

Okul Dışı Ortamlarda Gerçekleştirilen Matematik Etkinliklerinin Değerlendirilmesi: “Her Yer Matematik Projesi”¹

Evaluation of Mathematics Activities Performed in Out-of-School Environments: "Mathematics Everywhere" Project

Asuman Duatepe-Paksu², Sibel Kazak³, Emine Gaye Çontay⁴

Makale Hakkında

Gönd. Tarihi: 28.03.2022
Kabul Tarihi: 06.09.2022
Yayın Tarihi: 01.11.2022

Anahtar Kelimeler

okul dışı öğrenme ortamları
matematik eğitimi
matematiğe yönelik tutum
matematik hakkındaki inançlar
bilim okulu

Keywords

out-of-school settings
mathematics education
attitude towards
mathematics
beliefs about
mathematics
science school

Özet

Bu makalede TÜBİTAK 4004 programı desteğiyle 7. sınıf öğrencilerinin okul dışı ortamlardaki matematiği fark etmelerini sağlayarak, matematik öğrenmeye yönelik meraklarını uyandırmak, araştırma, sorgulama ve öğrenme isteklerini tetikleme amacıyla gerçekleştirilmiş “Her Yer Matematik” projesinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Proje kapsamında okul dışı ortamlarda matematik öğrenme etkinliklerine katılmış olmanın öğrencilerin matematiğe yönelik inançlarına ve tutumlarına etkileri incelenmiş, katılımcıların proje sürecindeki matematiksel içerik ve matematiği öğrenmeye ilişkin düşünceleri ve projeye yönelik genel değerlendirmeleri belirlenmiştir. Proje etkinliklerine katılan 15 öğrencinin Denizli'nin bazı mimari özelliklerini inceleyerek buradaki geometrik yapıları keşfetmesi ve bitki örtüsünü tanuması, şehrin kütüphanelerinde vakit geçirmesi, bir yandan da bu ortamlarda yer alan matematiği fark etmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda kütüphane, külliye bahçesi ve mesirelik alan gibi yerlerde matematik öğrenme etkinlikleri gerçekleştirilmiştir. Proje etkinliklerinin öğrenciler üzerindeki etkililiğini değerlendirmek üzere matematiğe yönelik tutum ve inanç ölçekleri öntest ve sontest olarak kullanılmıştır. Ayrıca öğrencilerin süreç boyunca düşüncelerini değerlendirebilmek amacıyla yansıtıcı günlükler yazmaları istenmiştir. Bunların yanı sıra araştırmacılar tarafından etkinlikler esnasında gözlem notları tutulmuştur. Elde edilen veriler ışığında, proje kapsamında gerçekleştirilen etkinliklerinin öğrencilerin matematiğe yönelik inanç ve tutumlarında olumlu değişimler sağladığı belirlenmiş, öğrencilerin proje etkinliklerindeki matematiksel içerik ve matematik öğrenmeye ilişkin olumlu düşüncelerinin olduğu görülmüştür.

Abstract

In this article, it is aimed to evaluate the "Mathematics Everywhere" project, which was carried out with the support of TÜBİTAK 4004 program, with the aim of helping 7th grade students realize mathematics in out-of-school environments, stimulating their curiosity about learning mathematics, and promoting their desire to research, question and learn. In the project, the effects of participating in mathematics learning activities in out-of-school environments on students' beliefs and attitudes towards mathematics were examined, and the participants' thoughts about the mathematical content and learning of mathematics in the project process and their general evaluations about the project were determined. It is aimed for 15 participating students to explore some of the architectural features of Denizli, to discover the geometric structures and to get to know the vegetation here, to spend time in the city's libraries, and to realize the mathematics in these settings. Accordingly, mathematics learning activities were carried out in places such as the library, the courtyard of the Islamic-Ottoman Social complex and the park. In the light of the data obtained, it was determined that the project activities provided positive changes in the beliefs and attitudes of the students towards mathematics, and it was observed that the students had positive thoughts about the mathematical content of the project activities and learning mathematics.

Atf için:

For Citation

Duatepe-Paksu, A., Kazak, S., ve Çontay, E. G. (2022). Okul dışı ortamlarda gerçekleştirilen matematik etkinliklerinin değerlendirilmesi: “Her yer matematik projesi”. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(x), 541-558. DOI: 10.21666/muefd.1094581

¹ Bu makale 14. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi kongresinde bildiri olarak sunulmuştur.

² Pamukkale Üniversitesi – aduatepe@pau.edu.tr- ORCID No: 0000-0003-2504-6294

³ Pamukkale Üniversitesi – skazak@pau.edu.tr- ORCID No: 0000-0003-1710-8272

⁴ Pamukkale Üniversitesi – germec@pau.edu.tr- ORCID No: 0000-0002-6446-9217

Millî Eğitim Bakanlığının eğitim ve öğretimi çağın gereklerine uygun hale getirmek amacıyla ortaya koyduğu “2023 Vizyonu” çerçevesinde son dönemde dikkat çeken projelerden biri “Okul Dışı Öğrenme Ortamı”dır. Bu projeye öğretim programı içeriğiyle bütünleşik olarak öğrencilerin yaşadıkları bölgelerin folklorunu, üretim, kültür, sanat ve coğrafi potansiyelini okul dışı etkinliklerle deneyimleyerek öğrenmeleri hedeflenmiştir (MEB, 2019). Diğer taraftan Kasım 2019’da UNESCO 40. Genel Konferansında o güne dek Pi günü olarak kutlanmakta olan 14 Mart tarihi Uluslararası Matematik Günü olarak ilan edilmiştir (UNESCO, 2020). Pi gününün Uluslararası Matematik Günü olarak ilk resmi kutlaması 2020’de yapılmıştır. Ayrıca UNESCO her yıl matematikle ilgili belirli bir tema çerçevesinde etkinlikler yapma kararı almıştır. Bu makalede de ele alınan proje uygulamasının gerçekleştirildiği 2020 yılının teması, matematiğin günlük insan faaliyetlerinin gerçekleştiği her yerde olmasından yola çıkılarak, “Matematik Her Yerde” olarak belirlenmiştir. Eğitim 2023 Vizyonu kapsamındaki “Okul Dışı Öğrenme Ortamı” projesi ve UNESCO’nun “Matematik Her Yerde” teması bu proje için çıkış noktası olmuştur. Bahsi geçen proje ve tema hayatın her yerinde olan matematiğin yalnızca okul duvarları içinde değil okul dışında da öğrenilebileceği düşüncesinde birleşmektedir.

Okul dışı öğrenme ortamları “Eğitim/öğretim programları kapsamında yer alan konu ve kazanımlar doğrultusunda öğrencilerin kendi bölgelerinin üretim, kültür, sanat ve coğrafi kapasitesini keşfetmesine; bitki ve hayvan türlerini, yöresel özelliklerini, oyun ve folklorunu tanımalarına; derslerle bütünleşik veya ders dışı etkinlik olarak yaparak ve yaşayarak öğrenmelerine imkân sağlamak amacıyla eğitim ve öğretim faaliyetlerinin gerçekleştirildiği yerler” (MEB, 2019, s.4) biçiminde betimlenmektedir. Bu öğrenme ortamlarında öğrenciler gerçek yaşam durumları içeren etkinliklere aktif olarak katılırlar. MEB’in (2019) Okul Dışı Öğrenme Ortamları kılavuzunda da belirtildiği gibi hedeflenen, etkinliklerin öğretim programlarıyla ilişkili olacak şekilde planlanmasıdır. Böylece öğrenciler okulda öğrenilen kavramların gerçek yaşamla ilişkisini fark edebilirler.

Genel olarak bakıldığında araştırmalar okul dışı öğrenme ortamlarının öğrencilerin akademik başarısı üzerine olumlu etkisi olduğunu (Bozdoğan ve Kavcı, 2016; Falk, Dierking ve Storksdieck, 2007; Şahin ve Sağlamer Yazgan, 2013; Türkmen, 2018) ve akademik bilgiyi günlük hayatla ilişkilendirme düzeyini artırdığını (Ertaş, Şen ve Parmaksızoğlu, 2011) göstermektedir. Duyuşsal olarak bakıldığında ise bu öğrenme ortamlarının öğrencilerin derse yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği çeşitli araştırmalar (Adams, 2007; Çağlar, Ünal, Çalışkan, Gürel, ve Durmaz, 2018; Ertaş Kılıç ve Şen, 2014; Fägerstam ve Blom, 2013; Falk, Dierking ve Storksdieck 2007) tarafından ortaya konulmuştur. Matematik eğitimi alanında yapılan çalışmalar ise okul dışı matematik öğrenme ortamlarının okul matematiğiyle ilişkili olarak zengin eğitimsel bağlamlar sağladığını (Kelton, 2015) ve öğrencilerin matematik başarısı üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu (Ürey, Çepni, Köğce, ve Yıldız 2013; Williams ve Dixon, 2013) göstermektedir. Ayrıca okul dışı öğrenme ortamları öğrencilerin düşüncelerini paylaşma becerisini desteklemekte (Sözer, 2013; Mueller ve Maher, 2009) ve bu yolla matematiğe yönelik kaygının azalmasını sağlamaktadır (Grothéus ve Fägerstam, 2017; Kurtuluş, 2015).

Matematik dersleri eğitimin önemli parçalarından biri olup öğrenim sürecinin neredeyse tüm basamaklarında öğrencilerin karşısına çıkmaktadır. Ancak sunuluş şekli nedeniyle pek çok kişi matematiği hayatın her alanında kullandığımız gerçeğini görememektedir. Toplumun büyük bir çoğunluğu için matematik yaşamdan kopuk, soyut, sevimsiz bir dersten ibaret olarak düşünülmektedir (de Freitas ve Bentley, 2012). Ernest (1989) kişinin matematik dünyasına bakışı yani matematiğe ve matematiksel çalışmalara yaklaşımındaki algısını matematik inancı olarak tanımlamıştır. Ernest’in (1989) matematik inancı sınıflamasına göre Platonist, enstrümantal ve problem çözme olarak adlandırılan üç farklı matematik inancı türü vardır. Matematiğe yönelik Platonist inanç; matematiği tutarlı, bağlantılı bir bütün olarak gören, icat edilmeyip keşfedildiğini savunan düşünceleri kapsar. Enstrümantal matematik inancı ise matematiği fiziksel olayları ölçmek ve yönetmek için yararlı araçlar bütünü olarak görmeyi içerir. Bu inanç türü matematiği ilgisiz gerçeklerin, kuralların ve becerilerin birikimi olarak algılamak şeklinde ortaya çıkar. Bu düşüncedeki bireyler matematiği eğitimli uzmanların belli amaçlar için kullandığı; faydalı, ancak birbirinden kopuk gerçekler olarak görürler. Ne yazık ki çok yaygın olan bu iki inanç türünde öğrencilerin matematiksel kavramlarla meşgul olmasının ve kavramları bizzat deneyimlemesinin gerekliliği fark edilmez. Matematiğe yönelik daha üst düzey bir inanç olan problem çözme görüşü ise matematiği sürekli genişleyen kültürel bir ürün olarak görür. Bu bakış açısına göre ise matematik, tamamlanmış bir ürün değil dinamik bir problem çözme süreci olup ürünleri düzenleme ve güncellemeye açıktır. Bu tür bir inanca sahip bireyler, matematiği sosyal ve kültürel bağlamda yer alan, dinamik olarak düzenlenen bir yapı olarak algılar (Ernest, 1989). Bu nedenle okul

dışı öğrenme ortamlarında matematik öğrenme, matematiğe problem çözme bakış açısıyla bakabilme fırsatını yaratır. Diğer bir deyişle okul dışı ortamda öğrenmenin, öğrenenin matematiğe yönelik inancını daha üst bir düzeye çıkardığı söylenebilir.

Diğer taraftan herhangi bir kavrama yönelik inanç o kavrama yönelik tutumla ilişkilidir. Eğer kişinin herhangi bir nesne ile ilgili olumlu veya olumsuz bir tutumu varsa, o doğrultuda nesne hakkında olumlu veya olumsuz inancı da vardır (Tavşancıl, 2006). Alanyazında tutum, bireylerin belirli bir nesneye yönelik davranış, duygu ve düşüncelerini düzenleyen içsel eğilimleri biçiminde tanımlanmaktadır (Kağıtçıbaşı, 1999). Bu çalışmada yapılan etkinliklerin öğrencilerin tutumları üzerinde etkisi olup olmadığına bakılması amaçlanırken tutumun bir nesneye karşı olumsuz ya da olumlu karşılık vermeye ilişkin öğrenilmiş bir eğilimi (Fishbein ve Ajzen, 1975) oluşu göz önüne alınmıştır. Genel olarak matematik başarısı ile matematik tutumu arasında anlamlı bir ilişki bulunduğu (Erkin, 1993) için, bu çalışmada yer alan etkinlikler sonucunda öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarındaki değişimin belirlenmesi önemli görülmüştür.

Amaç

Bu makalede özetlenen Her Yer Matematik adlı proje, 7. sınıf öğrencilerinin okul dışı ortamlardaki matematiği fark etmelerini sağlayarak, matematik öğrenmeye yönelik merak uyandırmak ve araştırma, sorgulama ve öğrenme isteklerini tetiklemeyi hedeflemiştir. Bu doğrultuda gerçekleştirilen etkinliklerle öğrencilerin matematiğe yönelik inanç ve tutumlarında olumlu yönde gelişme sağlanacağı düşünülmüştür. Çalışmanın amacı ise (a) okul dışı ortamlarda matematik öğrenme etkinliklerine katılmış olmanın öğrencilerin matematiğe olan inanç ve tutumlarına etkisini, (b) öğrencilerin proje etkinliklerindeki matematiksel içerik ve matematiği öğrenmeye ilişkin düşüncelerini ve (c) okul dışı öğrenme ortamlarına ilişkin genel görüşlerini ortaya çıkarmaktır.

Çalışmanın araştırma soruları şunlardır:

- 1- Okul dışı ortamlarda gerçekleştirilen matematik etkinliklerine katılan öğrencilerin matematik hakkındaki inançlarında nasıl bir değişim olmaktadır?
- 2- Okul dışı ortamlarda gerçekleştirilen matematik etkinliklerine katılan öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarında nasıl bir değişim olmaktadır?
- 3- Okul dışı ortamlarda gerçekleştirilen matematik etkinliklerine katılan öğrencilerin proje sürecindeki matematiksel içerik ve matematiği öğrenmeye ilişkin düşünceleri nelerdir?
- 4- Okul dışı ortamlarda gerçekleştirilen matematik etkinliklerine katılan öğrencilerin bu etkinliklerle ilgili genel değerlendirmeleri nelerdir?

Yöntem

Araştırma Deseni:

Çalışmanın yukarıda sunulan amaç ve araştırma soruları ışığında, okul dışı ortamlarda gerçekleştirilen matematik öğrenme etkinliklerinin değerlendirilmesi amacıyla hem nicel hem de nitel veri toplama araçları kullanıldığı için karma desenden yararlanılmıştır. Araştırma, Pamukkale Üniversitesi Sosyal ve Beşerî Bilimler Araştırma ve Yayın Etiği kurulunun 14.11.2019 tarih 68282350/2018/G14 sayılı kararı ile alınan izinle yürütülmüştür.

Çalışma Grubu:

Bu araştırmaya konu olan proje etkinlikleri Denizli’de bulunan çeşitli ortaokullardan 7. sınıfa geçmiş ve daha önce TÜBİTAK bilim okullarına katılmamış 15 (6 kız, 9 erkek) öğrenci ile yürütülmüştür. Projenin hedefi 30 öğrenci ile çalışmak iken devam etmekte olan COVID-19 salgını nedeniyle sosyal mesafeyi koruyabilmek için katılımcı sayısının 15 öğrenci ile sınırlandırılmasına karar verilmiştir. Katılımcılar proje web sayfasından erişime açılan çevrimiçi başvuru formunu dolduran 50 gönüllü arasından belirlenmiştir. Başvuranlardan daha önce benzer konuda projelere katılmamış olan öğrenciler Denizli İl Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından da doğrulanan 6. sınıf karne not ortalamalarına göre sıralandıktan sonra en yüksek not ortalamasından başlayarak ilk 15 öğrenciyle asıl katılımcı listesi, sonraki 15 öğrenciyle de yedek katılımcı listesi oluşturulmuştur. Asıl katılımcı listesindeki öğrencilerin velileri ile iletişime geçilip proje tarihlerinde gelebilecek olanların yerine sırayla yedek listeden katılımcıların velilerine ulaşılmış ve bu şekilde çalışmanın grubu oluşturulmuştur. Kesin katılımcılar belli olduktan sonra veli onay formunu hem öğrenci hem de velisi okuyup ilgili yerleri doldurarak imzalamışlardır.

Uygulama Süreci:

Proje uygulaması ardışık 6 gün boyunca 09.30-16.30 saatleri arasında gerçekleştirilmiştir. Etkinliklerin sabah oturumları aşağıda ayrıntıları verilen okul dışı öğrenme ortamlarında; öğleden sonra oturumları ise akıllı tahta ve her öğrenci için bilgisayar bulunan Pamukkale Üniversitesi yerleşkesindeki matematik sınıfında gerçekleştirilmiştir.

Uygulama haftasının başında ve sonunda etkinliklerin katılımcıların matematiğe yönelik tutum ve inançlarına etkisini belirlemek üzere öntest ve sontest uygulamaları yapılmıştır. Etkinlik uygulamalarında genel olarak öğrencilerin çeşitli matematik konularının okul dışı ortamlarda nasıl karşılımlarına çıkabileceğini deneyimlemeleri ve matematiğe örüntüler ve problem çözme süreci açısından bakmaları amaçlanmıştır. Bu etkinlikler farklı üniversitelerde görev yapmakta olan dört matematik eğitimi uzmanı liderliğinde gerçekleştirilmiştir. Öğretmenler belirlenirken proje sürecinin etkililiğini artırmak amacıyla farklı matematik eğitimi alanlarında çalışmış olmalarının yanı sıra konuyla ilgili öğretim deneyimine sahip olmalarına dikkat edilmiştir. Proje uygulama haftasında gerçekleştirilen etkinlikler Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1

Her Yer Matematik Projesi Kapsamında Gerçekleştirilen Etkinlikler

Etkinlik Günü	Etkinlik Adı
1. Gün	Öntestlerin Uygulanması Projeye Hoş Geldin Etkinlikleri Kütüphanedeki Kırmızı Kitaplar-1
2. Gün	Kütüphanedeki Kırmızı Kitaplar-2 Kütüphanedeki Kırmızı Kitaplar-3
3. Gün	Doğadaki Gizemli Sayılar-1 Doğadaki Gizemli Sayılar-2
4. Gün	Kütüphaneyi Geometrik Cisimlerle Süsleme Origamiyle Geometrik Cisimler
5. Gün	Çokgen Avı-1 Çokgen Avı-2
6. Gün	Son testlerin uygulanması Proje değerlendirme oturumu Proje sergisi

Projenin başlangıcında öntestlerin uygulanmasının ardından Projeye Hoş Geldin etkinlikleri düzenlenmiştir. Bu etkinliklerde öğrencilerin proje ekibi ve diğer katılımcılarla kaynaşması, güven sorunu yaşamaksızın uyum içinde çalışabilmesi için drama temelli tanışma çalışmaları yapılmıştır. Tanışma etkinliklerinin ardından projenin ilk iki gününde öğrencilerin bir problemin istatistiksel araştırma yöntemi ile nasıl çözülebileceğini uygulamalı olarak deneyimlemeleri için Kütüphanedeki Kırmızı Kitaplar 1-2-3 etkinlikleri gerçekleştirilmiştir. Bu etkinlikte “Üniversite kütüphanesinde kaç tane kırmızı kitap vardır?” sorusu ortaya atılarak öğrencilerin bu soru üzerinden verilen bir problemi istatistiksel araştırma süreci adımlarına göre çözmeleri amaçlanmıştır. Sınıfta önce istatistiğin belirsizlikle karşılaşılan durumlardaki problemlerin çözümündeki rolü hakkında konuşulmuştur. Bu süreçte “Problem belirleme-Veri toplama-Verileri analiz etme-Sonuçları yorumlama” adımlarından oluşan istatistiksel araştırma sürecine değinilmiştir. Bu girişin ardından incelenen araştırma sorusu ile ilgili etkinlik kâğıdı dağıtılmıştır. Öğrenciler ilk olarak küçük gruplar halinde verilen soruyu yanıtlamak için veri toplama planı üzerine çalışmışlardır. Sonrasında veri toplama adımını gerçekleştirmek üzere okul dışı ortam olarak üniversite yerleşkesindeki Prof. Dr. Fuat Sezgin Kütüphanesi’ne gidilmiştir. Üniversite kütüphanesi raflarda belli bir düzende dizilmiş yaklaşık 80.000 adet basılı kitabı barındırmakta olup problemi çözmek için tüm kitapları saymak yerine bir örnekleme stratejisi geliştirme ihtiyacı gerektirmesi bakımından bu istatistik etkinliği için uygun bir ortam sağlamıştır. Ayrıca raflardaki kırmızı kitap sayılarının ve kitapların renk tonlarının farklılıklar göstermesi istatistikteki değişken ve değişebilirlik kavramlarının anlaşılması için gerekli zemini hazırlamıştır. Öğrenciler bu durumları inceleyip belirledikten sonra buna göre örneklem seçip kütüphanedeki tüm kırmızı kitapların sayısına dair istatistiksel bir çıkarım yapmaya çalışmışlardır. Kütüphanedeki çalışmanın ardından öğrenciler matematik sınıfındaki bilgisayarlarda Common Online Data Analysis Platform (CODAP)

yazılımı (<https://codap.concord.org>) ile topladıkları verileri analiz etmişler ve buldukları sonuçları tartışmışlardır. Bu etkinlikle öğrencilerin istatistiksel araştırma sürecini deneyimlemenin yanı sıra değişken, değişebilirlik ve örnekleme gibi bazı önemli istatistiksel kavramları anlamlandırmalarına da olanak sağlanmıştır.

Projenin üçüncü gününde üniversite yerleşkesinin yanındaki Çamlık Parkı'nda Doğadaki Gizemli Sayılar 1-2 etkinliklerinin ilk kısmı gerçekleştirilmiştir. Grupça oynanan bir oyunla öğrenciler, Fibonacci dizisindeki sayılar hakkında bilgi sahibi olduktan sonra onlardan parkta etraflarında bulunan bitki ve nesnelere Fibonacci sayılarını bulmaları istenmiştir. Ayrıca bitki örnekleri üzerinden doğadaki matematik ve altın oran üzerinde konuşulmuştur. Öğrenciler mukavvadan yaptıkları altın oran cetveli yardımıyla yakın çevrelerinde bu orana sahip nesnelere belirlemek için ikiye bölünmüş gruplar halinde çalışmışlardır. Bu aşamada öğrencilerin getirilen çam kozalağı, ayçiçeği gibi bitkileri inceleyerek fraktal geometrisi örnekleriyle de tanışmaları sağlanmıştır. İncelemede bitkilerdeki spiral yapılar farklı renkte parlak boyalarla işaretlenerek spiral sayıları hesaplatılmıştır. Doğadaki gizemli sayıların keşfinden sonra, bitki dallarındaki yaprakların konumları incelenerek bitki yapraklarının güneş ışığından maksimum düzeyde yararlanmaları için konumlanma biçimlerine yönelik karton boru ve renkli kağıtlarla modelleme etkinliği yapılmıştır. Etkinliğin öğleden sonra matematik sınıfında yapılan ikinci kısmında Fibonacci sayılarını içeren farklı problemler öğrencilere sunulmuş ve Fibonacci dizisinin dikkat çekici özelliklerinin fark edilmesi amaçlanmıştır. Bu etkinliklerde hesap makinesi, GeoGebra, Excel gibi teknolojik araçların kullanımına da yer verilmiştir. Ayrıca Fibonacci sayıları ile altın oran arasındaki ilişkinin keşfedildiği çalışmalar yapılmıştır. Öğrencilerin GeoGebra ile altın spirali yapmaları sağlanmış ve farklı çokgenlerden Fibonacci sayıları ile ilişkili farklı spiraller oluşturulmuştur. Etkinliğin sonunda birçok farklı tasarımda altın oranın kullanıldığı örnekler üzerinde durulmuştur.

Projenin dördüncü gününde ilginç mimari yapısı nedeniyle projenin uygulama ortamlarından biri olarak belirlenmiş olan Merkezefendi Kütüphanesi'nde Kütüphaneyi Geometrik Cisimlerle Süsleme etkinliği gerçekleştirilmiş; ardından aynı gün içerisinde matematik sınıfında Origamiyle Geometrik Cisimler etkinliği yapılmıştır. Kütüphaneyi Geometrik Cisimlerle Süsleme etkinliğine başlarken, öğrencilerle kütüphanenin geometrik yapısı üzerine konuşulmuştur. Bahsedilen kütüphanenin mimari yapısı üst üste konulmuş iki prizma biçimindedir. Öğrencilerle içinde buldukları binanın hangi cisme/cisimlere benzediği ve ne tür özelliklerinin bulunduğu tartışılmış sonra da başka hangi katı cisimleri tanıdıkları sorgulanmıştır. Ardından kütüphanenin etkinlik için ayrılan bölümünde; öğrencilerle origami ile düzgün dört yüzlü ve küp yapmaları sağlanmış ve bu cisimlerin özelliklerini keşfetmelerine yönelik sorular sorulmuştur. Öğleden sonraki matematik sınıfında gerçekleştirilen Origamiyle Geometrik Cisimler etkinliğinde; Platonik cisimler tanıtılarak, düzgün dörtyüzlü, sekizyüzlü gibi cisimlerin özellikleri (köşe ve ayrıt sayıları, kaç tane yüzü olduğu, vb.) hakkında tartışmaları sağlanmıştır. Projenin dördüncü günündeki etkinlikler süresince elde edilen cisimler proje sonrası gerçekleştirilen sergide sunulmuştur. Projenin beşinci gününde, Çokgen Avı 1-2 etkinlikleri gerçekleştirilmiştir. Çokgen Avı 1 etkinliği geometrik örüntü ve süslemeleri gözlemlene fırsatı sunan Müftü Ahmet Hulusi Efendi Külliyesi'nde gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerden geometrik bakış açısıyla külliyedeki Türk-İslam motiflerini incelemeleri sağlanmış; çokgenlerin özelliklerini keşfetmeleri amaçlanmıştır. Bunun için külliyenin bahçesindeki metal trabzanlarda, yer karolarında, dış cephesindeki süslemelerde, halılarındaki desenlerde, iç mimarisinde yer alan mozaiklerde ve motiflerde hangi çokgenlerin yer aldığını incelemeleri sağlanarak bu çokgenleri gruplandırılmaları ve özelliklerini keşfetmeleri sağlanmıştır. Öğrenciler cetvel ve açı ölçer gibi materyallerle ölçümler yaparak örüntüler keşfetmişler ve bunları kareli ve noktalı kağıtlara modellemişlerdir. Bu inceleme ve gözlemlerden sonra, aynı gün öğleden sonra oturumunda matematik sınıfında gerçekleştirilen Çokgen Avı 2 etkinliğinde öğrencilerle dinamik geometri yazılımı (GeoGebra) yardımıyla gözlemledikleri çokgenleri ve bunların sınıflandırmaları oluşturulan küçük gruplarda tartışmaları istenmiş; yapısal çizimler kullanarak belirli çokgenleri (kareyle başlayarak) oluşturmaları sağlanmıştır. Bu çokgenlerin özelliklerini GeoGebra araçlarıyla inceledikten sonra etkinlik kâğıtları yardımıyla çokgenlerin özelliklerini gösteren tabloları doldurmaları istenmiştir. Etkinlikte öğrenciler GeoGebra yazılımı yardımıyla dikdörtgen, paralelkenar, yamuk, beşgen, altıgen gibi çokgenlerin kenar, açı, köşegen vb. elemanlarının hangi özelliklerinin sürükleme sonucunda değişmediğini incelemişler ve bulduklarını grup arkadaşlarıyla tartışmışlardır. Böylece etkinlik sonunda çokgenlerin kenar, açı, köşegen gibi özelliklerini tanıyabilmeleri sağlanmıştır.

Ölçme Araçları:

Matematiğe Yönelik İnanç Ölçeği:

Katılımcıların matematiğe yönelik inançlarındaki değişimleri belirlemek üzere Aksu, Demir ve Sümer (2002) tarafından geliştirilen Matematiğe Yönelik İnançlar ölçeği kullanılmıştır. 20 maddelik bu ölçekte, matematik öğrenme sürecine yönelik inançlar (10 madde), matematiği kullanmaya yönelik inançlar (7 madde) ve matematiğin doğasıyla ilgili inançlar (3 madde) olmak üzere üç boyut bulunmaktadır. Ölçek 4'lü Likert tipinde olup maddeler “Kesinlikle Katılmıyorum” 1 puan, “Katılmıyorum” 2 puan, “Katılıyorum” 3 puan ve “Tamamen Katılıyorum” 4 puan olarak puanlanmıştır. Ölçekten elde edilen veriler değerlendirilirken toplam puana değil, madde bazında puanlara bakılmıştır. Ölçeğin Cronbach Alfa katsayısı Aksu, Demir ve Sümer (2002) tarafından .75 olarak raporlanmıştır.

Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği:

Katılımcıların matematiğe yönelik tutumlarındaki değişimleri belirlemek üzere Aşkar (1986) tarafından geliştirilen Matematik Tutum Ölçeğinden yararlanılmıştır. 20 maddeden oluşan bu ölçek 5'li Likert tipinde olup maddeler “Kesinlikle Katılmıyorum” 1 puan, “Katılmıyorum” 2 puan, “Fikrim yok” 3 puan, “Katılıyorum” 4 puan ve “Tamamen Katılıyorum” 5 puan olarak puanlanmıştır. Ölçekten alınabilecek en düşük puan 20, en yüksek puan ise 100'dür. Ölçeğin Cronbach Alfa katsayısı Aşkar (1986) tarafından .96 olarak hesaplanmıştır.

Yansıtıcı Günlükler:

Okul dışı ortamlarda gerçekleştirilen matematik etkinliklerine katılan öğrencilerin proje sürecindeki matematiksel içerik ve matematiği öğrenmeye ilişkin düşünceleri belirlemek üzere yansıtıcı günlüklerden yararlanılmıştır. Bu amaçla öğrencilerden, katıldıkları etkinlikler konusundaki problemlerin çözümlerini, yaptıkları tahminleri, sembol veya sayıları kullanmadan sözcüklerle ifade etmelerini ve yaşadıkları duygu, düşünce ve tecrübelerini yansıtabilmelerini sağlayacak yarı yapılandırılmış yazma etkinliği formlarını günlük olarak doldurmaları istenmiştir.

Gözlem Formu:

Katılımcı öğrencilerin proje sürecindeki matematiksel içerik ve matematiği öğrenmeye ilişkin düşünceleri belirlemek amacıyla gözlemler gerçekleştirilmiştir. Etkinlikler sırasında eğitimciler ve öğrenciler arasında geçen önemli diyaloglar, gözlenen davranışlar önceden hazırlanmış olan ve açık uçlu sorulardan oluşan yarı yapılandırılmış gözlem formlarına projede görev alan araştırmacılar tarafından kaydedilmiştir.

Proje Değerlendirme Anketi:

Proje bitiminde öğrencilerin proje öğrenme ortamı, etkinlikler ve okul dışı ortamda matematik öğrenme ile ilgili duygu ve düşüncelerini belirlemek amacıyla 8 soruluk değerlendirme anketi uygulanmıştır. Değerlendirme anketi öğrencilerin proje etkinliklerini yararlı bulup bulmadıkları, proje öğrenme ortamına yönelik değerlendirmeleri, proje etkinliklerinde en çok sevdikleri ve en zorlandıkları konu ve durumlar, okul dışı ortamda matematik öğrenmeye yönelik düşünceleri ve ileride buna benzer bir etkinliğe katılmak isteyip istemedikleri gibi unsurları belirlemeye yönelik sorular içermektedir.

Bulgular

Bu bölümde sırasıyla okul dışı ortamlardaki matematik etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin matematiğe yönelik inanç ve tutumlarına etkisi, proje sürecindeki matematiksel içerik ve matematiği öğrenmeye ilişkin düşünceleri sunulmuştur. Sonrasında proje değerlendirme anketinden elde edilen veriler ışığında öğrencilerin proje ile ilgili genel değerlendirmelerine yer verilmiştir.

Projenin Katılımcıların Matematiğe Yönelik İnançlarına Etkisi

Katılımcıların Matematiğe Yönelik İnançlar ölçeğinin gelişim gösterdikleri maddelerinde aldıkları puanlar Tablo 2'de sunulmuştur. Ölçeğin bu maddelerine yönelik öğrencilerin öntest ve sontestte aldıkları puanlar arasındaki farklar dikkat çekicidir.

Tablo 2'de görüldüğü gibi Matematiğe Yönelik İnançlar ölçeğinin belirli maddelerinde öntest ve sontest toplam puanları arasındaki değişim olumlu olarak yorumlanabilir. Bu maddeler incelediğinde aşağıdaki değerlendirmelere ulaşılmıştır:

Öğrencilerin ölçeğin 2. maddesine verdikleri yanıtlara ilişkin puanlar incelendiğinde öntestte matematik sorularının öğretmenler tarafından gösterilen yöntemlerle çözülmesi düşüncesine daha olumlu baktıkları görülmüştür. Proje süreci sonucunda öğrencilerin öğretmenin soruların çözülmesi konusunda tek otorite olduğu konusundaki fikirlerinin yumuşadığı söylenebilir. Öntest ve sontest puanları arasındaki bu farklılık proje etkinliklerinin öğrencilerde matematikte farklı yolların, yorumların, bakış açılarının var

olabileceği düşüncesine yol açmış olabileceği şeklinde yorumlanabilir. Tabloda yer alan 3. maddeye ilişkin puanlardan da görüleceği gibi öğrencilerin matematik başarısını çabuk ve doğru problem çözme becerisi olarak görme eğilimi öntestte daha yüksektir. Öğrenciler etkinlikler sonunda matematik başarısı için hız ve doğru sonuca ulaşmaya daha az önem atfetmişlerdir. “Matematikte başarılı olmak için ezberinin iyi olması gerekir.” ifadesine (Madde 6) yönelik toplam puan incelendiğinde proje uygulaması öncesinde öğrencilerin sonteste göre daha çok katıldıkları söylenebilir. Proje süreci sonucunda öğrenciler matematikte ezberin gerekliliğine daha az vurgu yaptıkları görülmektedir. Bu durum proje etkinliklerinin öğrencilerin düşüncelerinin matematikte ezberin gerekli olmadığı yönünde değişmeye başlamasını sağladığı şeklinde yorumlanabilir.

Tablo 2

Katılımcıların İnanç Ölçeğinin Gelişim Gösteren Maddelerindeki Öntest ve Sontest Puanları

	Öntest	Sontest
2. Matematik soruları öğretmenin gösterdiği yolla çözümlenmelidir.	38	33
3. Matematikte başarılı olmak için problemleri çabuk ve doğru olarak çözmek gerekir.	49	47
6. Matematikte başarılı olmak için ezberinin iyi olması gerekir.	31	25
8. Bir matematik dersinde sadece sınavda çıkacak konuları bilmek yeterlidir.	25	23
9. Hesap makinesi kullanmak matematik öğrenmeyi kolaylaştırır.	23	27
12. Matematik bilmek her meslek için önemlidir.	50	52
17. Matematik her derste kullanılır.	47	50
20. Matematik işlem yapmadır.	67	58

Ölçeğin 8. maddesine ilişkin puanlar incelendiğinde, öğrencilerin proje öncesinde matematik dersinde sadece sınavda çıkacak konuları bilmenin yeterli olacağına inancının daha yüksek olduğu görülebilir. Öntest ve sontest puanları arasındaki farklılık proje etkinliklerinin matematik başarısının sadece sınav başarısından ibaret olmadığı düşüncesinin oluşmasına yardım ettiği biçiminde yorumlanabilir. Hesap makinesinin matematik öğrenmede kullanımına ilişkin olan 9. maddeye ait öntest ve sontest puanlarına bakıldığında öğrencilerin etkinliklerden sonra hesap makinesi kullanmanın matematik öğrenmeyi kolaylaştırdığına daha yüksek puan verdikleri görülmüştür. Etkinlikler sürecinde teknolojinin matematik öğrenmede kullanımını deneyimlemeleri öğrencilerin bu konudaki düşüncelerini etkilemiş olabilir.

Öğrencilerin matematiğin her meslek için önemli olduğu ifadesine (12. madde) verdikleri yanıtla ilişkin puanları proje etkinlikleri sonrasında, proje öncesine göre bir miktar artmıştır. Buradan hareketle proje etkinliklerinin öğrencilerin matematiğin her çeşit meslekte önemli olduğuna ilişkin inancını bir miktar güçlendirdiği söylenebilir. Ölçekteki 17. maddenin puanlarına göre öğrencilerin matematiğin her derste kullanıldığına ilişkin inanç puanları proje etkinlikleri sonrasında proje öncesine göre daha yüksektir. Bu bulgu proje etkinliklerinin öğrencilerin matematiğin diğer ders için önemli olduğu ve her derste kullanıldığına ilişkin inançlarını olumlu yönde etkilediği şeklinde yorumlanabilir. Son olarak ölçeğin 20. maddesi olan “Matematik işlem yapmadır.” ifadesine yönelik sontest puanları öntest puanlarından daha yüksektir. Öğrencilerin proje sürecinde matematiğin işlem yapma dışındaki yönlerini de deneyimlemiş olmaları onların matematiğe yönelik enstrümantal inanç olarak nitelendirilebilecek görüşten biraz uzaklaşmalarını sağlamış olabilir.

Özetle elde edilen veriler proje kapsamında gerçekleştirilen etkinliklerinin öğrencilerin matematiğe yönelik inançlarında olumlu etkilerinin olduğunu göstermiştir. Öğrencilerin etkinlikler sonunda matematik öğrenmede ezber, hız ve doğru sonucun önemine daha az vurgu yaptıkları, matematiği yalnızca işlemden ibaret görmekten uzaklaştıkları ve öğretmenin tek otorite olması yönündeki fikirlerinin değiştiği görülmüştür.

Projenin Katılımcıların Matematiğe Yönelik Tutumlarına Etkisi

Matematiğe yönelik tutum ölçeğindeki her bir maddeden alınan toplam puanlara göre öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarındaki olumlu değişimin daha çok ölçekteki olumsuz maddelere verilen yanıtlarda olduğu görülmektedir. Bu yanıtlardaki puan düşüşü de matematiğe yönelik tutum açısından olumlu gelişim olarak yorumlanmıştır. Öğrencilerin sontestteki puanlarında, özellikle olumsuz tutum içeren maddelerin bir kısmında önteste göre bir miktar düşüşler görülmesi, proje kapsamında yapılan

etkinliklerin öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarını olumlu yönde etkilediği şeklinde yorumlanabilir. Projeye katılan öğrencilerin Matematiğe Yönelik Tutum ölçeğinin gelişim gösteren maddelerinde aldıkları toplam puanlar Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3

Katılımcıların Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeğinin Gelişim Gösteren Maddelerindeki Öntest ve Sontest Puanları

	Öntest	Sontest
2. Matematik dersine girerken büyük bir sıkıntı duyarım.	22	19
7. Matematik dersi benim için angaryadır.	21	17
11. Matematik benim için ilgi çekicidir.	69	71
13. Yıllarca matematik okusam bıkmam.	58	63
19. Derslerin içinde en sevimsizi matematiktir.	18	15

Matematiğe yönelik tutum ölçeğindeki "Matematik dersine girerken büyük bir sıkıntı duyarım." ve "Matematik dersi benim için angaryadır." maddelerine sontestte verilen "Hiç uygun değildir" yanıtlarında artış olmuştur. Bunun sonucunda Tablo 3'te de görüldüğü gibi öğrencilerin bu maddelerdeki puanı, proje öncesi verdikleri yanıtların puanına göre bir miktar düşüş göstermiştir.

Ölçekteki 11. maddenin puanlarına göre öğrencilerin matematiği ilgi çekici bulma konusundaki toplam puanları proje etkinlikleri sonrasında proje öncesine göre daha yüksektir. Bu konuda olumsuz ifade içeren 19. maddedeki "Derslerin içinde en sevimsizi matematiktir" ifadesine yönelik sontest puanları öntest puanlarına göre daha düşük bulunmuştur. Öğrencilerin proje sonunda matematiği daha ilgi çekici görmelerinin yanı sıra matematiği sevimsiz bulma ifadesine de daha düşük puan verdikleri belirlenmiştir. Tutum ölçeğindeki olumlu maddelerden "Yıllarca matematik okusam bıkmam." cümlesine de sontestte verilen yanıtların puanı, öğrencilerin proje öncesi verdikleri yanıtların puanına göre bir miktar yükseliş göstermiştir.

Yukarıda verilen örneklerden anlaşılacağı üzere öğrencilerin matematik dersiyle ilgili sıkıntı duyma ve dersin angarya olarak görme gibi olumsuz görüşlerinin proje kapsamında yapılan etkinlikler sonrasında azaldığı söylenebilir. Bu durumun okul dışı ortamlarda matematiği deneyimlemenin öğrencilerin matematiğe ilişkin tutumlarını olumlu yönde etkilemesinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Katılımcıların Proje Sürecindeki Matematiksel İçerik ve Matematik Öğrenmeye İlişkin Düşünceleri

Proje sürecinde öğrencilerin yazdıkları yansıtıcı günlükler, araştırmacılar tarafından alınan gözlem notları ve proje değerlendirme anketine verilen yanıtların bir kısmı projenin nitel verilerini oluşturmuştur. Elde edilen bu veriler doğrultusunda katılımcıların proje sürecindeki matematiksel içerik ve matematiği kavramaya ilişkin düşünceleri aşağıda sunulmuştur.

Bilimsel sorgulama; gözlem yapma, ölçme, sınıflama, verileri kaydetme, varsayımlarda bulunma ve verileri kullanarak bu varsayımları test etme gibi bilimsel süreç becerilerini içerdiği için Kütüphanedeki Kırmızı Kitaplar 1-2-3 etkinliklerindeki istatistiksel araştırma yapma süreci bilimsel sorgulamanın bütünlüğü bir parçası olarak görülebilir. Bu etkinlik ile öğrenciler istatistik yapmanın sadece hesaplama yapma ya da grafik oluşturmadan ibaret olmadığını ve araştırma sorusu oluşturma-veri toplama-verileri analiz etme-sonuçları yorumlamayı içeren bir süreç olduğunu deneyimleme fırsatı bulmuşlardır. Bununla ilgili olarak "İstatistiksel araştırma döngüsü hakkında ne düşünüyorsun?" sorusunu yanıtlarken bir öğrencinin günlükte yazdığı yorumu şöyledir: "Eğlenceli bir konu olduğunu düşünüyorum. Önce soru buluyoruz sonra araştırıyoruz sonra analiz ediyoruz sonra yorumluyoruz. Keyifli bir konu." Ayrıca öğrencilerin kendi topladıkları gerçek verilerle çalışmalarını da bu sürece daha motive bir şekilde katılmalarını sağlamıştır. Örneğin, günlükte bir öğrenci gerçek verilerle çalışmanın yararı hakkında "gerçek veriler konuyu basitleştiriyor ve zevkli hale getirdi" yorumunda bulunmuştur.

Proje sürecinde alınan gözlem notlarına göre, istatistik etkinliğine başlarken öğrencilerin problem çözme sonuc bulma odaklı gördükleri gözlemlenmiştir. Etkinlik esnasında istatistiksel problem çözme sürecinde problem belirlendikten sonra eğitmen ve rehberlerin yönlendirmeleriyle öğrencilerin veri toplama planı yapmaları ve verileri toplarken kaydetmeleri sağlanmıştır. Süreçteki gözlemlerden anlaşıldığı üzere okul dışı ortamda öğrencilerin en çok zorlandıkları durum ilk kez bu şekilde bir veri toplama etkinliği yaptıkları için başlangıçta kütüphanede nasıl veri toplayıp, kaydedeceklerini

bilememeleri olmuştur. Bununla birlikte kütüphanedeki kitap raflarını inceleyip kütüphanede kırmızı kitap sayısını tahmin etmek için gerekli verileri toplamanın öğrencilerin bu etkinlikteki en sevdiği kısım olduğu görülmüştür. Kütüphanedeki etkinlik sırasında ise araştırma soruları sorma ve çıkarımlar yapma (örneğin, kırmızı kitapların ağırlıklı olduğu kategoriler gibi) yönünden öğrencilerin gelişim gösterdikleri gözlemlenmiştir.

Kütüphanedeki Kırmızı Kitaplar 1-2-3 etkinliklerinde öğrencilerin istatistikteki değişebilirlik, örnekleme gibi, önemli kavramları anlamlandırılmaları amaçlanmıştır. Öğrencilerin etkinlik sonrası günlüklerinde yazdıkları, bu kavramları anlamlandırırken deneyimleriyle ilişkilendirme yaptıklarını göstermektedir. Örneğin, öğrenciler değişebilirliği ifade ederken “*mesela aynı kitap türünü içeren rafların aynı sayıda kitap bulundurmaması gibi*” ve “*verilerin farklı olması tıpkı kütüphanedeyken bir rafta 17 diğerinde 40 kitap olması gibi*”, örnekleme yapmanın yararı hakkında ise “*Örneklemleri işimizi kolaylaştırmak ve yapım süresini azaltmak için yaparız. İşimizi kısaltmak aynı sonucu çok daha kısa sürede almamızı sağlar. Aynı zamanda işlemlerimizi de azaltır.*” ve “*Çünkü bütün her şeye bakamayacağımızdan bir grup alırız istediğimiz niteliklere sahip her şeyi temsil eder işimizi daha hızlı ve daha kolay yaparız.*” şeklinde yanıtlar vermişlerdir.

Doğadaki Gizemli Sayılar 1-2 etkinlikleri sırasında ise genel olarak öğrencilerin kendi başına yardıma ihtiyaç duymadan etkinliklere katılma, okul dışı ortamda deneyimledikleri unsurları matematikselleştirme ve okul dışı etkinlikteki matematikle kâğıt üzerindeki matematik arasında anlamlı bağ kurabilme şansı buldukları gözlemlenmiştir. Ayrıca doğadaki ve sınıftaki sayı örüntülerine ilişkin incelemelerle, öğrencilerin merak ve keşfetme duygularını pekiştirdikleri söylenebilir. Bununla ilgili olarak günlüklerde öğrencilere sayılarla ilgili etkinlikleri sınıfta öğrenme ile okul dışı ortamda öğrenme arasındaki fark hakkında görüşleri sorulduğunda, öğrencilerin çoğu görerek ve deneyerek yapmanın önemine vurgu yapmıştır. Örneğin, bir öğrenci günlüğünde “*Sınıfta yapsaydık denemeler yapamazdık ve daha zor öğrenirdik. Farkı hem eğlenmemiz hem de öğrenmemiz. Dışarıda yaptığımızda daha etkili bir şekilde öğreniyoruz.*” şeklinde düşüncelerini ifade etmiştir.

Doğadaki Gizemli Sayılar 1-2 etkinlikleri kapsamında yapılan çalışmalardan sonra öğrenci günlüklerinde yazılanlardan, öğrencilerin altın oran ve Fibonacci sayıları hakkında yeni bilgiler ve bakış açıları geliştirdikleri görülmüştür. Örneğin, öğrencilerin “*Altın oran mükemmellik gibi bir şey. Fibonacci eğlenceli ve kolay*”, “*Çok sevdim güzel ve ilginç kurallara ve örüntüye sahip*” ve “*Fibonacci sayılarının birbirine oranı altın oran yani 1,618...Ayrıca benim fikrim eğlenceli bir konu*” şeklinde verdikleri yanıtlarda, yapılan etkinlikler sayesinde sayılardaki örüntülerin farkında oldukları ve bunları yaparken de zevk aldıkları söylenebilir.

Kütüphaneyi Geometrik Cisimlerle Süsleme etkinliğine ilişkin öğrenci günlüklerinde öğrencilerin büyük çoğunluğu origami ile matematiğin ilişkisi olup olmadığı sorusuna olumlu yanıt vermiştir. Öğrenciler “*katlama ölçülerinin matematiğe girdiğini düşünüyorum*”, “*matematik kullanmadan origami yapmak imkânsız*”, “*Origami yaparken simetri ve açılar var geometrik cisimler var*” gibi yanıtlar vermişlerdir.

Kütüphaneyi Geometrik Cisimlerle Süsleme etkinliği günlüklerinde öğrencilerin çoğunluğu, Platonik cisimleri okul dışı ortamda deneyimlemenin daha yararlı olduğunu belirtmişlerdir. Örneğin, öğrenciler “*Başka değişik yerlerde eğitim görmenin farklı yararları var*”, şeklinde yanıt vermişlerdir.

Çokgen Avı 1-2 etkinliklerinde öğrenciler günlük hayatla matematiği ilişkilendirdiklerine ve bunun onlara ne gibi faydaları olduğuna ilişkin şu şekilde açıklamalarda bulunmuşlardır: “*Gerçek hayatta bunları gözlemleyerek belki bir merak oluşabilir ve öğrenmek isteyebiliriz. Bence dış ortamda hayatımızın ne kadar içinde olduğunu görüyoruz hem de kolay örnekler verebiliyoruz*”, “*Dışarda farklı örnekler ile çokgenler öğrenebiliyoruz.*” gibi açıklamalarda bulunmuşlardır.

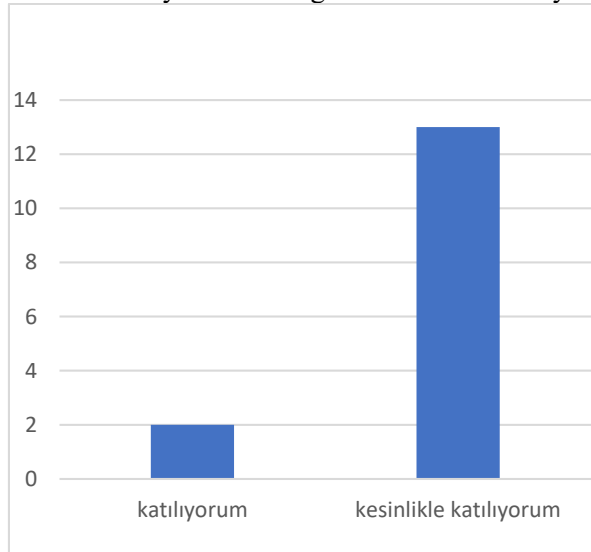
Çokgen Avı 1-2 etkinliklerinde öğrenciler çokgenlere ilişkin birçok özellik keşfettiklerini belirtmişlerdir. Öğrenciler; “*dörtgenleri gözlemlerim açılarını, kenarlarını, köşegenlerini vb... özelliklerini keşfettim*”, “*dörtgenleri iç açılarını kenar uzunluklarını kenarlarını paralel olup olmadığını*”; *kare-dikdörtgen-yamuk-paralelkenar-eşkenar dörtgen açılarının 360 derece olduğunu*; ifadelerindeki gibi dörtgenlerin özelliklerine atıf yaparken, çokgenlerin arasındaki alt sınıf ilişkilerini kavradıklarına ilişkin açıklamalar da yapmışlardır. Örneğin; “*kare bir paralelkenardır*”, “*karenin bir paralelkenar olduğunu gözlemlerim*”, “*aslında yamuk, paralelkenar, eşkenar dörtgen, dikdörtgen ve karenin birbirleri ile bağlantılı olduğu hepsinin aynı zamanda bir yamuk olduğunu gözlemlerim*”, “*Mesela eşkenar dörtgen aynı zamanda bir paralelkenar ve yamuktur*” ve benzeri açıklamalarda bulunmuşlardır. Öğrencilerin büyük çoğunluğunun bu etkinlik süreci sonrasında çokgenler arasındaki

hiyerarşik ilişkiler hakkında kavrayışları sergileyebildikleri gözlemlenmiştir. Öğrencilerden bazıları okul dışı ortamlarda öğrenmenin etkililiğine vurgu yapmışlardır: “*dışarda öğrenmek daha etkili olur*”, “*dışarıdaki yapıları incelemek daha etkili*” gibi ifadelerde bulunmuşlardır.

Yukarıda açıklananları kısaca özetlemek gerekirse öğrencilerin proje etkinliklerinden önce matematiğe yönelik algıları daha çok sonuç odaklı iken proje sürecinde matematiğin hesaplama, işlem yapma, grafik oluşturmanın yanı sıra sürece yönelik beceriler içerdiğini görme olanakları olmuştur. Etkinlikler sayesinde okul dışı ortamlardaki deneyimlerini sınıf içinde matematikselleştirme yani okul dışı etkinlikteki matematikle kâğıt üzerindeki matematik arasındaki ilişkiyi kurabilme şansı bulmuşlardır. Etkinliklerin öğrencilerin istatistikteki değişebilirlik, örnekleme gibi önemli kavramları anlamlandırmalarına yardımcı olduğu görülmüştür. Sayılar konusundaki etkinliklerin altın oran ve Fibonacci sayıları hakkında yeni bilgiler ve bakış açıları geliştirmelerine katkıda bulunduğu, ayrıca bu etkinlikler sayesinde öğrencilerin bazı sayı örüntülerinin gördükleri ve bunları yaparken de zevk aldıkları söylenebilir. Geometri etkinlikleri öğrencilerin platonik cisimleri incelemesini sağlamış bunun yanı sıra çokgenlere ilişkin kenar ve açı özellikleri gibi pek çok özelliği keşfetmelerine yardımcı olmuştur. Öğrenciler bu etkinlikler sonunda çokgenler arasındaki hiyerarşik ilişkilere atıfta bulunabilmişlerdir.

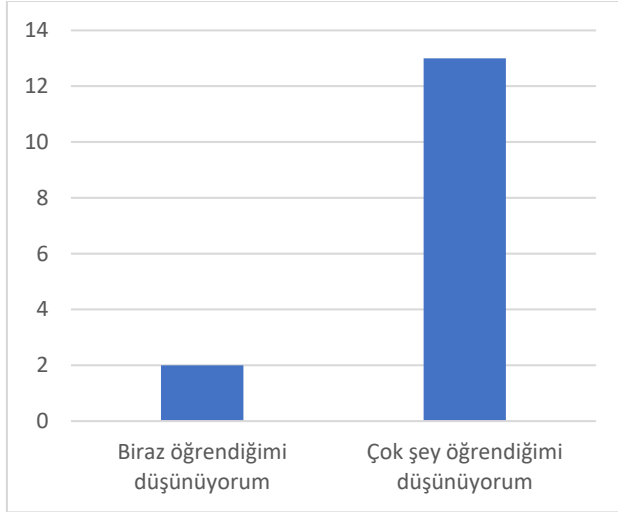
Katılımcıların Projeye Yönelik Genel Değerlendirmeleri

Proje bitiminde öğrencilere uygulanan sekiz soruluk değerlendirme anketine verilen yanıtlara ilişkin bulgular aşağıda sunulmuştur. Değerlendirme anketinde öğrencilere “*Proje etkinliklerini kendim için faydalı buldum.*” ifadesi sunulmuş, bu ifade hakkındaki düşüncelerini “Kesinlikle katılıyorum”, “Katılıyorum”, “Katılmıyorum” ve “Kesinlikle katılmıyorum” ifadelerinden birini seçerek belirtmeleri istenmiştir. Bu soruda 2 öğrenci “Katılıyorum” ifadesini işaretlerken 13 öğrenci “Kesinlikle Katılıyorum” ifadesini işaretlemiştir. Bu verilere bakarak tüm öğrencilerin proje etkinliklerini yararlı buldukları söylenebilir. Öğrencilerin bu cümleye verdikleri yanıtlar aşağıdaki Grafik 1’de sunulmuştur.



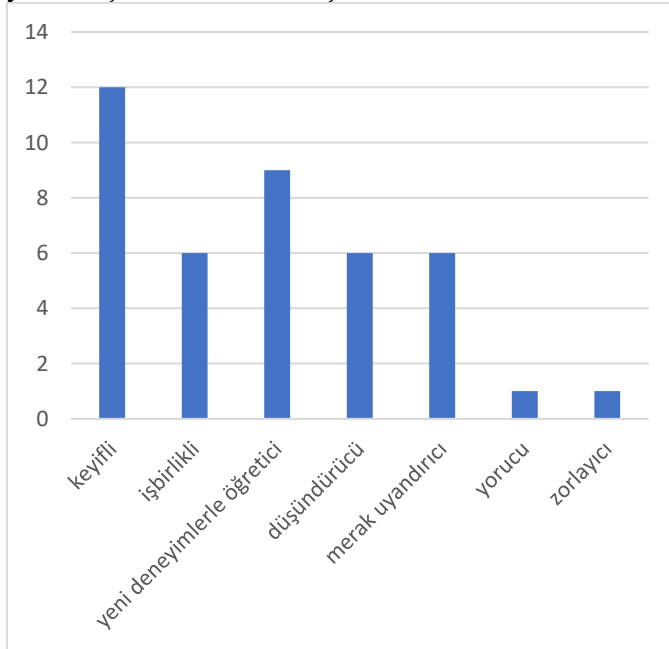
Şekil 1. “*Proje Etkinliklerini Kendim İçin Faydalı Buldum*” Cümlesine Yönelik Yanıtlardaki Öğrenci Sayıları

Öğrencilerden projede öğrendiklerini değerlendirmeleri istenmiş ve bununla ilgili olarak “Çok şey öğrendiğimi düşünüyorum”, “Biraz öğrendiğimi düşünüyorum” ve “Hiçbir şey öğrenmediğimi düşünüyorum” seçenekleri sunulmuştur. Bu soruya yönelik bulgular Grafik 2’de sunulmuştur. Bu soruyu yanıtlarken “Hiçbir şey öğrenmediğimi düşünüyorum” ifadesini seçen öğrenci olmamıştır. 2 öğrenci “Biraz öğrendiğimi düşünüyorum” ifadesini işaretlerken 13 öğrenci “Çok şey öğrendiğimi düşünüyorum” ifadesini işaretlemiştir. Aşağıdaki grafikte de görülen bu veriler göz önüne alındığında tüm öğrencilerin proje sürecindeki etkinliklerin öğrenmelerine katkısı olduğunu düşündükleri ve öğrencilerin tamamına yakınının etkinliklerden çok şey öğrendiklerini düşündüğü söylenebilir.



Şekil 2. “Projede Öğrendikleriniz Konusunda Neler Hissediyorsun?” Sorusuna Yönelik Yanıtlardaki Öğrenci Sayıları

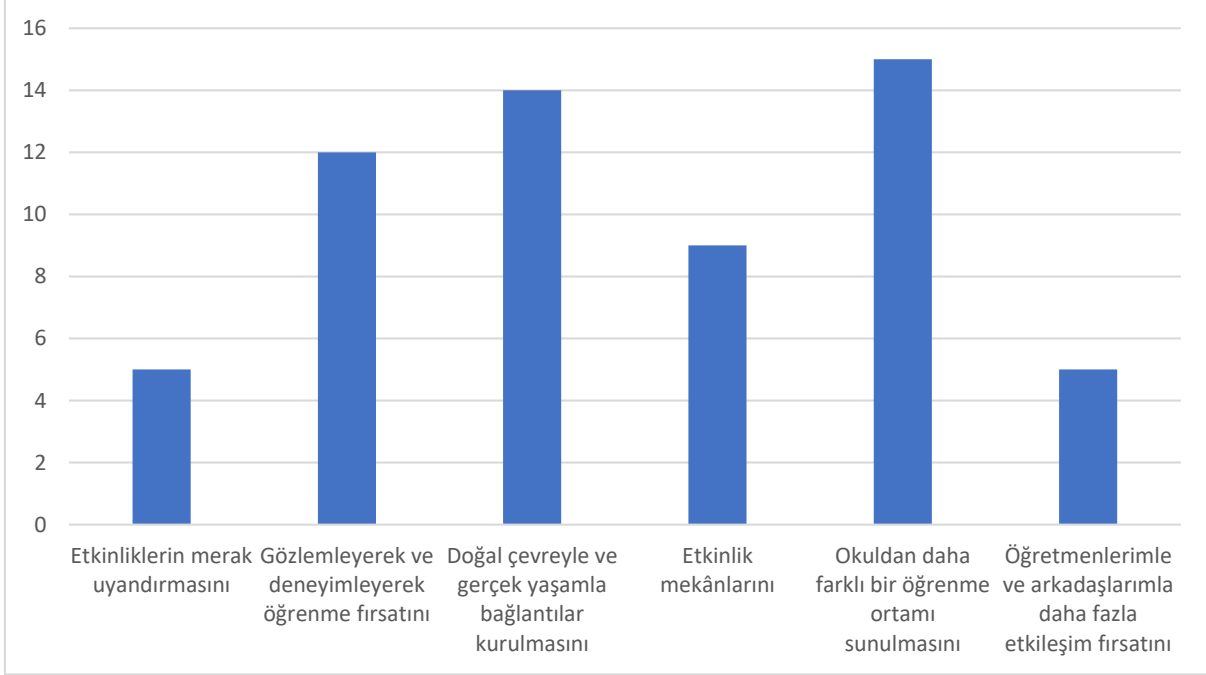
Değerlendirme anketinde öğrencilere “Projede öğrenme ortamı senin için nasıldı?” sorusu yöneltilmiştir. Bu soruya ilişkin öğrencilere “Merak uyandırıcı”, “Keyifli”, “Zorlayıcı”, “İşbirlikli”, “Yeni deneyimlerle öğretici”, “Düşündürücü” ve “Diğer (açıklama yapınız)” seçenekleri sunulmuş, öğrencilerin birden fazla seçeneği seçmelerine olanak tanınmıştır. Proje öğrenme ortamını nitelendirmede “keyifli” ifadesi 12 öğrenci, yeni deneyimlerle öğretici ifadesi 9 öğrenci, işbirlikli ifadesi 6 öğrenci, düşündürücü ifadesi 6 öğrenci, merak uyandırıcı ifadesi ise 6 öğrenci tarafından işaretlenmiştir. Bu olumlu olarak nitelendirilebilecek bu yorumların yanı sıra, 1 öğrenci proje ortamını zorlayıcı olarak nitelendirmiştir. Başka bir öğrenci diğer seçeneğini işaretleyerek öğrenme ortamının yorucu olduğunu ifade etmiştir. Öğrencilerin nitelendirmelerine bakarak büyük çoğunluğunun proje öğrenme ortamı için olumlu düşüncelere sahip olduğu söylenebilir. Öğrencilerin bu soruya verdikleri yanıtlar Şekil 3’te sunulmuştur.



Şekil 3. “Projede Öğrenme Ortamı Senin İçin Nasıldı?” Sorusuna Yönelik Yanıtlardaki Öğrenci Sayıları

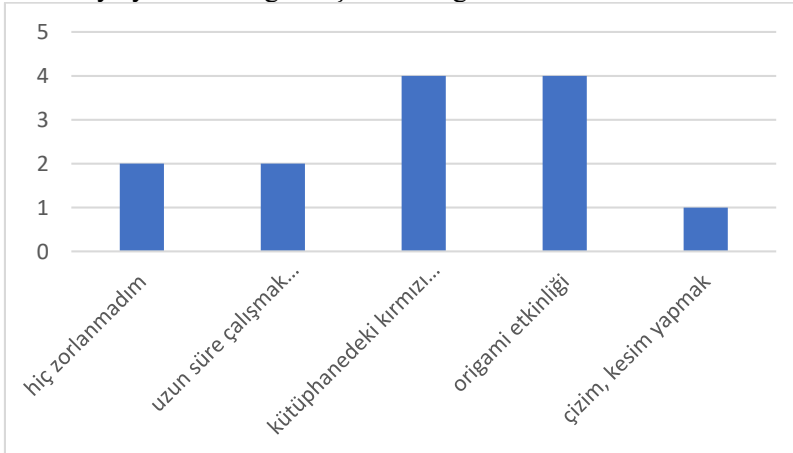
Öğrencilere yöneltilen bir diğer soru “Proje etkinliklerinde en çok neleri sevdim?” sorusu olmuştur. Bu soruya ilişkin sunulan seçenekler şunlardır: “Etkinliklerin merak uyandırmasını”, “Gözlemleyerek ve deneyimleyerek öğrenme fırsatını”, “Doğal çevreyle ve gerçek yaşamla bağlantılar kurulmasını”, “Etkinlik mekânlarını”, “Okuldan daha farklı bir öğrenme ortamı sunulmasını”, “Öğretmenlerimle ve arkadaşlarımla daha fazla etkileşim fırsatını” ve “Diğer (açıklama yapınız)”. Bu soruda da öğrencilerin

birden fazla seçeneği işaretleyebilmelerine olanak tanınmıştır. Bu soruda “Okuldan daha farklı bir öğrenme ortamı sunulmasını” seçeneği öğrencilerin en sık işaretlediği seçenek olmuştur. 13 öğrenci “Doğal çevreyle ve gerçek yaşamla bağlantılar kurulmasını” seçeneğini işaretlemiştir. 12 öğrenci “Gözlemleyerek ve deneyimleyerek öğrenme fırsatını”, 9 öğrenci “Etkinlik mekânlarını”, 5 öğrenci “Etkinliklerin merak uyandırmasını”, 5 öğrenci ise “Öğretmenlerimle ve arkadaşlarımla daha fazla etkileşim fırsatını” seçeneğini işaretlemiştir. Bu verilerden yola çıkarak öğrencilerin projenin ana amacına uygun olarak okul dışındaki öğrenme ortamlarında olmaktan keyif aldıkları söylenebilir. Öğrencilerin bu soruya verdikleri yanıtlar aşağıdaki Şekil 4’te sunulmuştur.



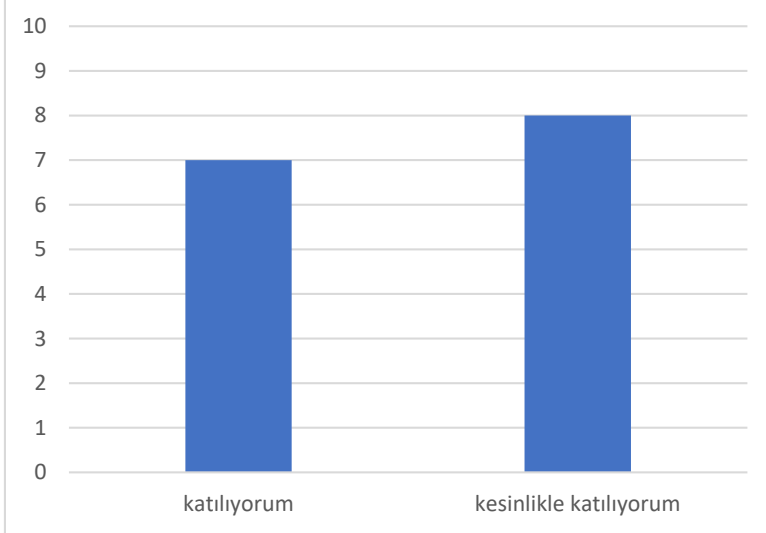
Şekil 4. “Proje Etkinliklerinde En Çok Neleri Sevdin?” Sorusuna Yönelik Yanıtlardaki Öğrenci Sayıları

Öğrencilerin proje sürecinde zorlanmış olabilecekleri konuları belirlemek üzere “Proje etkinliklerinde en çok hangi konularda zorlandın?” sorusu yöneltilmiştir. Bu soruda öğrencilere yanıt seçenekleri sunulmamış, verilen kutuya düşüncelerini yazmaları beklenmiştir. Aşağıdaki Şekilde de görülebileceği gibi bu soruda 2 öğrenci hiç zorlanmadığını ifade etmiştir. Öğrencilerden ikisi etkinlik süresinin uzun olmasının onları zorladığını ifade etmişlerdir. 4 öğrenci Kütüphanedeki Kırmızı Kitaplar etkinliğinde, farklı 4 öğrenci ise origami etkinliklerinde zorlandıklarını ifade etmiştir. Bunların dışında 1 öğrenci de etkinliklerde yer alan çizim, kesim gibi psikomotor becerilere yönelik kısımlarda zorlandığını yazmıştır. Bu soruya yönelik bulgular Şekil 5’te görülmektedir.



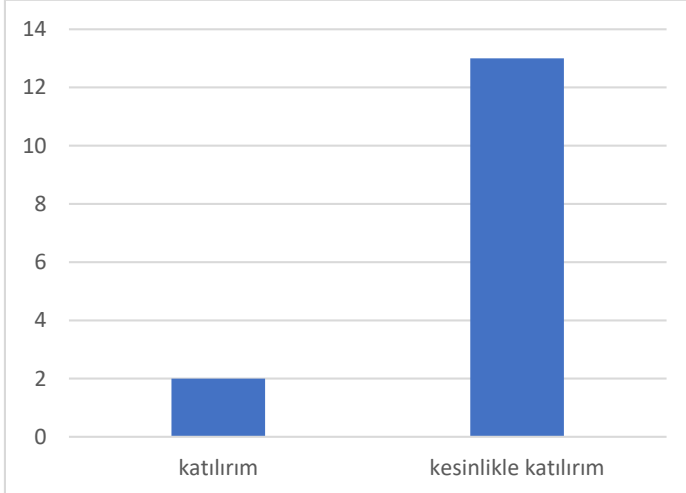
Şekil 5. “Proje Etkinliklerinde En Çok Hangi Konularda Zorlandın?” Sorusuna Yönelik Yanıtlardaki Öğrenci Sayıları

Değerlendirme anketinde öğrencilerin okul dışı ortamlarda matematik öğrenmenin mümkün olup olmadığı yönündeki düşünceleri belirlenmeye çalışılmıştır. Bu konudaki düşüncelerini “Kesinlikle katılıyorum”, “Katılıyorum”, “Katılmıyorum” ve “Kesinlikle katılmıyorum” ifadelerinden birini seçerek belirtmeleri istenmiştir. Öğrencilerin tamamı “Katılıyorum” ya da “Kesinlikle Katılıyorum” seçeneklerinden birini işaretlemişlerdir. Bu soruda 7 öğrenci “Katılıyorum” ifadesini işaretlerken 8 öğrenci “Kesinlikle Katılıyorum” ifadesini işaretlemiştir. Bu verilere bakarak tüm öğrencilerin okul dışı ortamlarda matematik öğrenilebileceğini düşündüğü söylenebilir. Öğrencilerin bu soruyu yanıtlarken seçtikleri “Katılıyorum” ve “Kesinlikle Katılıyorum” ifadelerinin sıklıkları Şekil 6’da sunulmuştur.



Şekil 6. “Okul Dışı Ortamda Matematik Öğrenilebilir” Cümlesine Yönelik Seçeneklerdeki Öğrenci Sayıları

Öğrencilerin sonraki süreçte bu gibi bir projeye katılma konusundaki düşüncelerini ortaya çıkarmak üzere değerlendirme anketinde “İleride buna benzer bir etkinliğe katılmak ister misin?” sorusuna yer verilmiştir. Öğrenciler “Kesinlikle katılıyorum”, “Katılıyorum”, “Katılmam” ve “Kesinlikle katılmam” ifadelerinden birini seçerek bu soruyu yanıtlamışlardır. Öğrencilerin hiçbiri bu soruya olumsuz yanıt vermemiştir. Bu soruda 2 öğrenci “Katılıyorum” ifadesini işaretlerken 13 öğrenci “Kesinlikle Katılıyorum” ifadesini işaretlemiştir. Buradan hareketle tüm öğrencilerin bu gibi etkinliklere katılmaya gönüllü olduğu söylenebilir. Öğrencilerin bu soruya verdikleri yanıtlar Şekil 7’de sunulmuştur.



Şekil 7. “İleride Buna Benzer Bir Etkinliğe Katılmak İster Misin?” Sorusuna Yönelik Yanıtlardaki Öğrenci Sayıları

Değerlendirme anketinde son olarak öğrencilere proje ile ilgili paylaşmak istedikleri düşünceleri ve yorumları yazmaları istenmiştir. Bu soruya yanıtlarında öğrenciler okul ortamından farklı olarak bu sürecin farklı olumlu yanlarına değinmişlerdir. Etkinliklerin keyifli, merak uyandırıcı olması, farklı

üniversitelerden öğretmenlerle bir arada olunması gibi noktalar öğrenciler tarafından özellikle vurgulanmıştır. Bu konudaki öğrenci ifadelerinden örnekler aşağıda sunulmuştur.

“Bence kesinlikle projenin bu tarz olması yani okul tarzı değil daha çok anlatımlı olması not almak yerine soru sorarak pekiştirilmesi, öğrenim odaklı olması ve her gün farklı bir konuda bir öğretmen ve konuk ağırlaması çok güzel buluyorum.”

“Güzeldi çünkü bir sürü merak uyandırıcı ve değişik şeyler öğrendim.”

“Gördüğümüz konuları deneyerek öğrenmemiz daha hızlı ve iyi anlamamızı sağladı.”

Bu kısımda yazılanlar arasında özellikle 4 öğrencinin okul dışı öğrenme ortamlarında matematik öğrenmeye ilişkin durumlara vurgu yaptıkları görülmüştür. Bu durum katılımcıların matematiğin değişik ortamlarda öğrenilebileceğine ilişkin farkındalık yarattığı şeklinde yorumlanabilir. Bu öğrencilerin ifadelerinden örnekler aşağıda sunulmuştur:

“Çok güzeldi, projenin konusu ilginçti yani her yerde matematik olduğunu anlamak güzel ve merak uyandırıcıydı.”

“Matematiğin her yerde olduğunu gördüm.”

“Farklı ortamlarda matematik öğrenmek ayrı güzeldi.”

Genel yorumlarda bazı öğrenciler projenin süresiyle ilgili önerilerde bulunmuşlardır. Katılımcılardan dört öğrenci projenin süresinin kısa olduğunu belirtmiştir. Bu öğrencilerin ifadelerinden örnekler şu şekilde sıralanabilir.

“Bu proje 2 hafta olup, daha çok gezip bir şeyler öğrenilebilirdi.”

“Etkinlik süreci 1 hafta daha artırılabilir.”

Süre ile ilgili olarak bir öğrenci doğa ile etkinliklerin artırılmasının iyi olacağı yönünde düşünce bildirmiştir. Ayrıca bir öğrenci de etkinlikler arasında verilen tenffüs süresinin daha uzun olmasının daha iyi olacağını belirtmiştir.

Özetle değerlendirme anketinin sonuçlarına bakıldığında öğrencilerin genel olarak etkinlikleri yararlı bulduğu, proje sürecindeki etkinliklerde yeni şeyler öğrendiklerini düşündükleri, proje öğrenme ortamı için olumlu düşüncelere sahip oldukları, projenin ana amacına uygun olarak okul dışındaki öğrenme ortamlarında olmaktan keyif aldıkları, okul dışı ortamlarda matematik öğrenilebileceğini düşündükleri ve ileride bu gibi etkinliklere katılmaya gönüllü oldukları belirlenmiştir.

Tartışma

Bu çalışmada okul dışı matematik etkinliklerinin 7. Sınıf öğrencilerin matematiğe olan inanç ve tutumlarına etkisi incelenmiş, katılımcı öğrencilerin proje sürecindeki matematiksel içerik ve matematiği öğrenmeye ilişkin düşünceleri ve projeye yönelik genel değerlendirmeleri belirlenmiştir. Çalışma kapsamında elde edilen nicel veriler ışığında proje kapsamında gerçekleştirilen etkinliklerin öğrencilerin matematiğe yönelik inanç ve tutumlarında olumlu değişimler sağladığı görülmüştür. Bunun yanı sıra, gözlem ve öğrenci günlükleri öğrencilerin okul dışı ortamlarda gerçekleştirilen matematik etkinlikleri sürecinde matematiksel içerik ve matematik öğrenmeye ilişkin olumlu düşüncelere sahip olduklarını göstermiştir.

Etkinliklerin matematik inancı konusundaki etkileri düşünüldüğünde, öğrencilerin proje sürecinde matematiğin işlem yapma dışındaki yönlerini de deneyimlemiş olmalarının onların matematiğe yönelik enstrümantal inanç olarak nitelendirilebilecek bu görüşten biraz uzaklaşmalarını sağladığı yorumu yapılabilir. Okul dışı matematik öğrenme ortamlarının okul matematiğiyle ilişkili olarak zengin eğitimsel bağlamlar sağlamasının (Kelton, 2015) öğrencilerin matematiğe yönelik inançlarındaki bu değişimleri sağlamaya katkısı olduğu düşünülebilir.

Çalışmanın verileri proje kapsamında gerçekleştirilen etkinliklerinin katılımcı öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarında olumlu değişimler sağladığını göstermiştir. Bu durum okul dışı öğrenme ortamlarının öğrencilerin derse yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediğini gösteren çalışmalarla (Adams, 2007; Çağlar vd., 2018; Ertaş Kılıç ve Şen, 2014; Fägerstam ve Blom, 2013; Falk, Dierking ve Storksdieck 2007) tutarlıdır. Alanyazında (Grothérus ve Fägerstam, 2017; Kurtuluş, 2015) da ifade edildiği gibi okul dışı öğrenme ortamlarının matematiğe yönelik kaygının azalmasını sağlaması bu tip etkinliklerin öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarının olumlu yönde değişmesine neden olması olarak anlaşılabilir.

Proje bulguları öğrencilerin proje sürecinde sunulan matematiksel içeriğe ve süreçte gerçekleşen matematiksel öğrenmeye ilişkin olumlu düşüncelere sahip olduğunu göstermiştir. Bu durum okul dışı öğrenme ortamlarının öğrencilerin akademik başarısına olumlu katkısı olduğunu (Bozdoğan ve Kavcı,

2016; Falk, Dierking ve Storksdieck, 2007; Şahin ve Sağlamer Yazgan, 2013; Türkmen, 2018), matematik içeriği özelinde bakıldığında da öğrencilerin matematik başarısı üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu gösteren çalışmalarla (Abdioğlu, Yılmaz ve Çevik, 2020, Ürey, Çepni, Köğce, ve Yıldız 2013; Williams ve Dixon, 2013) örtüşmektedir.

Öğrencilerin proje değerlendirme anketine verdikleri yanıtlara bakıldığında genel olarak, onların okul dışı matematik öğrenme sürecindeki etkinlikleri faydalı buldukları, bu etkinlikler vasıtasıyla yeni şeyler öğrendiklerini düşündükleri, okul dışı öğrenme ortamları için olumlu düşüncelere sahip oldukları, bu ortamlarda olmaktan keyif aldıkları, okul dışı ortamlarda matematik öğrenilebileceğini düşündükleri ve ileride bu gibi etkinliklere katılmaya gönüllü oldukları belirlenmiştir. Özellikle Şekil 1, 2, 6 ve 7’de sunulan bulgulara da görüldüğü gibi katılımcılar sunulan seçeneklerden “katılıyorum” ve “kesinlikle katılıyorum” olmak üzere yalnızca iki alternatifini seçmişlerdir. Bu durum okul dışı öğrenme ortamlarında gerçekleştirilecek bu gibi etkinliklere ne kadar ihtiyaç duyulduğunu açıkça göstermektedir.

Proje içeriği ve projede kullanılan etkinlikler proje web sitesi (<https://www.pau.edu.tr/heryermatematik/tr>) üzerinden paylaşılmıştır. Bu paylaşım yardımıyla gelecekteki araştırmacılar, öğretmenler ve öğretmen yetiştirme programlarında yer alan Matematik Öğretiminde Okul Dışı Öğrenme Ortamları gibi dersleri veren öğretim elemanları ve onların öğrencilerine ulaşarak projenin yaygın etkisinin artırılacağı düşünülmektedir.

Mevcut eğitim sistemi içerisindeki uygulamalarda okul dışı etkinliklere çok az rastlanmaktadır. Büyük çoğunlukla okullar öğrencilere çoktan seçmeli sorulara dayalı sınavlara hazırlık eğitimi sunmaktadır (Anlı, 2015). Fakat anlamlı öğrenmenin en çok yaparak yaşayarak gerçekleştiği ve ne kadar çok duyu organı dahil edilirse o kadar iyi öğrenmenin gerçekleştiğinin yaygın kabul gördüğü günümüzde okul dışı öğrenme ortamlarının yaygınlaştırılması gerekmektedir. Çalışmanın bulguları da bunun önemini bir kez daha ortaya koymuştur. Yakın zamanda Millî Eğitim Bakanlığının başlattığı matematik seferberliği de (MEB, 2022) düşünüldüğünde önümüzdeki öğretim yıllarında matematiği okul dışı öğrenme ortamlarında ele alma konusunda farklı matematik alt öğrenme alanları ve sınıf seviyelerinde gerçekleştirilecek çalışmalar yapılması önerilmektedir.

Kaynakça

- Abdioğlu, C., Yılmaz, E. ve Çevik, M. (2020). 8. sınıf öğrencilerine yönelik fen-matematik temalı bilim kampının değerlendirilmesi: “Gelin Tanış Olalım; Fen ve Matematiği Eğlenceli Kılalım!” projesi. *OPUS International Journal of Society Researches*, 15(22), 1031–1058.
- Adams, J. D. (2007). The historical context of science and education at the American Museum of Natural History. *Cultural Studies of Science Education*, 2, 393–440.
- Aksu, M., Demir, C. ve Sümer, Z. (2002). Students' beliefs about mathematics: a descriptive study, *Eğitim ve Bilim*, 27(123), 72–77.
- Aşkar, P. (1986). Matematik dersine yönelik tutumu ölçen Likert tipi bir ölçeğin geliştirilmesi. *Eğitim ve Bilim*, 11(62), 31–36.
- Anlı, Ö. F. (2015). Eleştirel düşünme ve merkezi çoktan seçmeli sınav sistemi. *Eleştirel Pedagoji*, 7 (42), 77-81.
- Bozdoğan, A. E. ve Kavcı, A. (2016). Sınıf dışı öğretim etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersindeki akademik başarılarına etkisi. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(1) 13–30.
- Çağlar, S., Ünal, Y., Çalışkan, B., Gürel, R. ve Durmaz, B. (2018). İnfornel öğrenme ortamlarının ortaokul öğrencilerinin matematik tutumuna etkisi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(23), 11–26.
- de Freitas, E. ve Bentley, S. J. (2012). Material encounters with mathematics: The case for museum based cross-curricular integration. *International Journal of Educational Research*, 55, 36–47.
- Ernest, P. (1989). *Mathematics Teaching: The State of the Art*. New York: The Falmer Press.
- Erktin, E. (1993). *The relationship between math anxiety attitude toward mathematics and classroom environment*. International Conference of Stress and Anxiety Research Society (STAR), April 5-7, Cairo Egypt.
- Ertaş, H., Şen, A. İ. ve 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.

- Ertaş Kılıç, H. ve Şen, A. İ. (2014). Okul dışı öğrenme etkinliklerine ve eleştirel düşünmeye dayalı fizik öğretiminin öğrenci tutumlarına etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 39(176). 13–30.
- Falk, J. H., Dierking, L. D. ve Storksdieck, M. (2007). Investigating public science interest and understanding: evidence for the importance of free-choice learning. *Public Understanding of Science*, 16. 455–469.
- Fägerstam, E. ve Blom, J. (2013). Learning biology and mathematics outdoors: effects and attitudes in a Swedish high school context. *Journal of Adventure Education & Outdoor Learning*, 13(1), 56–75.
- Fishbein, M. & Ajzen, I. (1975). *Beliefs, attitudes, intentions and behavior reading*. MA: Addison-Wesley.
- Grothérus, A. ve Fägerstam, E. (2017). *Impact of long-term regular outdoor learning in mathematics-The case of John*. CERME 10, Feb 2017, Dublin, Ireland. Erişim adresi: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01936003/document>
- Her Yer Matematik (2022). 119B929 numaralı TÜBİTAK 4004- Doğa Eğitimi ve Bilim Okulları projesi web sitesi. Erişim adresi: <https://www.pau.edu.tr/heryermatematik/tr>
- Kağıtçıbaşı, Ç. (1999). *Yeni insan ve insanlar*. İstanbul: Evrim Yayınevi.
- Kelton, M. L. (2015). *Math on the move: a video-based study of school field trips to a mathematics exhibition*. (Yayımlanmamış doktora tezi). San Diego State University, CA. Erişim adresi: <https://escholarship.org/uc/item/9r90x9zv>
- Kurtuluş, A. (2015). İnförmel (Sınıf dışı) öğrenme ortamı Pi günü: Büyük risk yarışması örneği. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 4(1). 107–116.
- MEB (2019). *Millî Eğitim Bakanlığı Okul Dışı Öğrenme Ortamları Kılavuzu*. Erişim adresi: <http://ogm.meb.gov.tr/>
- MEB (2022). *Matematik Seferberliği Başladı* (17 Mayıs 2022 tarihli MEB haberi) Erişim adresi: <https://www.meb.gov.tr/matematik-seferberligi-basladi/haber/26241/tr>
- Mueller, M. ve Maher, C. (2009). Learning to reason in an informal math after-school program. *Mathematics Education Research Journal*, 21(3), 7–35
- Sözer, Y. (2013). Doğada gerçekleştirilen bir matematik yaz kampının lise öğrencileri üzerindeki etkilerinin öğrenci görüşlerine göre incelenmesi. *Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4(1), 1–18
- Şahin, F. ve Sağlamer Yazgan, B. (2013). Araştırmaya dayalı sınıf dışı laboratuvar etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarısına etkisi. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(3), 107–122.
- Tavşancıl, E. (2006). *Tutumların Ölçülmesi ve SPSS ile Veri Analizi*. Ankara: Nobel
- Türkmen, H. (2018). İnförmel öğrenme ortamının fosiller konusunun öğrenilmesine etkisi: tabiat tarihi müzesi örneği. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 20(3), 137–147. DOI: 10.32709/akusosbil.417266
- UNESCO (2020). *UNESCO's 40th General Conference*. Erişim adresi: <https://en.unesco.org/generalconference/40/results>: 26.03.2022
- Ürey, M., Çepni, S., Köğce, D. ve Yıldız, C. (2013). Serbest etkinlik çalışmaları dersi kapsamında geliştirilen disiplinlerarası okul bahçesi programının öğrencilerin bazı matematik kazanımları üzerine etkisinin değerlendirilmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 10(3), 37–58.
- Williams, D. R. ve Dixon, P. S. (2013). Impact of garden-based learning on academic outcomes in schools: Synthesis of research between 1990 and 2010. *Review of Educational Research*, 83(2), 211–235.

Extended Abstract

Introduction

This project aims to help 7th grade students realize mathematics in out-of-school environments, stimulate their curiosity about learning mathematics, and prompt their desire to research, question and learn. In the project, the effects of participating in mathematics learning activities in out-of-school environments on students' beliefs and attitudes towards mathematics were examined, and the participants' thoughts about the mathematical content and learning of mathematics in the project process and their general evaluations about the project were determined.

The research questions of the study are as follows:

- 1) How do the students' beliefs about mathematics change after participating in mathematics activities in out-of-school environments?
- 2) How do the students' attitudes towards mathematics change after participating in mathematics activities in out-of-school environments?
- 3) What are the thoughts of the students who participated in the mathematics activities held in out-of-school environments regarding the mathematical content and learning of mathematics in the project process?
- 4) What are the general evaluations of the students who participated in the mathematics activities held in out-of-school environments about these activities?

Methodology

In the light of the aim and research questions presented above, the mixed method design was used since both quantitative and qualitative data collection tools were used to evaluate the effectiveness of the mathematics learning activities in out-of-school settings.

15 students participated in the project activities. It is aimed for these students to explore some of the architectural features of Denizli, to discover the geometric structures and to get to know the vegetation here, to spend time in the city's libraries, and to realize the mathematics in these settings. Accordingly, mathematics learning activities were carried out in places such as the library, the courtyard of the Islamic-Ottoman social complex and the park. The project implementation was carried out between 09.30 and 16.30 for 6 consecutive days. The morning sessions were in out-of-school learning environments; afternoon sessions were held in the mathematics classroom in Pamukkale University Campus, where there is a smart board and a computer for each student.

Attitude and belief scales towards mathematics were used as pretest and posttest to evaluate the effectiveness of project activities on students. Moreover, students were asked to write reflective journals to evaluate their thoughts throughout the process. In addition to these, observation notes were kept by the researchers during the activities.

Findings

Our analysis indicates that the project activities promote positive changes in students' beliefs about and attitudes towards mathematics, their thoughts about the mathematical content and learning of mathematics. Regarding the students' beliefs about mathematics, it was found that at the end of the activities, the students' responses showed less emphasis on the importance of memorization, speed and correct result in learning mathematics. Moreover, they moved away from seeing mathematics as just procedures and switched their ideas about the teacher being the only authority. In relation to the students' attitude towards mathematics, the findings show that the negative opinions of the students, such as being distressed about the mathematics lesson and seeing the lesson as a chore, decreased after the project activities. As a result, their willingness to study mathematics increased. Hence, it can be concluded that experiencing mathematics in out-of-school environments affects students' attitudes towards mathematics in a positive way.

While students' thoughts about mathematics and learning mathematics were more result-oriented before the project activities, their responses at the end of the project included process-oriented skills besides calculations, procedures, and creating graphics. As a result of the activities, they had the opportunity to mathematize their out-of-school experiences in the classroom, that is, to establish the relationship between mathematics in out-of-school activities and mathematics on paper.

Discussion

The findings suggest that out-of-school mathematics learning environments providing rich educational contexts in relation to school mathematics (Kelton, 2015) contribute to the positive changes in students'

beliefs about mathematics. In addition, the findings are consistent with the previous studies showing that out-of-school learning environments affect students' attitudes towards the course positively (Adams, 2007; Çağlar et al., 2018; Ertaş Kılıç & Şen, 2014; Fägerstam & Blom, 2013; Falk, Dierking & Storksdieck, 2007). As stated by others (Grothérus & Fägerstam, 2017; Kurtuluş, 2015), the fact that the out-of-school learning environments reduce anxiety towards mathematics can be interpreted as that such activities promote positive change in students' attitudes towards mathematics.

The findings related to the students' perspectives on mathematics and their understanding of mathematical knowledge are consistent with prior research indicating that out-of-school learning environments contribute positively to students' academic success (Bozdoğan & Kavcı, 2016; Falk, Dierking & Storksdieck, 2007; Şahin & Sağlamer Yazgan, 2013; Türkmen, 2018) and has a positive effect on students' math achievement (Abdioğlu, Yılmaz, & Çevik, 2020, Ürey, Çepni, Köğce, & Yıldız 2013; Williams & Dixon, 2013).

*Etik Kurul İzin Bilgisi: Bu araştırma, Pamukkale Üniversitesi Sosyal ve Beşerî Bilimler Araştırma ve Yayın Etiği kurulunun 14.11.2019 tarihli 68282350/2018/G14 sayılı kararı ile alınan izinle yürütülmüştür.

*Araştırmanın tüm aşamalarında yazarlar eşit katkı vermiştir.

*Araştırma TÜBİTAK 4004-Doğa Eğitimi ve Bilim Okulları kapsamında "119B929" proje numarası desteklenmiştir.