynarken şu şekilde şurda anlatayım (oyun ekranında). Şu şekilde çaprazlama aldık (eliyle satır ve sütunu işaret etti). Çarpım tablosunu uygulamaya çalıştık (ekranda 40 bakteri için hipotezini uygulamaya çalıştı ama başarılı olamadı R2, R1, C6 butonlarına bastı). Olmadı.

Ö: Mantığını söyle, düşündüğün mantık neydi onu anlat istersen.

AK9: Hocam şeydi. Çarpım tablosu mantığı. Şu şekilde çaprazlama aldık (m satır ve n sütundan oluşan matrisleri kastediyor). Bir oyunda çıktı mesela. Bir oyunda mesela bize 63 çıktığında 9x7 şeklinde çarpanlarına ayırdık.

Ö: Tamam.

AK9: Sonra üstte mesela onun çarpanlarını oluşturmaya çalıştık (en üst satırda). 9'u mu oluşturabiliriz, 7'yi mi oluşturabiliriz? Burda (en üst satırda) 9'u oluşturmaya çalıştım mesela. Sonra 6'ya basıp 7'yi oluşturup, 63'ü oluşturmaya çalıştım.

Yukarıdaki diyalogda grup 1'in bulunmak istenen bakteri kolonisinin sayısının asal çarpanları yerine herhangi çarpanlarına odaklandıkları görülmektedir. Bu sayının bir çarpanını ilk satırda oluşturduktan sonra diğerini sütunlarda oluşturarak bakteri kolonisinin sayısına deneme yanılma yoluyla ulaşmaya çalıştıkları görülmektedir. Bu hipotez oyun bağlamında bazı durumlarda onaylanırken bazı durumlarda sorunları olduğu oyun bağlamında gösterilmiştir. Bu aşamalar toplam 32 dakika sürmüştür.

#### 4.2.3. Kurumsallaştırma Aşaması

Öğretmen, sınıf öğretmen adaylarının verdiği hipotezlerin her ikisiyle de hedeflenen bakteri kolonisinin nasıl bulunacağını göstermiştir. Daha sonra bu oyunun arkasında yatan matematiksel kavramın sınırlandırılmış biçimde aritmetiğin temel teoremi olduğunu belirterek etkinliği tamamlamıştır. Bu doğrultuda aritmetiğin temel teorisi "1'den büyük her doğal sayı tek türlü şekilde asal çarpanlarına ayrılır" biçiminde açıklanmıştır. Bu asal



T.C.  
Yüzüncü Yıl Üniversitesi  
Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi  
**PROJE SONUÇ RAPORU**

çarpanların oyunla bağlantısının asal çarpanların 1 eksiği alınarak elde edilen dizi oyun ekranına uygulandığında her zaman hedef bakteri kolonisinin sayısına ulaşılacağı belirtilmiştir. Bu aşama 5 dakika sürmüştür.

#### 4.3. Online Bilet Oyunu ile İlgili Bulgular

##### 4.3.1. Sorumluluk Aktarma Aşaması

Öğretmen, sınıf öğretmeni adaylarına akıllı tahta üzerinden bir oyun oynayacaklarını belirtmiştir. Bu doğrultuda sınıfı iki gruba ayırmıştır. Sonrasında aşağıdaki açıklamaları yapmıştır:

Ö: Oyunu anlatıyorum, ...bir oyun hazırladık. Bu oyunda dünya kupası öncesinde bir dostluk maçı yapılacak. Bu dostluk maçında ... seyirciler ... Online bir sistem üzerinden bilet alıyorlar. Bu gerçek hayatta da var. Tiyatrolarda olsun, sinemalarda olsun. Siz yerlerinizi ne yapıyorsunuz? Kendiniz belirleyebiliyorsunuz.

AK2: Evet, evet.

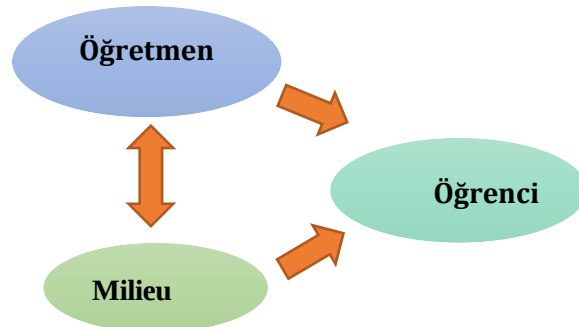
Ö: ... Tabi bunun kuralları biraz daha farklı... ama konsept o konsept arkadaşlar... bu oyunun amacı kısaca arkadaşlar, sondaki bileti almak. Tabii Türkiye sizsiniz doğal olarak arkadaşlar, Brezilya'da yapay zeka... Bilgisayar dediğimiz o. Siz ne yapacaksınız, kazanmaya çalışacaksınız yani en büyük numaralı sondaki koltuğu almaya [satın almaya ya da seçmeye] çalışacaksınız... Oyunun kuralları şunlar: bakın burada A bölümü, tabii ilerde B bölümü, C bölümü olacak ve bu seviye 1 arkadaşlar. Seviyeyi şuradan öğrenebiliyoruz. [Puan butonuna basıyor. Bir kutucuk açılıyor. Burada seviye: 1, aşama: 1 ve puan: 0 yazıyor]... A tribünü daima 24 kişi, burada bir B var. B basını temsil ediyor... B'yi seçemiyorsunuz maalesef orası sabit. Ama şunları seçebiliyorsunuz [A tribünündeki 24 koltuk]. Tabii seçim nasıl oluyor? Bir siz seçiyorsunuz bir de bilgisayar seçiyor. Buna bakalım. Türkiye seçili onun altında 1-2 bilet var, değil mi? Brezilya da, ee, siz seçtikten sonra Brezilya aktif olacak, o da 1-2 bilet alacak... [şu an önce oyuna Türkiye başladı] Şöyle bir buton koyduk. Brezilya da oyuna önce başlayabiliyor. Yani Brezilya taraftarları da yani yapay zeka, bilgisayar da oyuna önce başlayabiliyor... [oyuna ilk bilgisayar başlayacak şekilde düzenleme yaptı] Şu an bilgisayar seçimini yaptı [1 nolu koltuk seçildi], 2 ve 3'ü siz seçebilirsiniz. Mesela ben oyunu oynayayım siz de görmüş olun. Böylece siz oyunu daha iyi kavramış olursunuz. 2'yi seçtim... sonra seçim bitti diye bir buton var. Ona tıklamanız gerekiyor ki, ee artık sıranın sizden geçtiğini bilgisayar bilsin. Şimdi olay değişti. 4 tane koltuk açıldı. Bakın bunları seçemiyorsunuz (gri koltuklar) ama şunları seçebiliyorsunuz. Yani mavi koltukları seçebiliyorsunuz. Önce 2 koltuk açılıyor, sonra 4 koltuk açılıyor, sonra 6 koltuk açılacak, sonra 8 koltuk açılacak, böyle böyle artarak koltuklar açılmaya devam edecek. Ona göre planlamanızı yapmanız gerekiyor.

Bu açıklamalardan anlaşılacağı üzere, oyun grupların bilgisayara karşı oyunu oynamaları gerektiği şeklinde tasarlanmıştır. Öğretmen oyunun bağlamını, kurallarını ve amacını belirtmiştir. Sonrasında öğretmen iki oyunu rasgele oynamıştır. Bunlardan birini kazanmış, diğerini kaybetmiştir. Bu oyunlar herhangi bir strateji güdülmeden oynanmış ve oyunun kuralları kavratılmaya çalışılmıştır. Öğretmen oyun oynama sürecinde yapılan her bir hamle sonrasında akıllı tahtanın ekranında değişen bazı değişkenleri (ekranın üstündeki puan, ekranın sağ, sol ve altında değişen metinler) açıklayarak, öğretmen adaylarının oyun ortamından nasıl yararlanacaklarını açıklamıştır. Bu sayede bilginin kaynağının yönü öğretmenden oyuna aktarılmıştır. Dolayısıyla öğretmen adayları daha sonraki aşamada (eylem aşaması) oyun ile karşı karşıya bırakıldıklarında ekranda değişen nesneleri etkin olarak kullanabileceklerdir. Oyun oynama sürecinde ortamdaki nesnelerin değişimlerini fark etme ve analiz etme oyunu kazandıracak stratejilerin ortaya çıkmasında temel bir etken olarak hizmet etmektedir. Bu stratejiler başlangıçta informal olarak ortaya çıkmakta ve oyun sürecinde geliştirilebilmektedir. Sonuç olarak bu stratejilerin geliştirilmesinde oyun sürecinde değişen nesneler katılımcılara pozitif ya da negatif dönütler vermektedir. Oyunun pozitif ya da negatif bir şekilde oyunculara dönütler vermesi ortamdaki dinamik yapının sürdürülmesi, bilgede ilerleme ve gelişim sağlanabilmesi için büyük bir önem arz etmektedir.

Oyunun diğer bir önemli boyutu ise başlangıç stratejilerin ve adaptasyon sürecinin hızlı olması şeklinde açıklanabilir. Bunun sağlanmasında oyunun tasarımının kolay olması, oyuncuyu yönlendiren bilgiler (örneğin renklendirmeler) içermesi ve bu doğrultuda açıklamalara (ekranın altındaki metin) yer vermesinin etkili olduğu belirtilebilir. Ayrıca oyunun bir futbol karşılaşmasında online bilet alınan bir günlük yaşam bağlamı ile sunulmasının da kolayca anlaşılmasını sağladığı ifade edilebilir. Oyuna adaptasyon kolay olmasına rağmen oyunda kazandıran stratejinin hemen ortaya çıkmaması, bu oyunda merak duygusunu, oyunun yeniden oynanmasını canlı tutarken aynı zamanda oyunu sürekli kazandıran stratejinin ne olduğu fikrini (hedef bilgiyi) de beslemektedir.

Öğretmen oyuna Türkiye (Türk taraftarlar) başlayabileceği gibi Brezilya'nın (Brezilyalı taraftarlarının) da başlayabileceği bir seçenek olduğunu belirtmiştir. Bu oyuna iki farklı modda başlanabileceğini göstermektedir. Bu mod değişikliği ilerleyen aşamalarda bazı hipotezlerin oyun yoluyla kanıtlanması sürecinde önemli bir rol üstlenebilir.

Öğretmen oyunu oynama sürecinde bir hamleden diğerine geçerken ekrandaki değişimlerden seçimi bitir butonu açıklamıştır. Bu buton oyuncuya bir setten diğerine geçerken oyunda yeterli düşünme sürecini tanıyan bir araç işlevi görmektedir. Oyuncu bu butona basmadan yeni hamle yapılamamaktadır. Bu durum oyuncuya oyun sürecinde kendi hızıyla ilerleme imkanı vermektedir. Sorumluluk aktarma aşamasında etkileşim aşağıda Şekil 8'de verilmiştir.



**Şekil 8. Sorumluluk aktarma aşamasında etkileşim**

Bu aşamada oyunun talimatları ile ilgili anlaşılmayan noktaların açıklanması sürecinde öğretmen ve öğretmen adayları arasında sağlanan didaktik sözleşmenin aksi davranışlarla karşılaşılabilir. Bunların bir örneği aşağıda sunulmuştur.

Ö: Senin anlamadığın bir şey vardı?

AK3: Peki hocam şimdi doğru yaptık, yanlış yaparsak?

Ö: Yanlış yaparsak da bilgisayar kazanıyor?

AK1: Siz nasıl doğru yaptınız?

Ö: Onu siz bulacaksınız.

Bu tür durumlarda öğretmen soruyu görmezden gelme ya da didaktik sözleşmeyi hatırlatma davranışında bulunabilir. Bu çalışmada yapılandırmacı yaklaşım gereği öğretmen oyunu tanıtmaya görevinin kendisinde olduğunu ancak kazandıran stratejiyi bulma görevinin öğrencilerde olduğunu belirterek didaktik sözleşmeyi hatırlatmıştır. Sorumluluk aktarma aşaması 10 dakika sürmüştür. Öğretmen adaylarının büyük ölçüde oyunu anladıkları gözlenmiştir. Daha sonra öğretmen yeni bir oyun açarak gruplardan bir öğrencinin oyunu akıllı tahta üzerinden oynamasını istemiştir. Bu sayede eylem aşamasına geçilmiştir.

#### **4.3.2. Eylem, İfade Etme ve Doğrulama Aşamaları**

Bu çalışmada eylem, ifade etme ve doğrulama aşaması içi içe geçtiğinden ve kesin sınırlarını ayırmak mümkün olmadığından birlikte verilmiştir. İlk olarak eylem aşaması



T.C.  
Yüzüncü Yıl Üniversitesi  
Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi  
**PROJE SONUÇ RAPORU**

öğretmen adaylarının oyun ile etkileşime girdiği ve kazanma-kaybetme durumlarından bir takım çıkarımlarda bulundukları aşamadır. Öğretmen aşağıdaki sözlerle eylem aşamasını başlatmıştır.

Ö: Evet, sıra sizde. Yeni oyun diyorum. Bilgisayara karşı yarışıyoruz. Bir de şunu hesaplıyorsunuz arkadaşlar. Acaba bu oyunda her zaman kazanmak mümkün mü?... Bunu da düşünüyorsunuz, tamam mı? Burdan başlayalım şimdi sırayla. Buyrun. Bir de ayrıca gruplar arası bilgisayara karşı yarışma yapıyoruz. Bunu da puanlıyoruz. Kazanan grup 1 puan alırken, kaybeden puan alamıyor.

Oyun zorluk düzeyi kolay, orta ve zor olarak yapılandırılmıştı. Ayrıca her seviyede üç aşama (A, B ve C tribünleri) bulunmaktaydı. İlk oyunlar kolay düzeyde sonraki oyunlar orta ve zor düzeydedir. Öğretmen adaylarının akıllı tahtada oyun süreçleri aşağıda Tablo 6'da verilmiştir.

**Tablo 6.** Öğretmen adaylarının eylem, ifade etme ve doğrulama aşamalarındaki oyun süreçleri

| Oyun Sayısı | Oyuncu | Oyun Süreci                                                                               | Kazanma/Kaybetme |
|-------------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 1           | AK5    | B:1 →T:2→B:3→T:4→B:5-8→T:9-12→B:13-18→T:19-24                                             | 1                |
| 2           | AK2    | B:1 →T:2→B:3→T:4→B:5-8→T:9→B:10-14→T:15→B:16→T:17-24                                      | 1                |
| 3           | AK1    | B:1-2 →T:3→B:4-5→T:6-7→B:8-11→T:12-13→B:14-19→T:20-23→B:24-30→T:31-35                     | 1                |
| 4           | AK4    | T:1-2→B:3→T:4-7→B:8-10→T:11-12→B:13→T:14-21→B:22-26→T:27-35                               | 1                |
| 5           | AK3    | T:1→B:2-3→T:4-5→B:6-8→T:9-11→B:12-17→T:18-25→B:26-30→T:31→B:32-34→T:35-46→B:47-48         | 0                |
| 6           | AK6    | T:1-2→B:3-4→T:5-6→B:7-9→T:10-14→B:15-16→T:17-24→B:25-27→T:28→B:29-32→T:33→B:34-36→T:37-48 | 1                |
| 7           | AK9    | B:1→T:2→B:3→T:4-7→B:8→T:9→B:10-15→T:16→B:17-24                                            | 0                |
| 8           | AK10   | T:1→B:2→T:3→B:4→T:5-10→B:11-12→T:13-15→B:16-21→T:22→B:23-25→T:26→B:27-35→T:36-48          | 1                |
| 9           | AK11   | B:1-2→T:3-4→B:5→T:6→B:7→T:8-9→B:10-15→T:16-21→B:22-24→T:25→B:26-35                        | 0                |
| 10          | AK8    | T:1→B:2→T:3→B:4-6→T:7→B:8-11→T:12-15→B:16-17→T:18-24                                      | 1                |
| 11          | AK13   | B:1-2→T:3-4→B:5→T:6→B:7→T:8-9→B:10-15→T:16-21→B:22-24→T:25→B:26-35                        | 0                |
| 12          | AK12   | B:1→T:2→B:3→T:4→B:5-8→T:9→B:10-15→T:16→B:17-24                                            | 0                |
| 13          | AK15   | B:1→T:2-3→B:4-5→T:6-7→B:8→T:9→B:10-15→T:16-23→B:24→T:25→B:26-35                           | 0                |
| 14          | AK4    | B:1-2→T:3-4→B:5→T:6-9→B:10-15→T:16→B:17-24→T:25→B:26-35                                   | 0                |
| 15          | AK4    | K <sub>4</sub> T:1→B:2-3→T:4→B:5→T:6-9→B:10-15→T:16→B:17-24→T:25→B:26-35                  | 0                |
| 16          | AK7    | B:1-2→T:3-4→B:5→T:6→B:7-10→T:11-14→B:15→T:16→B:17-24→T:25→B:26-35                         | 0                |
| 17          | AK1    | T:1→B:2-3→T:4-7→B:8-10→T:11-13→B:14-15→T:16-23→B:24→T:25-31→B:32-35                       | 0                |
| 18          | AK8    | T:1→B:2→T:3→B:4-7→T:8-9→B:10-15→T:16-17→B:18-24→T:25-34→B:35                              | 0                |
| 19          | AK11   | T:1→B:2-3→T:4-7→B:8-10→T:11→B:13-15→T:16-20→B:21-24→T:25→B:26-35                          | 0                |
| 20          | AK11   | T:1-2→B:3-4→T:5→B:6-8→T:9-12→B:13-15→T:16-21→B:22-24→T:25-27→B:28-35                      | 0                |
| 21          | AK2    | T:1→B:2-3→T:4-6→B:7→T:8-9→B:10-15→T:16-18→B:19-24→T:25→B:26-35                            | 0                |



T.C.  
Yüzüncü Yıl Üniversitesi  
Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi  
**PROJE SONUÇ RAPORU**

|    |      |                                                                     |   |
|----|------|---------------------------------------------------------------------|---|
| 22 | AK17 | T:1→B:2→T:3-4→B: 5→T:6-11→B:12-15 →T:16→B:17-24                     | 0 |
| 23 | AK16 | B:1-2→T:3→B: 4→T:5-8→B:9-12 →T:13-15→B:16-21→T:22-24                | 1 |
| 24 | AK16 | B:1-2→T:3→B: 4-5→T:6-8→B:9-11 →T:12-15→B:16-18→T:19-24→B:25→T:26-35 | 1 |
| 25 | AK16 | T:1→B: 2-3→T:4-7→B:8-10 →T:11-15→B:16-19→T:20-24→B:25-27→T:28-35    | 1 |

Kazanma: 1, Kaybetme: 0, Brezilya ya da Bilgisayar: B, Oyuncu ya da Türkiye: T

Tablo 6'dan eylem, ifade etme ve doğrulama aşamalarında 25 oyun oynandığı görülmektedir. Bu oyunlardan örneğin 18. oyunu AK8 kodlu öğrenci gerçekleştirmiştir. Bu oyun süreci T ile başladığından oynamaya ilk oyuncunun başladığı (eğer B ile başlansaydı Bilgisayarın oyuna ilk başladığı anlaşılabirdi) ve 35 koltuk olduğundan B tribününde seçim yapıldığı anlaşılmaktadır. Oyun süreci şu şekilde ortaya çıkmıştır: 1. hamlede oyuncu 1 nolu koltuğu ve bilgisayar 2 nolu koltuğu seçmiş, 2. hamlede oyuncu 3 nolu koltuğu ve bilgisayar 4'ten 7'ye kadar olan koltukları seçmiş, 3. hamlede oyuncu 8'den 9'a kadar olan koltukları ve bilgisayar 10'dan 15'e kadar olan koltukları seçmiş, 4. hamlede oyuncu 16'dan 17'ye kadar olan koltukları ve bilgisayar 18'den 24'e kadar olan koltukları seçmiş, 5. hamlede oyuncu 25'den 34'e kadar olan koltukları ve bilgisayar 35 nolu koltuğu seçmiştir. Son koltuğu bilgisayar seçtiğinden oyunu bilgisayar (ya da Brezilya taraftarları) kazanmıştır. Diğer oyunlarda benzer şekilde yorumlanabilir. Bu tabloda ilk oyunların kolay düzeyde oynanması nedeniyle öğretmen adaylarının oyunu kazandığı, ancak ilerleyen oyunları orta ve daha çok da zor düzeylerde oynanması nedeniyle çoğunlukla yapay zekanın (bilgisayar) oyunu kazandığı görülmektedir. Bilgisayarın oyunu sürekli kazanmasının (11. oyundan 22. oyuna kadar) oyunda daima kazandıran bir stratejinin varlığıyla ilgili aşağıdaki diyalog dikkat çekicidir.

Ö: ...Bakın seviye 1'de hep kazanıyordunuz. Ne oldu? (kazanamadınız demek istedi) Bilgisayar hep kazanıyorsa acaba daima kazandıran bir strateji var mıdır?

AK8: Vardır.

AK6: Hocam var gerçekten.

Ö: O stratejiyi düşünün artık siz yavaş yavaş.

Burada öğretmen artık gruplardan kazandıran stratejiler olduğunu düşündükleri hipotezleri ortaya çıkarmalarını istemiştir. Bu oyunlarda öğretmen sadece ortamı organize eden bir rol üstlenmiş, öğretmen adayları ise oyun ile etkileşime girerek oyunda hipotezler (kazandıran stratejiler) ortaya atmışlardır. Tablo 7'de oyun sürecinde öğretmen adaylarının ortaya koyduğu hipotezler verilmiştir.

**Tablo 7. Öğretmen adaylarının hipotezleri**

| No | Oyun | Oyuncu | Sunulan Hipotezler ve Bazılarının Doğrulama Süreci                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Kazanma/ Kaybetme | Onay /Red |
|----|------|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------|
| 1  | 1    | AK5    | ...açıkçası tam anlamadım ama, genelde ben çift çift gitmeye çalıştım.                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1                 | ?         |
| 2  | 10   | AK8    | ...en başta doğaçladım...Ondan sonra saymaya başladım. Şimdi ben ee her zaman sonuncu koltuğu kendime bıraktım...Benin bunu almam (24'ü işaret etti) için şu sayıları (16-23 arasını) rakibe vermem gerekiyordu. O yüzden 15'i seçtim. O da mecburen bundan birini seçmek zorundaydı (16'dan 23'e kadar birini) 16'dan 23 e kadar hangisini seçerse seçsin 24 her türlü benimdi. | 1                 | Onay      |
| 3  | 7    | AK9    | En son koltuktan 10 geriye doğru saydım ama yetmedi. 13'e kadar geldim.                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 0                 | Red       |



**T.C.**  
**Yüzüncü Yıl Üniversitesi**  
**Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi**  
**PROJE SONUÇ RAPORU**

|    |              |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |      |
|----|--------------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|
| 4  | 12           | AK12 | AK12: Buradaki sonda kalan bilet sayısına ulaşmaya çalıştım... Ama burada seçerken başta yanlış yaptım. Hesaplamam lazımdı.<br>Ö: Mesela kaç seçseydin kazanabilirdin?<br>AK12: Hocam burada 1-10 seçiminden önce 1-8 gelmişti bana. 10 seçseydim ee, (karar değiştirdi) 18 seçseydim gelme ihtimali vardı bence.                                                                                                                                                                                                                       | 0 | ?    |
| 5  | 11           | AK13 | Ö: Pekala nasıl kazanabilirdin?<br>AK13: Ee şöyle. Bende 8 iken onda 10 tane açılıyor. Ona göre seçim yapmam gerekirdi. Mesela bende 10 yazıyorsa 12 geri gelip seçim yapmam gerekirdi. 2 hata yaptım.<br>Ö: Kaç seçmek lazım mesela kazanmak için,<br>AK13: 23, 22 gibi                                                                                                                                                                                                                                                                | 0 | ?    |
| 6  | 14 ve 15     | AK4  | AK8: Hocam AK4 çıksın biz oyunu bitiriyoruz hocam....<br>AK4: (hipotez sunuyor) Şöyle hocam. 1'den başlarsak, sayıların karesi, 1'in karesi 1. 2'nin karesi 4. 3'ün karesi 9. 16 o zaman bize buralar açılacak ve biz 25'e ulaşmış olacağız (oyladı kaybetti). Ama sanırım bizim 1'den başlamamız gerek... Ama biz 1'i seçmedik.<br>Ö: Tamam, şunu tıklalayalım o zaman (Oyuncu ilk başlıyor).<br>AK8: 1'den başlayalım.<br>Ö: Stratejin ne?<br>AK4: Karesel sayılar,... (oyunu kaybetti) Hiçbir zaman kazanmak mümkün değil (gülüyor). | 0 | Red  |
| 7  | 18           | AK8  | AK4: Yani öyle düşündük ama bence öyle değil. Adımlara göre, bilet sayısı koltuk sayısına göre, geriye doğru aslında, ileriye değil, geriye doğru saymalıyız...<br>AK8: Biz başladık. Bir dakika o zaman 25'i ona vermemiz gerekiyor. 25'i ona seçtirmemiz lazım ya...(grup arkadaşları 25'i seçmesini istedi) Ben size dedim. Vallahi ben size dedim. Sonuçta kazanabilmemiz için 25'i ona oynatmamız gerekiyor. Aslında 24 açılrsa 24'ü seçerdim. 25'i ona seçtirdim.                                                                 | 0 | ?    |
| 8  | 19 ve 20     | AK11 | AK11: Hocam ben yanlışla bastım 21'yi seçseydim tamamdı...<br>Ö: Hipotezi görelim, doğru mu diye. Çünkü arkadaşınız aslında bir hipotezde bulundu. Diyor ki, 21 seçersem kazanırım...(tekrar oynadı ama kazanamadı)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 0 | Red  |
| 9  | 22           | AK17 | AK17: Şurayı seçebilir miydim acaba? Şunu seçseydim kazanabilirdim.<br>Ö: Kaçı?<br>AK17:14'ü. (oyladı ama kaybetti)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 0 | Red  |
| 10 | 23, 24 ve 25 | AK16 | AK16: ...En son koltukları aldığımızda (her satırdaki en büyük numaralı koltuk) bilgisayar diğer koltukları almak zorunda ve en son koltuk bize kalıyor.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1 | Onay |

Öğretmen adayları oyun sürecinde oyunda kazandıran strateji olduğunu düşündükleri Tablo 7'de belirtilen toplamda 10 adet hipotez sunmuşlardır. Bu hipotezlerden bazıları muhakeme yoluyla onaylanmış (2. hipotez), bazıları (3, 6, 8 ve 9 nolu hipotezler) oyun yoluyla çürütülmüştür. Bazı hipotezler ise ne onaylanmış ne de çürütülmüştür (1, 4, 5 ve 7. hipotezler). Bu hipotezlerin belirsizlik taşıdığı veya doğrulanması gerektiği belirtilebilir. İlk oyunlarda verilen hipotezlerin çoğunlukla belirsizlik taşıdığı ancak oyunun sonlarına doğru verilen hipotezlerin ya onaylandığı ya da reddedildiği görülmektedir. Belirsizlikler



T.C.  
Yüzüncü Yıl Üniversitesi  
Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi  
**PROJE SONUÇ RAPORU**

kazandıran stratejinin çıkmasına yönelik ipucu vermezken, onaylanan ya da çürütülen hipotezler kazandıran stratejinin ortaya çıkmasına yönelik pozitif ya da negatif dönüt verdiğinden büyük önem taşımaktadır. Onaylanan ya da çürütülen hipotezlerin yer aldığı son oyunlarda artık doğrulama aşamasının gerekliliklerinin yerine getirildiği söylenebilir. Bu oyun sürecinde kazandıran stratejinin ortaya çıkmasında özellikle 2 ve 6 nolu hipotezlerin (biri onaylandı diğeri reddedildi) ve belli bir süre bilgisayarın oyunu sürekli kazanmasının rolü olduğu belirtilebilir. Oyun sürecini dikkatlice izleyen AK16 kazandıran stratejilerden birini bulmuş ve bu stratejiyi zor düzeyde 3 farklı oyunda test ederek onaylanmasını sağlamıştır. Aşağıdaki diyalogda kazandıran strateji ve bu stratejinin sınıfın bilgisi olma durumu verilmiştir.

AK16 : Hocam benim stratejim şu idi. Zaten en son koltukları aldığımızda (sözünü değiştirdi), her zaman en son koltukların alınması gerekirdi. En son koltukları aldığımızda (her satırdaki en büyük numaralı koltuk) bilgisayar diğer koltukları almak zorunda ve en son koltuk bize kalıyor. Örneğin burada bir örüntü var. 3'ten 8'e geçmiş 5 (3, 8, 15, 24 numaralı koltukları sırayla işaret ederek). Burada da ikişer artıyor. 8 ile 15 arasında 7 sayı var. 5, 7, 9 diye artıyor.

Ö: O zaman bakalım. Bulduğunuz stratejiyi bunda bir deneyelim (B tribününü açıyor). Acaba bu sefer kazanabilecek miyiz? Görelim...

AK2 : Alıyor alıyor.

AK4 : Galiba doğru... Evet (yine kazandı, alkışlıyorlar)

Ö: Bir kere daha stratejinin doğruluğunu gösterdi. Şimdi biz burada ne yapmıştık arkadaşlar? Oyuna bilgisayar başlıyordu. Şimdi tam tersi olsun yine strateji tutuyor mu? Görelim (Bu sefer AK16 önce başladı)...Yine kazandı arkadaşımız...Bu strateji daima doğru mu sence?

AK16 : Hocam bence 3 kez uyguladık, bence bu strateji bu oyunda daima doğru.

AK2: Hocam formülünü bulduk, formülünü.

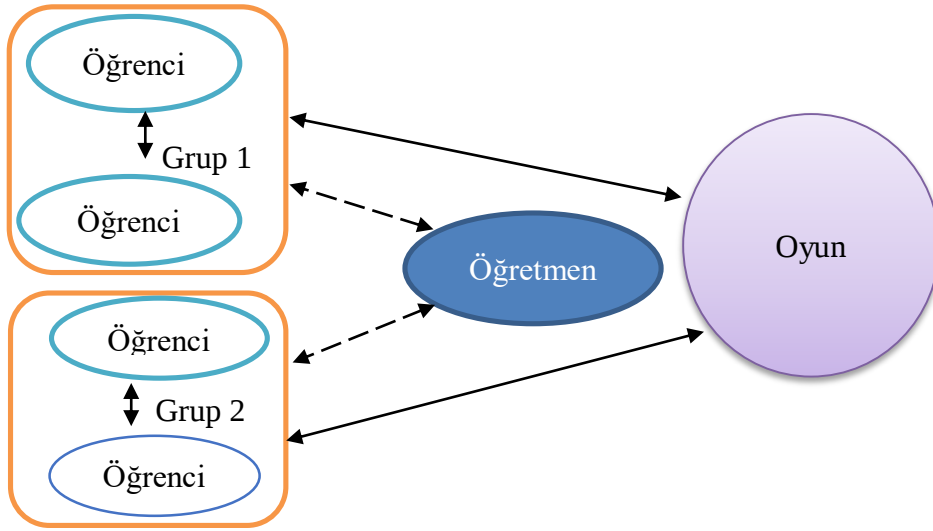
AK4 :  $n^2-1$

Ö:  $n^2-1$  diyorsun. Nasıl yani?

AK4 : Arkadaşımız yaptı ya. Oradan şey yaptık. İkinci karesi 4,  $4-1=3$ , ee üçüncü karesi 9,  $9-1=8$ , dördüncü karesi 16,  $16-1=15$ , beşinci karesi 25,  $25-1=24$ , hep böyle karesel sayıların 1 eksiği şeklinde gidiyor.

AK2: Doğru.

Diyalogda AK16 kodlu öğretmen adayı muhakeme yoluyla ortaya koyduğu hipotezi (En son koltukları aldığımızda bilgisayar diğer koltukları almak zorunda ve en son koltuk bize kalıyor.) deneme ve yanılma yoluyla oyun üzerinde onayladığı görülmektedir. Kazandıran sayıları bu sayede öğretmen adayının {3, 8, 15, 24, 35, ...} şeklinde belirttiği anlaşılmaktadır. Öğretmen adayı ayrıca bu sayılar arasında toplamsal bir örüntü olduğunu fark etmiştir. Kazandıran sayı dizisi {3, 8, 15, 24, 35, ...} şeklinde belirtilirse bu dizinin sırayla baştan ardışık iki terimi arasında {5, 7, 9,...} şeklinde belirtilebilecek tek sayılar kadar fark olduğunu ileri sürmüştür. Diyaloğa sonradan katılan ve aynı grup üyelerinden AK4 kazandıran sayıların cebirsel ifadesini vererek farklı bir yaklaşım sunmuştur. Böylece üç farklı yolla kazandıran strateji doğrulama aşamasında ortaya çıkmıştır. Bu çalışmada iç içe geçen eylem, ifade etme ve doğrulama aşamaları toplam 50 dakika sürmüştür. Bu aşamalarda sınıfın etkileşimi Şekil 9'te verilmiştir.



**Şekil 9.** Eylem, ifade etme ve doğrulama aşamalarında etkileşim

#### 4.3.3. Kurumsallaştırma Aşaması

Bu aşamada öncelikle öğretmen adaylarının oyun bağlamında bulduğu çözümler öğretmen tarafından ifade edilmiştir. Daha sonra bu oyunun arkasındaki matematiksel kavram ve bu kavramın nasıl oyun içine gizlenerek sunulduğu açıklanmıştır. Bu doğrultuda öğretmen şu açıklamaları yapmıştır.

Ö: Buldunuz, bu oyunda birden fazla çözüm yolu vardı. Birisini AK16 buldu, diğerini AK4 buldu. Tebrik ediyoruz. Evet, 3, 8, 15, 24, 35, 48 gibi sayılar kazandıran sayılardı. Bunların bir formülü var. Karesel sayıların bir eksiği arkadaşlar. Etkinliği beğendiniz mi görüşlerinizi kısaca alalım.

AK1: Çok beğendim, çok güzeldi.

AK2: Çok güzeldi gerçekten. Aslında biz başlangıçta 4, 9, 16, 25 diye gittik.

Ö: Karesel sayıları aldınız.

AK2: Evet, 1 eksiğini aldığımızda sonuç ortada yani.

AK4: Bir eksiğini almamız gerekiyormuş.

Ö: Şöyle yapabildiniz, aslında bakın burada bir B (basını temsil eden) var. Ona hiç dikkat etmediniz. Basını 1 sayarsak, bakın bakın, basını 1 sayarsak, tamam seçemiyorsunuz, olabilir. 2, 3, 4'ü seçen ama 4 burada 3 oluyor.

AK4: Evet. İşte hıı.

Ö: 5, 6, 7, 8, 9'u seçen ama 9 burada 8 oluyor.

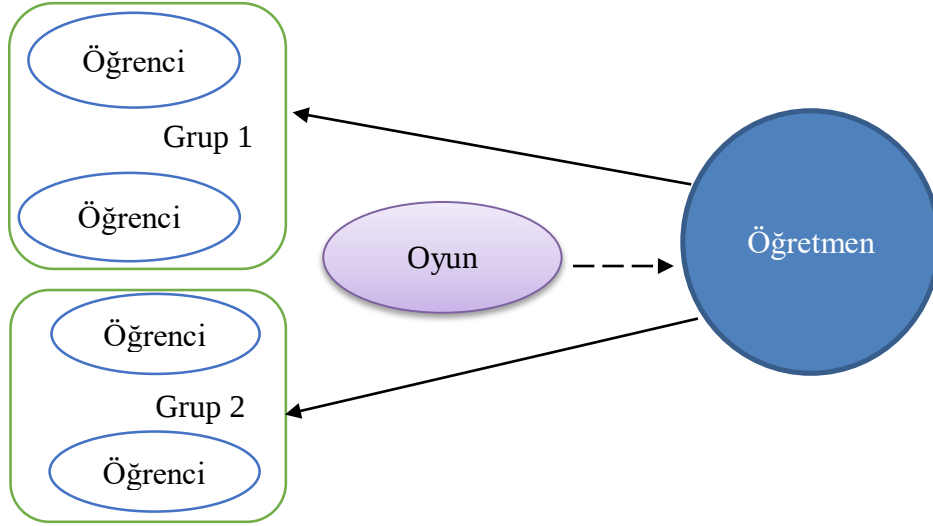
AK4: 8 oluyor. Aynı bizim bulduğumuz gibi.

AK8: Hıı

Ö: Kaç oldu. 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16'yı seçen ama 16 burada 15 oluyor. Şeklinde devam edebiliriz. Aslında burada basını dahil ettiğiniz zaman karesel sayılara denk geliyor. Yani karesel sayılar çözüm oluyor. AK16 arkadaşımızın da dediği gibi örüntü yoluyla da çözülebilirdi. 3, 8, 15, 24, 35, 48 kazandıran sayılar ve bunlar arasında tek sayıların artan bir dizisi kadar fark var. Tabii bu dizi 5'ten başlıyor. 5, 7, 9, 11, 13 şeklinde.

Burada görüleceği üzere oyunda basın 1 nolu koltuk seçilirse ve oyundaki koltuklar yeniden sırayla artan sırada sıralanırsa şöyle bir pozisyon elde edilmektedir. Oyunda yukarıdan aşağı doğru 1. satırda 1 koltuk (basın koltuğu), 1 ve 2. satır birlikte düşünüldüğünde 4 koltuk, 1, 2 ve 3. Satır birlikte düşünüldüğünde 9 koltuk, 1'den 4'e kadar olan satırlardaki koltuklar değerlendirildiğinde 16 koltuk, 1'den 5'e kadar olan koltuklar ele alınırsa 25 koltuk,... şeklinde düzenlendiğinde satır sayısı ile koltuklar arasında bir ilişki olduğu görülecektir. Bu ilişki oyun bağlamındaki sınırlamalar (ilk hamlede 2, ikinci hamlede 4,... şeklinde koltuk seçme gibi) doğrultusunda oyunda farklı yollarla ulaşılabilecek kazandıran tek bir stratejiyi ortaya çıkarmaktadır.

Son olarak karesel sayılara oyun bağlamında üç farklı yolla ulaşan öğretmen adaylarının etkinlik hakkında çok olumlu izlenimler edindikleri ve bu şekilde matematik öğretiminden hoşlandıkları görülmektedir. Bu aşama 10 dakika sürmüştür. Bu aşamada oyun bağlamında elde edilen hedef bilginin matematiksel bir boyut verilerek sunulmasını içerdiğinden öğretmenden öğretmen adaylarına doğru bir etkileşim olduğu belirtilebilir. Bu etkileşim Şekil 10’da verilmiştir.



**Şekil 10.** Kurumsallaştırma aşamasında etkileşim



### 5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu projede Didaktik Durumlar Teorisi çerçevesinde tasarlanan eğitsel dijital oyunlar (milieu) ile etkileşim sürecinde sınıf öğretmen adaylarının matematiksel kavramlardan her bir oyun için daha önce belirlenen kavramları (kalanlı bölme, bir sayının çarpanları ve karesel sayılar) öğrenebildikleri görülmüştür. DDT'nin farklı aşamalarında eğitsel dijital oyunlar, öğretmen adayları ve öğretmen arasındaki etkileşim teoride öngörülen etkileşimle paralel bir şekilde yürütüldüğü söylenebilir.

Sorumluluk aktarma aşaması bütün oyunlar için çok kritik bir öneme sahip olduğu söylenebilir. Çünkü bu aşamada öğretmen bir yandan oyunun kurallarını tanıtarak öğretmen adaylarının oyunu nasıl oynayacaklarını kavratmaya çalışmış, diğer yandan öğretmen adaylarının hedef bilgiye ulaşmasını sağlayacak ve onlara oyun sürecinde pozitif ya da negatif dönütler verecek eğitsel mobil oyunlardan onların nasıl yararlanabileceklerine ilişkin açıklamalar yapmıştır.

İlk olarak oyunun tanıtılmasında oyun ekranına bazı parametreler eklenmesinin (örneğin online bilet oyununda seçilecek koltukların mavi olması, ekranın altında seçilebilecek koltuk sayısının belirtilmesi, ekranın sağ ve solunda seçme sırası gelen oyuncunun belirtilmesi) ve oyunun bilgisayarda klavye ya da fare ile oynamak yerine mobil oyun şeklinde dokunmatik ekran üzerinden yönlendirmelerle yapılmasının öğretmen adaylarının oyuna daha hızlı adapte olmalarını ve enerjilerini oyundaki kazandıran stratejiye odaklamalarını sağladığı görülmüştür. Bu aşamada öğretmenin (araştırmacılarından biri) mobil oyunun anlaşılmasına yönelik birçok açıklama yapması ve rastgele bir ya da iki oyun oynayarak bunu uygulamalı bir şekilde de göstermesi bu süreci hızlandırdığı söylenebilir. Diğer taraftan teknoloji eğitime uygun şekilde entegre edilmediğinde bazı zorluklar doğurabilmektedir (Noe, 2010). Buna çok karışık bir menü ve oyuna nasıl başlanacağını bilinememesi örnek verilebilir. Ancak bu projede tasarlanan oyunların başlangıç stratejilerinin kolaylıkla uygulanabilir olarak tasarlanması, oyunlardaki amacın açık olması ve oyun ekrandaki yönlendirici komutlar sayesinde bu tür bir engel söz konusu olmamıştır.

İkinci olarak öğretmen adaylarına pozitif ya da negatif dönüt sağlayacak şekilde oyunların iyi yapılandırılmış olması gerekmektedir. Brousseau (1997), oyun sürecinde bazı tikanıklıkların olabileceğini belirtmiştir. Bu doğrultuda Öklid Bölmesinin (Kalanlı Bölme) bulunmasına yönelik tasarladığı “Kim 20 der?” şeklinde DDT'nin aşamalarını oyun bağlamında tanıttığı oyunda, öğrencilerin kazandıran sayılardan (3 ile bölümünden kalanı 2 olan sayılar) 17'ye ulaştıktan sonra 14 sayısını keşfetmelerinin belli bir zaman aldığını ve çok kolay olmadığını vurgulamıştır. Güneş ve Tapan Broutin (2017) çalışmasında DDT'ye göre tasarlanan bir etkinlikte bazı öğrencilerin eylem aşamasında ne yapacaklarını bilemedikleri için sorumluluk aktarma aşaması ile eylem aşamasının iç içe geçtiğini ifade etmişlerdir. Bu tür risklerin farkında olunarak bu çalışmada teknolojinin sağladığı yararlar değerlendirilerek oyuna farklı parametreler (örneğin online bilet oyununda koltukların numaralandırılması, ekranda oyuncuların seçimlerinin farklı renklerde gözükmesi, koltukların sıralanışı, oyunda kazanılan puan) eklenmiştir. Bu anlamda bu aşamaya her oyunda gereğinden biraz daha fazla zaman ayrıldığı ifade edilebilir. Ancak bu durum DDT'nin diğer aşamalarına daha kolay geçilmesinde ve aşamalarda geri dönüşler yapılmaması noktasında etkinliğin uygulanmasına pozitif bir etki yapmıştır.

Diğer taraftan bazı oyunlarda sorumluluk aktarma aşamasında didaktik sözleşmeyi bozmaya yönelik girişimlerde bulunulduğu görülmektedir. Örneğin online bilet oyununda AK1 kodlu öğretmen adayı didaktik sözleşmeyi bozmaya yönelik girişimde bulunmuştur. Öğretmen adaylarına daha önce bu ders kapsamındaki etkinliklerde yapılandırmacı yaklaşım çerçevesinde problem durumlarına çözüm aranacağı bildirilmişti. Öğretmenin bu didaktik



T.C.  
Yüzüncü Yıl Üniversitesi  
Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi  
**PROJE SONUÇ RAPORU**

sözleşmeye atıfta bulunarak “*Onu siz bulacaksınız.*” cümlesiyle duruma müdahale ettiği görülmektedir. Öğretmen adayının bu tür bir yaklaşım sergilemesinde okul yıllarında ve hâlihazırda birçok derste geleneksel yöntemlere maruz kalması ve yapılandırmacı yaklaşımı henüz tam anlamıyla içselleştirmemiş olmasının etkili olmuş olabileceği düşünülmektedir. Türkiye’de öğretim programlarında 2005 programından itibaren teoride öğrenci merkezli bir yaklaşım ortaya konulmuştur (MEB, 2005, 2013, 2018a). Ancak bunun matematik öğretimi açısından uygulamada tam anlamıyla pratikte uygulandığını söylemek doğru olmayabilir. DDT çerçevesinde benzer çalışmalarda da didaktik sözleşmeyi bozmaya yönelik öğrencilerin girişimde bulunduğu görülmektedir (Güneş & Tapan Broutin, 2017). Bu girişimlerin en temel sebebi eğitimde öğretmenin hala otorite olarak görülmesi olduğu belirtilebilir.

Bu projede oyunların uygulanma sürecinde DDT’nin belirlediği aşamalara ilişkin eylem, ifade etme ve doğrulama aşamalarının iç içe geçtiği görülmektedir. Tasarlanan oyunların yapısı ve öğretmen adaylarının oyun bağlamı kullanarak rakiplerini ikna etme ihtiyacının böyle bir durumu ortaya çıkardığı düşünülmektedir. Nitekim eylem aşamasında birkaç oyun oynandıktan sonra rastgele stratejilerin oyun bağlamında deneme yanılma yoluyla test edilmesi ve kazandıran stratejiye kısa yoldan ulaşılma istenmesi nedeniyle aşamaların iç içe geçtiği gözlenmiştir. Literatürde DDT’ye göre tasarlanan etkinliklerde farklı aşamaların iç içe geçtiğine yönelik benzer sonuçlara rastlanmaktadır (Baştürk Şahin, Şahin & Tapan Broutin, 2017; Arslan, Baran & Okumuş, 2011; Dikkartın Övez & Akar, 2018).

Öğretmen adayları aktif oldukları eylem, ifade etme ve doğrulama aşamalarında oyunlarda 30’a yakın oyun oynamışlar ve birçok hipotez sunulmuştur. Oyundaki zorluk derecesinin aşamalı olarak artırılması hipotezlerin açık bir şekilde doğrulanabilirliği noktasında önemli bir rol üstlendiği belirtilebilir. Bu süreçte öğretmen adayı eğer oyunu kaybederse hipotezinin yanlış olduğu ve kazanırsa doğru olduğu algısının sınıfta egemen olduğu gözlenmiştir. Oyunda kazandıran stratejilerin genellikle oyun bağlamında deneme-yanılma yoluyla doğrulanmaya çalışıldığı belirtilebilir. Yani öğretmen adaylarının sunduğu hipotezler doğrultusunda gerçekleştirdikleri oyunların kazanılması pozisyonunda hipotezin doğru olduğu ve kaybedilmesi pozisyonunda hipotezin yanlış olduğu algısı tasarlanan oyunun pozitif ya da negatif dönüt verme anlamında işlevsel olduğunu göstermektedir. Bu durumun ayrıca öğretmenin müdahalesini de en asgari düzeye çektiği belirtilebilir.

Oyunda kazandıran stratejiye öğretmen adaylarının birden fazla yolla ulaşabildikleri görülmüştür. Son olarak kurumsallaştırma aşamasında oyunların tasarlanma sürecinde belirlenen matematiksel kavramların öğretmen adayları tarafından öğrenilebildiği belirtilmiştir. karesel sayılara oyun bağlamında üç farklı yolla ulaşan öğretmen adaylarının oyun bağlamında elde ettiği stratejiler bağlamdan çıkarılarak açıklanmıştır. Bu anlamda DDT çerçevesinde tasarlanan oyunun barındırdığı problem için çoklu çözüm yollarının sunulabilmiştir.

Bu projede gerçekleştirilen üç oyun hakkında öğretmen adaylarının pozitif yönde görüş bildirdikleri ve bu şekilde matematik öğretiminden hoşlandıkları görülmektedir. Matematik öğretiminde oyunun ve teknolojinin cezbedici özelliklerinden yararlanarak matematik öğretimine yönelik pozitif tutumlar oluşturulabileceği belirtilebilir. Literatürde DDT çerçevesinde uygulanan etkinliklerin ve eğitimde teknolojiye yararlanmanın bireylere hoşlanacakları deneyimler yaşatabileceği birçok çalışmada ortaya konulmuştur (Çoban, 2016; Şahin, 2016; Baştürk Şahin, Şahin & Tapan Broutin, 2017).

Bu projede DDT çerçevesinde geliştirilen eğitsel dijital oyunların matematik öğretimi açısından sağladığı yararlar şu şekilde sıralanabilir:



**T.C.**  
**Yüzüncü Yıl Üniversitesi**  
**Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi**  
**PROJE SONUÇ RAPORU**

- Oyun bağlamını kullanması nedeniyle katılımcıların zevk aldığı bir atmosferde öğretim deneyimi yaşamaları,
- Oyunların günlük yaşam durumlarını içermesi nedeniyle öğretmen adaylarının adaptasyonlarının kolay olması,
- Öğretmenlere sınıf ortamında doğrudan kullanabilecekleri bir materyal sunmasından dolayı teknolojinin eğitim ortamına entegre edilmesine ilişkin uygun örnekler teşkil etmeleri,
- Teknolojik argümanlar sayesinde oyunlardaki problematik duruma birden fazla çözüm olanağının verilebilmesi,
- Öğretmenin müdahalelerinin sınırlandırıldığı ve bilgiye öğrencilerin bir ortam tasarımıyla ulaştığı öğrenci merkezli yaklaşımların sınıf ortamında nasıl kullanılabileceğini örneklemeleridir.

Çalışmanın sonuçları, DDT çerçevesinde tasarlanan eğitsel dijital oyunlar sayesinde sınıf öğretmeni adaylarının matematiksel kavramlardan belirlenenleri (kalanlı bölme, bir sayının asal çarpanları ve karesel sayılar) öğrenebildiklerini göstermiştir. Matematiksel kavramların mobil oyunlarla öğretilmesinin öğretmen adaylarına farklı bir öğretim deneyimi yaşattığı ve gelecekte öğretmen olduklarında bu tür ortamların tasarımlarının nasıl gerçekleştireceklerine yönelik rehberlik edeceği düşünülmektedir. Araştırmacılara yönelik olarak, DDT kapsamında özellikle grup içi diyaloglara odaklanılarak, hedef bilgiyi ortaya çıkarmaya yönelik öğrencilerin keşif süreçlerinin detaylı bir şekilde betimlenmesine ilişkin araştırmalar yapılması önerilebilir.



### KAYNAKLAR

- Aldridge, J. M., Fraser, B. J., Taylor, P. C., & Chen, C.-C. (2000). Constructivist learning environments in a crossnational study in Taiwan and Australia. *International Journal of Science Education*, 22(1), 37-55. doi:10.1080/095006900289994
- Airasian, P. W., & Walsh, M. E. (1997). Constructivist cautions. *Phi Delta Kappan*, 78(6), 444.
- Artigue, M. (1994). Didactical engineering as a framework for the conception of teaching products. R. Biehler, R. W. Scholz, R. Strasser ve B. Winkelmann (Ed.), *Didactics of mathematics as a scientific discipline içinde* (s. 27-39). New York: Kluwer.
- Arslan, S., Baran, D. & Okumuş, S. (2011). Brousseau'nun matematiksel öğrenme ortamları kuramı ve adidaktik ortamın bir uygulaması. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 5(1), 204-224.
- Arslan, S., Taşkın, D. & Kirman Bilgin, A. (2015). Adidaktik öğrenme ortamlarında bireysel ve grup çalışması uygulamalarının öğrenci başarısına etkisi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 6(1), 47-67.
- Baştürk Şahin, B., Şahin, G. & Tapan Broutin, M. S. (2017). Didaktik durumlar teorisi ışığında asal sayılar kavramının öğretimi: Bir eylem araştırması. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 11(2), 156-171.
- Battista, M. T. (1994). Teacher beliefs and the reform movement in mathematics education. *The Phi Delta Kappan*, 75(6), 462-470.
- Brousseau G. (1988). *Le contrat didactique : le milieu*, Recherches en Didactique des Mathématiques, vol. 9, 3, 309-336.
- Brousseau, G. (1997). Theory of didactical situations in mathematics: *Didactique des mathématiques*, 1970- 1990. Dordrecht: Kluwer.
- Brousseau, G. (2002). Theory of didactical situations in mathematics. In N. Balacheff, M. Cooper, R. Sutherland & V. Warfield (Eds). (pp.15-45). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic.
- Bukova-Güzel, E., & Alkan, H. (2005). Evaluating pilot study of reconstructed Turkish elementary school curriculum. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 5, 410-420.
- Çelik, D., Güler, M., Bülbül, B. Ö. & Özmen, Z. M. (2015). Matematiksel düşünme sürecini belirlemeye yönelik tasarlanmış bir öğrenme ortamından yansımalar. *International Journal of Educational Studies in Mathematics*, 2(1), 11-23.
- Çiftçi, S., Sünbül, A. M., & Köksal, O. (2013). Sınıf Öğretmenlerinin Yapılandırmacı Yaklaşımına Göre Düzenlenmiş Mevcut Programa İlişkin Yaklaşımlarının ve Uygulamalarının Değerlendirilmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(1), 281-295.
- Çoban, F. N. (2016). *Matematiğin popülerleştirilmesine yönelik tasarlanan etkinliklerin 7.sınıf öğrencilerinin matematik süreç becerileri ve tutumları açısından değerlendirilmesi* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Denzin, N. K. ve Lincoln, Y. S. (2005). *The sage handbook of qualitative research* (3. Baskı). Thousand Oaks: Sage
- Dikkartin Övez, F. T., & Akar, N. (2018). The investigation of process of teaching function concept in an Adidactic learning environment. *Pegem Eğitim Ve Öğretim Dergisi*, 8(3), 469-502. <https://doi.org/10.14527/pegegog.2018.019>
- Erdoğan, A. (2016). Didaktik durumlar teorisi. E. Bingölbali, S. Arslan, ve İ. Ö. Zembat (Ed.), *Matematik eğitiminde teoriler içinde* (s. 413-430). Ankara: Pegem.



T.C.  
Yüzüncü Yıl Üniversitesi  
Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi  
**PROJE SONUÇ RAPORU**

- Erdoğan, A. (2016). Didaktik sözleşme. E. Bingölbalı, S. Arslan, ve İ. Ö. Zembat (Ed.), Matematik eğitiminde teoriler içinde (s. 565-580). Ankara: Pegem.
- Erdoğan, A., Gök, M. & Bozkır, M. (2014). Orantı kavramının adidaktik bir ortamda öğretimi. Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 34(3), 535-562.
- Erdoğan, A. ve Özdemir Erdoğan, E. (2013). Didaktik durumlar teorisi ışığında ilköğretim öğrencilerine matematiksel süreçlerin yaşatılması. Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, 14(1), 17-34.
- Ersoy, Y. (2005). Matematik eğitimini yenileme yönünde ileri hareketler-I: teknoloji destekli matematik öğretimi. The Turkish Online Journal of Educational Technology, 4 (2), 51-63.
- Gök, M. & Erdoğan, A. (2017). Sınıf Ortamında Rutin Olmayan Matematik Problemi Çözme: Didaktik Durumlar Teorisine Dayalı Bir Uygulama Örneği. YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi, 14(1), 140-181. <http://efdergi.yyu.edu.tr>
- Güneş, K., Tapan Broutin, M. (2017). 8. Sınıf Öğrencilerine Pisagor Bağıntısının Adidaktik Bir Ortamda Öğretimi. Academy Journal of Educational Sciences, 1 (1), 11-22. DOI: 10.31805/acjes.340364
- Kurtdede Fidan N. & Duman, T. (2014). Sınıf öğretmenlerinin yapılandırmacı yaklaşımın gerektirdiği niteliklere sahip olma düzeyleri. Eğitim ve Bilim, 39(174), 143-159.
- Laborde, C. (2007). Towards theoretical foundations of mathematics education. ZDM Mathematics Education, 39, 137-144.
- Ligozat, F. ve Schubauer-Leoni, M.-L. (2010). The joint action theory in didactics: Why do we need it in the case of teaching and learning mathematics? V. Durand-Guerrier, S. Soury-Lavergne ve F. Arzarello (Ed.), Proceedings of the 6th Conference of European Research in Mathematics Education (CERME 6) içinde (s. 1615–1624). Lyon: Institut National de la Recherche Pédagogique.
- Merriam, S. B. (2013). Nitel vaka çalışması (Çev: E. Karadağ). S. Turan (Ed.), Nitel araştırma desen ve uygulama için bir rehber içinde (3 ed.). Ankara: Nobel.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018a). Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar). Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018b). 2023 eğitim vizyonu. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı. Retrieved December 27, 2018, from [http://2023vizyonu.meb.gov.tr/doc/2023\\_EGITIM\\_VIZYONU.pdf](http://2023vizyonu.meb.gov.tr/doc/2023_EGITIM_VIZYONU.pdf)
- MEB. (2013). Matematik dersi öğretim programı (ilköğretim 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar). Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- MEB. (2005). İlköğretim Matematik dersi (6-8.sınıflar) öğretim programı. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (2000). *Principles and standards for school mathematic*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Noe, R. A. (2010). *Employee training and development*. New York, NY: McGraw-Hill
- Pon, N. (2001). Constructivism in the secondary mathematics classroom. E-Gallery [Elektronik Journal], 3 (2). <http://www.ucalgary.ca/~egallery/volume3/pon.html> adresinden 17 Kasım 2018 tarihinde edinilmiştir.
- Samaniego, A. H. F. & Barrera, S. V. (1999) Brousseau in action: didactical situation for learning how to graph functions. Retrieved February 03, 2017, from <http://www.eric.ed.gov/PDFS/ED451036.pdf>
- Şahin, H. B. (2016). *Eğitsel bilgisayar oyunları ile destekli matematik öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına ve duyuşsal özelliklerine etkisi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.



T.C.  
Yüzüncü Yıl Üniversitesi  
Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi  
**PROJE SONUÇ RAPORU**

---

- Von Glasersfeld, E. (1989). Constructivism in education. In T. Husen & T. N. Postlethwaite (Eds.), The international encyclopedia of education, Vol. 1 (pp. 162-163). Oxford/New York: Pergamon Press.
- Warfield, V., M. (2014). Invitationto didactique. New York: Springer.
- Yavuz, İ., Arslan, S. & Kepceoğlu, İ. (2011). Didaktik antlaşması ve öğretime yansıması: Değerler tablosu örneği. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*. 8(1), 385-409.
- Yavuz, İ. & Kepceoğlu, İ. (2016). Matematik öğretmenlerinin sınıf içi faaliyetlerinin didaktiksel durum teorisi kapsamında incelenmesi. *Uluslararası Sosyal ve Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(5), 13-27.



**T.C.**  
**Yüzüncü Yıl Üniversitesi**  
**Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi**  
**PROJE SONUÇ RAPORU**

---