

## Geometri Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar: Bir TÜBİTAK 4004 Projesi Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Aycan KAVAKLI (Sorumlu Yazar)<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Öğretmen, Milli Eğitim Bakanlığı, aycankavakli@gmail.com

 ORCID ID: 0000-0002-7850-8635

Özgül SU ÖZENİR<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Öğretmen, Milli Eğitim Bakanlığı, ozgulsuozenir@gmail.com

 ORCID ID: 0000-0001-9605-4596

Duran ÖZDEN<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Öğretmen, Milli Eğitim Bakanlığı, d.ozden1979@gmail.com

 ORCID ID: 0009-0000-8093-0774

Gamze KURT BİREL<sup>4</sup>

<sup>4</sup> Dr. Öğretim Üyesi, Mersin Üniversitesi, gamzekurt@mersin.edu.tr

 ORCID ID: 0000-0002-4976-5069

### ÖZ

Bu projenin amacı, öğretim programındaki geometri kazanımlarının öğretilmesine destek ve katkı sağlayacak yöntem, teknik ve uygulamaların projenin hedef kitlesi olan sınıf öğretmenleriyle uygulamalı olarak paylaşılması, sınıf öğretmenlerinin geometri öğretiminde yeni yaklaşımlarla tanıştırılması ve mesleki yeterliklerinin artırılmasıdır. Projenin hedef kitlesi Mersin ilinde ilkököl kademesinde görev yapan 30 sınıf öğretmenidir. Projenin eğitim sürecinde geometri konuları çeşitli dinamik geometri yazılımları, hikayeleştirme, akıl ve zeka oyunları, robotik ve kodlama, origami, matematiksel modelleme, sanal ve somut manipülatifler kullanılarak paylaşılmıştır. Projenin etkililiğini ölçmek için kontrol grupsuz ön test son test yöntemi kullanılmıştır. Bu kapsamda Utley (2007) tarafından geliştirilmiş, Avcu ve Avcu (2015) tarafından Türkçe'ye çevrilmiş "Utley Geometri Tutum Ölçeği" ve Cantürk-Günhan ve Başer (2007) tarafından geliştirilen "Geometriye Yönelik Öz Yeterlik Ölçeği" kullanılmıştır. Ayrıca 3-2-1 tekniği kullanılarak ve genel değerlendirme formu ile katılımcıların proje ile ilgili görüşleri alınmış, içerik analizi yapılarak frekans ve yüzdeler hesaplanmıştır. Geometri Tutum Ölçeği ve Geometriye Yönelik Öz Yeterlik Ölçeği ön test son test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan bağımlı gruplar t testi sonucunda son test lehine istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar elde edilmiştir. Yapılan içerik analiz sonuçları incelendiğinde ise katılımcıların geometri ile ilgili yeni yöntemler öğrenme ve sınıflarında uygulama konusunda istekli oldukları ve mesleki olarak kendilerini geliştirmekten memnuniyet duydukları sonucuna ulaşılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Geometri, geometri yazılımları, yeni yaklaşımlar, ders planı oluşturma

## New Approaches in Geometry Teaching: Evaluation of the Results of the TUBİTAK 4004 Project

### ABSTRACT

The aim of this project is to share methods, techniques, and applications that will support and contribute to the teaching of geometry concepts in the curriculum with the primary school teachers, who are the target audience of the project. The target audience of the project is 30 teachers working in primary schools in Mersin. During the project's educational process, geometry topics were shared using various dynamic geometry software, storytelling, mind games and intelligence games, robotics and coding, origami, mathematical modeling, virtual and concrete manipulatives. To enhance teachers' abilities in creating effective lesson designs, training on the 5E instructional model and preparing digital geometry lesson scenarios was provided. To measure the project's effectiveness, the pre-test post-test method without a control group was used. In this context, the "Utley Geometry Attitude Scale," developed by Utley (2007) and translated into Turkish by Avcu and Avcu (2015), the "Self-Efficacy Scale for Geometry," developed by Cantürk-Günhan and Başer (2007), were used. Additionally, the opinions of the participants about the project were taken using the 3-2-1 technique and the general evaluation form, the content analysis was conducted, calculating frequencies and percentages. Statistically significant results were obtained in favor of the post-test as a result of the paired sample t-test, which was conducted to determine whether there was a significant difference between the Geometry Attitude Scale and the Geometry Self-Efficacy Scale pre-test and post-test scores. The descriptive analysis results revealed that participants were enthusiastic about learning new methods related to geometry and applying them in their classrooms, indicating satisfaction in their professional development.

**Keywords:** Geometry, geometry software, new approaches, designing lesson plan



This is an open access article distributed under the terms of the [Creative Commons Attribution License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), which permits unrestricted use, distribution and reproduction in any medium, provided the original authors and source are credited.

**Açıklama:** Bu araştırma TÜBİTAK 4004 Doğa Eğitimi ve Bilim Okulları Destek Programı kapsamında yürütülen 222B185 numaralı “Geometride Yeni Yaklaşımlar” projesinin sonuçlarını içermektedir. Proje, 12. Uluslararası Bilimsel Çalışmalar Kongresi’nde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

**Atf için:** Kavaklı, A., Su Özenir, Ö., Özden, D. & Kurt Birel, G. (2023). Geometri öğretiminde yeni yaklaşımlar: Bir TÜBİTAK 4004 projesi sonuçlarının değerlendirilmesi. *Uluslararası Temel Eğitim Çalışmaları Dergisi*, 4(3), 138-151.

**Etik Kurul İzin Bilgileri:** Araştırma, 26.09.2023 tarih ve 201 sayılı Mersin Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu kararı ile etik yönden uygun bulunmuştur.

## 1. GİRİŞ

Teknolojinin hızlı ilerleyişi ve değişimine paralel bir şekilde bilginin niteliği sürekli olarak değişmektedir ve bilgiye ulaşma, işlevsel olarak kullanabilme ve paylaşmaya duyulan ihtiyaç her geçen gün giderek artmaktadır. Aynı zamanda geleceğin ön görülen koşulları ve meslekleri için bireylerin sahip olması gereken yeterlikler ve becerilerin de değiştiği görülmektedir. Dünya Ekonomi Forumu bugünün ve geleceğin bireylerinin sahip olması gereken becerileri 21. yüzyıl becerileri adı altında ve “Temel Okuryazarlıklar”, “Yetkinlikler” ve “Karakter Özellikleri” olarak üç ana başlıkta toplamıştır. 21. yüzyıl becerilerinden özellikle eleştirel düşünme, yaratıcılık, iletişim, iş birliği yetkinliklerinin öğrencilere kazandırılması büyük önem arz etmektedir (World Economic Forum [WEF], 2015). Bu raporda bahsedilen yeterlikleri destekleyecek şekilde Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), öğrencilerin ulusal ve uluslararası düzeyde; kişisel, sosyal, akademik ve iş hayatlarında ihtiyaç duyacakları becerileri sekiz anahtar yetkinlik içeren Türkiye Yeterlilikler Çerçevesi’nde (TYÇ) belirlemiştir. Bu yetkinliklerden ikisi; matematiksel yetkinlik ve bilim/teknolojide temel yetkinliklerdir. Matematiksel yetkinlik, günlük hayatta karşılaşılan bir dizi problemi çözmek için matematiksel düşünme tarzını geliştirme ve uygulamadır. Sağlam bir aritmetik becerisi üzerine inşa edilen süreç, faaliyet ve bilgiye vurgu yapılmaktadır. Matematiksel yetkinlik, günlük yaşamda karşılaşılan problemleri çözmek için matematik düşünce becerilerini geliştirmeyi içerir. Temel olarak sağlam aritmetik bilgisi üzerine inşa edilir ve mantıksal ve uzamsal düşünme ile formüller, modeller, grafikler, tablolar vb. sunma ile ilgili matematiksel yöntemlerini kullanabilme becerisini içerir. Diğer yandan dijital yetkinlik, iş, günlük yaşam ve iletişimde bilgi iletişim teknolojilerini güvenli ve eleştirel bir şekilde kullanma yeteneğini ifade eder. Bu yetkinlikler, bilgiye erişme ve paylaşma, iletişim kurma gibi temel becerileri destekler. (MEB, 2018: 6)

Matematik olgusunun ilk esin kaynakları doğa ve yaşamdır. Matematiğin önemli bir kolu olan geometri ise yaşadığımız dünyayı tasvir etmek ve tanımlamak için kullanılan sistemli bir yoldur (Cantürk Günhan & Başer, 2007). Geometri, "Geo" ve "metri" köklerinden türetilen ve temel olarak "yeryüzü ölçüsü" anlamına gelen bir matematik dalıdır (Şahin, 2013). Geometri, şekillerin özelliklerini inceleyen bir alandır ve aslında dünyanın fiziksel özelliklerinin matematiksel açıdan incelenmesini ifade eder. Başka bir deyişle, geometriyi anlamak, dünyanın yapısını ve ilişkilerini anlamakla eşdeğerdir. Geometri, doğa ile doğrudan ilişkilendirilir, çünkü insanlar geometriyi öğrenerek doğadaki gerçekleri gözlemleyebilir, bu gerçekler arasındaki ilişkileri keşfedebilir ve bu ilişkileri soyut matematiksel kavramlara dönüştürebilirler (Değirmenci, 2009).

İlköğretim dönemi, geometrinin temel kavramlarının eleştirel gözlemler yapılarak, sezgilerin oluşturulduğu ve öğrencilerin kavramları kazandığı önemli bir aşamadır. Geometri, öğrencilerin çevrelerini daha derinlemesine anlamalarına yardımcı olur ve analitik düşünme becerilerini geliştirmelerine katkı sağlar. Matematiğin diğer alanlarında olduğu gibi, günlük yaşam problemlerini çözmede ve farklı disiplinlerde, örneğin bilim ve sanat alanlarında da geometri yaygın bir şekilde kullanılır. Örneğin, yol planlaması, alışveriş, mimari tasarımlar, park düzenlemeleri gibi birçok alanda geometriye ihtiyaç vardır. Son yıllarda uzay çalışmalarında da önemli bir yere sahip olan geometri; mimarlık, haritacılık, mühendislik gibi farklı meslek dallarında da önemli bir rol oynar (Aksu, 2005; Umay, 1996). Ayrıca, geometri, matematiksel model oluşturma, problem çözme ve önerme oluşturma gibi zihinsel yeteneklerin geliştirilmesine de katkıda bulunur. Geometri öğretiminin, erken yaşlardan itibaren oyunlarla başlayarak bulmaca benzeri etkinliklerle devam etmesiyle sağlam bir kavramsal temel oluşturduğu; bu şekilde, matematiğe karşı olumlu tutum geliştirme fırsatı sunduğu, öğrencilere matematiğin ilginç ve eğlenceli bir yönünü keşfetme fırsatı verdiği belirtilmektedir (Ke & Grabowski, 2007).

Geometri, öğrencilerin nesnel ve eleştirel düşünme yeteneklerini geliştirmelerine, problem çözme becerilerini kazanmalarına, sebep-sonuç ilişkilerini kurmalarına ve sayısal düşünme yetilerini geliştirmelerine önemli bir katkı sağlar (Aşık Ünal & Vezne, 2020). Ancak, ulusal ve uluslararası sınav sonuçlarına göre, öğrencilerin geometri konularında zorlandığı ve düşük başarı gösterdiği görülmektedir. Örneğin, Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (Program For International Student Assessment, PISA) ve Uluslararası Matematik ve Fen Eğitimi Çalışması (Trends in International Mathematics and Science Study, TIMSS) gibi uluslararası değerlendirme programlarında öğrencilerin geometri başarılarının düşük olduğu sonucuna ulaşılmıştır. TIMSS'in özellikle Türkiye örneğinde, geometri alanında düşük başarı seviyeleri tespit edilmiştir (Mullis, Martin, Foy & Arora, 2012). TIMSS 1999 Ulusal Raporu'nda Türk öğrencilerin en çok geometri konularında güçlükle karşılaştığı belirtilmiştir (MEB, 2013). Bu durum, Türk öğrencilerin geometri konularında güçlük yaşadığını ve düşük performans sergilediğini göstermektedir (Şişman, Acat, Aypay & Karadağ, 2011). Öğrencilerin, özellikle uzamsal algı, geometrik şekillerin tanımlanması ve çizilmesi gibi geometriye ait temel becerilerde zorlandığı ifade edilmektedir (Mullis & Martin, 2017).

Son yıllarda (2015 ve 2019 döngüsünde) Türkiye'nin 4. sınıf matematik performansında iyileşme eğilimi gözlenmektedir. Öğrenciler, bilgilerini uygulama gerektiren sorularda daha başarılı olmaktadır. Bununla birlikte, matematiksel bilgileri hatırlama, sınıflandırma ve yeni durumlarda kullanma becerilerinde zorlanmaktadır (Suna, Şensoy, Parlak & Özdemir, 2020). Kısaca, geometri eğitiminin öğrencilerin kritik düşünme yeteneklerini geliştirmeye yardımcı olduğu ancak bu alandaki başarının artırılması için daha fazla çaba gerektiği söylenebilir. Geometrinin, öğrencilerin uzamsal düşünme yeteneklerini ve geometrik ilişkileri anlama becerilerini geliştirmeleri için daha fazla vurgu gerektiren bir alan olduğu düşünülmektedir.

Amerikan Matematik Öğretmenleri Konseyi (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]) tarafından belirlenen problem çözme, akıl yürütme ve ispat, iletişim, ilişkilendirme ve temsil standartlarına uygun olarak, okul öncesinden 12. sınıfa kadar olan eğitim programları ile Milli Eğitim Bakanlığı tarafından 2018'de güncellenen öğretim müfredatına göre, 1-4. sınıf öğrencilerinin geometri konularında sahip olmaları gereken bilgi ve becerilerin öğrencilere kazandırılmasında, öğretmenlerin rolü son derece kritiktir (NTCM, 2020; MEB, 2018). Öğretmenler, sadece teknik olarak eğitim vermelerinin yanında, aynı zamanda yeni yeteneklerin ve değerlerin öğrencilere ve topluma kazandırılmasında önemli bir rol üstlenmektedirler.

Eğitim alanındaki ihtiyaçlar ve teknolojik gelişmeler hızla değiştiğinden dolayı öğretmenlerin kendilerini mesleki yeterlilikler açısından sürekli olarak geliştirmesi gerekmektedir. Bu bağlamda, öğretmenlerin daha az konuşan ve açıklayan, öğrencilerle daha fazla etkileşimde bulunan, rehberlik eden, motivasyon sağlayan, etkinlikler geliştiren ve uygulayan, öğrencileri sorgulamaya teşvik eden, düşünmeye yönlendiren ve tartışmaya açan bir rol üstlenmeleri gerekmektedir. Bu nedenle, öğretmenler için etkinlik tabanlı öğretim yöntemleri büyük önem taşımaktadır (Mert Cüce, 2012; Toprak, Uğurel & Tuncer, 2014). Matematik dersi öğretim programı, öğrencilerin günlük yaşamlarında ihtiyaç duyacakları temel sözel, sayısal ve bilimsel akıl yürütme becerilerini kazanmalarını ve bu becerileri etkili bir şekilde kullanarak sağlıklı yaşam becerilerine sahip bireyler olmalarını hedeflemektedir ve bu doğrultuda etkinlik temelli öğrenme ortamlarını teşvik etmektedir (MEB, 2018). Bu ortamların, öğretmenlerin öğrencilere aktif katılım ve deneyimleme fırsatları sunarak matematik öğrenmelerini desteklemelerine yardımcı olacağı ifade edilmektedir (Umay, Akkuş & Duatepe Paksu, 2006).

Alanyazında geometri öğretiminde farklı yöntem ve tekniklerin geometri ile ilgili tutuma, başarıya etkisini araştıran araştırmalar da mevcuttur. Somut materyallerle geometri öğretiminin ve geometri inşasının öğrencilerinin geometri başarısını artırdığı (Sarı, 2010; Şahin, 2013) ve geometrik cisimler ve alanı konusunun öğretiminde somut materyal ve dinamik geometri yazılımı kullanımının öğrencilerin başarısına, tutumuna ve uzamsal yeteneklerinde anlamlı fark oluşturduğu (Özmen 2019); origami temelli öğretimin uzamsal görselleştirme, geometri başarısı, geometrik akıl yürütme becerisi ve tutumu artırdığı (Arıcı, 2012; Dağdelen 2012; Polat, 2013); öğrencilerin fiziksel aktivite ve zeka oyunlarının birlikte kullanılmasıyla görsel algı gelişimini desteklediği (Altun, 2017); drama temelli öğretimin öğrencilerin geometri başarısını artırdığı, Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeyleri'ne, matematiğe ve geometriye karşı tutumlarını geliştirdiği (Duatepe,

2004), yaratıcı drama yönteminin öğrencilerin öz yeterlikleri ve geometriye ilişkin inançlarını anlamlı olarak geliştirdiği (Yenilmez & Uygan, 2010) tespit edilmiştir.

Uluç ve Gündoğdu (2021), Zenginleştirilmiş Eğitim Programı'nın 4. sınıf öğrencilerinin geometri ve görsel algı başarıları etkisini incelemiş ve anlamlı sonuçlar elde etmiştir. Dinamik geometri yazılımlarının kullanılmasının; öğrenciler için dersi eğlenceli hale getirilmesine, görsel olarak geometrik yapıların oluşturulmasına ve elde ettikleri deneyimlerden yola çıkarak gözlem ve çıkarımlarda bulunmalarına olanak tanıdığını belirtmektedir (Güven & Karataş, 2003; Yazlık, 2011). Somut manipülatifler, öğrencilerin soyut kavramları somut bir şekilde deneyimlemelerine yardımcı olurken, sanal manipülatifler bilgisayar ortamında bazı soyut kavramları görselleştirerek somutlaştırma imkanı sunmaktadır. Bu da öğrencilerin kavramları daha iyi anlamalarına, yorum yapmalarına ve bu kavramları problem çözme süreçlerinde kullanmalarına katkı sağlayabilir (Durmuş & Karakırık, 2006). Özpınar'ın (2017) yaptığı çalışma da, matematik öğretmeni adaylarının dijital öyküleme süreci ve dijital öykülerin öğretim ortamlarında kullanımı ile ilgili olumlu sonuçlar ortaya koymuştur.

Öğretmenin kişisel özellikleri ve mesleki yetkinlikleri, öğrenci performansını etkileyen önemli faktörlerden biridir. Öğretmenlerin deneyimleri, eğitim düzeyleri, mesleklerine olan tutumları ve sahip oldukları mesleki sertifikalar gibi faktörler; eğitim sisteminin verimliliği, okul atmosferi, öğrenci memnuniyeti, öğrenci becerileri ve akademik başarı gibi çeşitli değişkenleri etkilemektedir (Karadağ Yılmaz & Öner, 2019; Özkan, 2019; Aslam, Rehman, Imran & Muqadas, 2016; Hattie, 2009). Alanyazında yapılan araştırmalar, sınıf öğretmeni adaylarının ve sınıf öğretmenlerinin matematik ve geometri öğretiminde pedagojik bilgi eksikliği yaşadığını göstermektedir (Aşık Ünal & Vezne, 2020; Duatepe, 2000; Duatepe Paksu, 2013; Su Özenir, Avcı & Coşkuntuncel, 2018; Umay, Duatepe & Akkuş-Çıkla, 2005; Yenilmez & Yaşa, 2008). Bu konudaki çalışmalara göre, öğretmen adaylarının ilköğretim matematik derslerinin geometri içeriği hakkındaki hazır bulunuşlukları, geometri düşünme düzeyleri, geometriye karşı tutumları ve öz yeterlikleri yetersiz bulunmaktadır. Taşpınar (2019), sınıf öğretmenlerinin geometrik cisimlerle ilgili konu alan bilgilerinin eksik olduğu ve geometrik cisimleri tanıma, tanımlama ve örnekleme konularında zorlandıkları sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca, bir başka araştırmada sınıf öğretmenlerinin geometri öğretiminde genellikle geleneksel yöntemleri tercih ettiklerini ortaya koymaktadır. Bu yöntemler arasında düz anlatım ve soru-cevap yöntemleri öne çıkmaktadır (Demirezen, 2001; Duman, 2008). Dolayısıyla, öğretmenlerin geometri öğretiminde daha etkili ve katılımcı yöntemleri kullanma konusunda gelişme gereksinimi vardır.

Bu doğrultuda yapılan araştırma sürecinin sonunda aşağıdaki ana araştırma sorularına cevap aranmıştır:

1. Katılımcıların proje öncesi ve sonrasında geometriye yönelik tutum puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
2. Katılımcıların proje öncesi ve sonrasında geometriye yönelik öz yeterlik puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
3. Katılımcıların proje süresince uygulanan etkinlikler ile ilgili görüşleri nelerdir?

## **2. YÖNTEM**

TÜBİTAK 4004 Doğa Eğitimi ve Bilim Okulları Özel Matematik Çağrısı kapsamında desteklenen bu proje, çalışma grubunun etkinliklere aktif katılımıyla yürütülen bir projedir. Bu araştırmanın temel amacı, ilkökul öğrencilerine geometri kazanımlarını öğretirken sınıf öğretmenlerine yardımcı olacak yöntem, teknik ve uygulamaları geliştirmek; sınıf öğretmenlerinin geometri öğretiminde yeni yaklaşımları keşfetmelerini sağlamak olarak belirlenmiştir. Araştırma, ilkökul öğrencilerinin yaş ve bilişsel düzeylerini göz önünde bulundurarak, geometriyi etkili bir şekilde öğrenmelerini ve bu süreci eğlenceli bir deneyim haline getirmelerini sağlayacak şekilde tasarlanmış etkinlikler içermektedir. Bu etkinlikler ile hem öğretmenlerin mesleki gelişmelerini desteklemek hem de dolaylı olarak öğrencilerin geometri ile ilgili kazanımları edinmelerine katkı sağlamak hedeflenmiştir.

Araştırmada, geometri konularının öğretiminde farklı yaklaşımlar kullanılmıştır. Bu yaklaşımlar arasında dinamik geometri yazılımları, hikayeleştirme, akıl ve zeka oyunları, robotik ve kodlama, origami, matematiksel modelleme, sanal ve somut manipülatifler yer almaktadır. Ayrıca, öğretmenlerin etkili ders tasarımları

yapabilme yetkinliklerini artırmak amacıyla 5E öğretim modeli ve dijital ortamda geometri ders senaryoları hazırlama eğitimleri verilmiştir. Bunun yanı sıra, geometrinin doğanın bir parçası olduğu farkındalığını artırmak ve okul dışı öğrenme ortamlarında geometri öğretimini teşvik etmek amacıyla bazı etkinlikler Doğa ve Fen Okulu'nda gerçekleştirilmiştir.

Bu bağlamda, deney ve kontrol gruplarının oluşturulmaması, katılımcıların tüm etkinliklere aktif olarak katılması sebebiyle, çalışma, tek grup ön test-son test kontrol grupsuz deneme modelinde bir nicel araştırmadır. Tek grup ön test son test desenli araştırmalarda bağımlı değişkenle ilgili ölçümler, aynı katılımcılar üzerinde ve aynı ölçme araçlarıyla, uygulama öncesinde ön test ve uygulama sonrasında son test olarak gerçekleştirilir. (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz & Demirel, 2021). Ayrıca bu çalışmada katılımcıların etkinlikleri nasıl algıladığı, en çok hangi etkinliklerin dikkatlerini çektiği, hangi etkinlikleri sınıflarında uygulamak istedikleri vb. ile ilgili görüşleri alınmıştır. Bu bağlamda araştırma aynı zamanda durum çalışması içeren nitel bir çalışmadır. Durum çalışması, bir olayın oluşumunu ve gelişimini anlamak, ayrıntıları incelemek ve olayı daha derinlemesine değerlendirmek amacıyla kullanılan bir yöntemdir (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz & Demirel, 2021). Çalışmada katılımcıların gün sonu değerlendirmelerine ilişkin görüşleri içerik analizine tabi tutulmuştur.

Araştırma, 26.09.2023 tarih ve 201 sayılı Mersin Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu kararı ile etik yönden uygun bulunmuştur.

## **2.1. Çalışma Grubu**

Çalışma grubu; Mersin ilinde sosyoekonomik açıdan dezavantajlı bölge okulları başta olmak üzere ilkököl kademesinde görev yapan 30 sınıf öğretmenidir. Çevrim içi olarak hazırlanan başvuru formu resmi kanallardan okullara duyurulmuş ve gönüllü 54 öğretmen arasından belirlenen kriterler doğrultusunda 30 öğretmen seçilmiştir. Katılımcı öğretmenlerin seçiminde dezavantajlı okullardan başvuranlar, daha önce TÜBİTAK tarafından desteklenen herhangi bir projeye katılmamış olanlar, daha önce geometri öğretimiyle ilgili bir çalışmaya katılmamış olanlar, proje sonrasında edindikleri bilgi ve tecrübeleri hem sınıflarında uygulamak hem de öğretmen adaylarıyla paylaşmak için gönüllü olanlara öncelik tanınmıştır.

## **2.2. Veri Toplama Araçları**

### **2.2.1. Utley Geometri Tutum Ölçeği**

"Geometri Tutum Ölçeği," Utley (2007) tarafından geliştirilmiş ve Türkçe'ye Avcu ve Avcu (2015) tarafından çevrilen bir ölçektir. Ölçeğin güvenirlik katsayısı 0.94 olarak hesaplanmıştır. Bu ölçek, dört farklı boyuttan oluşur: güven (9 madde), zevk (8 madde), gelecekteki kullanım (4 madde) ve günlük kullanım (4 madde). Toplamda 25 madde bulunmaktadır. Seçenekler, "Hiç katılmıyorum"dan "Tamamen katılıyorum" seviyesine kadar, 1 ile 5 arasında değer almaktadır. Bu ölçekle alınabilecek ortalama puanın minimum değeri 1, maksimum değeri ise 5'tir. Ortalama puan, 5'e yaklaştıkça öğretmen adayının geometriye olan tutumunun çok iyi olduğu, 1'e yaklaştıkça ise çok kötü olduğu şeklinde yorumlanır. Bu çalışmada güvenirlik katsayısı 0.92 olarak hesaplanmış ve yapılan normallik testi ve dağılım grafiği sonucunda hem ön test hem son test toplam puanlarının normal dağılım gösterdiği ( $Z_1=0,964; p>0,05$  ve  $Z_2=0,919, p>0,05$ ) görülmüştür.

### **2.2.2. Geometriye Yönelik Öz Yeterlik Ölçeği**

Sınıf öğretmenlerinin geometriye yönelik özyeterlik algılarını belirlemek amacıyla, Cantürk-Günhan ve Başer (2007) tarafından geliştirilen 5li Likert tipindeki Geometriye Yönelik Özyeterlik Ölçeği kullanılmıştır. Ölçek maddeleri "Hiçbir zaman," "Ara Sıra," "Kararsızım," "Çoğu Zaman," ve "Her zaman" gibi beş farklı kategoride değerlendirilir. Araştırmacılar tarafından hesaplanan güvenirlik katsayısı 0.90'dır, bu da ölçeğin güvenilir bir şekilde özyeterlik algılarını ölçme yeteneğini yansıtmaktadır. Ölçekten alınabilecek en düşük puan 25, en yüksek puan ise 125'dir. Daha yüksek puanlar daha yüksek bir özyeterlik algısını temsil ederken, daha düşük puanlar daha düşük bir özyeterlik algısını gösterebilir. Bu çalışmada yapılan normallik testi ve dağılım grafiği sonucunda hem ön test hem son test toplam puanlarının normal dağılım gösterdiği ( $Z_1=0,93; p>0,05$  ve  $Z_2=0,97, p>0,05$ ) görülmüştür.

### **2.2.3. 3-2-1 Tekniği**

Projede her günün sonunda katılımcılara gün içerisinde gerçekleşen etkinliklere yönelik 3-2-1 tekniği kullanılarak “Bugün yeni öğrendiğiniz 3 şeyi yazınız.”. “Bugün size ilginç gelen ve daha detaylı öğrenmek istediğiniz 2 şeyi yazınız.”, “Burada öğrendiğinizle yapmaya başlamayı düşündüğünüz 1 şeyi yazınız.” soruları yöneltilerek değerlendirme yapmaları istenmiştir.

#### 2.2.4. Genel Değerlendirme Formu

Katılımcılardan proje etkinlikleri bittikten sonra projeyi genel olarak değerlendirmeleri istenmiştir. Padlet web 2.0 aracı kullanılarak oluşturulan değerlendirme formunda sadece “ Proje ve proje etkinlikleri ile ilgili görüşleriniz nelerdir?” şeklinde bir soru sorulmuştur.

#### 2.3. Veri Analizi

Utley Geometri Tutum Ölçeği ve Geometriye Yönelik Öz Yeterlik Ölçeği katılımcılara proje öncesi ve sonrası olmak üzere ikişer defa uygulanmış ve her iki ölçek için iki uygulama arasındaki fark bağımlı gruplar t testi yapılmıştır.

3-2-1 tekniği ile alınan günlük değerlendirmeler için içerik analiz gerçekleştirilmiş, frekans ve yüzdeler hesaplanmıştır. Ayrıca Padlet web 2.0 aracıyla katılımcılardan proje ile ilgili genel değerlendirme yapmaları istenmiştir.

### 3. BULGULAR

#### 3.1. “Katılımcıların proje öncesi ve sonrasında geometriye yönelik tutumlarında anlamlı bir fark var mıdır?” sorusuna ilişkin bulgular

Katılımcıların geometriye yönelik tutumlarının ön test ve son test puanları arasındaki farkı belirlemek için Bağımlı gruplar t testi uygulanmıştır. Yapılan t testine ilişkin sonuçlar tablo 1’de verilmiştir.

**Tablo 1.** Geometriye yönelik tutum ön test – son test sonuçları

	Test	N	Ortalama	Sd	t	p
Geometriye yönelik tutum	Ön Test	30	3,18	0,19	-44,09	0,00
	Son Test	30	4,82	0,10		

Tablo 1’de, katılımcıların geometriye ilişkin tutum puanları incelendiğinde proje öncesi ortalama puan 3,18 iken proje sonrası ise 4,82’dir. Bu fark son test lehine istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir ( $t=-44,09$ ;  $p<0,05$ ). Proje sonrası katılımcıların geometriye ilişkin tutum puanlarında artış olduğu söylenebilir. Etki değeri Cohen d’nin ( $d= 8,08$ ) hesaplanmıştır. Büyüköztürk ve ark (2018)’e göre etki değerinin  $\geq 0,5$  olması önerilir. Gruplar arasındaki beklenen farklılık yani etki büyüklüğü ne kadar büyük olursa, o farkı istatistiksel olarak ortaya koymak daha kolay olacaktır. Bu çalışmada elde edilen etki büyüklüğünün 8,08 olması, elde edilen farkın tesadüfi olmadığı, çalışmanın oldukça büyük bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

Ölçeğin alt boyutları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı ile ilgili ilişkili örneklem t testi sonuçları tablo 2’de verilmiştir.

**Tablo 2.** Alt faktörlerin ilişkili örneklem t testi sonuçları

	Ortalama	St.Sapma	t	p
Güven	-1,65	0,36	-24,61	0,00
Zevk	Ön test – 1,79	0,30	-31,80	0,00
Gelecekteki kullanım	Son test -1,64	0,48	-18,52	0,00
Günlük kullanım	-1,35	0,69	-10,77	0,00

Katılımcıların ölçeğin alt faktörlerinin ön test ve son test puanları arasındaki fark da istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p<0,05$ ). Etki değerleri sırasıyla 4,49; 5,80; 3,38ve 1,96’dır. Çalışmadan elde edilen farkın tesadüfi olmadığı görülmektedir. Tüm alt boyutlarda kuvvetli bir etkiye sahiptir. Son test ortalamalarının ön test ortalamalarına göre yüksek olduğu ve bu farkın anlamlı olduğu söylenebilir.

#### 3.2. “Katılımcıların proje öncesi ve sonrasında geometriye yönelik öz yeterlik puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” sorusuna ilişkin bulgular

Katılımcıların geometriye yönelik öz yeterlik ön test ve son test puanları arasındaki farkı belirlemek için Bağımlı gruplar t testi uygulanmıştır. Yapılan t testine ilişkin sonuçlar tablo 3'te verilmiştir.

**Tablo 3.** Geometriye yönelik öz yeterlik ön test – son test sonuçları

	Test	N	Ortalama	Sd	T	p
<b>Geometriye yönelik öz yeterlik</b>	Ön Test	30	65,70	9,32	-25,03	0,00
	Son Test	30	113,46	3,17		

Tablo 3'de, katılımcıların geometriye ilişkin tutum puanları incelendiğinde proje öncesi ortalama puan 65,70 iken proje sonrası ise 113,46'dır. Bu farkın son test lehine istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir ( $t=-25,03$ ;  $p<0,05$ ). Proje sonrası katılımcıların geometriye yönelik öz yeterlik puanlarında artış olduğu söylenebilir. Etki değeri Cohen d'nin ( $d= 4,57$ ) hesaplanmış ve bu değer, elde edilen farkın tesadüfi olmadığı, çalışmanın oldukça büyük bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

### 3.2. “Katılımcıların proje süresince uygulanan etkinlikler ile ilgili görüşleri nasıldır?” sorusuna ilişkin bulgular

Günlük değerlendirme sonuçları tablo 4'te verilmiştir.

**Tablo 4.** Birinci gün sonu değerlendirme sonuçları

		f	%
Bugün yeni öğrendiğiniz 3 şeyi yazınız.	App Inventor	16	27,6
	Bilgisayarsız kodlama	14	24
	Drama, tanışma	14	24
	Whatzizz oyunu	10	17
	Tangram, Beebot	4	7
Bugün size ilginç gelen ve daha detaylı öğrenmek istediğiniz 2 şeyi yazınız.	App Inventor uygulaması	17	50
	Akıl oyunlarıyla geometri öğretimi	14	41
	Hesap makinesi oluşturma	3	9
Burada öğrendiğinizle yapmaya başlamayı düşündüğünüz 1 şeyi yazınız.	Akıl oyunları	12	44
	Geometrik şekillerden her derste daha fazla yararlanmak	12	44
	App Inventor da eğitsel uygulamalar geliştirme	3	11

Tablo 4'te görüldüğü gibi ilk gün etkinliklerinde katılımcıların yeni öğrendiklerine yönelik en çok belirttikleri eylem proje App Inventor uygulaması, bilgisayarsız kodlama etkinlikleri, drama ve Whatzizz uygulamasıdır. Akıl oyunlarını okulda kullanmayı düşünen öğretmen sayısı 12'dir.

Örnek katılımcı yanıtları aşağıda verilmiştir:

#### Bugün yeni öğrendiğiniz 3 şeyi yazınız.

Ö3: “Dramada tanışma etkinliği, App inventor ve whatzizz oyunu”

Ö7: “Whatzizz oyunu, tangram kullanımı, tanışma oyunları”

#### Bugün size ilginç gelen ve daha detaylı öğrenmek istediğiniz 2 şeyi yazınız.

Ö5: “App inventor ve zeka oyunu”

Ö12: “Hesap makinesi oluşturma- çocuklar için kodlama oyuncakları”

#### Burada öğrendiğinizle yapmaya başlamayı düşündüğünüz 1 şeyi yazınız.

Ö1: “App inventor”

Ö25 “Akıl oyunları konusunda kendimi daha çok geliştirerek derslerde kullanmak istiyorum.”

İkinci gün sonu değerlendirme sonuçları tablo 5'te verilmiştir.

**Tablo 5.** İkinci. gün sonu değerlendirme sonuçları

		f	%
Bugün yeni öğrendiğiniz 3 şeyi	Geogebra	27	37,5

yazınız.	Somut manipülatif araçları	27	37,5
	Scratch	16	22,2
	Matematiksel modelleme	2	2,7
Bugün size ilginç gelen ve daha detaylı öğrenmek isteğiniz 2 şeyi yazınız.	Somut sanal manipülatif	17	47,2
	Geogebra	14	38,9
	Zeka oyunlarından abcd oyunu	5	13,8
Burada öğrendiğinizle yapmaya başlamayı düşündüğünüz 1 şeyi yazınız.	Geogebra	17	56,7
	Code.org	11	36,7
	Phet.colorado	2	6,6

Tablo 5'te görüldüğü gibi katılımcıların hemen hemen hepsi bu gün içerisinde Geogebra ve somut sanal manipülatifler ile ilgili bilgi edindiğini belirtmiştir. Bunun yanında katılımcılar aynı uygulamaları daha detaylı öğrenmek istediklerini ve uygulamaya başlayacaklarını ifade etmiştir.

Örnek katılımcı yanıtları aşağıda verilmiştir:

**Bugün yeni öğrendiğiniz 3 şeyi yazınız.**

Ö17: "Geogebra, ABC bağlama ve Scratch uygulamaları"

Ö5: "1. Akıl ve zeka oyunları ile ilgili geometri öğretimi. 2. Somut ve sanal manipülatifler. 3. Blok kodlama dersi"

**Bugün size ilginç gelen ve daha detaylı öğrenmek isteğiniz 2 şeyi yazınız.**

Ö21: "Geogebra ve Scratch uygulamaları"

Ö3: "Geogebra matematiksel modelleme"

**Burada öğrendiğinizle yapmaya başlamayı düşündüğünüz 1 şeyi yazınız.**

Ö9: "Geogebra da matematiksel modelleme"

Ö13: "Code.org u düzenli olarak kullanmak"

Üçüncü gün sonu değerlendirme sonuçları tablo 6'da verilmiştir.

**Tablo 6.** Üçüncü gün sonu değerlendirme sonuçları

		f	%
Bugün yeni öğrendiğiniz 3 şeyi yazınız.	Geogebra ile matematiksel modelleme	22	34,3
	Cabri	15	23,4
	Hikayeli matematik	11	17,2
	Sanal gerçeklik	10	16,6
	3D Hesap Makinesi	6	9,3
Bugün size ilginç gelen ve daha detaylı öğrenmek isteğiniz 2 şeyi yazınız.	Hikayeli matematik	10	43,5
	Diskalkuli	7	30,4
	Geometride inşa	6	26,1
Burada öğrendiğinizle yapmaya başlamayı düşündüğünüz 1 şeyi yazınız.	Geogebra	14	46,7
	Hikayeli matematik	6	20
	Sanal gerçeklik	6	20
	Evrin ile ilgili araştırma yapma	4	13,3

Tablo 6'da görüldüğü üzere katılımcıların çoğu bu gün içerisinde kopepod ve taksonomi hakkında bilgi edindiğini belirtmiştir. Bunun yanında katılımcıların yarıya yakını bilimsel yöntemlerle proje hazırlamayı düşündüklerini ve 6'sı ise öğrencileriyle arazi çalışması yapmak istediğini belirtmiştir.

Örnek katılımcı yanıtları aşağıda verilmiştir:

**Bugün yeni öğrendiğiniz 3 şeyi yazınız.**

Ö12: "Cabri ve geometrik çizimler, Geogebra, Geometri öğretiminde somut sanal manipülatifler"

Ö14: "Geogebra 3D hesap makinesi, cabri, diskalkuli"

**Bugün size ilginç gelen ve daha detaylı öğrenmek isteğiniz 2 şeyi yazınız.**

Ö30: "Geogebra artırılmış gerçeklik, Geogebra Classic 5"



Ö22:“Cabri uygulaması ve sanal manipülatif siteleri”

**Burada öğrendiğinizle yapmaya başlamayı düşündüğünüz 1 şeyi yazınız.**

Ö17:“Hikayeli matematik”

Ö4:“Kazandırmak istediğim davranışları hikayeleştirerek ve dramatiğe ederek, öğrenciye sunmak”

Dördüncü gün sonu değerlendirme sonuçları tablo 7’de verilmiştir.

**Tablo 7.** Dördüncü gün sonu değerlendirme sonuçları

		f	%
Bugün yeni öğrendiğiniz 3 şeyi yazınız.	Twin	27	32,9
	Geogebra ile çember çizim	27	32,9
	Robotik sanat	16	19,5
	Taş Boyama	10	12,2
	Oklidin elemamları	2	2,4
Bugün size ilginç gelen ve daha detaylı öğrenmek istediğiniz 2 şeyi yazınız.	Robotik sanat	17	47,2
	Tahmin stratejisi	14	38,8
	Taş boyoma	5	13,8
Burada öğrendiğinizle yapmaya başlamayı düşündüğünüz 1 şeyi yazınız.	Robitik sanat	17	60,7
	Geometri ve sanat	11	39,3

Tablo 7’de görüldüğü gibi katılımcıların hemen hepsi bu gün içerisinde Twin setleri ile yapılan etkinlik, geogebra etkinlikleri, robotik sanat ile ilgili bilgi edindiğini belirtmiştir. Bunun yanında katılımcılar aynı uygulamaları daha detaylı öğrenmek istediklerini ve uygulamaya başlayacaklarını ifade etmiştir.

Örnek katılımcı yanıtları aşağıda verilmiştir:

**Bugün yeni öğrendiğiniz 3 şeyi yazınız.**

Ö8:“Tahmin etmenin matematikte açacağı ufuk ve robotik sanat”

Ö22:“Taş boyama, çift odaklı öğrenme”

**Bugün size ilginç gelen ve daha detaylı öğrenmek istediğiniz 2 şeyi yazınız.**

Ö11:“Robotik sanat seti, taş boyama”

Ö6:“Geogebra dan geometriyi tam kavrayabilme için müfredata uygun kazanımların çalışmalarının devamı,öklid geometrisindeki kavramların anlamları.”

**Burada öğrendiğinizle yapmaya başlamayı düşündüğünüz 1 şeyi yazınız.**

Ö16:“Kavramların temeline inerek önce ne olduklarını hissettirmek için çalışmalara daha fazla odaklanmak...”

Ö28:“Öğrencilerimle daha çok dijital etkinlik yapmak.”

Beşinci gün sonu değerlendirme sonuçları Tablo 8’de verilmiştir.

**Tablo 8.** Beşinci gün sonu değerlendirme sonuçları

		f	%
Bugün yeni öğrendiğiniz 3 şeyi yazınız.	Origami	30	78,9
	5E Öğrenme Modeli	8	21
Bugün size ilginç gelen ve daha detaylı öğrenmek istediğiniz 2 şeyi yazınız.	Origami	25	71,4
	5E Öğrenme modeline göre ders planı hazırlama	10	28,6
Burada öğrendiğinizle yapmaya başlamayı düşündüğünüz 1 şeyi yazınız.	Origami	27	90
	Ders planı hazırlama	3	10

Tablo 8’de görüldüğü gibi katılımcıların tamamı origamiyi yeni öğrendiklerini, uygulamayı planladıklarını belirtmiştir.

Altıncı gün sonu değerlendirme sonuçları tablo 9’da verilmiştir.

**Tablo 9.** Altıncı gün sonu değerlendirme sonuçları

		f	%
--	--	---	---

Bugün yeni öğrendiğiniz 3 şeyi yazınız.	Dijital Ortamda Geometri Senaryoları Hazırlama	22	45,8
	Origamiyle üç boyutlu cisimler tasarlama	15	31,2
	Geometri ders planı hazırlama	11	22,9
Bugün size ilginç gelen ve daha detaylı öğrenmek istediğiniz 2 şeyi yazınız.	Origamiyle geometrik cisim tasarlamak.	20	54
	Dijital ortamda ders planı hazırlama.	17	46
Burada öğrendiğinizle yapmaya başlamayı düşündüğünüz 1 şeyi yazınız.	Origami	14	53,8
	Ders planı hazırlama	6	23,1
	Dijital senaryo oluşturma	6	23,1

Tablo 9’da görüldüğü üzere katılımcıların çoğu bu gün içerisinde dijital ortamda geometri senaryoları hazırlama ve origami hakkında bilgi edindiğini belirtmiştir.

Ayrıca proje sonrası katılımcılardan proje ile ilgili görüşlerini belirtmeleri istenmiştir. Proje ile ilgili görüşlerin bazıları aşağıda verilmiştir:

Ö5: *“İlk defa bir TÜBİTAK projesinde yer aldım. Proje çok detaylı hazırlanmış. Proje ekibi ve öğretmenlerin alanlarında uzman olduklarını ve bizji bilgi birikimleri ile beslediklerini projenin başından sonuna kadar hissettik. Eğitim içerikleri dolu doluydu. Emeği geçen herkese teşekkür ederim.”*

Ö7: *“Sınıf öğretmeni olarak matematiğe karşı her zaman mesafeliydim. Hele de geometri korkulu rüyamdı. Bu projeye katılırken de tedirgindim. Ama çok şey öğrendim. Ayrıca çok keyifliydi.”*

Ö13: *“Proje sırasında edindiğim bilgilerle önümüzdeki yıl için bir e Twinnig projesi tasarladım bile. Çok verimliydi benim için. Herkese teşekkür ederim.”*

Ö18: *“Geometri ile ilgili olarak teknolojiyi kullanma cesaretim ve bilgim var artak.”*

Ö21: *“Çok tedirgindim başlarda. Program çok yoğun. Acaba üstesinden gelebilecek miyim diye. Beklemediğim üstünlükte hocalardan eğitim aldım. Bu benim için büyük bir şans oldu. TÜBİTAK sürecini en iyi şekilde öğrenmeyi düşünüyorum.”*

Ö25: *“Çok güzel bir deneyim oldu. Deprem bölgesinden gelen bir öğretmen olarak proje dahil edilmem ve proje kapsamında edindiğim yeni bilgiler için size ve TÜBİTAK’a sonsuz teşekkürler.”*

Ö29: *“Geometri ile ilgili olarak sınıf içinde rahatlıkla kullanabileceğim pek çok yeni uygulama ile tanıştım. Origami ve Geobera ile ilgili kendimi geliştirmek istiyorum. Senaryo geliştirme ve ders planı hazırlama ile ilgili edindiğim bilgileri diğer derslerde de kullanmak istiyorum”*

Genel olarak proje değerlendirildiğinde, sınıf öğretmenlerine yönelik hazırlanan geometri öğretiminde yeni yaklaşımları içeren etkinliklerin katılımcıların ilgisini çektiği, yeni yöntemler öğrendikleri ve bu yöntemleri sınıf içinde kullanmak istedikleri söylenebilir.

#### 4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmanın ana amacı, öğretim programındaki geometri kazanımlarını öğrenciye kazandırılmasını desteklemek ve katkı sağlamak için sınıf öğretmenlerine yeni yöntemler, teknikler ve uygulamalar sunarak geometri öğretiminde mesleki yeterliliği artırmaktır. Yapılan etkinlikler sonrasında öğretmen görüşleri, projenin ön test ve son test sonuçlarına dayanarak, katılımcıların geometriye yönelik tutumları ve öz yeterlik algıları üzerinde olumlu bir etki gözlemlenmiştir. Bu sonuçlar, farklı öğretim yöntemlerinin geometri eğitiminde etkili olduğunu desteklemektedir. Araştırmada elde edilen bulgular doğrultusunda farklı yöntemler kullanılarak yapılan geometri eğitimi ile ilgili deneysel araştırmaya sonuçları bu sonuçları destekler niteliktedir (Altun, 2017; Arıcı, 2012; Dağdelen, 2012; Duatepe, 2004; Durmuş & Karakıyık, 2006; Güven & Karataş, 2003; Özmen, 2019; Özpinar, 2017; Polat, 2013; Sarı, 2010; Şahin, 2013; Uluç & Gündoğdu 2021; Yazlık 2011; Yenilmez & Uygan 2010).

Alanyazın taraması, teknoloji, yöntemler, teknikler ve araçların geometri öğretiminde etkili olduğunu göstermektedir. Örneğin, Özmen (2019) tarafından yapılan araştırma, somut materyaller ve dinamik geometri yazılımlarının geometrik cisimler ve alan öğretiminde öğrencilerin başarısı, tutumu ve uzamsal yetenekleri üzerinde olumlu etkilere sahip olduğunu bulmuştur. Sarı (2010), somut materyallerle geometri öğretiminin öğrenci başarısını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşmıştır. Dinamik geometri yazılımlarının kullanımının ise öğrencilerin dersi daha eğlenceli hale getirmelerine, görsel olarak geometrik yapıların oluşturulmasına ve

elde ettikleri deneyimlerden yola çıkarak gözlem ve çıkarımlarda bulunmalarına olanak tanıdığı yapılan araştırmalarla desteklenmektedir. (Güven & Karataş, 2003; Yazlık, 2011).

Benzer şekilde, yaratıcı drama yönteminin geometri öğretiminde kullanılması da öğrencilerin öz yeterliklerini ve geometriye olan inançlarını olumlu yönde etkileyebilmektedir (Yenilmez & Uyan, 2010). Yine Duatepe (2004), yapmış olduğu çalışmada drama temelli öğretimin 7. sınıf öğrencilerinin geometri başarısını artırdığını, van hiele geometrik düşünme düzeylerine, matematiğe ve geometriye karşı tutumlarını geliştirdiğini tespit etmiştir. Uluç ve Gündoğdu (2021), Zenginleştirilmiş Eğitim Programı'nın ilkökul 4. sınıf öğrencilerinin geometri ders ve görsel algı başarıları ile matematiğe ilişkin tutumlarına etkisini incelemiş, öğrencilerin geometri ders başarılarına ve görsel algı becerilerine katkı sağladığı sonucuna ulaşmıştır.

Arıcı (2012) origami temelli öğretimin 10. sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirme, geometri başarısı ve geometrik akıl yürütme becerisini artırdığını ifade ederken; Dağdelen (2012), origami uygulamaları ile öğrencilerin simetri kavramına ait temel özellikleri keşfettiklerini ve bu özellikleri uyguladıklarını, ayrıca öğrencilerin simetriyi bir problem çözme aracı olarak kullandıklarını belirtmiş, öğrencilerin günlük hayattan birçok örnekle simetriyi ilişkilendirdikleri, estetik ve sanat duygularının geliştiği, origami uygulamaları ile matematiksel çıkarımlarda buldukları ve genellemeler yapabildikleri sonuçlarını paylaşmıştır. Polat (2013) ise, öğrencilerin origami etkinlikleri sırasında kare, üçgen, dikdörtgen, köşegen, simetri, kesir ve sayı terimlerini görselleştirebildikleri ve geometri konularının anlaşılmasında origami etkinliklerinin kolaylık sağladığı sonucuna ulaşmıştır.

Alanyazın gözden geçirildiğinde, somut ve sanal manipülatiflerin geometri eğitiminde kullanılmasının, geleneksel yöntemlere göre öğrencilerin geometrik yapıları inşa etme ve çizme becerilerini artırdığı görülmektedir (Şahin, 2013). Somut manipülatifler, öğrencilerin soyut kavramları somut bir şekilde deneyimlemelerine yardımcı olurken, sanal manipülatifler bilgisayar ortamında bazı soyut kavramları görselleştirerek somutlaştırma imkanı sunar. Bu da öğrencilerin kavramları daha iyi anlamalarına, yorum yapmalarına ve bu kavramları problem çözme süreçlerinde kullanmalarına katkı sağlayabilir (Durmuş & Karakırık, 2006).

Bu çalışmalar, geometri öğretiminde çeşitli yöntemlerin ve araçların kullanılmasının öğrenci başarısı ve tutumu üzerinde olumlu etkiler yaratabileceğini göstermektedir. Çalışma sonuçları farklı yöntem ve tekniklerin öğrencilerin tutumlarında, duyuşsal ve bilişsel anlamda olumlu bir etki bırakması açısından birbirini destekler niteliktedir. Bu durum geometri öğretiminde, öğretmenlerin geometriye yönelik tutum ve özyeterlik algılarını geliştirmenin, farklı yöntem ve tekniklerle ilgili mesleki gelişimlerini desteklemenin önemli olduğuna işaret etmektedir.

Katılımcılara projedeki etkinlikler hakkındaki düşünceleri sorulduğunda, birçok araç, teknik ve yöntemi ilk kez duyduklarını ifade etmişlerdir. Bunlar arasında App Inventor, Geogebra, Cabri, bilgisayarsız kodlama, sanal ve somut manipülatifler, Whatzizz, sanal gerçeklik, matematiksel modelleme, geometride inşa, Öklidyen geometri elemanları gibi detaylı öğrenmek istedikleri konular bulunmaktadır. Ayrıca origami, geometri ve sanat, akıl oyunları, Geogebra gibi etkinlikleri uygulamak istediklerini belirtmişlerdir. Yavuz ve Can'ın (2010), öğretmen adayları ile yaptıkları çalışmada katılımcılar ilk kez Cabri programı ile tanışmış ve bununla birlikte farklı teknolojik yaklaşımları öğrenmek istediklerini ifade etmişlerdir.

Aynı zamanda öğretmenlere yönelik uygulanan yeni yaklaşımlar, öğretim yöntem ve tekniklerin, öğretmenlerin motivasyonunu artırarak mesleki gelişimlerine katkı sağladığı pek çok çalışma ile desteklenmektedir (Aslam, Rehman, Imran & Muqadas, 2016; Hattie, 2009; Karadağ Yılmaz & Öner, 2019; Özkan, 2019). Araştırmalar, öğretmenlerin aktif bir şekilde mesleki gelişim faaliyetlerine katıldıklarında, sınıf uygulamalarında daha büyük değişimler gösterdiklerini vurgulamaktadır. Nitelikli mesleki gelişimde içerik odaklı çalışmalar, derinlemesine ve etkileşimli öğrenme faaliyetleri, sürekliliğin sağlanması ve öğretmen gruplarının işbirliği ile katılımı önemli unsurlardır. Özpınar'ın (2017) yaptığı çalışma, matematik öğretmeni adaylarının dijital öyküleme süreci ve dijital öykülerin öğretim ortamlarında kullanımı ile ilgili olumlu sonuçlar ortaya koymuştur. Katılımcılar, dijital öykülemenin öğretim sürecinde aktif katılımı teşvik ettiğini, başarıyı artırdığını, motivasyonu yükselttiğini ve yaratıcılığı teşvik ettiğini ifade etmişlerdir. Bu sonuçlar çalışmada

öğretmenlerden alınan görüşleri destekler niteliktedir. Bununla birlikte İlğan (2013) mesleki gelişimin desteklenmesinin, öğretmenlerin kişisel gelişimlerine katkı sağladığı kadar, öğrenci öğrenmesinin artırılmasına da önemli katkılar sunduğunu da belirtmektedir.

Bu çalışmanın hedefleri doğrultusunda, sınıf öğretmenlerinin farklı ve yenilikçi öğretim yöntemleri, teknikleri ve araçlarını bizzat deneyimleyerek öğrenmeleri ve ardından sınıflarında uygulamaları teşvik edilmektedir. Bu tür çalışmaların çoğaltılması ve farklı öğretmen gruplarıyla yaygınlaştırılması önemlidir. Bu çalışmadan elde edilen bulgular, öğretmenlerin mesleki gelişimlerini destekleyecek, etkili öğrenmeyi teşvik edecek etkinliklerin artırılması ve yaygınlaştırılması gerektiğini vurgulamaktadır.

## BEYAN

Bu araştırma TÜBİTAK 4004 Doğa Eğitimi ve Bilim Okulları Destek Programı kapsamında yürütülen 222B185 numaralı “Geometride Yeni Yaklaşımlar” projesinin sonuçlarını içermektedir. “Geometri Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar: Bir TÜBİTAK 4004 Projesi Sonuçlarının Değerlendirilmesi” isimli makalemiz ile ilgili herhangi bir kurum, kuruluş, kişi ile mali çıkar çatışması yoktur ve yazarlar arasında çıkar çatışması bulunmamaktadır.

## KAYNAKÇA

- Aksu, H.H. (2005). *İlköğretimde aktif öğrenme modeli ile geometri öğretiminin başarıya, kalıcılığa, tutuma ve geometrik düşünme düzeyine etkisi*. [Yayımlanmamış doktora tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Altun, M. (2017). *Fiziksel etkinlik kartları ile zeka oyunlarının ilkökul öğrencilerinin dikkat ve görsel algı düzeylerine etkisi*. [Yayımlanmamış doktora tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Arıcı, S. (2012). *The effect of origami-based instruction on spatial visualization, geometry achievement and reasoning of tenth-grade students*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Boğaziçi Üniversitesi.
- Aslam, U., Rehman, M., Imran, M. K. & Muqadas, F. (2016). The impact of teacher qualifications and experience on student satisfaction: a mediating and moderating research model. *Pakistan Journal of Commerce and Social Sciences*, 10(3), 505524.
- Aşık Ünal, Ü. Ö. & Vezne, R. (2020) Sınıf öğretmenlerinin geometrik düşünme düzeylerinin bazı değişkenlere göre incelenmesi. *Trakya Eğitim Dergisi*, 11(1), 133-150. doi :10.24315/tred.688883
- Avcu, R. & Avcu, S. (2015). Turkish adaptation of utley geometry attitude scale: A validity and reliability study. *Eurasian Journal of Educational Research*, 58, 1-24. doi:10.14689/ejer.2015.58.1
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş & Demirel, F. (2021). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. (32. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., Çokluk, Ö. & Köklü, N. (2018). *Sosyal bilimler için istatistik*. Ankara: Pegem Akademi.
- Cantürk Günhan, B. & Başer, N. (2007). Geometriye yönelik öz-yeterlik ölçeğinin geliştirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(33), 68-76. doi: 10.1501/EFD\_070106
- Dağdelen, İ. (2012). *İlköğretim geometri öğretiminde simetri kavramının origami ile modellenmesi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Ondokuz Mayıs Üniversitesi.
- Değirmenci, F.B. (2009). *Fraktal geometri ve üretken sistemlerle mimari tasarım*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. İstanbul Teknik Üniversitesi.
- Demirezen, S. (2001). *Sınıf öğretmenlerinin öğretim stratejileri ile öğretim yöntem ve tekniklerine ilişkin görüşleri*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Hacettepe Üniversitesi.
- Duatepe, A. (2000). *An investigation on the relationship between van hiele geometric level of thinking and demographic variables for preservice elementary school teachers*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi], Middle East Technical University.
- Duatepe, A. (2004). *Drama temelli öğretimin yedinci sınıf öğrencilerinin geometri başarısına, van hiele geometrik düşünme düzeylerine, matematiğe ve geometriye karşı tutumlarına etkisi*. [Yayımlanmamış doktora tezi]. Orta Doğu Teknik Üniversitesi.

- Duatepe Paksu, A. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının geometri hazırbulunmuşlukları, düşünme düzeyleri, geometriye karşı özyeterlilikleri ve tutumları. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(33), 203-218. doi: 10.9779/PUJE 585
- Duman, E. Z. (2008). *Ortaöğretimde öğretimde öğretim ilke, yöntem ve teknikler açısından mantık öğretimi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Durmuş, S. & Karakırık, E. (2006). Virtual manipulatives in mathematics education: A theoretical framework. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 5(1), 12. doi: 10.2932/tojet.2006.v5i1a12
- Güven, B. & Karataş, İ. (2003). Dinamik geometri yazılımı Cabri ile geometri öğrenme: Öğrenci görüşleri. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2(2), 67-78. doi: 10.2932/tojet.2003.v2i2.2210
- Hattie, J. (2009). *Visible learning a synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. London: Routledge.
- İlğan, A. (2013). Öğretmenler için etkili mesleki gelişim faaliyetleri. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6, 41-56. doi:10.21660/usaksosbil.2013.62.104
- Karadağ Yılmaz, R. & Öner, M. (2019). Sınıf öğretmenliği eğitiminin niteliğinin artırılmasına yönelik öğretmen adayları ve öğretim elemanı görüşleri. *Trakya Eğitim Dergisi, Aralık 2019 Ek Sayısı*, 847-868. doi: 10.24315/tred.533604
- Ke, F., & Grabowski, B. (2007). Gameplaying for maths learning: cooperative or not? *British Journal of Educational Technology*, 38(2), 249–259. doi:10.1111/j.1467-8535.2006.00593.x
- Mert Cüce, A. P. (2012). *Etkinlik temelli matematik öğretimi yapılan sınıf ortamından yansımalar: Aksiyon araştırması*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Karadeniz Teknik Üniversitesi.
- Millî Eğitim Bakanlığı (2018). *Matematik dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: MEB.
- Millî Eğitim Bakanlığı (2017) *Öğretmenlik mesleği genel yeterlilikleri*. Ankara: MEB.
- Mullis, I. V. & Martin, M. O. (2017). *TIMSS 2019 assessment frameworks. International association for the evaluation of educational achievement*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center.
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., & Arora, A. (2012). *TIMSS 2012 international results in mathematics*. Chestnut Hill, MA: IEA TIMSS ve PIRLS International Study Center.
- National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Özkan, U. (2019). Teachers' education level as a predictor for mathematics and science achievement. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(6), 29-43. doi:10.18506/anemon.521669
- Özmen, G. (2019). *Somut materyal ve dinamik geometri yazılımı kullanımının 5. sınıf öğrencilerinin geometri başarısı, tutumu ve uzamsal yeteneklerine etkisi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Uşak Üniversitesi.
- Özpinar, İ. (2017). Matematik öğretmeni adaylarının dijital öyküleme süreci ve dijital öykülerin öğretim ortamlarında kullanımına yönelik görüşleri. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 6(3), 1189-1210. doi: 10.14686/buefad.340057
- Polat, S. (2013). Origami ile matematik öğretimi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(21), 15-27. doi: 10.15361/sbe.2013.21.15
- Sarı, S. (2010). *Somut materyallerle öğretimin dördüncü sınıf öğrencilerinin geometri başarısına etkisi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Orta Doğu Teknik Üniversitesi.
- Su Özenir, Ö. , Avcı, E. & Çoşkuntuncel, O. (2018). Sınıf öğretmenlerinin matematik dersi etkinlik hazırlama yeterliliklerini belirlemeye yönelik ölçek geliştirme çalışması. *Ihlara Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 3(2) , 155-165. doi: 10.21530/ihlara.2018.32.155
- Suna, E., Şensoy, S., Parlak, B. & Özdemir, E. (2020). *TIMSS 2019 Türkiye ön raporu*. T.C. Millî Eğitim Bakanlığı, Ankara:MEB
- Şahin, T. (2013). *Somut ve sanal manipülatif destekli geometri öğretiminin 5. Sınıf öğrencilerinin geometrik yapıları inşa etme ve çizmedeki başarılarına etkisi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Abant İzzet Baysal Üniversitesi.
- Şişman, M., Acat, M.B., Aypay, A., & Karadağ, E. (2011). *TIMSS 2007 ulusal matematik ve fen raporu. 8. sınıflar*. Ankara: MEB EARGED.

- Taşpınar, S. İ. (2019). *Sınıf öğretmenlerinin geometrik cisimler hakkındaki konu alan bilgilerinin incelenmesi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Gaziosmanpaşa Üniversitesi.
- Toprak, Ç., Uğurel, I. & Tuncer, G. (2014). Öğretmen adaylarının geliştirdikleri matematik öğrenme etkinliklerinin seçilen konu, amaç, uygulama şekli bileşenleri açısından analizi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 5(1). 39-59.
- Uluç, E. & Gündoğdu, K. (2021). Zenginleştirilmiş eğitim programının geometri ders ve görsel algı başarısı ile matematik tutumuna etkisi. *Uluslararası Bilim Ve Eğitim Dergisi*, 4(1), 1-15. doi: 10.47477/ubed.769597
- Umay, A. (1996). Matematik eğitimi ve ölçülmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12, 145-149. doi:10.21660/efdergi.1996.12.145
- Umay, A., Akkuş, O. & Duatepe Paksu, A. (2006). Matematik dersi 1.-5. sınıf öğretim programının NCTM prensip ve standartlarına göre incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31, 198-211. doi: 10.21660/efdergi.2006.31.198
- Umay, A., Duatepe, A. & Akkuş-Çıkla, O. (2005, Eylül, 28–30). Sınıf öğretmeni adaylarının yeni öğretim programındaki matematiksel içeriğe yönelik hazır bulunuşluk düzeyleri. *XIV. Ulusal eğitim bilimleri kongresi*, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi, 456-458.
- World Economic Forum (2015). *New vision for education*. Retrieved from [http://www3.weforum.org/docs/WEFUSA\\_NewVisionforEducation\\_Report2015.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEFUSA_NewVisionforEducation_Report2015.pdf)
- Yavuz, İ. & Can, R. (2010). Cabri geometriyle tanıştıran öğretmen adaylarının teknoloji ile matematik öğretimine yaklaşımlarının incelenmesi. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 32(32), 181-198. doi: 10.17895/turkedu.
- Yazlık, D. Ö. (2011). *İlköğretim 7.sınıflarda Cabri Geometri Plus II ile dönüşüm geometrisi öğretimi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Selçuk Üniversitesi.
- Yenilmez, K. & Yaşa, E. (2008). İlköğretim öğrencilerinin geometrideki kavram yanlışları. *Uludağ Eğitim Fakültesi Dergisi* 21(2), 461-483. doi: 10.15361/sbe.2008.21.461
- Yenilmez, K. & Uygan, C. (2010). Yaratıcı drama yönteminin ilköğretim 7. Sınıf öğrencilerinin geometriye yönelik öz-yeterlik inançlarına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 18(3), 931-942. doi: 10.21530/kefdergi.2010.18.3.931