



Turkish Studies

Social Sciences

Volume 13/26, Fall 2018, p. 151-172

DOI: 10.7827/TurkishStudies.14598

ISSN: 1308-2140

Skopje/MACEDONIA-Ankara/TURKEY



INTERNATIONAL
BALKAN
UNIVERSITY

EXCELLENCE FOR THE FUTURE
IBU.EDU.MK

Research Article / Araştırma Makalesi

Article Info/Makale Bilgisi

✍ Received/Geliş: Kasım 2018

✓ Accepted/Kabul: Aralık 2018

✍ Referees/Hakemler: Doç. Dr. Mustafa DOĞAN - Dr. Öğr. Üyesi Zeynep DOĞAN

This article was checked by iThenticate.

MATEMATİK MÜZESİNDE YÜRÜTÜLEN ÖĞRENME ETKİNLİKLERİNİN ÖĞRENCİLERİN MATEMATİKLEŞTİRME SÜRECİNE KATKILARI VE UYGULAMA HAKKINDA ÖĞRENCİ GÖRÜŞLERİ*

Elif BAHADIR** - Kübra HIRDIÇ***

ÖZET

Bu çalışmada ortaokul öğrencilerinin matematik müzesinde bulunan deney setleri hakkındaki görüşleri ve öğrenme deneyimleri analiz edilerek informal öğrenme ortamları sayesinde öğrencilerin matematik ve gerçek yaşam arasındaki bağlantıyı kurabilmelerine ve bu ortamların öğrencilerin matematikleştirme becerilerine katkısının araştırılması amaçlanmıştır. İnfomal öğrenme ortamları ve gerçekçi matematik eğitimi ile yapılan çalışmaların sınırlı sayıda olması sebebiyle bu çalışmanın yerli literatüre katkı sağlaması amaçlanmaktadır. Çalışma TÜBİTAK 4004 Doğa Eğitimi ve Bilim Okulları “Yaşamdaki Matematiğin Farkındayım” başlıklı proje kapsamında yürütülmüştür. İstanbul ili Güngören ilçesindeki bir devlet okulunda 8.sınıf seviyesindeki 24 öğrenci çalışma grubu olarak belirlenmiştir. Rahmi Koç Müzesi Renkli Matematik Dünyası bölümdeki 48 deney seti ile gerçek yaşam temelli matematik deneyleri yapılmıştır. Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması deseni kullanılmıştır. Gezi sonrası öğrencilere açık uçlu sorular sorulmuştur. Sorularda öğrencilere, beğendikleri ve beğenmedikleri deney setleri ve sebepleri, gezi esnasında öğrendikleri iki yeni bilgi ve gezi ile alakalı kişisel tercihlerini içeren sorular sorulmuştur. Yapılan çalışmanın sonucunda öğrencilerin gezi esnasında matematiğin gündelik yaşama yansıyan taraflarını keşfedebildikleri ve bu sayede yeni bilgiler edindikleri, geziyi rehber

* Bu çalışma TÜBİTAK 4004 Doğa Eğitimi ve Bilim Okulları tarafından “Yaşamdaki Matematiğin Farkındayım” başlıklı proje kapsamında desteklenmiştir. İkinci yazarın yayınlanmamış yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

**  Doç. Dr. Yıldız Teknik Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik Eğitimi Anabilim Dalı, E-posta: elfbahadir@gmail.com

***  Öğretmen, MEB, El-mek: kubrahirdic@gmail.com

eşliğinde yürütmenin daha faydalı olduğuna dair inançları tespit edilmiştir. Gerçekleştirilen uygulamanın, öğrencilerin yaşamın içindeki matematiği fark edebilmelerine, matematik ile diğer disiplinleri ve gerçek yaşamı ilişkilendirebilmelerine katkı sağladığına yönelik bulgulara ulaşılmıştır. İnfomal öğrenme ortamlarının yaygınlaştırılması ve matematik eğitiminde kullanılmasının matematik eğitimini daha nitelikli hale getireceği öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerine ciddi anlamda katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: İnfomal öğrenme, Matematik eğitimi, Matematik müzesi

STUDENTS' OPINIONS ABOUT THE LEARNING ACTIVITIES IN MATHEMATICS MUSEUM AND THEIR CONTRIBUTIONS TO THE MATHEMATICAL PROCESS

ABSTRACT

In this study, the opinions and learning experiences of the secondary school students about the experimental sets in the mathematics museum were analyzed. Through informal learning environments, the aim of this course is to make the connection between mathematics and real life students and to investigate the contribution of these environments to students' mathematical skills. Due to the limited number of studies conducted with informal learning environments and realistic mathematics education, this study was aimed to contribute to the domestic literature. The study was carried out within the scope of TUBITAK 4004 "I am aware of mathematics in life" Nature Education and Science Schools project. In a public school in the city of Güngören in Istanbul province, 24 students in the 8th grade were identified as study groups. Real life-based mathematics experiments were carried out with 48 experimental set in Rahmi Koç Museum Color Mathematics Department. A case study pattern was used in the research. After the trip, students were asked open-ended questions. In the questions, the students were asked questions about the experimental sets they liked and did not like, two new information they learned during the trip and their personal preferences related to the trip. As a result of the study, the students were able to discover the sides of mathematics that are reflected in the daily life of the students. It is thought that the application has been shown to contribute to the students' ability to recognize mathematics in life, to link mathematics with other disciplines and real life. It is thought that using informal learning environments in mathematics education will make mathematics education more qualified.

STRUCTURED ABSTRACT

Introduction

Learning in informal learning environments can occur at short intervals and without continuation depending on the inner motivation, curiosity, preference and individual control of the learner (Falk and Dierking, 1997; Gutwill and Allen, 2012; Griffin and Symington, 1997;

Rennie and McClafferty, 1996). It is important to benefit from informal learning environments in mathematics education. Starting from informal knowledge, not using formal knowledge in realistic Mathematics Education, it is possible to use modeling in order to form bridges when reaching formal knowledge, and the problems should be adapted from real life (Altun 2006). Our study was carried out within the scope of the project titled *ve I am aware of the mathematics in life yürütül* carried out within the scope of TÜBİTAK 4004 Nature Education and Science Schools project. Although the whole project focuses on realistic mathematics teaching, informal learning environments have also been used in the mathematicalization process. In this study, as part of the informal learning area, Rahmi Koç Museum Color Mathematics Department was selected and 48 experimental sets in this section were aimed to help students to make connections between formal mathematics and informal mathematics by conducting real life based mathematics experiments. For this reason, this study examines the opinions of the secondary school students about the experimental sets in the mathematics museum and the experiments in the museum. It is thought that the interviews with the students after the trip to the mathematics museum will inform the teachers and the researchers about what the students have learned in the science center and the appreciation of the students. For this purpose; In this study, it is aimed to make it possible for middle school students to understand the usage areas of mathematics and to help them to discover the connection between mathematics and real life and other disciplines.

Method

In the study, the case study pattern of qualitative research methods was applied. Case study; It is defined as a detailed installation test or a warehouse for a single subject or a special case (Merriam, 1988, Yin, 1989, Stake, 1994; Act. Bogdan and Biklen, 1998). In the case study, instead of generalization, emphasis is placed on the design of what is best understood from the situation (Denzin and Lincoln, 1985).

Research sample

As a working group; Real life-based mathematics experiments were carried out with 24 secondary school students studying in a secondary school in Güngören, İstanbul and 48 experimental sets in the Rahmi Koç Museum Color Mathematics Department. The study group consisted of 24 students in grade 8. The study group students were selected for TUBITAK 4004 Nature Education and Science Schools project titled *Eğitim I am aware of the mathematics in life Çalışma*. While the students were selected, mathematics teachers in their schools were determined to be interested in mathematics and students willing to study.

Discussion and Results

The aim of this study was to investigate the opinions of the secondary school students about the experimental sets in the mathematics museum and to find out whether they have acquired new information through experiments in the museum.

The studies about informal learning environments for teaching science courses are widely available in the literature. Since the findings of our study are evaluated within the framework of realistic mathematics

teaching, they are in parallel with the results of studies in the fields of natural sciences and science. In this study, it has been found that students are able to see the mathematics in life and increase their interest in mathematics thanks to the education in informal learning environments. Similarly, Rudmann (1994) encourages students to increase their interest in science, to encourage students to choose a scientific-based profession and to support classroom learning. highlighted. In addition, Ay, Anagün and Demir (2015) similarly emphasized the importance of the use of informal learning environments by pre-service teachers in terms of the use of prior knowledge in the science education programs, active participation, motivating the students to learn and gaining experience.

In the study, the students were asked whether they had a choice of accompanying a guide in the museum and the findings about the effect of this situation on learning activities were gathered. In our study, it was concluded that the students were accompanied by the guide to help them better understand the experiments and to promote the experiments. Güler (2009) also achieved a similar result in his study. In her study, Güler (2009) states in her work that the activities carried out with the museum guide are very popular with the students and it would be beneficial to have one guide for each different museum.

In the study, students stated that they liked some of the experimental sets in the mathematics museum and some did not like them. There are a total of 48 experiment sets / activities in the Mathematics Museum. Students said that they liked some of the experiments more because it was more fun and the experiments they did not like were boring. Examining the experimental sets in which the students express their likes, it was observed that there were experiments involving elements of real life such as Leonardo's bridge Mimar Sinan's arches and foam experiment. These findings suggest that the aspect of mathematics that deals with real life problems attracts students' attention. Similar findings are found in the study of Sarioğlu and Küçüközer (2017), who emphasized that teaching in non-school learning environments is more related to daily life and that the content in science classes will increase student motivation positively. Similarly, Adıgüzel (2006) also found that informal learning environments support the active participation of students and that they have gained new perspectives while having fun.

In the findings, it was observed that the students who stated that the architectural structures were working and that they realized their interest in mathematics were in the majority. The students stated that the experiments in the museum were interesting and that they were influenced by architectural structures. This situation suggests that the fact that mathematics in their lives can be touched and seen with more architectural structures affects them.

It is seen that the experiments performed have a certain logic and help them to realize that different disciplines are in our lives in order and consistency. Through the trip, it was found that it was easier for students to embody the abstract mathematics.

When the students were asked about the reasons of liking and disliking the experiments, it was seen that the reasons for the

appreciation were usually interesting, fun and differentiated from the materials used in the experiments. For some students, it was stated that the experiment was difficult and challenging. Generally, it is not expected to be preferred. However, it was observed that the students made cooperative experiments on a set of experiments and spent a long time. It is thought that the students spend a long time together with the solution of a problem and the experiments they evaluate as difficult to be high, to the favorite category of experiments for them.

The students mentioned that the definitions next to the experiments should be done well. In this way, students can better understand the experiments they do not understand and understand the logic. When the students are asked to explain which mathematics subject they can explain with the subject of mathematics, it is seen that the students have difficulty in determining the subject and gain or concept in mathematics. In addition, his misconceptions about the subjects and the concepts were determined. It is thought that informal learning environments can be an important help in catching and correcting students' misconceptions and will contribute to the development of students' mathematics literacy. Similar findings are found in the studies of Tatar & Bağrıyanık (2012) and Yavuz & Balkan Kıyıcı (2012). They talk about the fact that out-of-school environments give students the opportunity to learn by experiencing and live by giving them the opportunity to use their five basic senses. When the students are asked to share the information they think they have learned during the trip, all of them state that they have learned different information. The individual differences of the students emerge at this stage. This suggests that the diversity of experiment sets in such environments is important. Adıgüzel (2006) also found this idea in his work. In her Adıgüzel study, she mentions the importance of mediums which can present the learning environments by doing by doing and enriches their imagination with activities such as games and experiments.

In our study, it was possible to reach the information about what the students liked or did not like in the informal learning environments. In addition, it was seen that students could understand mathematics more clearly in relation to other disciplines and life. In order to enrich mathematics education and teaching, it is thought that the informal learning environments should be utilized to the maximum extent. It is important to increase the number of these environments and to educate mathematics educators on this issue and to establish stronger cooperation on museum guides and mathematics curricula.

Keywords: Informal learning, Mathematics education, Mathematics museum

1.Giriş

İnformal öğrenme ortamları müzeler, hayvanat bahçeleri, akvaryumlar, botanik bahçeleri, tarihi mekânlar gibi öğrenci ve gençlerin deneyimlerini keşfedebilmesi ve öğrenmesini sağlayan yerlerdir (Falk&Dierking, 2000). Okul dışında olan her türlü öğrenme ortamları informal öğrenme ortamları olarak tanımlanmaktadır. İnformal öğrenme ortamlarında öğrenme, öğrenenin içsel motivasyonuna, merakına, tercihi ve bireysel kontrolüne bağlı olarak kısa zaman aralıklarında ve devam

gerektirmeden oluşabilir (Falk ve Dierking, 1997; Gutwill ve Allen, 2012; Griffin ve Symington, 1997; Rennie ve McClafferty, 1996).

İnformal öğrenme ortamlarında yapılan çalışmalar (Marsick ve Watkins 2001; Rennie ve McClafferty 1996; Wolins, Jensen ve Ulzheimer, 1992) informal öğrenme ortamlarının yapılandırılmamış ve kendiliğinden gelişen öğrenmelerin oluşmasına olanak sağladığını desteklemektedir. Müzelerdeki öğrenmeler, sınıf ortamlarındaki öğrenmelerin aksine belirli bir düzen ve devamlılık gerektirmez (Bamberger ve Tal, 2007). Öğretmenlerin bilim merkezlerine yaptıkları gezilerde amaç; öğrencilerin merkezde bulunan deney setleri aracılığı ile bilimin eğlenceli yönünü görmelerini sağlamanın yanında öğrencilerin sınıf ortamında yapma imkânı bulamadıkları deney setlerini uygulayarak yeni bilgiler edinmelerini sağlamaktır.

Hans Freudenthal tarafından ortaya konulan ve Freudenthal Enstitüsü tarafından geliştirilen Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımı da yapılandırmacı yaklaşım ile birçok açıdan benzerlik göstermektedir. Freudenthal, matematiğin gerçek hayattan kopuk olmamasını, gerçek hayatın bir parçası olmasını ve matematiğin yaparak, yaşanılarak öğrenilmesi gerektiğini savunmaktadır. Gerçekçi Matematik Eğitiminde öğretim yönünün bu şekilde formal bilgidan başlayarak değil, informal bilgidan başlaması, formal bilgiye ulaşırken arada köprü oluşturacak şekilde modellemelerin kullanılması, problemlerin gerçek hayattan uyarlanmış olması söz konusudur (Altun 2006). Freudenthal tarihte matematiğin insanların karşılaştığı gerçek hayat problemlerinden doğduğunu, bu problemler vasıtasıyla gerçek hayatı matematikleştirdiklerini ve daha sonrasında formal matematiğe ulaştıklarını savunmaktadır (Freudenthal 1968). Bu eğitim sürecinde anahtar kelime matematikleştirmektir.

Öğretimde matematikleştirme anahtar süreçtir ve bunun iki temel nedeni vardır. Bunlardan birincisi, matematikleştirme sadece matematikçilerin işi değil, her insanın işidir. İkinci nedeni yeniden keşfetme fikri ile ilgilidir. Matematiksel bilgiye keşfetme ile ulaşılmıştır. Formal matematik bilgiye (tanımlara, bağıntılara) en son ulaşılmıştır. Bu son nokta öğrettiğimiz matematiğin ilk noktası olmamalıdır. Bu bakımdan yeniden keşfetme matematik öğretiminin vazgeçilmez ilkesidir. Öğrencinin çalışabileceği, denemeler yapabileceği bir ortamın hazırlanması 4 gerekir ve öğrenme, sürecin matematikçi tarafından keşfi şeklinde olmalıdır. Matematikleştirme olarak açıklanan bu süreçte, öğrenci matematik bilgiye kendisi ulaşmaktadır. Matematikleştirme sürecinin kazanımı öğrencinin günlük hayattaki durumları matematiksel yaklaşımla ele alınmalarını sağlar (Altun, 2007). Yani RME'nin matematikleştirme için önerdiği üç temel ilke vardır: 1) Yönlendirilmiş keşfetme: Bu ilke çerçevesinde öğrencilere, matematiğin icat edilmesine benzer bir yöntemi ya da çalışmayı denemeleri için fırsat verilmelidir. 2) Çevre problemlerinin uyarıcı olması ve bir kavramın sürecin yeniden keşfi ile kazanılması (didaktik fenomenoloji): Didaktik fenomenoloji matematik kavramların analizini yapmak suretiyle onun nasıl oluştuğunu açıklamaktadır. 3) İnformal bilgi ile formal bilgi arasında köprü görevi görece modeller yer verilmesi: Burada sözü edilen modeller hazır materyallerden ziyade çocuğun kendi informal aktivitelerinden geliştirilebilecek matematiksel modellerden söz edilmektedir.

Matematikleştirme sadece matematikçilerin değil her insanın yapabileceği bir iştir (Treffers 1987). İnformal öğrenme ortamının öğrencilerin öğrenmesinde ve modellemesinde oldukça önemli bir yeri vardır. Dolayısıyla informal öğrenme ortamları öğrencilerin matematikleştirme süreçlerini etkin bir şekilde kolaylaştıracaktır. Yapılan araştırmalar genellikle informal öğrenme ortamlarından fen bilimleri ve sosyal bilimler alanında daha çok yararlanıldığını göstermektedir (Saraç, Okur Berberoğlu ve Uygun, 2017). Sarıoğlu ve Küçüközer (2017) gerçekleştirdikleri çalışmalarında öğretmen adayları okul dışı öğrenme ortamlarında gerçekleşen öğretimin günlük yaşamla daha ilişkili olduğunu fikrini belirtmişlerdir ve öğretmen adayları fen derslerinde içeriği günlük yaşam ile ilişkilendirmek için okul dışında öğretim yapılmasının uygun olacağını belirtmişlerdir. Bozdoğan ve Yalçın (2006), 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin bir bilim merkezi olan Enerji Parkı'nda öğretim almalarının akademik başarıları üzerinde etkili olmaz iken Fen Bilgisi'ne karşı ilgi düzeylerinin artmasında etkili olduğunu belirtmiştir. Bu

çalışmalar sonucunda okul dışı öğrenme ortamlarında gerçekleştirilen öğretimin öğrencilerin akademik başarıları, derse karşı ilgi ve tutumlarını olumlu etkilediği görülmektedir.

Literatürde gerçek yaşam temelli öğrenme etkinliklerine yer verilen çalışmalar bulunmaktadır ancak informal öğrenme ortamlarında matematik özelinde yapılan çalışma sayısı sınırlıdır (Yıldız ve Göl 2014; Çağlar, Ünal, Çalışkan, Gürel ve Durmaz, 2018).

Literatüre bakıldığında da informal öğrenme ortamlarıyla ilgili çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalar genellikle Fen Bilgisi ve Sosyal Bilgiler dersleri kapsamında yürütülmüştür. Bu alanda matematik dersi kapsamında yapılan çalışma sınırlı sayıdadır. Gerçekçi matematik öğretimi çerçevesinde öğrencilerin matematikleştirmelerine fayda sağlaması açısından informal öğrenme ortamlarının matematik derslerinde etkin bir şekilde yer alması önemlidir. Bu nedenlerden yola çıkılarak araştırmanın hem alan yazına hem de sınıf dışı okul ortamlarının daha etkin bir şekilde nasıl kullanılabileceğine ilişkin bir fikir vermesi açısından katkı sunacağı düşünülmektedir. Bu bağlamda araştırmanın problem cümlesi "Sınıf dışı informal öğrenme ortamlarının öğrencilerin matematik ve gerçek yaşam arasındaki bağlantıyı kurabilmelerine ve matematikleştirme becerilerine katkısı var mıdır?" şeklinde belirlenmiştir.

2.Araştırmanın Amacı

Çalışmamız TÜBİTAK 4004 Doğa Eğitimi ve Bilim Okulları projesi kapsamında yürütülen “Yaşamdaki Matematik Farkındayım” başlıklı proje kapsamında yürütülmüştür. Projenin tamamı Gerçekçi Matematik Öğretimine odaklanmakla birlikte informal öğrenme ortamlarından da matematikselleştirme sürecinde yararlanılmıştır. Çalışmada informal öğrenme alanı olarak Rahmi Koç Müzesi Renkli Matematik Dünyası bölümü seçilmiş ve bu bölümdeki deki 48 deney seti ile gerçek yaşam temelli matematik deneyleri yapılarak öğrencilerin formal matematik ve informal matematik arasındaki bağlantıyı kurabilmelerine yardımcı olmak amaçlanmaktadır. Bu sebeplerden dolayı bu çalışmada ortaokul öğrencilerinin matematik müzesinde bulunan deney setleri hakkındaki görüşleri ve müzedeki deneyler sayesinde yeni bir bilgi edinip edinmedikleri incelenmiştir. Matematik müzesine yapılan gezi sonrası öğrencilerle yapılan görüşmelerin, öğrencilerin bilim merkezinde neler öğrendiklerini ve öğrencilerin beğeni durumları hakkında öğretmenlere ve araştırmacılara bilgi vereceği düşünülmektedir. Bu amaçla; bu çalışmada, ortaokul öğrencilerinin matematiğin kullanım alanlarını anlayabilmelerini kolaylaştırmak ve matematikle gerçek yaşam ve diğer disiplinler arasındaki bağlantıyı keşfedebilmelerine zemin hazırlamak amaçlanmıştır.

3. YÖNTEM

3.1.Araştırma deseni

Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması deseni uygulanmıştır. Çalışmamız, informal ortamlarda matematik eğitimi üzerine kurgulana çalışma olarak tasarlanması yönüyle durum çalışmalarının doğasına uymaktadır. Bilindiği gibi durum çalışmalarından elde edilen veriler gerçeklik bağlamında çok güçlüdür ve ele alınan sınırlı olgu hakkında derinlemesine bilgi verebilirler. Durum çalışması; detaylı bir kurulum sınavı veya tek bir konu için depo niteliğinde belge veya özel bir durum olarak tanımlanmaktadır (Merriam, 1988, Yin, 1989, Stake, 1994; Akt.: Bogdan ve Biklen,1998). Durum çalışmasında genelleştirme yerine durumdan en mükemmel şekilde ne anlaşıldığının çalışılmasının tasarısı üzerinde vurgu yapılmaktadır (Denzin ve Lincoln, 1985).

3.2.Araştırma evreni ve Örneklemi

Çalışma grubu olarak; İstanbul ili Güngören ilçesindeki bir ortaokulda öğrenim gören 8.sınıf seviyesindeki 24 öğrenci çalışma grubu olarak belirlenmiştir. Örneklem seçilirken amaçsal örneklem seçim tekniği kullanılmıştır. Amaçsal örneklemede, evreni temsil ettiği, evrenin tipik bir örneği olduğu düşünülen bir alt grubun örneklem olarak seçilmesi söz konusudur. Çalışmamız TÜBİTAK 4004 Doğa

Eğitimi ve Bilim Okulları projesi kapsamında yürütüldüğü için katılımcı öğrenciler seçilirken okullarındaki matematik öğretmenleri tarafından matematiğe meraklı ve istekli öğrenciler belirlenmiştir.

3.2. Veri Toplama Aracı:

Veri toplama sürecinde, iki uzman tarafından hazırlanan 12 açık uçlu soru öğrencilere yöneltilerek görüşleri alınmıştır. Aşağıda öğrencilere sorulan açık uçlu sorular bulunmaktadır.

1. Gezi esnasında size rehberlik amaçlı eşlik edilmesi tercih edeceğiniz bir durum mudur?
2. Gezi sonunda verilen serbest zamanda size birinin eşlik etmesini ister miydiniz? (Görevli, arkadaş, vs.)
3. Yapılan gezi sizin için faydalı oldu mu sizce? Faydalı olduğunu düşünüyorsanız kısaca bizimle bunları paylaşır mısınız?
4. En beğendiğiniz deney seti hangisi oldu? Beğenme sebebiniz neydi?
5. En beğenmediğiniz deney seti hangisi oldu? Beğenmeme sebebiniz neydi?
6. Yapılan gezideki deneyler sadece matematikle mi ilgilidir?
7. Deneylerin matematik dışında diğer derslerle ilişkisi var mıdır? Varsa hangi dersler? Açıklayınız?
8. Yapılan gezideki deneylerin günlük hayatta kullandığımız malzemelerle arasında bir ilişki var mıdır?
9. Yapılan gezi sizin günlük hayatta karşılaştığınız bir problem karşısındaki problemleri çözenize katkı sağlayabilir mi? Örnek verin.
10. Gezi sizin matematiksel konuları öğrenmenize yardımcı oldu mu?
11. Gezide öğrendiğinizi düşündüğünüz iki yeni bilgiyi bizimle paylaşır mısınız?
12. Böyle gezilerin bir daha yapılmasını ister miydiniz?

Hazırlanan formda öğrencilere en beğendikleri deney setinin hangisi olduğu ve beğenme sebepleri; en beğenmedikleri deney setinin hangisi olduğu ve sebepleri; yapılan geziden öğrendikleri iki yeni bilgi, gezi esnasında eşlik eden olup olmadığı ve kişisel tercihlerini içeren sorular sorulmuştur.

3.3. Verilerin analizi

Görüşmelerden elde edilen nicel verilerin analizinde frekans ve yüzde hesaplamaları kullanılmıştır. Nitel verilerin analizinde ise öğrenci görüşmeleri incelenmiştir. Kodların belirlenmesinden sonra öğrenci görüşmeleri iki araştırmacı tarafından bağımsız olarak analiz edilmiş ve ortak özelliklerine göre temalar oluşturulmuştur. Oluşturulan temalarda fikir birliği sağlandıktan sonra öğrenci görüşmeleri incelenmiş ve her bir temaya ait frekanslar (*f*) belirlenmiştir.

3.4. Uygulama

Çalışma “Yaşamdaki Matematiğin Farkındayım” başlıklı TÜBİTAK 4004 Doğa Eğitimi ve Bilim Okulları projesi kapsamında yapılmıştır. Ortaokul öğrencileri ile Rahmi Koç Müzesi Renkli matematik dünyası bölümüne gezi programlanmıştır. Gezinin bir bölümünde öğrencilere bir rehber ve öğretmenleri eşlik etmiş diğer bölümünde ise öğrencilerin kendilerinin bağımsız olarak veya gruplara ayrılarak geziyi sürdürmeleri ve deney setlerini kendi istekleri doğrultusunda keşfetmelerine müsaade edilmiştir. Gezi sonrası, matematik müzesinde bulunan deney setleri hakkındaki görüşleri ve yeni bir bilgi edinip edinmedikleri incelenmiştir.

Matematik müzesinde 48 adet deney seti bulunmaktadır. Deney setlerini incelemek için yaklaşık 60 dakikalık zaman ayrılmıştır. Uygulamanın ilk kısmı 20 dakikadan oluşmaktadır ve rehber eşliğinde çeşitli deneyler matematik kazanımları ile birlikte tanıtılmıştır. Geriye kalan yaklaşık 40 dakikalık zaman diliminde öğrencilerin kendilerinin bağımsız olarak veya gruplara ayrılarak deney setlerini kendi istekleri doğrultusunda keşfetmelerine müsaade edilmiştir. Serbest zaman bölümünde öğrenciler ihtiyaç duydukları durumlarda görevliler tarafından yardım alabilmektedirler.

4.Bulgular ve Yorumlar

Bu bölümde belirli alt ve ana başlıklara göre yapılan analizlerden elde edilen bulgulara, öğrenci görüşlerine ve bu bilgiler ışığında yapılan yorumlara yer verilmiştir. Bazı alt başlıklarda yüzdeler yuvarlanarak yazıldığı için toplamı 100 etmemektedir.

Tablo1:“Gezi esnasında size rehberlik amaçlı eşlik edilmesi tercih edeceğiniz bir durum mudur?” Sorusuna Verilen Cevapların Frekans ve Yüzde Değerleri

Değişkenler	Frekans	Yüzde
Evet	23	%96
Hayır	1	%4

Tablo1’de görüldüğü üzere öğrencilerden %96’sı gezi esnasında rehberlerin eşlik etmesi daha sonraki gezileri içinde tercih edecekleri bir durum olduğunu belirtmişlerdir. %4 ü ise rehberin eşlik etmemesini tercih ettiklerini belirtmişlerdir.

Tablo 2:“Gezi sonunda verilen serbest zamanda size birinin eşlik etmesini ister miydiniz? (Görevli, arkadaş, vs.)” Sorusuna Verilen Cevapların Frekans ve Yüzde Değerleri

	Frekans	Yüzde
İsteyenler	5	%21
İstemeyenler	19	%79

Tablo 2 de görüldüğü üzere gezi sonunda size birinin eşlik etmesini isteyen öğrencilerin %21 dir. Gezi sonunda anlayamadığı deneyi anlatmasına yardımcı olabilmesi için birinin gerekli olduğunu düşündükleri için tercih ettikleri düşünülmektedir. Diğer yönden birinin eşlik etmesini istemeyenler yaklaşık olarak %79 civarındandır. Birilerin eşlik etmesini istemeyenler ise yalnız olarak keşfetmek istedikleri ve görevlinin onlar istediği zaman yanlarına gelmesini istediklerini belirtmişlerdir. Kendilerine bir görevlinin eşlik etmesini istemeyenlerde kendi içinde ikiye ayrılmaktadır. Arkadaşlarının eşlik etmesini isteyen ama görevli eşlik etmesini istemeyen ve tek gezmek isteyendir. Aşağıda Tablo 3’te verilmiştir.

Tablo 3: Gezi Sonunda Birilerinin Eşlik Etmesini İstemeyenlerin Cevaplarının Frekans ve Yüzde Değerleri

	Frekans	Yüzde
Arkadaş eşlik etmesini isteyen ama görevli eşlik etmesini istemeyen	15	%78
Yalnız gezmek isteyenler	4	%22

Arkadaşlarının eşlik etmesini isteyip, görevlinin eşlik etmesini istemeyen öğrenciler yaklaşık olarak grubun %78'i civarındadır. Öğrencilerin arkadaşlarıyla daha rahat konuşabildiği, deneyleri deneme ve keşfetme yönünden daha rahat hareket edebildikleri için görevliyi istemediklerini belirtmişlerdir. Tek gezmek isteyen öğrencilerin oranı ise %22 civarındadır. Deneyler esnasında kimseden etkilenmemek ve daha rahat olduğunu düşündükleri için tercih ettiklerini belirtmişlerdir.

Tablo 4: “Yapılan gezi sizin için faydalı oldu mu sizce? Faydalı olduğunu düşünüyorsanız kısaca bizimle bunları paylaşır mısınız?” Sorusuna Verilen Cevapların Frekans Ve Yüzde Değerleri

Değişkenler	Frekans	Yüzde
Evet	24	%100
Hayır	0	%0

Tablo 4 de görüldüğü üzere öğrencilerin yüzde 100 ü gezinin faydalı olduğunu belirtmişlerdir. Öğrencilerin matematiği hayatlarının içinde görmesine faydalı olduğunu, gerçek yaşam durumlarında ve mühendislikte matematiğin bu denli kullanım alanı olduğunu bilmediklerini belirtmişlerdir. Matematiğe yönelik neler öğrendiklerini ve müze gezisini nasıl bulduklarını belirtmeleri istenmiştir.

Öğrencilerin %100 ü soruyu cevaplamasına rağmen 3 kişi sadece evet demiş, geri kalan 21 kişi yorumlarını da belirtmiştir.

Tablo 5: Matematiğin Faydalı Olduğunu Gösteren Yorumların Frekans Dağılımı Ve Yüzdeleri

	Frekans	Yüzdelik
Köprü ve kemerlerdeki matematiği fark ettim ve mühendislikle ilgili yeni bilgileri öğrendim.	10	%47
Müzedeki deneylerin mantığını öğrendik.	3	%13
Müzeden etkilendim.	2	%10
Mimarların nasıl çalıştığını öğrendim.	1	%5
Matematik hayatımızın içinde olduğunu görmüş olduk.	2	%10
Hesap atölyesi faydalı oldu	1	%5
Etkinliklerin daha zevkli olduğunu düşünüyorum.	1	%5
Su deneyi güzeldi	1	%5

Tablo 5 incelendiğinde Öğrencilerin büyük çoğunluğunun matematiğin uygulama alanlarını görmekten hoşlandıklarını mühendislikle ilgisini kurabilmeyi çok sevdiklerini belirtmişlerdir.

Tablo 6: “En beğendiğiniz deney seti hangisi oldu? Beğenme sebebiniz neydi?” Sorusuna Verilen Cevapların Frekans Ve Yüzde Değerleri

En beğenilen deney seti	Frekans	Yüzdelik (%)
Mimar Sinan köprüsü	6	%25
Çevirerek kasırga yapmak	1	%4
Dev sabun köpüğü	8	%33
Yak söndür	2	%8
T yapmak	1	%4
Dönen ayna	1	%4
Kare top	1	%4
Çark	1	%4
Borularla müzik yapmak	1	%4
Leonardo Da Vinci Köprüsü	2	%8

Tablo 6 incelendiğinde öğrencilerin %33,3’lik kısmı dev sabun köpüğünü beğendiğini belirtmiştir. Öğrencilerin dev sabun köpüğü deneyinde köpüğün içine girerek eğlenmesi bu deneyi beğenmelerinde etkili olduğunu düşündürmektedir.

Öğrencilerin %25 i ise Mimar Sinan’ın köprüsünü beğendiklerini belirtmişlerdir. Öğrencilerin ünlü Türk Mimarı Mimar Sinan hakkında bilgi edinmesine yardımcı olduğu ve kemerin hiçbir yerden destek almadan ayakta durabilmesinin öğrencileri şaşırttığı ve bu durumun taşların geometrik yapısından kaynaklandığını öğrenmeleri öğrencilerin ilgisini çekmiştir.

En az beğenilen deney setleri olan t yapmak ve yak söndür, dönen ayna, kare top ve çark olmuştur. Bu öğrenciler deneyleri zor ve uğraştırıcı olduğu için beğendiklerini belirtmişlerdir.

Öğrencilerin deneyleri sevmesi ile ilgili görüşleri şu şekildedir;

“Dev sabun köpüğü deneyi eğlenceli ve ilgi çekici olduğu için beğendim.”

“Yak söndür deneyi zor olması ama sonradan yaptığım için beğendim.”

“T tangram deneyi en zor ve en uğraştırıcı set olduğu için beğendim.”

“Mimar Sinan’ın Köprüsü deneyinde harika bir orantıya sahip olduğu ve ilginç olduğundan hiçbir destek almadan ayakta durabildiği için beğendim.”

“Dev Sabun Köpüğü deneyinde ışık kırılması vardı ve bu deneyin içine girmekten zevk aldım.”

“Dönen ayna deneyi başımı döndürdü.”

“Çark deneyinde çarkları sevdiğim için beğendim.”

Tablo 7: “En beğenmediğiniz deney seti hangisi oldu? Beğenmeme sebebiniz neydi?” sorusuna verilen cevapların frekans ve yüzde değerleri

En sevmediğim deney	Frekans	Yüzde
Beğenmediğim deney seti olmadı	12	%50
Dişli çark deneyi	1	%4
Cisimlerle küp yapmak	2	%8
T Tangram	1	%4
Cisim birleştirerek piramit yapmak	1	%4
Dönen Ayna	2	%8
Topları yarıştı	1	%4
Türkiye’de dolaşım uzunluğu	3	%12,5
Leonardo Da Vinci Köprüsü	1	%4

Tablo incelendiğinde öğrencilerin yüzde %50 si beğenmediği deney olmadığını söylemektedir. Diğer yarısı beğenmeme konusunda farklı cevaplar vermiştir. Öğrencilerin %12si Türkiye’de dolaşım uzunluğu deneyini beğenmemiştir.

Öğrencilerin deneyleri beğenmemesi ile ilgili görüşleri şu şekildedir;

“Dişli çark deneyinde çok kolay olmasından beğenmedim.”

“Cisimlerle küp yapmak deneyi yapımı zor olduğundan beğenmedim.”

“T tangram deneyi çok kafa karıştırıcı olduğundan beğenmedim.”

“Dönen ayna deneyi başımı döndürdüğü için beğenmedim.”

“Topları yarıştı deneyi basit bir deney olduğundan beğenmedim.”

“Leonardo da Vinci Köprüsü deneyinde yapımı zor olduğundan dolayı beğenmedim.”

Öğrencilerin bazıları için deneylerin zor olması deneylerin beğenilmemesini sağlarken bazı öğrenciler deneylerin kolay ve belli bir amacı olmadığından beğenmediklerini belirtmişlerdir.

Öğrencilerin gezideki diğer disiplinlerin farkına varıp varmadıklarını belirlemek amacı ile deneylerin sadece matematikle ilgili olup olmadığı sorusu sorulmuştur.

Tablo 8:“Yapılan gezideki deneyler sadece matematikle mi ilgilidir?” Sorusuna Verilen Cevapların Frekans ve Yüzde Değerleri

Değişkenler	Frekans	Yüzde
Evet	6	%25
Hayır	18	%75

Tabloda görüldüğü gibi öğrencilerden %25 i deneylerin sadece matematikle ilgili olduğunu, %75 i ise sadece matematikle ilgili olmadığını belirtmiş ve hayır cevabı vermişlerdir.

Öğrencilerin deneyleri matematiğin dışında başka bir dersle olan ilgisini fark edip etmedikleri sorulmuştur.

Tablo 9: Öğrencilerin Hangi Derslerle İlişkilendirdiğinin Frekans Ve Yüzde Değerleri

		Frekans	Yüzde (%)
Bir dersle ilişkilendiren	Sadece hayır diyerek yorum yapmayan	1	%5,5
	Başka disiplinlerle ilgili olduğunu belirtip, herhangi bir disiplin belirtmeyenler	3	%16
	Fizikte ilgilidir	1	%5,5
	Fenle ilgilidir	2	%11
	Ekonomi tarihi ile ilgilidir	1	%5,5
İki dersle ilişkilendiren	Astronomi ile ilgilidir.	1	%5,5
	Edebiyat ve tarih ilgilidir.	1	%5,5
	Mantıkla ve görselle ilgilidir.	1	%5,5
	Fen ve tarihle ilgilidir	1	%5,5
	Müzik, tarih konularla ilgilidir	1	%5,5
Üç dersle ilişkilendiren	Fizik ve kimya ile ilgilidir.	2	%11
	Mantık, fizik ve fende ilgilidir	1	%5,5
	Fizik, biyoloji, kimya, tarih, sanatla ilgilidir.	1	%5,5
Beş dersle ilişkilendiren	İş bankasında insanların birikim yapması için uğraşmış	1	%5,5

Hayır diyen öğrenciler deneylerin matematik dışında birçok dersle ilişkili olduğundan bahsetmiştir. Öğrencilerin biri dışında hepsi deneyleri hangi derslerle ilişkilendirdiklerini yazmışlardır. Tek bir dersle ilişki olduğunu düşünenler, iki dersle ilişkili olduğunu düşünenler ve ikiden fazla dersle ilişkili olduğunu söyleyen öğrenciler gruplandırılarak Tablo 9 da gösterilmiştir.

Ayrıca öğrencilerin hangi dersi daha fazla seçtikleri de gruplandırılarak Tablo 10 da gösterilmiştir.

Öğrencilerin %5,5 i herhangi bir dersle ilişkilendirmediğini belirterek sadece hayır demiştir. Bir dersle ilişkilendirenler fizik, fen, ekonomi tarihi ve astronomi ile ilişkilendirmiştir. İki dersle ilişkilendiren edebiyat ve tarihle, mantık ve görselle, fen ve tarihle, müzik ve tarihle ve fizik ve kimyayla ilişkilendirmiştir. 3 dersle ilişkilendirenler mantık, fizik ve fenle ilişkilendirmiştir. 5 dersle ilişkilendirenler ise fizik, kimya, biyoloji, tarih ve sanatla ilişkilidir. Ayrıca hiçbir dersle ilişkilendirmeyip başka bir konuyla ilişkilendiren de olmuştur. Öğrencilerin hepsinin farklı farklı derslerle ilişkilendirmelerinin matematiğin gerçek yaşamda pek çok disiplinle ilişkisi olduğunu fark ettiklerini göstermektedir.

Tablo 10: Matematik dışındaki diğer derslerle ilişkilendirme Frekans ve Yüzde Değerleri

İlişkilendirilen Dersler	Frekans	Yüzde
Fizik	4	%18
Kimya	2	%9
Sanat	1	%4,5
Tarih	5	%22
Fen	3	%13,5
Mantık	2	%9
Edebiyat	1	%4,5
Astronomi	1	%4,5
Müzik	1	%4,5
Biyoloji	1	%4,5
Görsel	1	%4,5
Toplam Fen Bilimleri	11	%50
Toplam Sosyal	6	%27
Toplam Sanat	3	%13

Fizik, kimya, biyoloji ve astronomi ve fen bilgisi bilimleri fen bilimleri başlığı altında toplanmıştır. Toplamda 11 kişi Fen bilimleri ile ilişkilendirmiştir. Sosyal bilgilerin içinde edebiyat ve tarih bilimleri olmaktadır.

Tabloda Görüldüğü üzere öğrencilerin %50 si fen bilimlerine ait dersleri seçmiştir. Matematikle en fazla ilişkilendirilen bilim Fen Bilgisi dersi olmuştur. Ayrıca Matematiği sanatla, astronomiyle, edebiyatla ve tarihle gibi çeşitli bilimlerle ilişkilendirmişlerdir. En az ilişkilendirme ise sanat kategorisi olmuştur. Öğrencilerin %13 ü sanatla ilişkilendirmiştir. Öğrenciler matematiği çok çeşitli bilimlerle ilişkilendirmesine rağmen bazı alanlarla ilişkilendirmemiştir. Ayrıca ekonomi tarihinden bahsetmelerine rağmen matematiği hangisiyle ilişkisi var sorusuna ekonomiyi hiç dahil etmemişlerdir. Tabloda görüldüğü öğrencilerin %22 si gibi en çok ilişkilendirilen ders olarak Tarih diye belirtmişlerdir. Bu dersin seçilme sebebi olarak da öğrencilerin Matematik Müzesi'nde tarihte yapılan çeşitli yapılar ve matematik bağlantıları hakkında bilgi verilmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tablo 11: “Yapılan gezideki deneylerin günlük hayatta kullandığımız malzemeler arasında bir ilişki var mıdır?” Sorusuna Verilen Cevapların Frekans ve Yüzde Değerleri

Değişkenler	Frekans	Yüzde
Evet	22	%91
Hayır	2	%9

Tablo 11 de görüldüğü gibi öğrencilerin %91 i günlük hayatta kullandığımız malzemelerle ilişkisi olduğunu belirtmiştir. %9 u ise ilişkisi olmadığını belirtmiştir. Kullanılan deneylerde günlük hayatta kullanılan sabun, tahta bloklar, köprüler vb. olduğundan öğrencilerin fark ettikleri düşünülmektedir.

Tablo 12: Günlük Hayatta Kullanılan Malzemelere Verilen Örneklerin Frekans Ve Yüzde Değerleri

	Frekans	Yüzdelik (%)
Sadece evet diyen	1	%4,5
Sabunlu su evdeki malzemelerden yapılmıştır.	11	%50
Leonardo da vinci deneyi tahta bloklardan oluşuyor	4	%18
Mimarlıkla ilgili bilgiler öğrendik Mimarlıkla ilgilidir.	1	%4,5
Mimar Sinan'ın yaptığı köprüyü hala kullanıyoruz	3	%13,5
Borularla yapılan deney vardı	1	%4,5
Özellikle köprüleri öğrendik	1	%4,5

Öğrencilerin %50 si yani yarısı en çok sabunlu deneydeki sabunu örnek vermiştir. Öğrenciler verdikleri cevaplarda evimizde kullandığımız deterjanların sabun deneyinde kullanıldığını, yapılan köprüleri, mimarlıkla ilgili çalışmaları, Leonardo da Vinci Köprüsü'nde tahta blokları örnek vermiştir. Mimar Sinan'ın yaptığı köprünün hala kullanıldığını belirtmişlerdir.

Tablo 13: “Yapılan gezi sizin günlük hayatta karşılaştığınız bir problem karşısındaki problemleri çözmenize katkı sağlayabilir mi? Örnek verin.” Sorusuna Verilen Cevapların Frekans Ve Yüzde Değerleri

Değişkenler	Frekans	Yüzde
Evet	18	%75
Hayır	6	%25

Tablo 13 de görüldüğü gibi öğrencilerin %75 i katkı sağlayacağını belirtmiştir. %25 i ise katkı sağlamayacağını belirtmiştir. Gezinin öğrencilerin gözünden faydalı olup olmadığı olduysa ne yönde faydasının olduğu olmadıysa neden olmadığı sorularının cevapları Tablo14 ve Tablo 15 de görülmektedir. sorulmuştur.

Tablo 14: Gezinin Katkı Sağladığını Düşünenlerin Frekans ve Yüzde Değerleri

	Frekans	Yüzde (%)
Sadece evet diyen	3	%17
Şu an problem olmadı, olduğunda yardımcı olacaktır.	2	%11
Mantıklı düşünmemi sağladı	1	%5
Köprüler ve kemerler yapmamızı sağlar.	7	%38
Büyükünce kemer yapmayı daha iyi bilirim.	2	%11
Müziyen olursam ölçüleri öğrendim.	1	%5
Mimar olursam köprüleri öğrendim.	1	%5
Bir soru sorulduğunda öğrendiklerimi söylerim.	1	%5

Öğrenciler verdikleri cevaplarda %38 oranında en yüksek oranın köprü ve kemer yapmamızda yardımcı olduğunu belirtmişlerdir.

Tablo 15: Katkı Sağlamadığını Düşünenlerin Frekans ve Yüzde Değerleri

	Frekans	Yüzde (%)
Sadece hayır diyen	4	%66
Katkı sağlamaz, ilgi çekiciydi.	1	%17
Okul projesi dışında işe yarayacağını pek düşünmüyorum.	1	%17

Tablo 15 de görüldüğü gibi hayır diyen öğrencilerin %66'sı nedenini belirtmemiştir. %17 si ilgi çekici olduğunu düşünmesine rağmen katkı sağlamayacağını belirtmiştir. Geri kalan %17'lik kısım ise okul projesi dışında yardımcı olmayacağını düşünmektedirler.

Tablo 16: “Gezi sizin matematiksel konuları öğrenmenize yardımcı oldu mu?” Sorusuna Verilen Cevapların Frekans ve Yüzde Değerleri

Değişkenler	Frekans	Yüzde
Evet	20	%83
Kararsız	1	%4
Hayır	3	%13

Tablo 16 görüldüğü gibi öğrencilerin %83 ü matematiksel konuları öğrenmeye yardımcı olduğunu belirtmiştir. %4 ü ise karar veremediğini belirtmiştir. Geri kalan %13 lük kısım yardımcı olmadığını belirtmiştir. Tablo 17 de matematiksel konuları öğrenmenize neden ve nasıl yardımcı oldu sorusunun cevapları bulunmaktadır.

Tablo 17: “Matematiksel konuları öğrenmenize neden ve nasıl yardımcı oldu?” Sorusunun Cevaplarına Dair Frekans ve Yüzde Değerleri

	Frekans	Yüzde
Sadece evet diyen	10	%50
Farklı şekillerin oluştuğunu gördüm. Başka şekilde deneyeceğim.	1	%5
Köprü, kemer bilgisi problemlerde kullanım.	5	%25
Örüntü ile fraktalın farkını öğrendim.	1	%5
Deneylerin etkisini öğrendim	1	%5
Altın oranı öğrendim.	1	%5
Kilit noktasını öğrendim.	1	%5

Evet diyenlerin %50'lik kısmı sadece evet demiştir ve neden evet dediğini belirtmemiştir. Nedenlerini belirtenlerin %25 i köprü ve kemer bilgisini öğrendiğini, %5'lik kısım ise bazı matematiksel konuların farkını anlamıştır. %15'lik kısım altın oran, kilit taşın ve deneylerin etkilerinin sonuçlarını öğrendiğini belirtmişlerdir.

Tablo 18: “Gezide öğrendiğinizi düşündüğünüz iki yeni bilgiyi bizimle paylaşır mısınız?” Sorusuna Dair Öğrencilerin Yeni Öğrendiklerini Belirttikleri Birinci Bilgiye Ait Frekans ve Yüzde Değerleri

	Frekans	Yüzde (%)
Sabun duvarında en pürüzsüz şeyin köpük olduğunu öğrendim.	3	%12,5
Leonardo da Vinci Köprüsü’nde örüntü olduğunu öğrendim	5	%21
Mimar Sinan Köprüsü’nü öğrendim	2	%8
Mimar Sinan’ın Mihrimah Sultan’a aşık olması	1	%4
Kemerin ne işe yaradığını öğrendim.	4	%16
İş bankası Atatürk sayesinde açılmıştır.	3	%12,5
Aynayla görüntünün çoğalması	1	%4
Balon köpüğü camdan daha pürüzsüz	3	%12,5
Pisagor üçgeninin ispatını	1	%4
Çarkları öğrendim ve baloncuğun şeffaf olduğunu öğrendim.	1	%4

Tablo 18 de görüldüğü gibi öğrencilerin %21 inin ilk edinen bilgi olarak Leonardo da Vinci Köprüsü’nde öğrendiklerini düşündükleri örüntü konusunun olduğu görülmektedir. Öğrenciler bu deneyler sayesinde örüntü, kemerlerin yapısı, aynayla görüntünün çoğaltılması, Pisagor bağıntısı gibi çeşitli bilgiler edindiklerini belirtmişlerdir.

Tablo 19: “Gezide öğrendiğinizi düşündüğünüz iki yeni bilgiyi bizimle paylaşır mısınız?” Sorusuna Dair Öğrencilerin Yeni Öğrendiklerini Belirttikleri İkinci Bilgiye Ait Frekans ve Yüzde Değerleri

	Frekans	Yüzde (%)
Baloncukların yüzeyinin düz ve pürüzsüz olması	1	%4
Mozart’ın boruları	1	%4
Sabun köpüğüne gliserin katarsak daha sağlam olur.	2	%8
Dev sabun köpüğü	2	%8
Sıvı dolu kap hızlı dönerse sıvı yükselir.	1	%4
21 Mart’ta Güneş ile Ay’ın karşı karşıya gelmesi	1	%4
Mimar Sinan’ın dengesi	1	%4
Kemerin nasıl yapıldığı ve ne işe yaradığı	3	%12,5
Mimar Sinan Köprüsü	2	%8
Kilit taşının ne olduğu ve ne işe yaradığını öğrendim.	1	%4
Köprüde birbirinden farklı taş kullanılması	1	%4
İş Bankası’nın ilk olarak Ankara’da açılması	1	%4
Pisagor İspatı	1	%4
Da vinci Köprüsü örüntü ile yapılmıştır	2	%8
Da vinci Köprüsü	2	%8
İş bankasının kömür-ipek fabrikası yardımı	1	%4
Bir nesnenin hızlı gitmesi için yolun eğimli olması	1	%4

Tablo 19 de görüldüğü gibi öğrencilerden %12,5 ‘u öğrencilerin kemerin nasıl yapıldığı ve ne işe yaradığını öğrenmişlerdir.

Öğrencilere dağıtılan formlarda yeni öğrendiklerini düşündükleri bilgileri edinme kaynakları olarak 4 kaynak belirlemeleri istenmiştir. Öğrenciler bilgileri edinme kaynaklarını aşağıda belirtilen bölüme işaretlemişlerdir.

Bilgiyi Edinme Kaynağı:

- A. Gösteri deneyleri esnasında bu bilgiyi görevlilerin açıklamaları sayesinde edindim. ()
- B. Merkezde bireysel olarak bu bilgiyi edindim. ()
- C. Deney setlerinin yanındaki açıklamalardan bu bilgiyi edindim. ()
- D. Kendi öğretmenim sayesinde bu bilgiyi edindim. ()

Bilgi edinme kaynaklarını birden fazla işaretleyen öğrenciler bulunmaktadır.

Tablo 22: Bilgi Edinme Kaynağı Frekans ve Yüzde Değerleri

Değişkenler	Frekans	Yüzde
A diyen	27	%56
B diyen	10	%21
C diyen	4	%8
D diyen	7	%15

Öğrencilerin %56’sı gösteri deneyleri esnasında bu bilgiyi müze eğitim görevlisinden öğrendiğini belirtmiştir.

Öğrencilerin rehberle gezmesi öğrenmelerine katkı sağladığından tercih edildiği düşünülmektedir. Anlamadığı yerlerde rehberle sorarak deneyleri daha iyi kavramasına yardımcı olduğundan tercih edildiği düşünülmektedir.

Tablo 20: “Böyle gezilerin bir daha yapılmasını ister miydiniz?” Sorusuna Verilen Cevapların Frekans Ve Yüzde Değerleri

Değişkenler	Frekans	Yüzde
Evet	24	%100
Hayır	0	%0

Tablo 20’e göre gezinin yapılmasını bir daha yapılması öğrencilerin tamamı (%100) istemiştir.

Öğrencilerin tamamının ilk defa böyle bir ortamla karşılaşmaları bir daha yapılmasını istemelerinde etkili olduğu düşünülmektedir.

5.Tartışma ve Sonuçlar

Bu çalışmada ortaokul öğrencilerinin matematik müzesinde bulunan deney setleri hakkındaki görüşleri ve müzedeki deneyler sayesinde yeni bilgiler edinip edinmediklerinin araştırılması amacı ile yapılmıştır.

İnformal öğrenme ortamlarına dair yapılan araştırmaların fen bilgisi derslerinin öğretilmesine yönelik yapılanları literatürde geniş yer bulmaktadır. Bizim çalışmamızdaki bulgular gerçekçi matematik öğretimi çerçevesinde değerlendirilmekte olduğundan, doğa bilimleri ve fen bilimleri alanlarında yapılan çalışmaların sonuçları ile paralellik göstermektedir. Çalışmada informal öğrenme ortamlarında yapılan eğitim sayesinde öğrencilerin hayatın içindeki matematiği görmelerinin kolaylaştığı ve matematiğe karşı ilgiyelerinin arttırdığına yönelik bulgulara ulaşılmıştır, benzer şekilde Rudmann (1994) sınıf dışı gezilerin, fene karşı ilgiyi arttırdığı, öğrencileri bilimsel tabanlı meslek seçmeye teşvik ettiği ve sınıf içi fen öğrenimine destek sağladığını vurgulamıştır. Ayrıca, Ay, Anagün ve Demir (2015) de benzer şekilde öğretmen adaylarının informal öğrenme ortamlarını kullanmalarının fen eğitimi programlarında yer alan ön bilgilerin kullanılması, aktif katılım, öğrenciyi öğrenmeye güdüleme ve deneyimler kazandırma açısından önemini vurgulamışlardır.

Çalışmada, öğrencilere müzede bir rehberin eşlik etmesinin tercihleri olup olmadığı sorulmuş bu durumun öğrenme faaliyetlerine etkisine dair bulgular toplanmıştır. Araştırmamızda öğrencilere öğrencilere rehberin eşlik etmesi deneyleri daha iyi anlamasına ve deneylerin tanıtımına yardımcı olduğuna dair sonuçlara ulaşılmıştır. Benzer bir sonuca Güler(2009) da yaptığı çalışmada da ulaşılmıştır. Güler (2009)'in çalışmasında müze rehberi ile birlikte yapılan etkinlikleri öğrencilerin çok beğendiklerini ve farklı her müze için bir tane rehberinin olmasının yararlı olacağını çalışmasında belirtmektedir.

Yapılan çalışmada, öğrenciler matematik müzesinde bulunan deney setlerinden bazılarını beğendiklerini, bazılarını ise beğenmediklerini ifade etmişlerdir. Matematik Müzesi'nde toplam 48 deney seti/etkinlik bulunmaktadır. Öğrenciler, daha eğlenceli olduğu için bazı deneyleri daha çok beğendiklerini ifade etmişler beğenmedikleri deneylerin ise sıkıcı olduğunu belirtmişlerdir. Öğrencilerin beğendiklerini ifade ettikleri deney setleri incelendiğinde Leonardo'nun köprüsü Mimar Sinan'ın kemerleri ve köpük deneyi gibi gerçek yaşamdan unsurlar barındıran deneyler olduğu görülmüştür. Bu bulgular, matematiğin gerçek yaşam problemleri ile ilgilenen yönünün öğrencilerin dikkatlerini çektiğini göstermektedir. Benzer bulgulara okul dışı öğrenme ortamlarında gerçekleşen öğretimin günlük yaşamla daha ilişkili olmasının ve fen derslerinde içeriğin günlük yaşamla ilişkilendirilmesinin öğrenci motivasyonunu olumlu yönde arttıracığına dair vurgular yapan Sarioğlu ve Küçüközer (2017)'in çalışmasında da rastlanmaktadır. Ayrıca benzer şekilde Adıgüzel (2006) da yaptığı çalışmada informal öğrenme ortamlarının öğrencilerin aktif katılımını desteklediğine, eğlenirken yeni bakış açıları kazandırdığına dair bulguları bulunmaktadır. Bazı çalışmalar tersi yönünde görüşü desteklemektedir. Rennie ve McClafferty (1996), öğrencilerin bilim merkezinde güzel vakit geçirmeleri nedeniyle, eğlencenin öğrenme boyutunun önüne geçebileceğini vurgulamaktadırlar. Buna paralel olarak, eğitimle eğlencenin aynı ortamda olduğu durumlarda, eğitimin amaçlarında uzaklaşmanın söz konusu olabileceği ve öğrenme hedeflerine ulaşabilmenin zorlaşabileceği de ifade edilmektedir (Eshach 2007). Bu çalışmaların ışığında informal öğrenme ortamlarının iyi düzenlenmesi hedef ve kazanımların iyi şekilde belirlenmesi ve bu kazanımlara ulaşmak birincil hedefler olmalıdır.

Bulgularda yaşam ve matematik arasındaki ilişkiye dair belirtmek istedikleri sorgulanmış edinilen bulgularda, mimari yapıların nasıl çalıştıklarını ve bunun matematikle ilgisini fark ettiklerini belirten öğrencilerin çoğunlukta olduğu görülmüştür. Öğrenciler müzedeki deneylerin ilginç olduğunu ve mimari yapılardan etkilendiklerini belirtmişlerdir. Bu durumun hayatlarındaki matematiğe daha çok mimari yapılarla dokunabilmelerinin ve görebilmelerinin onları etkilediğini düşündürmektedir.

Yapılan deneylerin belli bir mantığının olduğunu keşfetmeleri farklı disiplinlerin bir düzen ve tutarlılık içinde yaşamımızın içinde olduğunu fark etmelerine yardımcı olduğu görülmektedir. Gezi sayesinde öğrencilerin soyut olan matematiği somutlaştırabilmelerinin daha kolay olduğu görülmüştür. Bu durum informal öğrenme ortamı olarak belirlenen matematik müzesindeki deneyimleri sayesinde öğrencilerin matematikleştirme becerilerinin geliştiğini göstermektedir.

Öğrencilere deneyleri beğenme ve beğenmeme sebepleri sorulduğunda, beğenme nedenlerin genellikle ilginç olmasından, eğlenceli olmasından ve deneylerde kullanılan malzemelerin farklılığından kaynaklandığı görülmüştür. Bazı öğrenciler için ise deneyin zor ve uğraştırıcı olmasının deneyin beğenilmesini sağladığını belirtmişlerdir. Genelde zor olanın tercih edilmesi beklenen bir durum değildir. Ancak öğrencilerin bir deney seti üzerinde işbirlikli denemeler yaptıkları ve uzun zaman geçirdikleri gözlenmiştir. Öğrencilerin bir problemin çözümünde beraber uzun zaman geçirmeleri ve motivasyonlarının yüksek olması zor olarak değerlendirdikleri deneyleri onlar için en beğendikleri deney kategorisine yükselttiği düşünülmektedir.

Öğrenciler deneylerin yanındaki tanımların iyi yapılması gerektiğinden bahsetmişlerdir. Bu sayede öğrenciler anlamadıkları, mantığını kavrayamadıkları deneyleri daha iyi anlayabilirler. Deneyleri hangi matematik konusu ile açıklayabilecekleri öğrencilere yöneltildiğinde öğrencilerin matematikteki konu ve kazanım veya kavram belirtmekte sıkıntı yaşadıkları görülmektedir. Ayrıca konulara ve kavramlar hususunda yanılgıları tespit edilebilmiştir. BU husus informal öğrenme ortamlarının öğrencilerin kavram yanılgılarını yakalayabilme ve düzeltebilme hususunda önemli bir yardımcı olabileceği ve öğrencilerin matematik okuryazarlıklarının gelişmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Benzer bulgulara Tatar & Bağrıyanık (2012) ve Yavuz & Balkan Kıyıcı (2012) çalışmalarında rastlanmaktadır. Okul dışı ortamların öğrencilere yaparak yaşayarak öğrenme fırsatı sunmasının ve beş temel duyusunu kullanmasına fırsat vermesinin akademik başarılarına ve kalıcı öğrenmelerine olanak tanıdığından bahsetmektedirler. Öğrencilerin gezi esnasında öğrendiklerini düşündükleri bilgileri paylaşımları istendiğinde hepsinin farklı bilgiler öğrendiklerini belirtmeleri göze çarpmaktadır. Öğrencilerin bireysel farklılıkları bu aşamada ortaya çıkmaktadır. Bu gibi ortamlardaki deney seti çeşitliliğinin önemli olduğunu düşündürmektedir. Bu düşünceye Adıgüzel' in (2006)da yaptığı çalışmasında da rastlanmaktadır. Adıgüzel çalışmasında çocuğa yaparak yaşayarak öğrenme ortamlarını sunabilen, onların hayal güçlerini oyun ve deney gibi etkinliklerle zenginleştiren ortamların öneminden bahsetmektedir

Çalışmamızda informal öğrenme ortamlarında öğrencilerin beğendiği veya beğenmediği deneylerin neler olduğuna nedenleri ile ulaşılabilmiş, deneylerden çeşitli bilgiler edinip edinmekleri hakkında bilgi sahibi olunabilmiştir. Ayrıca öğrencilerin matematiğin diğer disiplinler ve yaşamla olan ilişkisini daha net bir şekilde anlayabildikleri görülmüştür. Matematik eğitimi ve öğretimini zenginleştirebilmek adına informal öğrenme ortamlarından azami ölçüde yararlanılması gerektiği düşünülmektedir. Bu ortamların sayısının artırılması ve matematik eğitimcilerinin bu konuda eğitilmeleri müze rehberleri ile matematik müfredatları konusunda daha güçlü bir işbirliği kurulmasının gerekliliği önemli görülmektedir.

KAYNAKÇA

- Altun, M. (2006). Matematik öğretiminde gelişmeler. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(2).
- Altun, M. (2007). Orta Öğretimde Matematik Öğretimi, 1. baskı, Alfa Yayıncılık, İstanbul
- Adıgüzel, Ö. (2006). Okul Dışında Farklı Bir Öğrenme Ortamı Olarak Çocuk Müzeleri. *Bilim Eğitim Toplum Dergisi*. 4(14),32-41
- Ay,Y., S. Anagün ,Ş ve Demir,Z.M.(2015). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Fen Öğretiminde Okul Dışı Öğrenme Hakkındaki Görüşleri, *Turkish Studies International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, (10)15,103-118 (turkish studies makalesi)
- Bamberger, Y., & Tal, T. (2007). Learning in a personal context: levels of choice in a free choice learning environment in science and natural history museums. *Science Education*, 91(1), 75-95.

- Bozdoğan, A. E., & Yalçın, N. (2006). Bilim merkezlerinin ilköğretim öğrencilerinin fene karşı ilgi düzeylerinin değişmesine ve akademik başarılarına etkisi: enerji parkı1. *Ege Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7 (2), 95–114
- Bayam, E. (2017) Rahmi M.Koç Müzesi'nde eğitim. *Milli Eğitim Dergisi*, 46(214), 419-433
- Cox-Petersen, A. M., Marsh, D. D., Kisiel, J., & Melber, L. M. (2003). Investigation of guided school tours, student learning, and science reform recommendations at a museum of natural history. *Journal Of Research In Science Teaching*, 40(2), 200–218
- Çağlar, S., Ünal, Y., Çalışkan, B., Gürel, R., & Durmaz, B. (2018) İnfomal öğrenme ortamlarının ortaokul öğrencilerinin matematik tutumuna etkisi-The Effect Of The Mathematical Learning Areas To The Attitudes Towards Mathematics. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(23), 11-26
- Eshach, H. (2007). Bridging in-school and out-of-school learning: formal, non-formal, and informal education. *Journal Of Science Education And Technology*, 16(2), 171-190.
- Ertas, H., Ahmet İlhan, Ş. E. N., & Parmaksızoğlu, A. (2011). Okul dışı bilimsel etkinliklerin 9. Sınıf öğrencilerinin enerji konusunu günlük hayatla ilişkilendirme düzeyine etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen Ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 5(2).178-198
- Falk, J. H. & Dierking, L. D. (1997). School field trips: assessing their long- term impact. Curator: *The Museum Journal*, 40(3), 211-218.
- Falk, J. H. & Dierking, L. D. (2018). *Learning from museums*. Second edition Rowman & Littlefield Publishing Group.
- Freudenthal, H.: 1971, 'Geometry between the devil and the deep sea', Educational Studies in Mathematics 3, 413–435.
- Griffin, J., & Symington, D. (1997). Moving from task- oriented to learning- oriented strategies on school excursions to museums. *Science Education*, 81(6), 763-779
- Gutwill, J. P., & Allen, S. (2012). Deepening students' scientific inquiry skills during a science museum field trip. *Journal Of The Learning Sciences*, 21(1), 130-181.
- Güler, A. (2011). Planlı bir müze gezisinin ilköğretim öğrencilerinin tutumuna etkisi *İlköğretim Online*, 10(1), 169-179,
- Hakverdi Can, M. (2013). İlköğretim öğrencilerinin bilim merkezindeki deney setleri hakkındaki görüşleri ve öğrenme. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (1), 219-229.
- Kisiel, J. (2005). Understanding elementary teacher motivations for science fieldtrips. *Science Education*, 89(6), 936-955.
- Okur Berberoğlu, E., & Uygün, S. (2013). Sınıf dışı eğitimin dünyadaki ve Türkiye'deki gelişiminin incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(2), 32-42.
- Rudmann, C.L. (1994). A review of the use and implementation of science field trips. *School Science and Mathematics*, 94, 138-141
- Rennie, L. J., & McClafferty, T. P. (1996). Science centres and science learning, *Journal Of Studies in Science Education*, 27(1), 53-98
- Saraç, H. (2017). Türkiye'de okul dışı öğrenme ortamlarına ilişkin yapılan araştırmalar: içerik analizi çalışması. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, 3(2), 60-81.

- Sarioğlu, A. B. & Küçüközer, H. (2017). Fen bilgisi öğretmen adaylarının okul dışı öğrenme ortamları ile ilgili görüşlerinin araştırılması, *İnformel Ortamlarda Araştırmalar Dergisi*, 2(1),1-15
- Wolins, I. S., Jensen, N., & Ulzheimer, R. (1992). Children's memories of museum field trips: a qualitative study. *Journal Of Museum Education*, 17(2), 17-27.
- Marsick, V. J., & Watkins, K. E. (2001). Informal and incidental learning. *New Directions For Adult And Continuing Education*, 89, 1-10
- Wolins, I. S., Jensen, N., & Ulzheimer, R. (1992). Children's memories of museum field trips: a qualitative study. *Journal Of Museum Education*, 17(2), 17-27.
- Tal, T., Bamberger, Y., & Morag, O. (2005). Guided school visits to natural history museums in israel: teachers' roles. *Science Education*, 89, 920–935
- Tal, T., & Morag, O. (2007). School visits to natural history museums: teaching or enriching? *Journal Of Research In Science Teaching*, 44(5), 747–769.
- Tal, T., & Steiner, L. (2006). Patterns of teacher- museum staff relationships: school visits to the educational centre of a science museum. *Canadian Journal Of Math, Science & Technology Education*, 6(1), 25-46.
- Tatar, N., & Bağrıyanık, K. E. (2012). Fen ve Teknoloji dersi öğretmenlerinin okul dışı eğitime yönelik görüşleri. *İlköğretim Online*, 11(4), 883-896
- Treffers, A. (1987). Integrated column arithmetic according to progressive schematisation. *Educational Studies in Mathematics*, 18(2), 125-145.
- Yavuz, M., & Balkan Kıyıcı, F. (2012). İnformal öğrenme ortamlarının ilköğretim öğrencilerinin fene karşı kaygı düzeylerinin değişmesine ve akademik başarılarına etkisi: Hayvanat bahçesi örneği. X. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Özet Kitabı*. Niğde Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Niğde
- Yıldız, C. & Göl, R. (2014). Matematik derslerinde sınıf dışı etkinliklerin kullanımı. *Journal Of Research In Education And Teaching*.3(1),85-94.