



## An Alternative Teaching Method for Teaching History of Mathematics: Creative Drama\*

Belma Türker Biber<sup>1</sup>, Oylum Akkuş İspir<sup>2</sup>, Zeynep Sonay Ay<sup>3</sup>

**ABSTRACT.** The study was aimed to investigate the influences of pre-service teachers' learnings, thoughts and feelings, and opinions about the approach during the course period by using creative drama as a teaching method. The research group included 22 pre-service teachers who were studying at second class of a state university's elementary mathematics teacher department. The history of mathematics course activities which were prepared with using creative drama method were implemented in two hours per week for 10 weeks. Qualitative and quantitative approaches were used for collecting data. The constructivist learning environments assessment scale, general assessment form that evaluates the learners feelings, thoughts and gains about course, reflective diaries, video camera records that were recorded during the courses and interviews at the end of the courses have been investigated as data collected instruments. According to the survey; pre-service teachers found creative drama which is teachers faced new method that effective in teaching mathematics and its history. Pre-service teachers indicated that they wanted to use creative drama in their professional working life because of reasons and benefits such as provide attention and motivation for course, learning retention, recovery the course from boredom. Another important result obtained from findings is pre-service teachers' thinking about course; they don't define the course such as "very bad, don't understand" and all pre-service teachers marked "learned" on the general assessment form by supporting positive comments.

**Keywords:** mathematics education, creative drama, history of mathematics, pre-service teachers

### SUMMARY

**Purpose and Significance:** The elementary mathematics pre-service teachers taking history of mathematics course have some prejudice about this course since it has a verbal content because of the name of the course and they stand out reluctant to take this course. Although many causes can be claimed for this situation, one of the factors is many preservice teachers who studies in mathematics teacher training programs see themselves capable of numerical content courses and find boring the course cause of historical content. From this view, the importance of teaching history of mathematics that using different teaching methods like creative drama is figured out. Creative drama is process of an improvisation of a topic based on participants' experiences by using drama techniques (Adıgüzel, 2006). The most important dimension of creative drama is it can be used as an active teaching method.

**Methodology:** Qualitative and quantitative approaches were used for collecting data of research. The study group is 22 second grade students selecting History of Mathematics course in the primary mathematics education undergraduate program of a state university. To collect quantitative data, a form for assessing constructivist learning environments and form for assessing end-of-process feelings, thoughts, and acquisitions were used. The form for assessing end-of-process feelings, thoughts, and acquisitions consists of three parts. This form, which was adapted from Saraç (2007), was arranged by receiving the opinions of three experts and administered to all participants at the end of the semester. The form for assessing constructivist learning environments was developed by Arkün and Aşkar (2010). It is a 7-point Likert-type scale composed of 6 sub-dimensions and 28 items. Also, reflective diaries, video observation records, and interviews were used in collecting qualitative data.

**Results:** The findings obtained from the research showed that the pre-service teachers gave high points to almost all of the gains. It can be said that the method used in the course had a "positive" effect on gains of the course to the pre-service teachers although historical development process is quite complicated and the names are difficult to remember. However, the findings indicated that all of the pre-service teachers thought that the course was understandable and non-boring. The most frequent expression in the diaries of the pre-service teachers was "effective method" which was stated with reference to the method used in teaching the course. 77.2% of the pre-service teachers (17

<sup>1</sup>Res. Assist., Hacettepe University, Faculty of Education, Department of Primary Mathematics Education, Ankara, Turkey. e-mail: [bturker@hacettepe.edu.tr](mailto:bturker@hacettepe.edu.tr)

<sup>2</sup> Assoc. Prof. Dr. Hacettepe University, Faculty of Education, Ankara- Turkey, e-mail: [oyluma@hacettepe.edu.tr](mailto:oyluma@hacettepe.edu.tr)

<sup>3</sup> Assist. Prof. Dr., Hacettepe Üniversitesi, Faculty of Education, Ankara- Turkey, e-mail: [zsp@hacettepe.edu.tr](mailto:zsp@hacettepe.edu.tr)

\* Çalışma MEB Özel Doğaç Drama Derneği tarafından bir Yaratıcı Drama Projesi olarak desteklenmiştir.

people) told that they liked the course as it was (i.e. the course taught by using the new method introduced). As to why they liked the course, they mostly stated that the method was different, and these kinds of courses are necessary for their professional lives because they would be mathematics teachers.

***Discussion and Conclusions:*** the pre-service teachers regarded creative drama as a method whereby they can gain knowledge with a perfect learning process by doing and experiencing. Another benefit of the method stated by the pre-service teachers is that it makes learning permanent. In the interview with the pre-service teachers, they told that student-centered teaching was carried out in the lessons where the teacher acted only as a guide, and the students constructed their own knowledge. They also said that they regarded the teaching of the history of mathematics based on creative drama as an example of constructive approach-based teaching environments which demonstrated how a teacher has to act; how s/he has to guide students; and to what degree s/he has to intervene in the lessons (i.e. the ideal role of a teacher).

# Matematik Tarihinin Öğretimi İçin Alternatif Bir Öğretim Yöntemi: Yaratıcı Drama\*

Belma Türker Biber<sup>4</sup>, Oylum Akkuş İspir<sup>5</sup>, Zeynep Sonay Ay<sup>6</sup>

**ÖZ.** Çalışmada, yaratıcı drama yöntemi kullanılarak işlenen Matematik Tarihi Dersinin öğretmen adaylarının öğrenmelerine, duygu ve düşüncelerine etkisinin ve öğretmen adaylarının bu yaklaşımla ilgili görüşlerinin araştırılması amaçlanmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu, bir devlet üniversitesinin İlköğretim Matematik Öğretmenliği bölümü 2. sınıfında öğrenim gören 22 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Öğretmen adaylarına haftada iki saat olmakla birlikte 10 hafta süreyle Yaratıcı Drama yöntemi kullanılarak hazırlanan etkinliklerle matematik tarihi dersi anlatılmıştır. Nitel ve nicel araştırma yöntemlerinin her ikisi de kullanılmıştır. Veri toplama araçları olarak, yapılandırmacı öğrenme ortamlarını değerlendirme ölçeği ile öğrencilerin süreç sonunda duygu, düşünceleri ve edindikleri kazanımları belirlemek için genel değerlendirme formu, yansıtıcı günlükler, video gözlem kayıtları ve görüşmeler kullanılmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre; öğretmen adayları yeni karşılaştıkları yaratıcı drama yöntemini, matematik ve tarihini öğretmekte etkili bulmuşlardır. Yaratıcı drama yöntemini, derse ilgi ve motivasyon sağlaması, öğretilenlerin kalıcılığı, dersi sıkıcılıktan kurtarması gibi nedenlerle kendi meslek yaşantılarında da kullanmak istediklerini belirtmişlerdir. Yaratıcı dramanın etkili bir yöntem olduğunu hem günlüklerinde hem de yapılan tartışmalarda dile getiren öğretmen adaylarının hemen hepsinin değerlendirme formundaki “öğrendim” ifadesini olumlu açıklamalarla destekleyerek işaretledikleri tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının dersle ilgili düşünceleri arasında ders “anlaşılmadı, çok kötü” gibi ifadelere rastlanmaması bulgulardan elde edilen bir diğer önemli sonuçtur.

**Anahtar sözcükler:** matematik eğitimi, yaratıcı drama, matematik tarihi, öğretmen adayları

## GİRİŞ

Uygarlığın ve insanlığın yaşadığı her yerde matematik vardır. Matematik yaşamın başlangıcından beri var olan insanlık tarihiyle gelişme gösteren bir bilim dalıdır (Dönmez, 2002). Belki de insanlık tarihinin en eski bilimlerinden birisidir. Bugünkü matematiksel bilgiler geçmişteki matematiğin bilinmesiyle desteklenir (Bolinger-Horton, 2011). Matematiğin temelleri insanlığın günlük alışveriş işlerini hesaplamak, mesafeler arasındaki uzaklıkları belirlemek, arazi ölçümleri ve gök bilimini açıklayabilme gereksinimlerinden ortaya çıkmıştır (Tez, 2008). Öğrencilerin matematiksel bilgilerinin gelişmesi için matematiğin hayatlarındaki değerini anlamaya ihtiyaçları vardır. İnsanlığın yaptığı bu büyük kültürel ve entelektüel başarıya gereken değer verilmeli ve takdir edilmelidir (NCTM, 2000).

Birçok araştırmacı yaptıkları çalışmalarda, matematiksel konuların sunulduğunda öğretmenlerin yararlanabileceği bir yaklaşım olarak matematik tarihini göstermişlerdir (Fauvel ve Maanen, 2000; Furinghetti, 1997, 2000; Lit, Siu ve Wong, 2001; Tzanakis ve Arcavi, 2000). Öğretmen eğitiminde matematik tarihi dersi önemli bir yere sahiptir. Türkiye’de öğretmen yetiştirme programlarında yapılan son düzenlemelerde, öğretmen adaylarının aldıkları eğitim süresince kendilerini daha iyi yetiştirmelerine olanak sağlayacak değişiklikler yapılmıştır. Bu düzenlemelerden biri de; matematik öğretmenliği bölümünde okuyan öğretmen adaylarına verilmek üzere programa seçmeli ders olarak eklenen “Matematik Tarihi” dersidir. Ülkemizde bu dersin programa eklenmesi son yıllarda olmasına rağmen dünyada birçok ülkede matematiğin öğretilmesi sırasında kullanılan bir aracı rolü oynamaktadır. Matematik derslerinde, öğretmenlerin öğrencilere öğretmek istediği matematiksel kavramların tarihsel gelişimleri üzerinde durmalarının anlamlı matematik öğretimi ve öğreniminde bir adım olacağı düşünülmüştür. Alanda yapılmış çalışmalara göre, matematik öğretiminin matematik tarihi öğretimi ile verildiğinde, öğrencilerin olumlu tutum geliştirip motivasyonlarını arttırdığı (Furinghetti, 1997; Jardine, 1997; McBride ve Rollings, 1977) etkili öğretimi geliştirdiği (Wilson & Chauvot, 2000), daha geniş bir perspektif sağladığı (Bolinger-Horton, 2011)

<sup>4</sup> Arş. Gör., Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Ankara- Türkiye, e-posta: [bturker@hacettepe.edu.tr](mailto:bturker@hacettepe.edu.tr)

<sup>5</sup> Doç. Dr., Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Ankara- Türkiye, e-posta: [oyluma@hacettepe.edu.tr](mailto:oyluma@hacettepe.edu.tr)

<sup>6</sup> Yrd. Doç. Dr., Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Ankara- Türkiye, e-posta: [zsp@hacettepe.edu.tr](mailto:zsp@hacettepe.edu.tr)

\* Çalışma MEB Özel Doğaç Drama Derneği tarafından bir Yaratıcı Drama Projesi olarak desteklenmiştir.

belirlenmiştir. Ayrıca matematiği zor bulan öğrencilerin, kendilerinden başka matematik ile ilgilenen kişiler olduğunu fark ederek, matematiğin gelişim süreci ve evreleri hakkında bilgi sahibi olmalarını ve matematikçilerin icat sürecinde yaşadıkları zorlukları, hayal kırıklıklarını görebilir, matematik korkularını yendikleri gözlenmiştir (Marshall ve Rich, 2000).

Matematik tarihinin derslerde ele alınmasının sağladığı yararlarından bir diğeri de öğrencilerin, matematiğin bir gereksinim üzerine kurulduğunu öğrenmeleridir. Öğrencinin tarihteki tüm gelişmelerin mutlaka bir nedeni olduğunu bilmesi, ona anlamsız gelen soyut formüllerin bir gereklilikten dolayı ortaya çıktığını görmesine neden olur. Böylece öğretmenlerin çoğu zaman karşılaştıkları “Bu öğrendiklerimiz nerede işimize yarayacak?”, “Nasıl kullanacağız?”, “Neden öğreniyoruz bunları?” gibi sorular azalacak, öğrenciler sorularına yanıt alabileceklerdir. Derslerde ele alınan matematik tarihi ile, öğrencilerin matematik derslerinde ihmal edilen okuma, yazma gibi becerileri gelişmeye ve matematiği öğrenme heyecanları artmaya başlayacak (Fauvel ve Maanen, 1997), öğrenciler matematiğe eleştirel bir bakış açısıyla bakabilecek ve matematiği bilgi topluluğu ya da teknikler kümesi olarak görmekten çok entelektüel bir etkinlik olarak algılayacaklardır (Jahnke et al., 2000). Ayrıca matematik tarihi dersinin programlara yerleştirilmesi ve öğretim programlarında matematiğin tarihine yer verilmesiyle öğrencilerin tarihsel problemleri kullanarak matematiksel akıl yürütme becerileri artacak, matematiksel bilginin insancıl yönleri fark edilecektir. (McBride ve Rollings, 1977; Schubring, 2000). Ayrıca matematikçilerin yaşamlarının anlatılması ve iyi yönleriyle tanıtılması öğrencilerin dürüstlük, çalışkanlık ve kararlılık gibi güzel değerleri kazanmasına sebep olacaktır.

Öğretmen yetiştirme programlarına dahil edilen matematik tarihi dersi matematik öğretmenliği okuyan öğretmen adaylarının hem genel kültür anlamında hem de meslek yaşantılarında kullanabilecekleri zengin bilgiler içermektedir. Ancak Matematik Tarihi dersi alan öğretmen adaylarında, bu dersin adı nedeniyle içeriğinin sözel nitelikte olduğu önyargısı bulunmakta ve dersi almaktan ilk anda çekindikleri gözlenmektedir. Bu durumun birçok nedeni olmakla birlikte matematik öğretmenliği programında okuyan çoğu öğretmen adayının, kendisini sayısal içerikli derslerde yetenekli görmesi ve bu derslere daha çok ilgili olması bilinen etmenlerindedir. Bu durumla ilgili olarak Man-Keung Siu'nun (2006), meslekte bulunan ve mesleğe hazırlanan öğretmen adayları arasında yaptığı bir araştırma da, “...Hayır, sınıfta matematik tarihine değinmem.” ifadesine karşılık “Peki neden?” sorusu sorulduğunda, öğrencilerin matematik ve tarihi bir arada düşünmediklerini gösteren ve on altı nedenden biri olan yanıt; “Öğrenciler ona tarih gözüyle bakarlar ve onlar tarihten nefret ederler!” biçimindedir. Öğrenciler matematik tarihi adına tarih gözüyle bakmakta bir bakıma haklıdır. Dersin adının ifade edilişi böyle anlaşılmasını sağlamış olabilir (Tözlüyurt, 2008). Bu şekilde ifade etmek yerine matematik tarihinin matematik eğitimi ile bütünleştirilmesi gibi tümcelerin kullanılması bu yanlış anlaşılmayı ortadan kaldırarak, matematiğin tarihle daha anlamlı hale gelebileceğini düşündürülebilir. Böylece öğretmen adaylarının bu dersle ilgili ön yargıları azaltılabilir.

Öğretmen adaylarının bu dersi almaları sırasında yaşadıkları çekinceler ve önyargılar dersin işlenmesi sürecinde de devam edebilmektedir. Dersin işlenme yöntemi onlara etkili gelmediğinde derse olan ilgileri azalabilir. Bunun nedeni çoğu zaman matematik dersinin sözel olarak düz anlatım yöntemi kullanılarak aktarılmasıdır. Matematik öğretmenliğinde öğrenim gören öğretmen adaylarına bu ders daha etkili yöntemler kullanılarak aktarıldığında ilk anda yaşadıkları ön yargı, olumsuz tutum gibi duyguları zamanla kaybolabilir.

Değişen eğitim anlayışlarıyla birlikte öğrencilerin kendilerini daha iyi ifade edebildikleri, yaratıcılıklarını geliştirebildikleri, onlar için sorun olan durumlara daha geniş açılardan bakabilmelerini sağlayan yeni öğretim yöntemlerinin kullanılmasının gerekliliği de ortaya çıkmıştır. Umay (2004) günümüz insanını “hızlı düşünen, yaratıcı, neyi öğrenmesi gerektiğini ayırt edebilen, nasıl daha kolay öğrendiğinin bilincinde, kısaca kendini iyi tanıyan, çok şey bilen değil, ama gereksinim duyduğu bilgiye kolayca ulaşabilen, teknolojiyi kullanabilen bireyler” olarak nitelendirerek değişen bu insan profiline uygun eğitim yaklaşımlarının gerekliliğine değinmiştir. Eğitimde kullanılan yeni yaklaşımlar daha çok öğrenen odaklı sınıf ortamlarının oluşturulmasını gerekli kılmıştır. Öğrenme ortamının öğrenci için daha ilgi çekici

bir şekilde düzenlenmesi ve öğrencilerin etkin olarak katıldığı aktiviteler ile matematik öğretiminin daha zevkli, daha keyifli hale getirilmesi olasıdır. Yaratıcı dramanın istenilen bu eğitim ortamını sağlayan bir yöntem olduğu düşünülmektedir.

Yaratıcı dramanın farklı çalışmalarla derslerde sağladığı başarı, motivasyon ve etkililiği ortaya konulmuştur (Akbaş, 2007; Duatepe ve Akkuş, 2006; Duatepe ve Ubuz, 2004; Ekinözü ve Şengül, 2007; İspir ve Üstündağ, 2008; Özdemir, 2006). Yaratıcı drama “*bir konunun, öğrenenin yaşantılarından yola çıkarak drama tekniklerini kullanarak grup halinde oyunsu süreçlerde canlandırılması süreci*”dir (Adıgüzel, 2006). Eğitimde yaratıcı dramaya; öğrenenin aktif bir şekilde hem grup içi hem grup dışı etkileşimlerle işbirliği oluşturarak, keşfederek, sorgulayarak yaşantılara dayalı öğrenmeyi sağlayan bir yöntem olarak bakılabilir (Adıgüzel, 2010). Yapılandırmacı yaklaşımla kişi bilgiyi çevresiyle etkileşim sürecinde yapılandırır (Şaşan, 2002). Drama etkinliklerinde de öğrencinin bilgiyi deneyimlerinden ve kendi yaşantılarından yararlanarak yapılandırıp geliştirebileceği ortamlar oluşturulur (Duatepe ve Ubuz, 2004). Bu bakımdan matematik eğitiminde yaratıcı dramanın kullanılması öğrencilerin matematiği yaparak yaşayarak öğrenmesi için elverişli ortamı sağlayarak onu daha aktif hale getirir. Matematikteki bir takım soyut konu ve formüllerin kavramsallaştırılmasında somut deneyimlerin öğrencilerin kendi yaşantılarıyla ilişkilendirmeler yaparak, yaşayarak ve görerek öğrenmelerinin rolü büyüktür. Yaratıcı drama yöntemi içerisinde yer alan dramatik öğeler ve oyunlar öğrencilerin olumlu tutum oluşturmalarını ve matematik konularını sevmelerini sağlayarak, matematiği öğrenmek için ilgilerini artırmaktadır (Erdoğan, 2008; Yenilmez ve Uygan, 2010).

Üniversitelerin eğitim fakültelerinin hem ilköğretim hem de ortaöğretim matematik öğretmenliği lisans programında okuyan öğretmen adaylarının aldıkları matematik tarihi dersi, onların mesleki yaşamlarında da kullanabilecekleri bilgileri içeren önemli derslerden biri olması nedeniyle etkili ve kalıcı yöntemlerle anlatılmalıdır. Ayrıca mesleklerine başladıklarında anlattıkları dersin eğlenceli ve ilgi çekici olması açısından bu dersten öğrendikleri bazı popüler bilgileri kullanabilirler. Öğretmeni olacakları dersin tarihi hakkında bilgi sahibi olmaları onların bu dersi benimsemelerine ve özümsemelerine de yararlı olacağından etkili bir yöntemle anlatılması oldukça önemlidir. Bu araştırmanın da amacı yaratıcı drama yöntemi ile işlenen Matematik Tarihi Dersinin öğretmen adaylarının öğrenmelerine, duygu ve düşüncelerine etkisinin ve öğretmen adaylarının bu yaklaşımla ilgili görüşlerinin araştırılması ve belirlenmesidir.

### **Araştırma Problemleri**

- ✓ Yaratıcı drama yöntemi ile işlenen Matematik Tarihi dersinin öğretmen adaylarının öğrenmelerine etkisi nedir?
- ✓ Yaratıcı drama yöntemi ile işlenen Matematik Tarihi dersinin öğretmen adaylarının duygu ve düşüncelerine etkisi nedir?
- ✓ Matematik öğretmen adaylarının yaratıcı drama ile yapılan matematik tarihi dersiyle ilgili genel görüşleri nelerdir?
- ✓ Matematik öğretmen adaylarının yaratıcı drama ile yapılan matematik tarihi dersini yapılandırmacı öğretim yaklaşım açısından nasıl değerlendirmektedirler?

### **YÖNTEM**

Bu çalışmada nitel araştırma desenlerinden “Durum Çalışması” deseni kullanılmıştır. Durum çalışmaları, bir olguyu ayrıntılı biçimde inceler ve yorumlamaya olanak verir (Merriam, 2009). Verilerin toplanmasında nitel ve nicel yaklaşımlar kullanılmıştır. Nicel verilerin toplanmasında yapılandırmacı öğrenme ortamlarını değerlendirme ölçeği ile öğrencilerin süreç sonunda duygu, düşünceleri ve edindikleri kazanımları belirlemek için genel değerlendirme formu kullanılmıştır. Nitel verilerin toplanmasında ise yansıtıcı günlükler, video gözlem kayıtları ve görüşmeler kullanılmıştır.

### **Araştırmanın Çalışma Grubu**

Araştırmanın çalışma grubunu Ankara ilinde bir devlet üniversitesinde İlköğretim Matematik Öğretmenliği lisans programında okumakta olan 22 ikinci sınıf öğrencisi

oluşturmaktadır. Öğretmen adaylarının daha önce herhangi bir yaratıcı drama eğitimi almadıkları, yalnızca üç öğrencinin tiyatroya olan ilgilerinden dolayı çeşitli topluluklarla tiyatro oyunlarında görev aldıkları bilinmektedir. Ders seçmeli bir ders olarak açılmasına rağmen, isminde “tarih” ifadesi geçmesi nedeniyle bir grup ön yargılı olarak derse kayıt yaptırmıştır. İlk hafta yapılan tanışma etkinlikleri sonrasında, iki öğrenci dersi bırakmış ancak 22 kişi kendi isteğiyle, gönüllü olarak dönem sonuna kadar derse devam etmiştir.

### **Veri Toplama Araçları**

Çalışmada kullanılan tüm veri toplama araçları aşağıda ayrıntılı olarak sunulmuştur.

#### **Değerlendirme Formu**

Form üç kısımdan oluşmaktadır. Öğretmen adaylarının tüm uygulamalarla ilgili hem kullanılan yöntem olan yaratıcı drama hem de matematik tarihi açısından bilgi, duygu ve düşüncelerini almak için hazırlanmıştır. Formun ilk kısmı matematik tarihi açısından öğretmen adaylarının bilgilerinin değerlendirmek için hazırlanmıştır. Araştırmacılar tarafından dersin geneli için 14 kazanım belirlenmiş ve öğrencilerin bu kazanımlara yönelik bu form ile kendilerini değerlendirmeleri istenmiştir. Formun kapsadığı örnek kazanımlardan bazıları şu şekildedir. “*Matematiğin birden fazla tanımı olduğunu fark ettim ve Matematik Nedir?*” sorusunu farklı şekillerde yanıtlayabilirim”, “*Aritmetiğin gelişim süreci hakkında bilgi sahibiyim*”, “*Matematiğin gelişim sürecinde kullanılan sayı sistemlerine örnek verebilirim*”.

Bu form 5’ li Likert tipinde hazırlanmıştır. Formun puanlaması “5; her zaman, 4; çoğunlukla, 3; kısmen, 2; bazen, 1;hiçbir zaman” şeklindedir. Bu formdan alınabilecek puan aralığı 14 ile 70 dir. Bu bölüm dersin içeriğine yönelik kazanımların öz değerlendirmelerini içermektedir. Değerlendirme Formunun 2. ve 3. kısmı öğrencilerin süreç sonunda hissettikleri duygu ve düşünceleri belirlemek için hazırlanmıştır. Formun bu kısımları Saraç (2007)’in çalışmasından uyarlanmıştır. Form üç uzman görüşü alınarak düzenlenmiş ve dönem sonunda tüm katılımcılara uygulanmıştır.

#### **Yapılandırılmış Ortamları Değerlendirme Formu**

Yapılandırılmış sınıf ortamlarını değerlendirmek üzere Arkün ve Aşkar (2010) tarafından bir ölçek geliştirilmiştir. 6 alt boyuttan oluşan ölçek 7’ li Likert tipidir ve 28 maddeden oluşmaktadır. Ölçeğin alt boyutları; “öğrenci merkezli”, “düşündüren”, “işbirlikli”, “yaşamla ilgili”, “öğretim ve değerlendirmenin bir aradalığı”, “farklı bakış açıları” şeklindedir. Arkün ve Aşkar (2010) geliştirdikleri ölçeğin açıkladığı toplam varyansı, % 66,65 olarak hesaplamışlardır. Ölçek geliştirmenin yapıldığı çalışmada, ölçeğe ait güvenilirlik değerlerine bakıldığında, Cronbach Alfa katsayısının 0,96; RMSEA değerinin 0,076 olduğu görülmüş, ölçeğin bu çalışmada kullanılmasına ilişkin yeterli geçerlik güvenilirliğe sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu ölçeği kullanılmadaki amaç nitel verilerden elde edilen sonuçları desteklemek ve bulguları betimsel olarak da yorumlayabilmektir. Ölçekten elde edilen bulgular, çalışmanın dördüncü araştırma problemine yanıt verebilmek için kullanılmıştır.

#### **Yansıtıcı Günlükler**

Günlük, bireyin düşünceleriyle baş başa kaldığı ve çoğunlukla kendini daha içten tümcelerle ifade ettiği yazılardır. Günlüklerin bireyin gözlem, duygu ve düşüncelerini içeren günü gününe tuttuğu notlar olması nedeniyle dersle ilgili gözlemlerini hemen yazıya dökmeleri, günlüklerin dersin kalıcılığını etkileyen bir değerlendirme yöntemi olarak kullanılmasını sağlamıştır. Öğretmen adaylarından her hafta işlenen dersler sonrasında dersle ilgili günlükler yazmaları istenmiştir. 10 hafta boyunca katıldıkları derslerle ilgili düşüncelerin yansıtılması amacıyla istenen yansıtıcı günlüklerin içeriği hakkında ilk derste bilgi verilmiş, günlüklerinde olabildiğince içten ve samimi açıklamalarda bulunmaları söylenmiştir. Günlüklerin içeriğinde “derste matematik tarihi adına neler öğrendiklerinin, ders süresince neler hissettiklerinin, yapılan etkinliklerin onlara neler kattığının, dersle ilgili duygu ve düşüncelerinin” bulunması gerektiği belirtilmiştir. Günlükler dönem içerisinde iki haftada bir toplanıp okunarak katılımcılara günlükleriyle ilgili dönütler verilmiştir. Çalışmaya alınan tüm öğretmen adaylarının yazdığı

günlükler, dönem sonunda tekrar toplanıp doküman analizi yapılarak incelenmiştir. Dersin kalıcılığı, öğretmen adaylarının dersle ilgili duygu, düşünceleri, vb. başlıklarla sınıflandırılarak veriler çözümlenmiştir.

### **Öğrenci Ürünleri**

Yapılan yaratıcı drama etkinliklerinin aşamalarından biri olan değerlendirme aşamasında öğrencilere dersin bir değerlendirmesi olarak yaptırılan kavram haritaları, posterler, afişler ve materyaller projenin veri toplama araçlarındandır. Grup çalışmalarından ortaya çıkan bu ürünler grup bazından değerlendirilmeye alınmış, diğer verileri destekleyici veriler niteliğinde kullanılmıştır.

### **Görüşmeler**

Öğretmen adaylarının tüm sürece dair görüşlerini belirlemek, süreç içinde hissettikleri duyguları ve düşünceleri daha detaylı belirlemek için uygulama sürecinin sonunda yapılmıştır. Görüşmeler 15 öğretmen adayı ile yapılmıştır. Bu öğretmen adayları tüm süreç boyunca derse devam sağlamış dersin tüm gerekliliklerini yerine getiren öğrencilerden gönüllülük esasına göre seçilmiştir. Yapılan görüşmeler öğretmen adaylarının kendilerinden alınan izin doğrultusunda ses kayıt cihazıyla kayıt altına alınmıştır. Her bir görüşme tek oturumda ortalama 30 -35 dakika sürmüştür. Görüşmeler yapılandırılmış 10 görüşme sorusu üzerinden yürütülmüştür. Bu sorulardan bazı örnekler şu şekildedir.

- “Yaratıcı drama bu derste öğrendiklerini etkiledi mi? Nasıl?”
- “Yapılan drama etkinlikleri, matematikle ilgili tarihsel süreci öğrenmede sana nasıl yardımcı oldu?”
- “Bu ders sınıf arkadaşlarıyla ilişkilerinizi nasıl etkiledi?”
- “Bu derste kendinizle ilgili bir yönünüzü keşfettiniz mi? Hangi Yönünüz? Nasıl?”
- “Matematik Tarihi dersinde drama etkinlikleri yapılması sence olumlu mudur? Nasıl?”
- “İlköğretim Matematik Öğretimi Adayı olarak bu dersi almak size ne kazandırdı?”

Toplanan veriler araştırmacılar tarafından içerik analizi yöntemiyle, kodlama ve temalama yapılarak çözümlenmiştir.

### **Uygulama Süreci**

Bu çalışma bir devlet üniversitesinin İlköğretim Matematik Eğitimi Lisans Programında yer alan Matematik Tarihi dersi kapsamında yürütülmüştür. Bu ders seçmeli bir ders olup, o dönemde bu dersi almak için seçen öğrencilerle yürütülmüştür. Dersin haftalık süresi 2 ders saatidir. Tüm uygulama da her oturum, haftada iki ders saati toplamda 20 saat (2x10 hafta) olarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın uygulama sürecindeki ilk iki oturumda dramanın vazgeçilmez etkinlikleri olan uyum, güven, tanıma - tanışma etkinlikleri yapılarak, öğretmen adaylarının birbirlerine ve öğrenme ortamına alışması sağlanmıştır. Diğer oturumlarda ise her hafta bir matematik alanı ele alınmıştır (Matematik Nedir?, Rakam ve Sayıların Tarihsel Gelişimi, Aritmetiğin Tarihsel Gelişimi, Cebirin Tarihsel Gelişimi, Geometrinin Tarihsel Gelişimi, Trigonometrinin Tarihsel Gelişimi, Pi Sayısının Tarihsel Gelişimi). Son hafta ise genel bir değerlendirme yapılmıştır.

Araştırmanın uygulama sürecinde kullanılan etkinlikler Adıgüzel’in (2010) belirlediği aşamalar dikkate alınarak hazırlanmıştır. Bu aşamalardan ilki olan “Isınma- Hazırlık” aşamalarında matematik tarihi dersinde uygulama sırasında ele alınacak konuyla ilgili öğretmen adaylarını dönemselsel ya da matematiksel bir atmosferi yaşamaları sağlanarak konuya alışmalarına çalışılmıştır. Isınma- hazırlık aşamaları için hazırlanan etkinlikler matematiksel ifadelerin olduğu özgün ya da uyarlanan oyunlar, anlatılacak tarihsel döneme ait atmosferi yaratan hikayeler, resimler içermektedir. “Canlandırma” aşamaları daha çok dramatik durumların verilmesi ve öğretmen adaylarının kendi yaşantılarından kattıklarıyla zenginleştirdikleri rol oynama, doğaçlama teknikleri ile yapılan canlandırmalardır. Çalışmada matematik tarihine yönelik bazı bilgiler, ünlü matematikçiler ve hayatları ile ilgili canlandırmalar yapılması sağlanmıştır. Değerlendirme aşamalarında ise, öğrendiklerini kazanıma dönüştürüp dönüştüremedikleri ölçülmeye çalışılmıştır. Bu amaçla atölye günlüğü formları kullanılmış, sayısal dönüşüm

hesaplamaları yaptırılmış, yansıtıcı günlükler yazdırılmış, değerlendirme formları doldurulmuş, kavram haritaları ve afişlere yer verilmiştir. Örnek bir ders işleniş süreci EK 1’de detaylı olarak verilmiştir.

### **Araştırmanın Geçerlik ve Güvenirliği**

Araştırmanın geçerliği için uygulanan tüm etkinlikler üç araştırmacı tarafından incelenerek kapsam geçerliğinin uygunluğu tespit edilmiştir. Ayrıca tüm dönem boyunca bir katılımlı, bir katılımsız gözlemci ile uygulamalar gözlemlenmiş, dönem sonunda bu iki araştırmacı, etkinlikler ve uygulamalar ile ilgili detaylı rapor yazmıştır. Bu iki raporun birbiriyle tutarlılığı göz önüne alınmış ve çalışmanın iç geçerliği için kullanılmıştır.

### **Katılımsız Gözlemci Raporu**

Projenin tüm uygulamaları dersi yürüten araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiş, aynı zamanda dersin tamamı bir diğer araştırmacı tarafından izlenmiştir. Gözlemci kimliğindeki araştırmacı drama sürecine katılmamış, dışarıdan biri olarak süreç hakkında rapor tutmuştur. Bu nedenle dönem sonunda dersle ilgili düşüncelerini konu alan raporu, katılımsız gözlemci raporu olarak adlandırılmaktadır. Katılımsız gözlemci raporu, dersin ve etkinliklerin matematik tarihi açısından geçerliği ve uygunluğu, öğretmen adaylarının tüm etkinlikler boyunca davranışları, öğretmen adaylarının birbirleriyle ve drama lideriyle etkileşimini ve her bir ders için genel bir değerlendirmeyi içermektedir. Katılımsız gözlemci raporunda aynı zamanda, ders planlarının amaca uygun olarak işlenip işlenmediği de ele alınmıştır.

### **Katılımlı Gözlemci Raporu**

Katılımlı gözlemci olarak dersi yürüten araştırmacı, projenin tüm sürecine dahil olan bir izleyici ve etkinliklere katılımcı olarak ders hakkındaki düşünceleri üzerine bir rapor yazmıştır. Katılımlı gözlemci raporunda katılımsız gözlemci raporundaki başlıkların dışında uygulayıcı araştırmacı olarak etkinliklerin konuya uygunluğu, dersin amacına uygun bir şekilde işlenmesi ve öğretmen adaylarının hedeflenen kazanımları elde etmesi ve drama lideri olarak genel bir değerlendirmeyi içermektedir.

### **Veri Analizi**

Araştırmadan elde edilen nitel verilerin analizi yapılmış, nicel veri analizi ile desteklenmiştir. Veri analizi sürecinde nitel veriler içerik analizi yapılarak çözümlenmiştir. Öncelikle veri toplama araçları (görüşmeler, öğrenci ürünleri, gözlemler, günlükler) ile veriler toplanmış ve kodlamalar yapılarak kategoriler belirlenmiştir. Her bir araştırmacı tarafından belirlenen kodlar ve kategoriler yorumlanarak uygun temalar altında değerlendirilmiştir. Verilerden elde edilen temalara örnek verilecek olursa; öğretmen adaylarının “derste matematik tarihi adına neler öğrendikleri, ders süresince neler hissettikleri, yapılan etkinliklerin onlara neler kattığı, dersle ilgili duygu ve düşünceleri, yaratıcı dramının öğretmen adayları için ne demek olduğu, bu yöntemin faydaları, matematik öğretimindeki yeri ve önemi” gibi temalar sıralanabilir. Kodlama güvenilirliği için araştırmacılar tüm veri toplama araçlarını incelemiş, her biri kodlama yapıp belirledikleri temaları bir araya getirerek temaların isimlerinde düzenlemeler yapılmıştır. Araştırmacılar arasındaki kod uyum yüzdesine bakıldığında, % 85 aynı kod ve temaların belirlendiği tespit edilmiştir. Nicel verilerin analizi için betimsel istatistikten yararlanılmış, ortalama, frekans, yüzde ve standart sapma hesaplamaları yapılarak yorumlamalar yapılmıştır.



## BULGULAR

Bu bölümde araştırma problemlerine ait bulgular sırayla ayrı ayrı sunulmuştur.

### **Yaratıcı Drama Yöntemi İle İşlenen Matematik Tarihi Dersinin Öğretmen Adaylarının Dersin Kazanımlarına Yönelik Etkileri Nasıldır?**

Birinci alt problemi yanıtlayacak bulgular için, değerlendirme formunun ilk kısmı ve öğrenci görüşmelerinden elde edilen verilerden yararlanılmıştır.

Öğretmen adaylarına dönem sonunda uygulanan değerlendirme formundan elde edilen bulgulara göre; tüm kazanımlardan öğrencilerin kendilerini değerlendirme puan aralıkları 3,72 ile 5 arasındadır. Öğretmen adaylarının tümünün “her zaman” olarak değerlendirdikleri kazanımlar “*Matematiğin birden fazla tanımı olduğunu fark ettim*” ve “*Matematik Nedir? sorusunu farklı şekillerde yanıtlayabilirim*”dir. Bu kazanımlar uygulama sürecinin ilk haftalarının kazanımlarıdır. Bu kazanımlardan sonra üçüncü yüksek ortalama olan 4,95 ile “*Matematikteki Pi sabitinin, çemberin çevresinin çapına oranı olduğunu farkındayım*” kazanımıdır. Bu kazanım için sadece bir öğretmen adayı “*çoğunlukla*” ifadesini işaretlemiştir. Formdan alınan puan ortalamalarına göre en düşük puan alan kazanım 3,72 ortalama ile “*Cebirin gelişim süreci hakkında bilgim var*” kazanımıdır. Bu puan ortalamasından sonra en düşük ortalama 3,77 ile “*Matematiğin başlangıç dönemlerindeki uygarlıkların kullandığı aritmetik işlemlerine örnekler verebilirim*” kazanımına aittir. Üçüncü düşük puan ortalaması 3,85 ile “*Geometrinin tarihsel gelişimi hakkında bilgi sahibiyim*” kazanımına aittir. Bu üç kazanım dışındaki tüm kazanımların ortalamaları 3,90’un üzerindedir.

Verilere göre kazanımların hemen hepsinin öğretmen adayları tarafından iyi düzeyde puanlandığı belirlenmiştir. Tarihsel gelişim süreci oldukça karmaşık ve içeriğinde geçen isimlerin akılda kalması zor olmasına rağmen dersin kazanımlarının öğretmen adaylarına ulaşmasında kullanılan yöntemin başarıyı “olumlu” anlamda etkilediği söylenebilir. Öğrenci görüşmelerinden elde edilen bulgularda bunu desteklemektedir. Öğretmen adaylarıyla yapılan görüşmelerde de ders sırasında öğrendikleri bilgileri hala hatırladıkları ve bilgilerin hala taze olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca görüşme yapılan 15 öğretmen adayı da bilgilerinin “kalıcı olduğunu” ve “hatırladıklarını” ifade etmişlerdir. Öğretmen adaylarından bazılarının ifadeleri şu şekildedir (Öğretmen adaylarına ait ifadelerden yapılan alıntılar, ad ve soyadlarının baş harfleriyle kodlanmıştır).

*“Belli rollere girdiğimiz için unutmamak. Kendi yaşantılarımız olduğu için drama sürecinde bilim adamlarını canlandırdık ama kendi yaşantımızı da birleştirerek o kişiler olduk o yüzden unutulmuyor (NZ).”*

*“Bilgilerin daha kalıcı olmasını sağladı, bu yöntem. Görsellik çok fazlaydı, biz oynadık. Rollerini biz yazdık, diğer gruptaki arkadaşlarımız oynadı. Aynı anda hem başkasının yazdığını oynuyorsun hem de senin yazdığını başkası oynuyor o açıdan kalıcılığı daha fazla... Öğretmen merkezliye göre kalıcılığı bayağı fazla. Ben uzun süre unutmam bu derste öğrendiklerimi (TT).”*

*“Daha kalıcı oldu, bilgiler. Matematiğin nasıl geliştiğini daha iyi biliyoruz. Bu dersten önce hiç bilmiyordum. Slayt olarak anlatsaydık sınavı geçerdik ama aklımızda hiç bir şey kalmazdı (AÖ).”*

*“Yaşantı yoluyla öğrendiğimiz için bunları, kendimiz bulmamış olabiliriz ama kendimiz bulmuş gibi biz onu tiyatro şeklinde oynuyoruz, o şekilde olması kalıcılığı artırıyor. Ben gerçekte kalıcı bilgiler aldım (AK).”*

### **Yaratıcı Drama Yöntemi ile İşlenen Matematik Tarihi Dersinin Öğretmen Adaylarının Duygu ve Düşüncelerine Etkisi Nedir?**

İkinci alt probleme yanıt aramak için değerlendirme formunun ikinci ve üçüncü kısmı ile öğrenci görüşmeleri ve öğrenci günlüklerinden yararlanılmıştır. Öğretmen adaylarının dersle ilgili duygularını içeren bu kısım için öğretmen adaylarının yanıtları aşağıdaki tablo ile detaylandırılmıştır.

**Tablo 1. Öğretmen adaylarının Dersle ilgili Duyguları**

Duygular	Bu Duyguyu Yaşayan Katılımcı Sıklığı	Bu Duyguyu Yaşayan Katılımcı Yüzdesi (%)
Öğrendim	21	95,4
Sevdim	17	77,2
Yaratıcıyım	17	77,2
Mutluyum	16	72,7
Hatırlıyorum	16	72,7
Memnunum	16	72,7
Heyecanlıyım	15	68,1
Rahatım	14	63,6
Hoşlandım	13	59,0
Güvendeyim	12	54,5
Korktum	12	54,5
Harikayım	6	27,2
Korkmadım	6	27,2
Öğrenemedim	5	22,7
Stresliyim/Gerginim	5	22,7
Sevmedim	3	13,6

Elde edilen verilere göre; öğretmen adaylarından yalnız bir tanesinin boş bırakmış olduğu tespit edilen “Öğrendim” ifadesi, % 95,4 orana sahiptir. Bu bulgu birinci araştırma probleminden elde edilen bulguları desteklemektedir. Öğretmen adaylarının hemen hepsinin bu ifadenin yanında bırakılan açık uçlu yorum kutucuklarına olumlu açıklamalarda buldukları görülmüştür.

Yaratıcı drama yöntemiyle anlatılan dersin öğrenmeye etkisi konusunda yazdıkları küçük notlardan bir kaçına bakılacak olursa;

*“Tüm yaptığımız etkinliklerdeki bilgiler, özellikle öğrenmek için yapmasam bile bana çok şey kattı” (AÖ)*

*“Öğrendim çünkü bilgiyi hazır almadım” (EB)*

*“Ders içeriklerini kalıcı bir şekilde öğrendim” (NZ)*

*“Öğrendim çünkü kendime sorular sorduğumda çoğunlukla yanıt verebiliyorum.” (YTT)*

*“Öğrendim çünkü ben de yaşadım...” (AK)*

*“Kişilerin oynadığı rolleri hatırlayarak neyin ne olduğunu hatırladım” (CE)*

*“Dersi ders anında etkinliklerle öğrendim.” (BA)*

*“Öğrendim çünkü her yaptığımız etkinlik bize bir şeyler kazandırdı.” (SK) şeklindedir.*

Öğretmen adaylarının “Öğrendim” ifadesine yaptıkları kısa açıklamalardan da görüldüğü üzere, öğretmen adayları derste öğretilmek istenen bilgileri hazır almadıklarını, kendileri de deneyerek içselleştirdiklerini belirtmişlerdir. Kullandıkları ifadelerle, işlenen derste tarihsel dönemleri ve o dönem insanların yaşantılarını düşünerek canlandırmaya çalışan öğretmen adayları, sonraki günlerde canlandırmayı yapan arkadaşlarını gördüğünde anlatılan konuyu anımsadıkları için öğrenmenin kalıcı olduğu konusuna değinmişlerdir.

Öğretmen adaylarının % 77, 2’si (17 kişi) dersi bu haliyle çok sevdiğini belirtmişlerdir. Dersi neden sevdiğileriyle ilgili yazdıkları açıklamalar arasında çoğunlukla, yöntemin farklı gelmesi ve matematik öğretmeni olacakları için böyle bir dersin mesleki yaşantılarında gerekli olması nedenleriyle karşılaşmışlardır. Öğretmen adaylarından yalnızca üç kişi dersi sevmediğini ifade etmiştir. Bunun nedenini, doğaçlama olarak rahatlıkla rol oynayamamasına, bu konuda yetenekli olmamasına bağlayan bir öğretmen adayı, bu dersten önce yoğun bir ders aldıklarından ders süresince ayakta, etkin bir şekilde derse katılımın yorucu olmasına bağlayan iki öğretmen adayı bulunmaktadır. Derse katılan 22 kişiden 16’sı (% 72,7) dersin bu yöntemle işlenmesinden dolayı “Memnunum, Mutluyum” ve tüm anlatılanları “Hatırlıyorum” yanıtını vermişlerdir. Matematik öğretmenliği okuyan, sayısal derslerde kendini

daha yetkin gören öğretmen adaylarının tarihsel olayları içeren sözel, sıkıcı bir ders olarak düşündükleri bu ders için alınan yanıtların oldukça memnun edici sonuçlar olduğu söylenebilir.

Öğretmen adaylarının % 54,5 'i (12 kişi) dersle ilgili duygusunu "Korktum" şeklinde ifade etmiştir. Yine açıklama kutuları incelenmiş, dersin yaratıcı drama yöntemiyle işlenmiş olmasına bağlı olarak "dersin ilk defa farklı, değişik ve bilmedikleri bir yöntemle işlendiğini görmeleri, özellikle canlandırmalar sırasında doğaçlama olarak rol oynamanın kendilerince zor bir iş olduğunu, yapamayacaklarını düşünmeleri ayrıca dersin isminin tarih olmasının" bu ifadede bulunmalarının nedeni olduğu görülmüştür. Bu duygunun sürecin en başında bilinmeze duyulan bir korku olduğu da belirlenmiştir. Açıklama kutucuklarından alınan birkaç alıntı aşağıdaki gibidir.

*"Başta korktum çünkü belki de kendime güvenim yoktu, yapamayacağımdan korktum."* (ED)

*"Korktum çünkü dersin adında tarih vardı."* (SK)

*"Korktum çünkü önceden drama yapmamıştım."* (ZÖ)

*"İlk başlarda korktum, farklı ve değişik uygulamalar vardı. Drama beni ilk derste korkuttu."* (SY)

*"ilk derste evet, herkesin önünde doğaçlama zor ve öğrenememekten korktum."* (AK)

"Korktum" ifadesini işaretleyen 12 öğretmen adayının üçü yapılan değerlendirme uygulamasını bir final sınavı olacağını düşündükleri için sınav korkusunu kastettikleri açıklamalar yazmışlardır.

Formun yaratıcı drama yöntemi kullanılarak işlenen ders ile ilgili öğretmen adaylarının düşüncelerini içeren kısmından elde edilen puanlar, Tablo 2'de görülmektedir.

**Tablo 2. Öğretmen Adaylarının Dersle ilgili Düşünceleri**

Düşünceler	Katılımcı Sıklığı (f)	Katılımcı Yüzdesi (%)	Düşünceler	Katılımcı Sıklığı (f)	Katılımcı Yüzdesi (%)
Yaratıcı	21	95,4	Hoş	6	27,2
Komik	20	90,9	Rahat / Stressiz	6	27,2
İlginç	19	86,3	Karmaşık	5	22,7
Eğlenceli	19	86,3	Normal	3	13,6
Yorucu	16	72,7	Stresli / Gergin	2	9,0
Zevkli	14	63,6	Kötü	1	4,5
Zor	11	50	Çok kötü	1	4,5
Kolay	10	45,4	Üzücü	0	0
İyi	10	45,4	Anlaşılmadı	0	0
Çok iyi	7	31,8	Sıkıcı	0	0
Güzel	7	31,8			

Öğretmen adaylarının tümü dersin anlaşıldığını ve sıkıcı olmadığını düşünmektedirler. Buradan tarihsel bilgiler içeren bir dersin, öğretmen adayları tarafından sıkıcı olabileceği önyargısı olmasına rağmen kullanılan yöntemle işlenmesinin, dersi anlaşılır hale getirmiş olduğu ve sıkıcı bir ders olmaktan çıkardığı yorumu yapılabilir. Ayrıca öğretmen adaylarının yarısından fazlasının dersi eğlenceli ve zevkli bulmaları da yaratıcı dramayı, matematik öğretmeni olarak öğretmen adaylarının mesleki yaşantılarında kullanmak istedikleri bir yöntem olmasını sağlayan faktörlerdendir.

Dersin "Yaratıcı" olması düşüncesi Tablo 2'teki en yüksek değerdir. Öğretmen adayları, farklı problem durumlarına farklı açılardan bakmalarını kolaylaştırdığı, yaptıkları doğaçlamalarda verilen durumlar için anlık fikirler üretmek durumunda olmanın yaratıcılıklarını geliştirdiği düşüncesindedirler. Bu düşüncelerine ait açıklama kutularına yazdıkları ifadelerden örnek verecek olursak;

*"Yaratıcı çünkü ders düşünmeye sevk ediyor ve yeni düşünceler ortaya koyabiliyorum."* (SK)

*"İnsanın daha geniş bakmasını sağlıyor olaylara. Başkalarının nasıl baktığını görüp kendinizi geliştiriyorsunuz."* (SG)

*"Yaratıcı bir dersti çünkü belli bir akış var ve o akışın nasıl olacağına sen karar veriyorsun."* (ED)

*"Drama yaparken yaratıcı olmak zorundasınız."* (AK)

“Bu ders bizi düşündürüp ona göre hareket etmeye yöneltiyor.” (AÖ)  
 “Çünkü olaylara farklı bakış açıları getirmemizi, farklı yorumlar yapmamızı sağladı.” (YTT)  
 “Aklımıza gelen bir şeyi canlandırıyoruz çünkü. Kendimize göre bir yorum katarak canlandırma yapıyoruz.” (CE)  
 “Kendi rolümü kendim yaptım verilen bilgiler sınırında istediğim şekilde oynayabiliyorum, ya da başka şekilde fikirlerimi ifade edebiliyorum.” (NZ)  
 “Etkinlikler, çember olup konuşmalar yeni şeyler üretmekten geçiyordu, yaratıcılık bu kısımda ortaya çıkıyordu.” (SY)

Tablo 2’deki bir başka veri de, dersle ilgili olan düşünceler arasında “çok kötü, anlaşılmalı” gibi düşüncelere sahip öğretmen adaylarının neredeyse olmamasıdır.

Öğretmen adaylarıyla yapılan görüşmelerde, bu değerlendirme formundan elde edilen bulguları desteklemektedir. Öğrencilere “bu dersi birkaç kelime ile ifade etseniz nasıl tanımlarsınız?” diye sorulan soruya eğlenceli, yaratıcı, sıkıcı değil, motive edici, güzel gibi betimlemeler kullanmışlardır. Öğrencilerden bazılarının ifadeleri şu şekildedir.

“Aktivite, yaratıcılık, bilgiyi elde ettik kendimiz, ezbere bilgi değil, birinci elden bilgi” (AK)  
 “Eğlenceli, yaratıcı” (NA)  
 “Kalıcı, yaratıcı, farkında olmadan öğrenme, canlandırma yaptığını sanıyorsun ama rollerinden dersi öğreniyorsun” (ÖK)  
 “Eğlenceli, anlatılanlar akılda kalıcı, yorucu, güzel” (HK)  
 “Tavsiye edeceğim bir ders, unutamayacağım bir ders, eğlenceli, bilgilendirici” (ÖÖ)  
 “Eğlenceli, paylaşımlı ve öğretici” (TT)  
 “Stres atıcı, Eğlenceli, motive edici” (CE)  
 “Eğlence, bilgi, tiyatro, kaynaşma, dayanışma, sevgi ortamı ve rahatlık” (EB)

Öğretmen adaylarının dönem boyunca işlenen her ders sonrasında yazdıkları günlükler, hafta hafta işlenen konular bazında ayrılıp incelenmiştir. İncelemeler ve okumalar sırasında günlüklerin içeriğinde kullanılan ifadelerden yola çıkarak, öncelikle kodlama yapılmış ardından bu kodlar sınıflandırılmış ve bu sınıflara uygun temalar belirlenerek analiz edilmiştir. İncelemeler sırasında oluşturulan temalar ve frekans değerleri Tablo 3’de özetlenmiştir.

**Tablo 3. Günlüklerden elde edilen temalar**

Temalar	Kullanılma Sıklığı (f)
Etkili Yöntem	11
Dersin Farklı Bir Yöntemle Anlatılması/Sözel İçerik Önyargısı	10
Farklı Bakış Açısı Kazandırma / Yaratıcı ve Stratejik Düşünebilme	9
İletişim Kurma	9
Sosyal Çevrede Cesaretli ve Rahat Olma	5
Farkındalık Kazandırma	4
Empati	4
Dikkatli Olma/Algıları Açık Tutma	4
Grup Bilinci	2

Öğretmen adaylarının günlüklerinde en sık göze çarpan ifade dersin anlatımında kullanılan yöntemle ilgili yazdıkları “etkili yöntem” ifadesidir. Yaratıcı drama yönteminin etkili bir yöntem olmasının yanı sıra, dersin sözel içerikli ve düz anlatım şeklinde olacağı düşüncesindeki öğretmen adayları, kullanılan yöntemin derse olan önyargılarını yıktığını ifade etmektedirler. Ayrıca Eğitim Fakültesi öğrencisi olan öğretmen adayları, değişen eğitim sistemimizde sıkça karşılaştıkları “yaparak yaşayarak öğrenme” yaklaşımına hem öğretmen hem de öğrenci açısından örnek teşkil edecek türden farklı bir öğretim yöntemi gördüklerine yapılan görüşmelerde de değinmişlerdir. Tablodaki diğer ifadelerle bakıldığında, yaratıcı dramının öğretmen adaylarına kazandırdığı bir takım özelliklerin günlüklerine yansdığı görülmektedir. Öğretmen adaylarının matematik öğretmenliği bölümü öğrencisi olmaları nedeniyle problem

çözmenin ve yaratıcı düşünmenin önemli olduğu ele alınırsa, günlüklerdeki ifadelerden, farklı bakış açıları kazandıran, strateji geliştirmelerine yardımcı olan bir ders işlendiği söylenebilir. Günlüklerden elde edilen bir başka bulgu, derste öğretmen adaylarına kazandırılmak istenen kazanımlara ulaşılmış olmasıdır. Her hafta işlenen konuya ait tarihsel ifadeler, farklı medeniyet isimleri, matematikçi isimleri, matematiğin gelişim sürecindeki olayların ayrıntıları hemen tüm öğretmen adaylarının günlüklerinde dile getirdikleri görülmüştür. Görüşmelerden elde edilen bulgularda yine bu sonucu desteklemektedir. Öğrencilerin hepsi matematik tarihini anlatmak için en etkili yöntemin drama olduğunu, eğer kendileri de anlatsa bu yöntemi seçeceklerini ifade etmişlerdir.

Buradan yine yaratıcı drama yönteminin kullanılmasının matematik öğretmenliği bölümünde öğrenim gören öğretmen adaylarına anlatılacak sözel içerikli bir dersin anlatımında kullanılmasının etkili olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

### **Matematik Öğretmen Adaylarının Yaratıcı Drama Yöntemi ile İşlenen Matematik Tarihi Dersiyile İlgili Genel Görüşleri Nasıldır?**

Bu araştırma problemi için veriler genel görüşler; yöntem, öğrenme-öğretme ortamı, öğretmen-öğrenci rolleri temaları altında incelenmiş, bulgular bu temalar altında aşağıda detaylandırılmıştır.

Öğretmen adayları uygulama süreciyle ilgili hem yöntem hakkında, hem matematik tarihi dersi hakkında hem de bu dersin ve yöntemin onlara katkıları hakkında genel görüşlerini belirtmişlerdir. Öğretmen adayları yaratıcı drama ile bilgileri öğrenme sırasında, yaparak yaşayarak öğrenme sürecini tam anlamıyla yaşadıklarını, değişen eğitim sistemine yönelik örnekleri görebilecekleri bir yöntem olarak değerlendirmektedirler. Bu yöntemin öğrenmeyi kalıcı hale getirmesi ise diğer dile getirdikleri faydalardandır. Öğretmen adaylarının ifadeleri aşağıdaki gibidir.

*“Her dersten sonra geriye dönüp baktığımda bana bir şeyler kazandırdığını anlamaya başladım. Bir hafta önceki dersi, kişilere bakıp hatırlayabiliyor, kim hangi roldeyse olayı tamamlayabiliyordum. Düz bir anlatımla ders işleseydik eğer tarihte yer edinmiş kişilerin isimleri hiç dikkatimi çekmeyecekti bile.. Olayın içinde biz olduğumuz için hepsini kendimiz canlandırdık. Matematik tarihine isimleri kazınmış kişiler bizdik bu yüzden unutmamak çoğunun ismini, her ne kadar çoğu bize yabancı olsa da. Hepsi aklımızın bir köşesinde yer edindi, unutsak bile bir gün bir yerde okuduğumuzda mutlaka hatırlayacağımıza inanıyorum.”(HK)*

*“Bir kere bizim için çok farklı bir dersti, o yüzden herkesin ilgisini çekti. Gerek işlenen ortam açısından gerek yöntemi gerçekten çok farklıydı. Yöntemi tanımamız açısından da çok iyi bir ders oldu, bunun yanı sıra matematik tarihiyle o yöntemleri bağdaştırmak, görmekte güzeldi. Drama apayrı bir olaydı bizim için. Hiç tanışmadığımız bir şeydi belki de. Güzeldi benim için, sevdim dersi, bir daha olsa bir daha alırım yine”.(TT)*

Öğretmen adaylarının yaratıcı dramayla matematik tarihi dersini almaya yönelik görüşlerinde; matematik tarihi dersini seçmekteki çekincelerinden ancak daha sonra kullanılan yöntem nedeniyle öğrendikleri ve yöntemin onlara sağladığı faydalar, katkılardan bahsetmektedirler. Tarih derslerinin daha önce bildikleri gibi kitaptan okunan, ezberci eğitimin izlerini taşıyan bir ders olacağını düşünen öğrenciler, yöntemin farklılığıyla derse karşı önyargılarını kırmışlardır. Kendi mesleki yaşantılarında da kullanacakları bir yöntemi öğrendiklerine inanmaktadırlar. Ayrıca sınıf arkadaşlarıyla daha önce bu tür paylaşımlarının olmaması, onları yakından tanıma fırsatı bulmaları, grup çalışmalarına katılmaları gibi yararlarından da bahsetmektedirler. Öğretmen adayları yaratıcı dramının sosyal açıdan sağladığı faydalara da değinerek, özgüven ve topluluk önünde rahat konuşma gibi öğretmenlerde bulunması gereken nitelikleri kazandırdığına değinmektedirler.

*“Tarih dersi şimdiye kadar bize kitaplardan okunularak anlatıldığı için bu ders bana anlatım tekniği bakımından diğerlerinden farklı ve yabancı geldi ilk başta. Matematik tarihi de olsa sonuçta anlatılanlar tarihin bir parçasıydı ve tarih dersiydi benim için. İlk önce ders bana oyun gibi geldi bu şekilde öğrenebileceğimizi pek düşünmedim. Dersler eğlenceli geçiyordu, birbirimizi daha yakından tanıma fırsatı buluyorduk hatta samimi olmadığımız arkadaşlarımızla bile bu derste bir samimiyet oluşturduk. Bu yönden bize çok şey kattığını hissediyordum.”(HK)*

“Bu ders anlatım tekniğini öğretmenlik hayatımda kullanabileceğim etkili bir yöntem olarak görerek öğrendim. Biraz zaman alıcı ve yorucu olsa da eğlenerek tarih öğrenebileceğimi anladım ve bu dersten çok farklı şeyler öğrendiğime inanıyorum...”(EB)

“Dersin işlenişine gelince etkin, işbirlikçi öğrenme ve yapılandırıcılığı esas alan bir ders. Bence eğlendirici, öğretici, derse katılmamızı, yaşayarak öğrenmemizi sağlayan, merakımızı uyandıran bir dönem geçirdik bu dersle.” (NY)

“Çok fazla şey öğrendiğim açık. Hem ders anlamında hem karakter anlamında hem de arkadaşlık anlamında. Ders anlamında matematiğin tarihini pek fazla sıklımadan öğrendiğimi söyleyebilirim. Çok fazla şaşırdığım şey oldu. Matematiğin özellikle Nil Nehri ve gökyüzü sayesinde geliştiği ortada. İnsanların ihtiyaçlarının ürünü olduğu ve gereksinimlerimizi karşılamada eşsiz olduğunu daha iyi kavradım. Ancak hala matematik bir icat mı yoksa bir buluş mu bir türlü çözebilmiş değilim. :) Karakter anlamında; özellikle insanlara güvenmem gerektiğini daha doğrusu herkese bir şansa daha verilebileceğini benimsedim. Tanımasak bile insan olduğu için bir daha düşünmemiz gerektiğini fark ettim.. Arkadaşlık anlamındaysa çok farklı bu ders benim için. Sınıfta sadece merhaba dediğim insanlarla uyum içerisinde olmam gerektiğini onlara yeri geldiğinde sarılmam gerektiğini ve ayakta durmak istiyorsam grupla hareket etmem gerektiğini daha iyi anladım. Sadece bir matematik tarihinden ibaret değil bu ders benim için. Harezmi'nin Lobachewskilerin Aristoların Taleslerin alkış tuttuğu bir tiyatro sahnesi, arkadaşlarımla elele oyun oynadığım bir bahçe kendi iç dünyamla hesaplaştığım yapayalnız odam. Bunların hepsi o sınıftaydı, ben orda anladım bu duyguları. Her anı benim için kazanç dolu keyif aldığım dakikalardan oluşan bir dersti.” (TT)

Öğretmen adaylarının dersle ilgili ilk olarak belirttikleri durum, dersi sevdikleri, eğlenceli buldukları ve tekrar açılrsa yine almak istedikleridir. Dersi sevdiğini belirten öğrenciler bunun nedenini daha önce bilmedikleri farklı ve etkili bir yöntem olan yaratıcı dramaya bağlamaktadırlar. Aşağıdaki ifadelerde öğretmen adayları bu düşüncelerini dile getirmektedir.

“Hocam işlemiş olduğumuz bu dersin hem bugünkü eğitim hayatım hem de gelecekteki mesleki hayatımda bana çok şey kattığı ve katacağı düşüncesindeyim. Ders içerisinde yapmış olduğumuz etkinlikler hem çok verimli hem de çok faydalı etkinliklerdi bizim için. Bu dersi seçmiş olduğum için çok mutluyum. Benden sonra gelecek ikinci sınıf öğrencilerine bu dersi seçmelerini ısrarla tavsiye ederim gerçekten.” (ÖÖ)

“Ben böyle bir dersi aldığım için mutluyum. Bana konsantr olmayı, empati kurmayı, insanları gözlemleyip analiz etme olanağını verdiği ve merak ettiğim matematik tarihini yaşayarak öğrendiğim için yine böyle bir ders olsa yine alırdım dedirtti :)” (NY)

“... Çok kalıcı bir ders oldu benim için. Şundan kaynaklı oldu oda kendimiz yaşayarak öğrendik. Mesela sayıların ilk bulunuşunda çoban bulmuştu. Biz canlandırdık bunu yaşantıya dönüştürdük, yaşantıya dönüştürünce de kalıcı oldu hem de eğlenceli oldu. Bizim açımızdan kalıcı oldu.” (HK)

### **Öğrenme- Öğretme Ortamı**

Öğretmen adayları öğrenme öğretme ortamının farklılığına dair görüşlerinde, dersin işlenişinin farklılığına değinmekle birlikte sınıf ortamının da farklı olduğunu belirtmektedirler. Normal sınıftan farklı olarak bir yaratıcı drama atölyesinde işlenen derslerin uygun öğretim ortamının sağlanması, ders için gerekli araç gereçlerin sağlanması ve matematiğin tarihsel sürecini bilfiil yaşamalarına fırsat veren öğretim ortamının fiziksel şartları öğretmen adaylarının etkili öğretim için uygun buldukları bir ortam olmuştur. Öğretmen adayları bu tür öğrenme ortamlarının öğrencilerin merakını artırarak, derse ilgi ve inançlarını olumlu yönde etkileyeceği kanısındadırlar. Öğretmen adaylarının bu görüşlerini temsil eden birkaç ifade şu şekildedir.

“Belli kalıplaşmış hikâyeler var, atıyorum mısırdan nasıl geçti, yunanda nasıl geçti, bunların ayrımını belki ezberleyip kitaptan gelsek bizim için o kadar kalıcı olmazdı ama derste yaptığımız etkinliklerle olsun, kendi uydurduğumuz hikâyelerle olsun, belli başlı kalıplara girip o İpuçları kağıtlardan, onlar daha fazla aklımızda kaldı. Mesela 0' in bulunuşu, ya da işte sayı sistemlerinin oluşturulması, birimlerin oluşturulması, bunların hikâyeleri, bizim uydurduğumuz şeyler vardı mesela ölçme atıyorum, litre değildi, atıyorum o kaplarla ölçme yaptık kendimiz.. iki kaba kum koyup kum saati gibi zamani ölçtük falan. Onlar güzeldi, kalıcıydı” (AY)

“Sadece bu ders için değil mesela diğer bütün matematik konularda da sadece matematik tarihi değil de bütün özellikleri için bu yöntemi kullanarak daha iyi öğrenme sağladığımı anladım ben. Daha akılda kalıcı. Nispeten burada gördüklerimizden kafamızda somut bir şeyler oluşturduğu için, olayı yaparak yaşayarak öğrenmeye çalıştığımız için daha kalıcı oldu bilgiler. Şey bir de olaya daha farklı boyutlardan bakmaya başlıyorsun. Hani önüne bir teorem geliyor mesela artık onun gelişimini sebebinin merak ediyorsun. Önceden birçok arkadaşımızın dikkatini çekmiyordu belki. Şimdi artık bir şey

*gördüğümde onu gelişim sürecine bakıyorum internette, bu anlamda donanımlı bir öğretmen olmak açısından da iyi oldu.”(NA)*

### **Öğretmen-Öğrenci Roller**

Öğretmen adaylarının, süreçte kullanılan yöntemin öğretmen öğrenci rolleri açısından da değerlendirmeleri istenmiştir. Öğretmen merkezli öğretim ortamlarından farklı olarak öğrenci merkezli öğretimin yapıldığı derste, öğretmenin rehber rolüne büründüğü, sadece yol gösterici olduğu, bilgiyi kendilerinin yapılandığı bir öğrenme ortamı olmasından bahsetmektedirler. Yaratıcı drama ile yapılandırılmış matematik tarihi öğretiminin yapılandırmacı yaklaşım temelli öğretim ortamlarına bir örnek olarak gördükleri derste, öğretmenin nasıl davranması gerektiği, nasıl bir yönlendirmede bulunması gerektiği, derse ne kadar müdahalede bulunması gerektiği ile ilgili öğretmen rolüne ilişkin bir örnek olduğunu dile getirmişlerdir. Aşağıda öğretmen adaylarından birkaç örnek görüş verilmiştir.

*“Diğer derslerde öğretmen merkezli eğitim öğrenci bilgiyi alan kişilerde biz. Ama burada siz daha çok gözlemciydiniz, bizi gözlemliyorsunuz ve biz bize verilen talimatlar doğrultusunda bir şeyleri üretmeye çalıştık. Siz vardınız başta ama görünmüyordunuz yani sadece bizi kontrol ediyordunuz, yaptıklarımızı, oda sanırım konudan, vermek istediğiniz amaçtan konuyu saptırmamak için bizi. Rehber durumundaydınız. Dolayısıyla biz daha çok öğrenmenin merkezindeydik.”(AK)*

*“Normal derslerde öğretmen anlatıcı öğrenci dinleyicidir ya da dinlemez onu bilmiyorum anlamaya çalışır ya da anlayamaz. Bu derste öğretmen pek aktif değil. Sadece bizi yönlendirdi. Zaten şimdiki eğitim sistemimizde de bu yapılmaya çalışılıyor. Öğretmen bizi yönlendirdi , Biz kendimiz bir şeyler bulmaya çalıştık.. Bence iyiydi.” (NZ)*

*“Yönergeleri veriyorsunuz biz onları yapıyoruz ya orda öyle bir çizgi ayarladınız ki aslında, sonuçta Grubuz, 4-5 kişilik gruplar, kolaylıkla tartışma çıkabilirdi. İnsanlar birbirlerinin dediklerini kabul etmeyebilirdi. Siz öyle bir hakimiyet kurdunuz ki böyle bir şey olmadı, biz birbirimizin fikirlerini kolaylıkla kabul ettik ya da düşündük, tartıştık falan. Bu esnada hep kontrol edici oldunuz ne yapıyorsunuz ne düşünüyorsunuz falan.., bence onu da kontrol ettiniz yani. Grup uyumu da çok önemliydi. Rehberimizde gayet iyiydi yani. Örnek olarak.”(AK)*

### **Matematik Öğretmen Adaylarının Yaratıcı Drama ile Yapılan Matematik Tarihi Dersini Yapılandırmacı Öğretim Yaklaşımı Açısından Nasıl Değerlendirmektedirler?**

Öğretmen adaylarının yapılandırmacı öğrenme ortamlarını değerlendirme ölçeğinden alabilecekleri en yüksek puan 196 dır. Bu ölçekten alınan toplam puanın büyüklüğüne göre sınıf ortamında uygulanan yöntemin yapılandırmacı olduğunu söylemek mümkündür. Öğretmen adaylarının bu ölçekten aldıkları puan ortalaması 167,77 dir. Bu puanın yüksek bir puan olduğu ve yaratıcı drama ile yapılan matematik tarihi dersinin yapılandırmacı yaklaşım için iyi bir örnek olduğu söylenebilir. Öğretmen adaylarının alt boyutlardan aldıkları puan ortalamalarına bakıldığında ise öğrenci merkezlik alt boyutunda  $\bar{\chi}=23,6$  (28 üzerinden), Sd=2,73; düşünme teşviki alt boyutundan  $\bar{\chi}=41,9$  (49 üzerinden), Sd=4,04; iş birliği alt boyutundan  $\bar{\chi}=24,7$  (28 üzerinden), Sd=4,1; gerçek yaşamla ilişkilendirme alt boyutundan  $\bar{\chi}=24,4$  (28 üzerinden), Sd=2,8; eş zamanlı öğrenme ve değerlendirme alt boyutundan  $\bar{\chi}=22,3$  (28 üzerinden, Sd=2,64; farklı bakış açısı kazanma alt boyutundan  $\bar{\chi}=30,7$  (35 üzerinden), Sd=3,67’ dir. Tüm alt boyutlardaki puanları ortalamalarının oldukça yüksek olduğu söylenebilir. Öğretmen adayları ile yapılan görüşmelerden elde edilen bulgular ise bu sonuçlarla paralellik göstermektedir. Görüşme yapılan öğrencilerin tümü öğretmenin lider olduğunu, süreci kendilerinin geliştirdiklerini ve dersin tümüyle öğrenci merkezli olduğunu belirtmişlerdir. Bir öğretmen adayı bu görüşlerini şu şekilde ifade etmiştir.

*“Bu derste kendimi öğrenci gibi hissetmedim. Daha çok serbest bırakılmışım gibi hissettim. Daha çok kendim gibiydim. Kendimi yansıttım. Normal derste ben kendimi göstermem. Fakat burada tamamen sensin. Bilişsel olarak, duyuşsal olarak, psikomotor olarak... daha rahat hissettim.”(AK)*

Yaratıcı drama ile yapılan matematik tarihi dersinden oldukça keyif aldıklarını, pek çok şeyi yaşayarak ve yaparak öğrendiklerini de belirterek yaratıcı dramının öğretmenlik mesleği adına onlara pek çok katkısı olduğunu dile getirmişlerdir.

## TARTIŞMA ve SONUÇ

Öğretmen adaylarına dönem sonunda uygulanan değerlendirme formu, günlükler ve öğretmen adaylarının ürünlerinin yanı sıra dönem boyunca yapılan gözlemlerden elde edilen bulgular dahilinde sonuç kısmı yazılmıştır.

Yaratıcı dramının etkili bir yöntem olduğunu hem günlüklerinde hem de yapılan tartışmalarda dile getiren öğretmen adaylarının hemen hepsinin değerlendirme formundaki “öğrendim” ifadesini olumlu açıklamalarla destekleyerek işaretledikleri belirlenmiştir. Burada yaratıcı dramının öğretmen adaylarını derste etkin kılmasına dikkat çekerek, bilgiyi hazır almadıklarını, özellikle öğrenmek için etkinliklere katılmış olmamalarına rağmen oynadıkları rollerin onlara çok şey kattığını, öğrendikleri bilgileri aradan zaman geçmesine rağmen hala hatırladıklarını, bilgilerin kalıcı olduğunu belirtmişlerdir. Benzer sonuçlara ulaşılan bazı çalışmalar mevcuttur. Ulusal ve uluslararası alan yazına bakıldığında, farklı sınıf seviyelerinde ve farklı konuların öğretimde yaratıcı drama kullanıldığında öğrencilerin başarısını (Duatepe, 2004; Debreli, 2011; Fleming, Merrell & Tymms 2004; Geçim, 2012; Kariuki ve Humphrey 2006; Kayhan, 2009; Soner, 2005; Sözer, 2006; Özsoy, 2003), matematiksel yetenekleri (Erdoğan ve Baran, 2009) ve matematiğe yönelik tutumlarını (Duatepe, 2004; Debreli, 2011) olumlu yönde geliştirdiğine yönelik sonuçlara rastlanmaktadır. Permütasyon ve olasılık konusunda dramatisasyon yöntemini kullanan Ekinözü (2003), akademik başarı ve hatırlama düzeyine yaratıcı dramının olumlu etkisi olduğunu ortaya koymuştur. Yine Karamanoğlu (1999) bir çalışmada yaratıcı drama uygulamalarının dil öğretimi sırasında kelime bilgisine ve hatırlamaya etkisini incelemiş, deney ve kontrol gruplarının hatırlama düzeyi yönünden yaratıcı drama yönteminin kullanıldığı çalışmada deney grubu lehine anlamlı fark çıkmıştır. Alan yazındaki bu çalışmaların sonuçlarının araştırmanın bulgularını destekler niteliktedir.

Öğretmen adaylarının derslerdeki ifadelerinden ve yapılan gözlemlerden her hafta derslere ilgi, istek ve merakla geldikleri, derse başlarken dersin isminden kaynaklı ön yargılarını attıkları görülmüştür. Matematik öğretmenliği programlarında okuyan öğretmen adaylarına anlatılan dersler beklediklerinin aksine olmuş, yaratıcı drama yönteminin kullanılması dersi sıkıcılıktan kurtarmıştır. Öğretmen adaylarının yarısından fazlası dersleri zevkli, eğlenceli bulmuş, yaratıcı dramının mesleki yaşantılarında kullanacakları farklı bir yöntem olacağını ifade etmişlerdir. Hazırlanan etkinliklerin öğretmen adaylarının ilgisini çekmekte ve derse adaptasyonu rahatlıkla sağlamakta olması, ilköğretim düzeyinde anlatacakları matematik derslerine karşı kendi öğrencilerinin de ilgisini artıracığını düşünmektedirler. Burada, öğrencilerin ilgi, istek ve motivasyonlarının artması hem yaratıcı dramadan (Kayhan, 2004; Oral, 2002), hem de matematik tarihi öğretiminden kaynaklandığı söylenebilir (Awosanya, 2001; Chi-Kailit ve diğerleri, 2001; akt. Carter, 2006; Liu, 2003).

Bununla birlikte alan yazına bakıldığında, yaratıcı drama yönteminin yaratıcılığı artırdığı (Sağlam, 2004) ve olayları veya bilgileri farklı açılardan düşünmeye sevk ettiği görülmektedir (San, 1996; Ünal, 2004). Araştırmanın sonuçlarında da, öğretmen adaylarının biri dışında tümü dersi “yaratıcı” bulmuştur. Matematik derslerinin büyük bir bölümünün bazı problem durumlarını çözmeyi, çözüm için yeni fikirler sunmayı, alternatif çözümler yapabilmeyi içerdiği göz önünde bulundurulduğunda dersin yaratıcı drama yöntemi ile anlatılması, matematik öğretmen adaylarına meslekleri açısından deneyim ve kolaylık kazandırmakta önemli rol oynamıştır. Yaratıcı dramının önde gelen yararlarından biri olan “düşündürmek, düşünmeye zorlamak” uygulamanın yapıldığı öğretmen adaylarının da fark ettikleri bir durum olmuştur. Öğretmen adaylarının dersle ilgili düşünceleri arasında ders “anlaşılmadı, çok kötü” gibi ifadelerle rastlanmaması bulgulardan elde edilen bir diğer önemli sonuçtur.

Yaratıcı dramının yöntem olarak kullanılması sırasında derslere olan katkılarının yanı sıra sosyal çevre ve yaşantıya olan katkıları da bulunmaktadır. Kara ve Çam’ın 2007 yılında öğretmen adaylarıyla yaptıkları çalışmada, bireyin toplumsal yaşantısında sahip olması beklenen, grupla bir işi yapma ve yürütme becerisi, ilişkiyi başlatma ve sürdürme becerisi, kendini kontrol etme becerisi gibi birçok becerilerini geliştirme konusunda yaratıcı drama



yönteminin etkili olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmanın uygulamaları sırasında yapılan gözlemler ve öğretmen adaylarının günlüklerinden elde edilen bulgular dahilinde de, Kara ve Çam'ın çalışmalarının sonuçlarına benzer olarak, öğretmen adaylarının sınıf ortamındaki arkadaşları ve günlük yaşamlarındaki sosyal çevreleriyle iletişim kurma konusunda artık daha rahat oldukları ifade edilmiştir. Öğretmen adaylarından bir kaçı ve bunlar arasından özellikle birinin insanlara karşı yaşadığı güven problemi, konuşmakta sıkıntı çekmesi üzerine dile getirdiği *“ben insanlara zor alışan, çabuk güvenemeyen bir insan olmama rağmen burada çok kısa süre içerisinde birçok arkadaş edindim ve dışarıdaki hayatımda artık daha rahatım birileriyle tanışmak konusunda”* sözleri yaratıcı dramın topluluk karşısında konuşmayı, rahat olmayı sağlaması (Kaf, 2000; Kara ve Çam, 2007; Kocayörük, 2000; Oral, 2002; San,1998; Yeh, 2008) gibi yararlarını ortaya koymaktadır.

Yaratıcı drama çalışmalarında liderin ve öğretmen adaylarının rolleri, yapılandırmacı yaklaşımda bahsedilen “öğretmenin rolü” hakkında bilgi sahibi olmalarına olanak vermiştir. Bu durum alan yazındaki çalışmaların bulgularıyla da örtüşmektedir (Adıgüzel, 2010; Gündoğdu ve Başcı, 2011). Öğretmen adaylarına, öğrencilerin dersten kopmamasını sağlayıp grupla birlikte hareket etmeyi öğretmek ve grup çalışmalarının matematik derslerinde kullanımına dair fikir vermiştir. Yapılan çalışma yaratıcı dramın eğitimde etkili bir yöntem olduğu bir kez daha ortaya konmuştur.

Çalışmanın uygulamalarından elde edilen sonuçları, anlatılan matematik tarihi dersinin öğrenilmesi açısından ele alacak olursak, öğretmen adaylarının özellikle günlüklerinde bahsettikleri akılda kalması zor matematikçi adları, medeniyetler ve tarihsel olaylar dönem sonunda hazırladıkları posterlerde de göze çarpmaktadır. Yaratıcı drama öğrencilerin matematikçilerin içinde yaşadıkları zorlukları hayal etmelerini, empati duymalarını sağlamış matematiksel yapıların çıkış yerlerini anlamlandırmalarını sağlamıştır. (Fernandez ve Coil, 1986; Genç, 2003; Önder, 2006; Kavak ve Köseoğlu, 2007). Bu bağlamda kullanılan yöntemin dersi almakta sıkıntı duyan ve öğrenebilmek, dinlemek konusunda önyargıları olan öğretmen adayları tarafından anımsamayı kolaylaştıran bir yöntem olması üzerinde durulabilir. Alan yazına bakıldığında yaratıcı dramın bu özelliğine dikkat çeken çalışmalar olduğu görülebilir. Akkuş ve Özdemir'in (2006) yaptığı çalışmada, fen ve matematik alanlarındaki bilim insanlarının yaşantılarını ve bilime katkılarını ele aldıkları dersleri yaratıcı drama yöntemiyle hazırladıkları etkinliklerle anlatmışlar ve olumlu sonuçlar elde etmişlerdir.

Araştırmadan elde edilen tüm sonuçlar değerlendirildiğinde, etkin bir öğrenme yöntemi olan yaratıcı dramayı kullanarak matematik tarihi dersinin üniversite düzeyinde işlenmesinin örnek bir ders tasarımı oluşturduğu düşünülmektedir. Matematik tarihinin sınıf ortamında öğretilmesinde; matematiksel hikayelerin okunması ve yazılması çalışmalarına yer verilmesi, öğrencilerin matematik tarihiyle ilgili oyunlar oynaması, sanat ve görsel sanat öğelerinin kullanılması (Reimer ve Reimer 1995; akt. Carter, 2006), ilk elden orijinal kaynakların kullanılması, araştırma projelerine yer verilmesi (Tzanakis ve Arcavi, 2000) önerilmektedir. Yaratıcı drama sınıf ortamında öğretmenin tüm bu çeşitliliği sağlayabileceği bir yaklaşım olduğu düşünülmektedir. Bu anlamda bu tasarımın, diğer üniversitelerin matematik eğitimi bölümlerinde yaratıcı drama alanında kuram ve uygulama becerisine sahip öğretim elemanları tarafından kullanılması önerilmektedir. Bunun yanı sıra sadece matematik tarihi gibi sözel derslerin işlenmesinde değil matematikle ilgili diğer derslerde yaratıcı dramın bir yöntem olarak dersi sevdirmek, olumlu tutum geliştirmek adına kullanılması da önerilmektedir. Bunun en önemli nedeni, uygulama sonucunda matematik tarihi ya da bilim tarihi gibi sözel içerikli derslerin sayısal yetenekli öğrencilere aktarılmasında yaratıcı dramın kullanımıyla dersin daha ilgi çekici olacağına dair elde edilen bulgulardır.

Öğretmen adayları bu derste öğrendikleri farklı yöntem ve bilgileri, ilköğretim öğrencilerinin derse karşı ilgilerini çekmek ve olumlu tutumlar geliştirmelerini sağlamak için meslek yaşantılarında kullanabilecekleri düşünülmektedir. İlköğretim öğrencilerinin matematik derslerine karşı tutumlarını değiştirmek için popüler matematiğin önemi bilinmektedir. Öğrendikleri yaratıcı drama yöntemini kullanarak işleyecekleri derslerin daha ilgi çekici ve motive edeceği söylenebilir. Son olarak, proje için hazırlanan ders planlarının üzerinde düşünülerek, öğretmen adaylarını daha özgür bırakıp kendi yaratıcılıklarını ortaya koyabilecek

ve yaratıcı dramanın farklı tekniklerini de kullanabilecekleri planların geliştirilmesi önerisi verilebilir.

### KAYNAKÇA

- Adıgüzel, Ö. (2006). Yaratıcı Drama Kavramı, Bileşenleri ve Aşamaları. *Yaratıcı Drama Dergisi*, 1(1).
- Adıgüzel, Ö. (2010). *Eğitimde Yaratıcı Drama*. Ankara: Naturel Yayınevi.
- Akbaş, Ö. (2007). Yaratıcı Drama ile Küresel Isınma ve Kuraklık. *Çağdaş Drama Derneği Yaratıcı Drama Liderlik/Eğitmenlik Programı Yayınlanmamış Bitirme Projesi*. Ankara.
- Akkuş, O., & Özdemir, P. (2006). Yaratıcı Drama ile Matematik ve Fen Alanındaki Bilim İnsanlarının Yaşam Öykülerine ve Bilime Katkılarına Yeni Bir Bakış. *Yaratıcı Drama Dergisi*, 1(1), 59-74.
- Arkün, S., & Aşkar, P. (2010). Yapılandırmacı öğrenme ortamlarını değerlendirme ölçeğinin geliştirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39, 32-41.
- Awosanya, A. (2001). *Using History in the Teaching of Mathematics*. Florida State University, United States.
- Bolinger-Horton, L. (2011). *High school teachers' perceptions of the inclusion of history of mathematics in the classroom*. ((Published doctoral dissertation). Retrieved from Proquest Dissertations and Thesis database (UMI No: 3479616).)
- Carter, D. B. (2006). *The Role of The History of Mathematics in Middle School*. (M. S. ), East Tennessee State University, United States.
- Chi-Kailit, L., Man-Keung, S., & Ngai-Ying, W. (2001). The use of history in the teaching of mathematics: Theory, practice, and evaluation of effectiveness. *Hong Kong: The Chinese University, Educational Journal*, 29(1), 18-29.
- Debreli, E. (2011). *The Effect of Creative Drama Based Instruction on Seventh Grade Students' Achievement in Ratio and Proportion Concepts And Attitudes Toward Mathematics*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Sosyal Bilimler Enstitüsü. Orta Doğu Teknik Üniversitesi. Ankara.
- Dönmez, A. (2002). *Matematiğin öyküsü ve serüveni: Dünya matematik tarihi ansiklopedisi 1*. İstanbul: Toplumsal Dönüşüm Yayınları.
- Duatepe, A., & Akkuş, O. (2006). Yaratıcı Dramanın Matematik Eğitiminde Kullanılması: Kümeler Alt Öğrenme Alanında Bir Uygulama. *Yaratıcı Drama Dergisi*, 1(1), 89-95.
- Duatepe, A., & Ubuz, B. (2004). *Drama Based Instruction and Geometry*. Paper presented at the 10th International Congress on Mathematics Education.
- Ekinözü, İ. (2003). *İlköğretimde Permütasyon ve Olasılık Konusunun Dramatizasyon İle Öğretiminin Başarıya Etkisinin İncelenmesi*. İstanbul: Marmara Üniversitesi.
- Ekinözü, İ., & Şengül, S. (2007). Permütasyon ve Olasılık Konusunun Öğretiminde Canlandırma Kullanılmasının Öğrenci Başarısına ve Hatırlama Düzeyine Etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1), 251-258.
- Erdoğan, S. (2008). *Drama ile Matematik Etkinlikleri*. Ankara: Nobel Yayınları.
- Erdoğan, S., & Baran, G. (2009). A Study on The Effect of Mathematics Teaching Provided Through Drama on The Mathematics Ability of SixYear- Old Children. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 5(1), 79-85.
- Fauvel, J., & Maanen, J. v. (1997). The role of the history of mathematics in the teaching and learning of mathematics Discussion document for an ICMI study (1997–2000). *ZDM*, 29(4), 138-140.
- Fauvel, J., & Maanen, J. v. (2000). *History in Mathematics Education*. Dordrecht/Boston/London: Kluwer Academic Publishers.
- Fernandez, L., & Coil, A. (1986). Drama in the classroom. *Practical Teaching*, 6(3), 18-21.
- Fleming, M., Merrell, C., & Tymms, P. (2004). The Impact Of Drama On Pupils' Language, Mathematics, And Attitude In Two Primary Schools. *Research in Drama Education: The Journal of Applied Theatre and Performance*, 9(2).
- Furinghetti, F. (1997). History of Mathematics, Mathematics Education, School Practice: Case Studies Linking Different Domains. *For the Learning of Mathematics*, 17(1), 55-61.

- Furinghetti, F. (2000). The History of Mathematics as a Coupling Link Between Secondary and University Teaching. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 31(1), 43-51.
- Geçim, A. D. (2012). *The effect of creative drama-based instruction on seventh grade students' mathematics achievement in probability concept and their attitudes toward mathematics*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Sosyal Bilimler Enstitüsü. Orta Doğu Teknik Üniversitesi. Ankara.
- Genç, H. N. (2003). Eğitimde yaratıcı dramanın alımlanması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 196-205.
- Gündoğdu K. & Başcı Z. (2011) Öğretmen adaylarının drama dersine ilişkin tutumları ve görüşleri: Atatürk Üniversitesi örneği. *İlköğretim Online Dergisi*. 10(2) ,454-467.
- İspir, E., & Üstündağ, T. (2008). Ortaöğretim 9. Sınıf Kimya Dersi ve Yaratıcı Drama Yöntemi. *Yaratıcı Drama Dergisi*, 3(6), 89-100.
- Jahnke, N. H. et al. (2000). The use of original sources in the mathematics classroom. In J. Fauvel & J. v. Maanen (Eds.), *History in Mathematics Education: The ICMI study* (pp. 291-328). Dordrecht: Kluwer.
- Jardine, R. (1997). Active Learning Mathematics History. *Primus*, 7(2), 115-122.
- Kaf, Ö. (2000). Hayat bilgisi dersinde bazı sosyal becerilerin kazandırılmasında yaratıcı drama yönteminin etkisi. *Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6(6), 173-184.
- Kara, Y., Çam, F. (2007). Yaratıcı Drama Yönteminin Bazı Sosyal Becerilerin Kazandırılmasına Etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32, 145-15.
- Karamanoğlu, Ş. Ş. (1999). *İngilizce Öğretiminde Yaratıcı Drama Uygulamalarının Hedef Kelime Bilgisi ve Hatırlamaya Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Sosyal Bilimler Enstitüsü. Uludağ Üniversitesi Bursa.
- Kariuki, P., & Humphrey, S. G. (2006). *The Effects of Drama on the Performance of at-Risk Elementary Math Students*. Paper presented at the Annual Conference of the Mid-South Educational Research Association Birmingham, Alabama.
- Kayhan, H. C. (2004). *Yaratıcı Dramanın İlköğretim 3. Sınıf Matematik Dersinde Öğrenmeye, Bilgilerin Kalıcılığına ve Matematiğe Yönelik Tutumlara Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara.
- Kocayörük, A. (2000). İlköğretim Öğrencilerinin Sosyal Becerilerini Geliştirmede Dramanın Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Sosyal Bilimler Enstitüsü. Ankara Üniversitesi. Ankara.
- Lit, C. K., Siu, M. K., & Wong, N. Y. (2001). The Use of History in the Teaching of Mathematics: Theory, Practics, and Evaluation of Effectiveness. *Educational Journal*, 29(1).
- Liu, P. (2003). Do Teachers Need to Incorporate the History of Mathematics in their Teaching? *The Mathematics Teacher*, 96(6), 416.
- Marshall, G. L., & Rich, B. S. (2000). The Role of History in a Mathematics Class. *Mathematics Teacher*, 93(8), 704-706.
- McBride, C. C., & Rollings, J. (1977). The Effects of History of Mathematics on Attitudes toward Mathematics of College Algebra Students. *Journal for Research in Mathematics Education*, 8(1), 57-61.
- Merriam, S. B. (2009). *Qualitative Research*. San Francisco, CA: Jossey Bass.
- NCTM. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. (0873534808). Reston, VA: NCTM.
- Oral, G. (2002). İlköğretimde öğrencilerin sosyal katılımını özendirilmeye yönelik bir program. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 19(2), 30-44.
- Önder, A. (2006). Eğitici dramada rol oynamanın eğitim açısından önemi. *M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 24, 133-143.
- Özdemir, P. (2006). Fen ve Teknoloji Alanındaki Ünlü Bilim Adamlarının Bilime Katkılarına İlişkin Bir Yaratıcı Drama Sürecinin Planlanması *Çağdaş Drama Derneği Yaratıcı Drama Liderlik/Eğitmenlik Programı Yayınlanmamış Bitirme Projesi*. Ankara.
- Özsoy N. (2003). İlköğretim Matematik Derslerinde Yaratıcı Drama Yönteminin Kullanılması. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*. 2,112-124 .
- Reimer, W., & Reimer, L. (1995). *Historical connections in mathematics: Resources for using history of mathematics in the classroom*. Fresno, CA: Aims Education Foundation.
- Sağlam, T. (2004). Dramatik eğitim: Amaç mı? Araç mı? *Tiyatro Araştırmaları Dergisi*, 17, 4-22.

- San, İ. (1996). Yaratıcılığı geliştiren bir yöntem ve yaratıcı bireyi yetiştiren bir disiplin: Eğitsel yaratıcı drama. *Yeni Türkiye Dergisi*, 7, 148-160.
- San, İ. (1998). *Yaratıcı Drama Çalışmalarının Dünü ve Bugünü*. Paper presented at the 2. Ulusal Çocuk Kültürü Kongresi, Ankara.
- Saraç, G. (2007). *The Use of Creative Drama in Developing the Speaking Skills of Young Learners*. (Master of Arts Thesis), Gazi University, Ankara.
- Schubring, G. (2000). History of mathematics for trainee teachers. In J. Fauvel & J. v. Maanen (Eds.), *History in mathematics education, The ICMI study* (pp. 91-142). Boston MA: Kluwer.
- Siu, M. K. (2006). *No, I don't use history of mathematics in my class: Why?* Paper presented at the HPM 2004 & ESU 4, Iraklion, Greece.
- Soner, S. (2005). *İlköğretim Matematik Dersi Kesirli Sayılarda Toplama-Çıkarma İşleminde Drama Yöntemi ile Yapılan Öğretimin Etkililiği*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi. Bolu.
- Sözer, N. (2006). *İlköğretim 4. Sınıf Matematik Dersinde Drama Yönteminin Öğrencilerin Başarılarına, Tutumlarına ve Öğrenmenin Kalıcılığına Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara.
- Şaşan, H. H. (2002). Yapılandırmacı Öğrenme. *Yaşadıkça Eğitim*, 74-75, 49-52.
- Tez, Z. (2008). *Matematiğin Kültürel Tarihi*. Ankara: Doruk Yayınları.
- Tözlüyurt, E. (2008). *Sayılar Öğrenme Alanı İle İlgili Matematik Tarihinden Seçilen Etkinliklerle Yapılan Dersler Hakkında Lise Son Sınıf Öğrencilerinin Görüşleri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Gazi Üniversitesi. Ankara.
- Tzanakis, C., & Arcavi, A. (2000). Integrating history of mathematics in the classroom. In J. Fauvel & J. v. Maanen (Eds.), *History in mathematics education: The ICMI study* (pp. 201-240). Dordrecht: Kluwer.
- Umay, A. (2004). Matematik Eğitiminde Değişim, Matematikçiler Derneği Bilim Köşesi. [http://www.matder.org.tr/index.php?option=com\\_content&view=article&catid=8:matematik-kosesi-makaleleri&id=80:matematik-egitiminde-degisim-&Itemid=38](http://www.matder.org.tr/index.php?option=com_content&view=article&catid=8:matematik-kosesi-makaleleri&id=80:matematik-egitiminde-degisim-&Itemid=38) sitesinden 20.01.2014 tarihinde alınmıştır.
- Ünal, E. (2004). Celal Bayar Üniversitesi eğitim fakültesi sınıf öğretmenliği bölümünde öğrenim gören son sınıf öğrencilerinin ilköğretimde drama derslerine ilişkin tutumları. *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(2), 1-15.
- Wilson, P. S., & Chauvot, J. B. (2000). Who? How? What? A Strategy for Using History to Teach Mathematics. *Mathematics Teacher*, 93(8), 642-645.
- Yeh, Y. (2008). Age, emotion regulation strategies, temperament, creative drama and preschoolers' creativity. *Journal of Creative Behavior*, 42(2), 131-148.
- Yenilmez, K. (2010). Matematik Öğretmen Adaylarının Matematik Tarihine İlişkin Düşünceleri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 79-90.
- Yenilmez, K., & Uygan, C. (2010). Yaratıcı Drama Yönteminin İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Geometriye Yönelik Öz-yeterlik İnançlarına Etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 18(3), 931-942.

## **EK 1. Yaratıcı Drama ile Matematik Tarihi Dersi İşleniş Örneği:**

**Konu:** Pi Sayısının Tarihsel Gelişimi

**Süre:** 2 ders saati (120 dakika)

**Teknikler:** Doğaçlama, rol oynama.

**Araç-Gereç:** CD çalar, Dans devinim müzikleri CD'si (Parça: Pi song), Katılımcı sayısı kadar kalem ve oturma günlüğü formu, 1 metrelik ipler (4 adet), Hesap makinesi (4 adet).

### **Kazanımlar:**

- Matematikteki Pi sabitinin, çemberin çevresinin çapına oranı olduğunun farkına varır.
- Pi sabitinin tarihsel gelişimini bilir.

### **Hazırlık-Isınma**

#### **Etkinlik 1:**

Lider öğretmen adaylarından oldukları yerde kalıp, birden dörde kadar saymalarını ve aynı rakamların birer grup oluşturmalarını ister. Oluşan dört gruba, 1 metrelik ipler ve hesap makineleri dağıtır. Her bir gruptan 4 kişinin ellerinden tutarak ve kollarını açarak geniş bir çember oluşturmalarını söyler. 5. kişinin ise bu çemberin çapını ve çevresini ellerindeki ipler yardımıyla ölçmelerini ister. Her bir grup buldukları çevre ve çap ölçümlerini hesap makinesi yardımıyla oranlar ve sonucu sırayla paylaşır. Lider bu sonuçları tahtaya not alır.

Ardından ikiye grupun birleşmesi istenir ve 10'ar kişilik gruplar oluşturulur. Bu sefer 8 kişi bir çember oluşturur. Kalan iki kişi ise oluşan çemberin çap ve çevresini yine ellerindeki ipler yardımıyla bulmaya çalışırlar. Çevre sonuçlarını, çap sonuçlarına oranlar ve çıkan sonuçlar alınır. Burada lider, her bir grubun 4-8 kişi ile çember oluşturmasına rağmen farklı çevre ve çap uzunluklarına sahip olmalarına dikkat çeker (bu uzunluklardaki farklılığın grup üyelerinin farklılıklarından kaynaklandığı belirtilebilir). Yapılan oranlamaların sonuçlarının birbirinin aynı ya da birbirine yaklaşık değerler olduğu üzerinde durulur. Süreçte dans devinim müzikleri CD'sinden 3. parça dinletilir. Katılımcılara süreçte kullanılan terimler hatırlatılabilir.

#### **Ara Değerlendirme**

Katılımcılardan oturumla ilgili düşünceleri alınır. Çemberin çapı ve çevresi arasındaki ilişkiden bahsedilir. Tahtada not alınan sonuçlar üzerinde durulur. Lider;

- Çemberin çevresinin çapına oranı yaklaşık hangi değerleri almıştır?
- Bu değer neden hemen her grupta aynı ya da yaklaşık çıktı?
- Bu değerlerin adı nedir?
- Bu değer kaç farklı şekilde ifade edilebilir?

şeklinde sorular sorarak, katılımcılarla birlikte oturumun bir değerlendirmesini yapar.

### **Canlandırma**

**Etkinlik 2:** Lider gruba çember olmalarını söyler ve her bir katılımcı sırayla “çember, çap, çevre” der. Çember, çap ve çevrelerin bir araya gelerek 3 grup oluşturmaları söylenir. Lider daha önce duvarlara içinde dramatik anların bulunduğu zarflar asar. Gruplara üzerinde kendi gruplarının ismi yazan zarfları açarak içindeki kağıtları almaları yönergesi verilir. Lider, katılımcılardan ellerindeki dramatik anlar dahilinde canlandırmalar yapmalarını söyler. Canlandırmaları izleyen katılımcılardan “yapılan canlandırmalarda anlatılmak istenen” ile ilgili notlar almaları istenir. Lider canlandırmalar sonunda “yapılan canlandırmada anlatılmak istenen nedir?” sorusunu sorarak, kazanımların kazandırılmasıyla ilgili küçük değerlendirmeler yapar.

**Pi sayısının tarihsel gelişimi ile ilgili sıralı dramatik anlar aşağıda verilmiştir.**

#### **1. Grup: Çemberin Çapı ile Çevresi Arasındaki İlişkinin Fark Edilmesi**

M.Ö. 2000 yıllarında Nil nehrinin taşmasıyla tarlaların verimi düşmüştür. Mısır krallığı önlem almak amacıyla halktan sahip oldukları tarlaların ne kadar yer kapladığını hesap ederek yardımcısı Heruraha'ya bildirmelerini duyurmuştur. Mısır'daki tüm tarlalar daire şeklindedir. Halk nasıl bir hesap yapacağını bilemez ve Heruraha'ya danışmaya gelir. Matematik tarihine bakıldığında; günümüzde daire olarak ifade edilen düzgün yuvarlak şeklin farkına, tekerleğin icadından çok önceki tarihlerde varılmıştır. İnsanoğlu için bu şekil, kendi yaşadıkları çevrede en çok karşılaştıkları şekildir. Çevrelerindeki diğer insan ve

hayvanların gözbebeklerinde, gökyüzündeki güneş ve ayda görüyordu bu şekli. Derken, insanoğlu çevresinde gördüğü bu şekli, elindeki sopa ile kum gibi düzgün yüzeylere çizdi. Sonra düşündü; bazı daireler küçük, bazıları ise büyük. Görüyordu ki (seziniyordu ki), dairenin bir ucundan öteki ucuna olan uzaklığı (çapı) büyürse, çevresi de o kadar büyüyordu. Bu tespitten sonra Heruraha onlara tarlalarının bir ucundan diğer ucuna olan uzaklığı hesaplamalarını söyler. Heruraha'nın bu muhteşem fikri ile halk, tarlalarını nil nehrinin taşmalarına karşı korumaya almış olurlar. Deneylerinizden yola çıkarak bu anı canlandırınız.

Not: Bu anektod yazılırken, <http://bilimmatematik.tr.gg/Pi-sayisi> adresli internet sitesinden yararlanılmıştır.

## 2. Grup: Pi Sayısının Fark Edilmesi

M.Ö. 1940 yıllarında zengin Babil halkı, tarlalarının bir kısmını satmaya ve karşılığında farklı eşyalar almaya, bir nevi ticaret yapmaya başlar. Ancak tarlalarının karşılığında alacakları eşyaların miktarını belirlemek için daire şekline benzeyen tarlalarının büyüklüğünü bilmeleri gerekmektedir. Matematik tarihine bakıldığında; günümüzde daire olarak ifade edilen düzgün yuvarlak şeklin farkına, tekerleğin icadından çok önceki tarihlerde varılmıştır. İnsanoğlu için bu şekil, kendi yaşadıkları çevrede en çok karşılaştıkları şekildir. Çevrelerindeki diğer insan ve hayvanların gözbebeklerinde, gökyüzündeki güneş ve ayda görüyordu bu şekli. Derken, insanoğlu çevresinde gördüğü bu şekli, elindeki sopa ile kum gibi düzgün yüzeylere çizdi. Sonra düşündü; bazı daireler küçük, bazıları ise büyük. Görüyordu ki (seziniyordu ki), dairenin bir ucundan öteki ucuna olan uzaklığı (çapı) büyürse, çevresi de o kadar büyüyordu. Zamanla Babil halkı bu durumun bir soyutlamasını yapar ve şu tespitte bulunur: “Dairenin; çevresinin uzunluğu ile çapının uzunluğu orantılıydı. Çevrenin çapa oranı, daireden daireye değişmiyor, sabit kalıyordu.”

Not: Bu anektod yazılırken, <http://bilimmatematik.tr.gg/Pi-sayisi> adresli internet sitesinden yararlanılmıştır.

## 3. Grup: Pi Sayısının Hesaplanması

M.Ö. 3. yüzyılda Antik Yunan halkı arasında matematik önde gelen bilimlerden biri olmuştur. Bu nedenle çoğu Greek halkı Mısır'a giderek matematik öğrenmektedirler. Babası Syracuse'nın en iyi astronomlarından biri olan Archimedes (Arşimed)'de matematiğe olan ilgisi nedeniyle Mısır'a gider ve iyi hocalardan matematik öğrenir. Bu sırada Archimedes, yüzyıllar önce Nil nehrinin taşması nedeniyle sürekli zarar gören Mısır halkının, tarlalarını korumak amacıyla ileri matematik hesapları yaptığını öğrenir. Onların her tarla için çap uzunluğunu hesaplayarak, çevresinin büyüklüğünü tahmin ettiklerini öğrenir. Çemberin çevresi ve çap uzunluğu arasında böyle bir oranın olduğunu ve bunun değişmez bir sabit olduğunu sezinen Archimedes, tarlaların alanlarını hesaplamının daha mantıksal ve kesin bir sonuca ulaştıracak bir yolunu düşünmeye başlar. Bu sırada çemberin çevresi ile çapı arasındaki sabit oranı hesap etmeye başlar. Aylar süren yoğun matematik çalışmaları, ağır denklem çözümleri birgün son bulur. Archimedes, “çemberin, ne kadar büyük ya da küçük olursa olsun, çevresinin çapına oranının sabit bir sayı olduğunu anlar. Daha sonra sayının  $22/7$  ile  $221/70$  sayıları arasında bir değer aldığını ve 3.14 değerine yakın bir sayı olduğunu ispatlar.

## Değerlendirme

Çember olarak yere oturulur ve katılımcılara atölye başında dağıtılan atölye günlüğü formu\*\* ve kalemler dağıtılır. Katılımcılardan atölye ile ilgili olan bu formları doldurmaları istenir. Ardından lider, kazanımların katılımcılara kazandırılıp kazandırılmadığını ölçen sorular sorar. Bugünkü oturumlarda kazanımların neler olduğu üzerinde konuşulur. Formdaki soruların yanıtlarını doğru yapanların sayıları belirlenir. Bu şekilde oturum sonlanmış olur.

Değerlendirme Ölçütü: Atölye sonunda toplanan formlardaki soruların, grubun % 70'ı (14/20 kişi) tarafından doğru yanıtlanması şeklindedir.

Formda yer alan sorular şu şekildedir:

- Matematiğin 5 sabitinden biri olan Pi sayısının kaç gösterimi vardır? Gösteriniz.
- Pi sayısı ilk kez kaç yılında, nerede fark edilmiştir?
- Pi sayısı hangi yüzyılda hesaplanmıştır?
- Pi sayısını ilk hesaplayan ve 3.14 sayısına yaklaşık bir değer bulan kişi kimdir?
- Pi sayısını nasıl nerde ne amaçla kullanıyorsunuz? En son hangi derste kullanıldı?
- Bu atölyenin bana kattıkları...