



# SEBED



## Somut Nesnelere ve Dinamik Geometri Yazılımı Kullanımının Üstün Zekâlı ve Yetenekli Öğrencilerin Geometri Performanslarına, Tutumlarına ve Öz-Yeterliliğine Etkisi \*

### The Effect of Concrete Objects and The Use of Dynamic Geometry Software on Geometry Performance, Attitudes and Self-Efficacy of Gifted and Talent Students

Fidan ÇALIŞKAN, Kamil ARI

#### Yazar Bilgileri

**Fidan ÇALIŞKAN**  
Öğretmen, MEB,  
Matematik  
[fidan\\_5518@hotmail.com](mailto:fidan_5518@hotmail.com)  
ORCID: [orcid.org/0009-0003-5786-5224](https://orcid.org/0009-0003-5786-5224)

**Kamil ARI**  
Prof. Dr., Selçuk  
Üniversitesi, Matematik ve  
Fen Eğitimi Bölümü  
[kamil.ari@selcuk.edu.tr](mailto:kamil.ari@selcuk.edu.tr)  
ORCID: [orcid.org/0000-0003-4691-9621](https://orcid.org/0000-0003-4691-9621)

#### ÖZ

Üstün zekâlı çocukların matematik alanında gelişmiş yetenekleri olduğu bilinmekle birlikte farklılaştırılmış programlar aracılığıyla sunulan uygun eğitim ortamları ve etkinlikler çocukların kapasitelerini en üst düzeyde kullanmalarını sağlar. Bu araştırmanın amacı, somut nesnelere ve dinamik geometri yazılımı destekli farklılaştırılmış geometri öğretiminin üstün zekâlı öğrencilerin geometri performanslarına, geometriye yönelik tutumlarına ve geometriye yönelik öz-yeterlilik inançlarına etkisini incelemektir. Bu çalışmada nicel ve nitel araştırma yöntemleri bir arada kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini 5. sınıf düzeyinde 17 üstün zekâlı öğrenci oluşturmuştur. Veri toplama aracı olarak Geometri Tutum Ölçeği, Geometriye Yönelik Öz-yeterlilik Ölçeği, Geometri Başarı Testi kullanılmıştır. Verilerin toplanması sürecinde denel süreç haftada 3 ders saati (40 dk) olmak üzere 5 hafta boyunca devam etmiştir. Verilerin analizinde dereceli puanlama anahtarı ve Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılmıştır. Bu araştırmanın sonucunda, somut materyal kullanarak yapılan öğretim ile dinamik geometri yazılımı kullanarak yapılan öğretimin öğrencilerin geometri performanslarına olumlu yönde etkilediği görülmüştür. Araştırmada Geogebra yazılımı ile geometri öğretiminin üstün zekâlı öğrencilerin geometri tutumlarını ve geometriye yönelik öz-yeterlilik inançlarını anlamlı düzeyde etkilediği görülmüştür. Ayrıca somut nesnelere geometri öğretiminin üstün zekâlı öğrencilerin geometriye yönelik öz-yeterliliğini anlamlı düzeyde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

#### Makale Bilgileri

**Anahtar Kelimeler**  
Geometri  
Öğretimi, Somut  
Nesne, Geogebra,  
Özyeterlilik

**Keywords**  
Geometry  
Teaching, Concrete  
Object, Geogebra,  
Self-Efficacy

**Makale Geçmişi**  
Geliş: 25.11.2023  
Düzeltilme: 18.12.2023  
Kabul: 08.06.2024

#### ABSTRACT

Although it is known that gifted children have advanced abilities in the field of mathematics, appropriate educational environments and activities provided through differentiated programs enable children to utilize their capacities to the fullest. The purpose of this study is to examine the effect of differentiated geometry instruction supported by concrete objects and dynamic geometry software on the geometry performance, attitudes towards geometry, and self-efficacy beliefs in geometry of gifted students. Both quantitative and qualitative research methods were used in this study. The sample of the study consisted of 17 gifted students at the 5th grade level. The data collection tools included the Geometry Attitude Scale, Geometry Self-Efficacy Scale, and Geometry Achievement Test. The data collection process continued for 5 weeks with experimental sessions of 3 class hours (40 min) per week. Graduated scoring key and the Wilcoxon Signed Rank Test were used for data analysis. As a result of this study, it was observed that teaching with concrete materials and teaching with dynamic geometry software positively affected students' geometry performance. It was also found that instruction with Geogebra software significantly influenced gifted students' attitudes towards geometry and self-efficacy beliefs in geometry. Additionally, it was concluded that teaching geometry with concrete objects significantly affected gifted students' self-efficacy in geometry.

\* Fidan ÇALIŞKAN' ın Yüksek Lisans Tezinden üretilmiştir.

#### Makale Türü:

Araştırma

**Önerilen Atıf:** Çalışkan, F. ve Arı, K. (2023). Somut nesnelere ve dinamik geometri yazılımının kullanımının üstün zekâlı ve yetenekli öğrencilerin geometri performanslarına, tutumlarına ve öz-yeterliliğine etkisi. SEBED,



## 1. GİRİŞ

Üstün zekâlı ve yetenekli çocuklar akranlarına göre farklı bedensel, zihinsel, sosyal, duygusal ve ahlaki beceriler taşımaktadırlar. “Üstün zekâ ve yetenek” kavramı, diğer çocuklara göre üst düzey bilgileri daha hızlı ve kolay biçimde öğrenebilen, zekâ testlerinin geliştirilmesiyle birlikte zekâ bölümü puanı yüksek çıkan bireyler için kullanılmıştır (Morelock, 1992). Üstün zekâlı bireylerin ebeveynleri ve öğretmenleri tarafından fark edilerek uygun eğitim fırsatlarına yönlendirilmeleri bu bireylerin potansiyellerini kullanabilmeleri açısından önemlidir (Altıntaş, 2014). Üstün zekâlı çocukların karşılaştığı problemleri çözmedeki yeterlilikleri, yaratıcılıkları ve gelişmiş dil yetenekleri sayesinde çevresindeki insanları ikna ve etkileme kabiliyetleri yüksek düzeydedir. Üstün zekâlı öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeylerine uygun eğitim verilmediği hâlinde de çabuk sıkılma ve bir müddet sonra başarısızlığa düşme tehlikeleriyle karşı karşıya kalılabildiği görülmektedir (Millî Eğitim Bakanlığı, 2018). Bundan dolayı üstün zekâlı çocukların, kendi potansiyellerine ve becerilerine göre eğitim almaları son derece önemlidir (Erdoğan, 2016). Fizik, Kimya, Biyoloji, Tarih, Türkçe, Matematik gibi bütün alan eğitimlerinde öğrencilerde geliştirilmesi istenen bazı beceriler desteklenmektedir. Üstün zekâlı öğrencilerin akıl yürütmeleri, geometrik düşünmeleri ve genelleme yapmaları gibi çeşitli becerileri, fikirlerinin daha anlamlı hâle gelmesinde önemli bir konuma sahiptir (Karaduman, 2012). Matematik alanında üstün zekâlı olan öğrenciler aritmetik hesaplamalar ve matematiksel muhakeme alanında yüksek düzeyde beceriye sahiptirler. Matematiksel yeteneği olan öğrenciler, dünyaya matematiksel bir bakış açısı ile bakarlar. Bu yüzden onların bu alanda bireysel ihtiyaçlarına uygun eğitimi almaları sağlanmalıdır.

Üstün zekâlı öğrencilerin matematik dersindeki becerilerini destekleyen ürünlerden biri konulara ilişkin geliştirilen materyallerdir (Karamustafaoğlu, 2006). Derslerde materyal kullanımı, matematikteki soyut kavramların anlamlı öğrenilmesini kolaylaştırmaktadır. Somut materyal kullanımı ise öğrencilerin matematik programında öngörülen hedeflere etkili bir şekilde ulaşmasında aktif bir rol oynar. Tüm bunlardan hareketle somut materyallerin öğrenme sürecinde kullanılması, öğrencilerin kendi düşüncelerinin oluşmasını ve şekillendirilmesini sağlamaktadır (Akkaya, Durmuş ve Pişkin-Tunç, 2012).

Matematik kavramlarını somutlaştırmak ve anlamlandırmak için kullanılan diğer bir araç ise yazılım programlarıdır. Dinamik geometri yazılımları, matematiksel ifadelerin ve işlemlerin bulunduğu programlardır. Cabri, Sketchpad ve Geogebra yazılımları, eğitimde kullanılan dinamik geometri yazılımlardan bazılarıdır. Dinamik geometri yazılımları, birçok özelliğiyle öğrencilere geometrik yapılar oluşturma fırsatı sunarak yapılar arasındaki ilişkiyi gözlemleyecek bir ortam sağlamaktadır. Öğrenciler dijital ortamlarda geometrik yapılar üzerinde somut deneyimler yaşamaktadırlar. Bunun yanı sıra yazılımın kullanıldığı her konuda genellemelere ulaşmak daha kolaydır (Çolakoğlu, 2018). Orhon’a (2011, s. 40) göre “Üstün zekâlı çocuklara sunulan uygun uyarıcılar, araç gereçler, eğitim ortamları ve etkinlikler çocukların kapasitelerini en üst düzeyde kullanmalarını sağlar. Uygun ve doğru eğitim ortamları, materyaller ve yöntemlerle yaratıcılığın geliştirilebileceği konusunda olumlu bulgular bulunmaktadır”. Üstün zekâlı çocuklar becerilerini keşfetmeleri için farklı eğitim programlarına ihtiyaç duyarlar. Bu programlar farklılaştırılmış ve zenginleştirilmiş öğrenme ortamları ile desteklenmelidir. Özdemir’e (2017, s. 62) göre “Üstün yetenekli öğrencilerin yeteneklerinin fark edilmesi ve ihtiyaçlarının karşılanması için nitelikli programlar hazırlanmalıdır. Bu programları hazırlarken üstün zekâlı öğrenciler için etkili öğrenme ortamlarının geliştirilmesi, akademik başarısızlıklarının önlenmesi,

öğrenmeye yönelik ilgilerinin ve güdülenmelerinin sağlanması oldukça önemlidir". Bu sebeple üstün zekâlı çocukların eğitimlerinde yeni yöntem ve teknikler denenmekte ve bunların geometri öğretiminde etkisi araştırılmaktadır (Karaduman, 2012). Bu araştırmanın temel odağı, somut materyal ve Geogebra yazılımı ile farklılaştırılmış iki yöntemin öğrencilerin geometri performansına etkisini incelemektir. Bu yöntemlerin geometri öğretiminde kullanılmasının üstün zekâlı öğrencilerin eğitim programlarına yönelik yapılacak olan çalışmalara yön vereceği düşünülmektedir.

### 1.1. Araştırmanın Amacı

Üstün zekâlı çocukların, bilgilerini beceriye çevirebilmeleri için öğrenmesinin farkına varacağı ve üst düzey düşünme becerilerini destekleneceği ortamlar oluşturulmalıdır. Üstün zekâlı öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve psikomotor özellikleri göz önünde bulundurularak uygun içerikler hazırlanıp eğitim programlarında sunulmalıdır. Bu açıdan eğitim ve öğretim ortamlarının farklı öğrenme yaklaşımları kullanılarak zenginleştirilmesi gerekmektedir. Ülkemizde uygulamaya konulan yeni ilköğretim programına bakıldığında somut nesnelere ve Bilgisayar Destekli Öğretim'lerin kullanılmasının desteklediği görülmektedir (Ataman,2012).

Üstün zekâlı öğrencilerin eğitiminde önemli bir alt öğrenme alanı olan geometri öğretimi de üst düzey düşünme becerilerini etkilemektedir. Geometri öğretim faaliyetlerinde somut nesne ve teknoloji kullanımı, önemli bir yere sahiptir. Bu araştırmanın temel amacı, üstün zekâlı öğrencilerin somut nesne ve dinamik yazılımı ile geometri öğretiminin öğrencilerin geometri performanslarına, tutumlarına, geometriye yönelik öz-yeterliliklerine etkisini incelemektir.

### 1.2. Araştırmanın Önemi

Üstün zekâlı öğrenciler, bir ülkenin bilim ve teknoloji alanındaki gelişiminde önemli rol oynamaktadır. Üstün zekâlı öğrencilerin eğitimindeki amaçlarından biri de üst düzey beceri gösteren öğrencilerin yeteneklerini ortaya çıkarmalarına fırsat sağlamaktır. Bu amaca ulaşabilmek için üstün zekâlı öğrencilerin mantık becerilerini yetkin kullanacakları matematik eğitimine gerek vardır. Matematik eğitimi, öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini desteklemektedir (Özdemir, 2017).

MEB 'in (2018, s. 4) matematiksel öğrenme sürecinin genel amacı "Formüle edilen kavram ve ilişkilerin öğrenci tarafından yeniden tanımlanması, kurulması ve bulunmasıdır". Bununla birlikte matematiksel problemlere etkin ve özgün çözümler üretmesidir. Etkili bir geometri öğretiminin gerçekleşmesi için öğrencinin birçok duyu organına hitap eden araçlar kullanılmalıdır. Somut nesnelere gibi öğrencinin öğrenme faaliyetlerini destekleyecek bir diğer alan, eğitimde teknoloji faaliyetleridir. Geometrik problemlerin çözümü, tahmin ve analize dayalı olduğundan geometri öğretimine uygun teknolojilerin kullanılması oldukça önemlidir. Dinamik geometri yazılımları matematiksel düşüncelerin görsel görüntülerini sağlayarak öğrencilerin fikirlerini analiz etmelerini ve yorumlamalarını kolaylaştırmaktadır (Doğan ve Karakırık, 2009; Çetin, Erdoğan ve Yazlık, 2015; Öçal 2017; Şeker ve Erdoğan, 2017). Bu araçlardan biri olan Geogebra çizimleri hızlı, doğru ve esnek bir şekilde yapılandırmayı mümkün kılarak geometri öğretimi için yeni fırsatlar sağlayan öğrenme araçlarıdır (Hohenwarter ve Fuchs, 2004). Bu nedenle öğrencilere duyu organlarına hitap edecek somut nesnelere ya da bilgisayar destekli ortamlar sunulmalıdır. Öğretim programımızda geometri öğretimine daha az yer verildiği ve genellikle "tanımlar yardımı ile" öğretimin yapıldığı bilinmektedir (Develi ve Orbay, 2003).

Öğrencilerin geometrik yapılara, şekillere ve hesaplamalara dair yetkinliklerinin gelişmesi için

bilgisayar veya somut materyal yardımıyla geometrik yapıları oluşturmalı, tasarımları ve hesap yapmaları gerekmektedir (Olkun ve Aydoğdu, 2003). Geometrik kavramların öğrenimi eleştirel düşünme, problem çözme gibi üst düzey düşünme becerilerini geliştirmektedir (Hacısalihoğlu, Mirasyedioğlu ve Akpınar, 2003). Türkiye’de geometri öğretiminde somut materyalin kullanıldığı çalışmalar incelendiğinde yapılan çalışmaların sayısının az olduğu, bu tür çalışmaların normal gelişim gösteren üstün zekâlı olmayan öğrencilerle daha çok yapıldığı görülmektedir (Enki, 2014; Erşen, 2014; Okuyucu, 2019; Sarı, 2010). Yapılan bazı araştırmalarda geometri öğretimi ile ilgili öğrenci görüşlerine yer verildiği görülmektedir (Gökkurt, Deniz, Soylu ve Akgün, 2012).

Üstün zekâlı öğrencilerin geometri başarıları ve düzeylerinin incelenmesi ile ilgili yürütülen araştırmalara yeterince yer verilmemiştir. Bu araştırma ise üstün zekâlı öğrencilere geometri öğretiminde farklı yöntemlerin denenmesi açısından önemlidir. Ders planlarında somut nesne ve dinamik geometri yazılımlarına yer verilmesinin, üstün zekâlı öğrencilerin geometri performanslarını etkilemesi beklenmektedir. Ayrıca buradan elde edilecek sonuçların eğitimcilerle, eğitim programcılara ve araştırmacılara üstün yetenekli öğrencilerle yapılacak eğitsel uygulamalarda yol gösterici olması, araştırmanın önemini artırmaktadır.

### 1.3. Problem Durumu

Bu araştırmanın amacı; geometrik cisimler konusunda somut nesnelere ve dinamik geometri yazılımları ile zenginleştirilmiş ortamların, üstün zekâlı öğrencilerin geometrik performansları, tutumları ve öz-yeterliliklerine etkilerini incelemektir. Bu probleme cevap verebilmek için aşağıdaki alt problemlere yanıt aranacaktır:

- 1) Somut nesnelere ve dinamik geometri yazılımı kullanımına uygun tasarlanan öğrenme ortamları öğrencilerin geometrik cisimlerde alan ve hacim ölçme kavramına yönelik geometri performanslarının nasıl etkiler?
- 2) Geometri öğretiminde somut nesnelere ve dinamik geometri yazılımı kullanılmasının geometriye karşı tutum üzerine etkisi var mıdır?
- 3) Geometri öğretiminde somut nesnelere ve dinamik geometri yazılımı kullanılmasının geometriye yönelik öz yeterlilik üzerinde etkisi var mıdır?

## 2. YÖNTEM

### 2.1. Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada, bilgisayar destekli ve somut materyalle zenginleştirilmiş ve hızlandırılmış geometri öğretiminin üstün zekâlı öğrencilerin, geometri performanslarını, tutumlarını ve öz-yeterliliğini incelemek amacıyla karma yöntem kullanılmıştır. Karma yöntem tasarımlarından olan eş zamanlı tasarım nicel ve nitel verilerin aynı anda toplanıp fakat bağımsız olarak kullanılmasıdır. Dinamik geometri yazılımları ve somut nesnelere aracılığıyla yapılan öğretimin üstün zekâlı öğrencilerin geometri performanslarına etkisi nitel modelde incelenmiştir. Geometri performanslarına ilişkin veriler dereceli puanlama anahtarı kullanılarak toplanmıştır. Verilerin analizinde “Dereceli puanlama anahtarı” elde edilen sonuçların incelenmesi ve bu sonuçların puanlama anahtarından elde edilen sonuçlarla karşılaştırılması amacıyla kullanılmıştır. Bu çalışmada farklı puanlamalara uygun nitel veriler adım adım örneklenmiş, öğrencilerin ne/neler yaptığında kaç puan alacaklarına ayrıntılı olarak yer verilmiştir.

Dinamik geometri yazılımları ve somut nesnelere aracılığıyla yapılan öğretimin üstün zekâ öğrencilerin

geometriye yönelik tutumlarına ve öz-yeterliliğine etkisini incelemek amacıyla nicel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Uygulama 5 hafta sürmüş, kazanımlar doğrultusunda hazırlanan sorulara öğrencilerin vermiş oldukları cevaplar ayrıntılı bir şekilde analiz edilmiştir. Araştırmada bilgisayar destekli öğretim gören grup Deney 1, somut materyal kullanarak öğretim gören grup ise Deney 2 olarak belirlenmiştir. Değişkenler arasındaki ilişkiyi ortaya koymak için yapılan çalışmalar nicel araştırmalardır. Bu tarz araştırmalarda araştırmacının nedensellik ve genelleme yapma amacı vardır (Büyüköztürk vd., 2011). Tüm bunlardan hareketle bu araştırmada nitel araştırma yöntemleri ağırlıklı olmak üzere nitel ve nicel yöntemlerin birlikte kullanıldığı karma yaklaşım benimsenmiştir.

### 2.1.1. Araştırmanın Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, Konya ilinde Bilim ve Sanat Merkezinde öğrenime devam etmekte olan Bireysel Yetenekleri Farkettirme (BYF) programındaki 17 üstün zekâlı öğrenci oluşturmaktadır. Geogebra yazılımı destekli geometri öğretiminin yapıldığı Deney 1 grubunda 8 öğrenci bulunmaktadır. Somut nesne ile geometri öğretiminin yapıldığı Deney 2 grubunda 9 öğrenci bulunmaktadır. Deney gruplarındaki öğrenciler rastgele atama ile belirlenmiştir. Deney 1 grubunda yer alan öğrenciler Ö1, Ö2 ... Ö8 olarak, Deney 2 grubunda yer alan üstün zekâlı öğrenciler ise Ö9, Ö10 ... Ö17 olarak kodlanmıştır.

### 2.2. Veri Toplama Araçları ve Süreci

Araştırmaya başlamadan önce somut nesne ve Geogebra yazılımı destekli geometri öğretiminin öğrencilerin geometriye yönelik tutumlarına etkisini belirlemek amacıyla Deney 1 ve Deney 2 gruplarında yer alan öğrencilere “Geometri Tutum Ölçeği (Bulut, Ekici, İşler ve Helvacı, 2002)” ön test olarak uygulanmıştır. Bu ölçek 5’li likert tipinde olup toplamda 17 maddeden oluşmaktadır. Ayrıca somut nesne ve Geogebra yazılımı destekli geometri öğretiminin öğrencilerin geometri öz-yeterlilik inançlarına etkisini belirlemek amacıyla Deney 1 ve Deney 2 gruplarında yer alan öğrencilere “Geometriye Yönelik Öz-Yeterlilik Ölçeği (Cantürk-Günhan ve Başer, 2007)” de ön test olarak uygulanmıştır. Bu ölçek 5’li likert tipinde olup toplamda 25 maddeden oluşmaktadır. Geometrik cisimler konusunda belirlenen 5 kazanım farklılaştırılarak öğretim planı hazırlanmış ve 5 hafta boyunca deney gruplarına öğretim yapılmıştır. Deney 1 grubuna Geogebra yazılımı destekli, Deney 2 grubuna ise somut nesnelere kullanılarak öğretim planına uygun öğretim gerçekleştirilmiştir. Öğretimin katılımcıların geometri performanslarına etkisini belirlemek amacıyla deney gruplarına Geometri Başarı Testi uygulanmıştır. Geometri Başarı Testi Millî Eğitim Bakanlığı’nca hazırlanmış bursluluk sınavı sorularının kazanımlara uygun olarak oluşturulmuştur. Bu test 9 sorudan oluşmaktadır. Bu testte yer alan kazanımlar şunlardır: “Prizmayı inşa eder, temel elamanlarını belirler ve yüzey açılımını çizer. Eş küplerle oluşturulmuş yapıların farklı yönlerden görünümünü çizer. Dikdörtgenler prizması, kare prizma ve küpün yüzey alanlarını hesaplar. Dikdörtgenler prizması, kare prizma ve küpün yüzey alanı ile ilgili problemleri çözer ve kurar. Dikdörtgenler prizması, kare prizma ve küpün hacmini strateji kullanarak tahmin eder. Dikdörtgenler prizması, kare prizma ve küpün hacmine ait bağıntıları oluşturur”. Öğretimin tamamlanmasının ardından Geometri Tutum Ölçeği ve Geometri Öz-Yeterlilik Ölçeği son test olarak uygulanmıştır.

### 2.3. Çalışma Planı

Öğretim uygulamaları her iki grupta da araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Uygulamalar, her ders 40 dakika olmak üzere toplamda 15 ders saati (5 hafta) süresince devam etmiştir. Deney 1 grubunda dersler, bilgisayar laboratuvarında dinamik matematik yazılımı Geogebra Beta 5.0 ile

işlenmiştir. Deney 2 grubunda dersler matematik atölyesinde somut materyal kullanılarak işlenmiştir. Araştırmacı geometri konusundaki prizmanın alanı, prizmanın özellikleri, küpün açılımı, cisimlerin farklı yönden görünümü ve hacim kavramını içeren kazanıma ait ders planı hazırlanmıştır. Ders planları alan yazında bulunan araştırmalar incelenerek hazırlanmıştır. Somut materyal ve Geogebra yazılımı kullanımını içeren ders planları Taş (2016)'ın plan taslağına uygun şekilde hazırlanmıştır. Bu taslak Tablo 1'de gösterilmiştir.

**Tablo 1.**

*Somut Materyal ve Geogebra Kullanımı İlgili Ders Planı Örneği*

PLANIN KÜNYE BİLGİLERİ	Ders: Sınıf: Ünite: Öğrenme Alanı: Alt Öğrenme Alanı:
HEDEF VE DAVRANIŞLAR	Kazanım:
EĞİTSE ARAÇ VE EĞİTSEL GEREÇLER	
ÖĞRENME VE ÖĞRETME SÜRECİ	
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	

### 2.3.1. Deney 1 Gruplarında Derslerin İşlenişi

Deney 1 grubu öğrencilerine Geogebra yazılımında hazırlanan etkinliklere göre yazılımın araçları tanıtılmıştır. Geogebra yazılımının öğrenciler tarafından tanınması için öğrenci etkileşimli bir etkinlik yapılmıştır. Geogebra yazılımını temel düzeyde kullanabilmelerini sağlamak için yazılımın menüleri ve kullanılan alanlar gösterilerek; gösterip yaptırma tekniğine dayalı olarak geometrik şekilleri oluşturma, çokgenlerin iç açılarını bulma gibi özellikler öğrencilere tanıtılmıştır. Tanıtım derslerinden sonra her öğrencide bir bilgisayar olacak şekilde derslerin uygulanmasına geçilmiştir. Derslerin girişinde öğrencilerin önceki deneyimleri ile öğrenecekleri kavram arasında ilişki kurabilecekleri örnekler sunulmuştur. Öğrencilerin var olan bilgi ve becerileri arasında ilişki kurmaları ve konuya odaklanmaları için bir yaşantı ortaya koyulmuştur. Öğretmen, sunulan materyallerle öğrencilerden konu ile ilgili cevaplar alarak ders girişine beş dakika ayırmıştır. Gelişme bölümünde, öğrencilerden etkinliğe bağlı olarak çalışma yapraklarını doldurmaları istenmiştir. Öğrencilerin zihinlerinde kavramların şekillenmesini sağlamak için Geogebra ile hazırlanan etkinlikler kullanılmıştır. Öğrencilerin yaklaşık 20 dakika boyunca etkinliklere bağlı olarak çalışma yapraklarını doldurarak kazanımlara ulaşmaları sağlanmıştır. 20 dakikanın sonunda öğrencilerden kazanımlarla ilgili ulaştıkları sonuçları kendi sözcükleriyle ifade etmeleri istenmiştir. Öğrencilerin verdikleri cevaplar öğretmen tarafından kontrol edilip, anında gerekli dönütler verilmiştir. Öğrenciler ulaştıkları sonuçları paylaştıktan sonra, kazanımların pekiştirilmesi için kalan ders süresi ölçme ve değerlendirme sorularına ayrılarak ders bitirilmiştir. Deney 1 Grubunda gerçekleştirilen etkinliklerin içeriği ve etkinlikte kullanılan materyallerin haftalık akışı Tablo 2'de gösterilmiştir.

**Tablo 2.**

*Deney 1 Grubunun Etkinliklerinin İçeriği ve Etkinlikte Kullanılan Materyallerin Haftalık Akış Şeması*

1.Hafta	<ul style="list-style-type: none"><li>• Prizmayı inşa eder, temel elamanlarını belirler ve yüzey açılımını çizer.</li><li>• Geogebra yazılımında küp, dikdörtgen prizma, üçgen prizma gibi prizmaların açılımını tasarlar.</li></ul>
2.Hafta	<ul style="list-style-type: none"><li>• Eş küplerle oluşturulmuş yapıların farklı yönlerden görünümünü çizer.</li><li>• Geogebra üzerinden birim küplerle yapı oluşturulur ve önden, arkadan, sağdan, soldan görünümü yazılım üzerinde incelenir.</li></ul>
3.Hafta	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dikdörtgenler prizması, kare prizma ve küpün yüzey alanlarını hesaplar.</li><li>• Geogebra yazılımında oluşturdukları prizmalar ve açılımı üzerinde hesaplama yaparlar. Grafik Görünümü 3D sekmesini aktifleştirerek gözlemlenir. Sağa, sola, aşağı ve yukarı çevirerek incelenir.</li></ul>
4. Hafta	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dikdörtgenler prizması, kare prizma ve küpün yüzey alanı ile ilgili problemleri çözer ve kurar.</li><li>• Geogebra Beta 5.0 ile hazırlanan Problem kuralım etkinliğini öğrencilere gösterir ve eldeki verilerle problem kurmalarını ister. Problemin çözümü Geogebra'nın alan ölçme özelliğinden yararlanılarak kontrol edilir.</li></ul>
5. Hafta	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dikdörtgenler prizması, kare prizma ve küpün hacmini strateji kullanarak tahmin eder. Dikdörtgenler prizması, kare prizma ve küpün hacmine ait bağıntıları oluşturur.</li><li>• Geogebra yazılımı üzerinde yapılar oluşturulup hacim bağıntısı oluşturulur.</li></ul>

### 2.3.2. Deney-2 Gruplarında Derslerin İşlenişi

Deney 2 grubuna işlem uygulanmadan önce geometrik cisimler konusyla ilgili kazanımlar belirlenmiştir. Sonrasında bu kazanımlara yönelik somut materyalleri kullanabilecekleri etkinlikler oluşturulmuştur. Aynı zamanda matematik dersinde, geometrik cisimler konusu anlatılırken uygulanan tüm etkinlikler ve bu etkinliklerde kullanılacak somut materyaller kazanımlar doğrultusunda belirlenmiştir. Etkinliklerde katılımcıların rolü, somut materyal kullanarak yapılan etkinlikte, etkinlik kâğıdındaki sorulara gerekçeleriyle birlikte cevap vermek iken araştırmacının rolü ders işleyişi sırasında öğrencilerin cevaplarını sınıf ortamında tartışarak hata yaptıkları yerlerde onlara rehberlik etmektir. Deney 2 Grubunda gerçekleştirilen etkinliklerin içeriği ve etkinlikte kullanılan materyallerin haftalık akışı Tablo 3'te gösterilmiştir.



**Tablo 3.**

*Deney 2 Grubunun Etkinliklerinin İçeriği ve Etkinlikte Kullanılan Materyallerin Haftalık Akış Şeması*

1.Hafta	<ul style="list-style-type: none"><li>• Prizmayı inşa eder, temel elamanlarını belirler ve yüzey açılımını çizer.</li><li>• Somut materyal olarak çöp şiş, oyun Hamuru, prizma maketleri kullanılır.</li></ul>
2.Hafta	<ul style="list-style-type: none"><li>• Eş küplerle oluşturulmuş yapıların farklı yönlerden görünümünü çizer.</li><li>• Çalışma yaprakları, izometrik kağıt, birim küpler kullanılır</li></ul>
3.Hafta	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dikdörtgenler prizması, kare prizma ve küpün yüzey alanlarını hesaplar.</li><li>• Prizma maketleri ve hap kutuları kullanılır.</li></ul>
4. Hafta	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dikdörtgenler prizması, kare prizma ve küpün yüzey alanı ile ilgili problemleri çözer ve kurar.</li><li>• Etkinlik için hazırlanmış maketler kullanılır.</li></ul>
5. Hafta	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dikdörtgenler prizması, kare prizma ve küpün hacmini strateji kullanarak tahmin eder. Dikdörtgenler prizması, kare prizma ve küpün hacmine ait bağıntıları oluşturur.</li><li>• Geçmeli birim küpler kullanılır.</li></ul>

#### 2.4. Verilerin Analizi

Öğrencilerin geometrik cisimler konusundaki performanslarını ve başarılarını belirlemek için araştırmacı tarafından puanlama anahtarı kullanılmıştır. Geometri başarı testindeki her bir soru öğretim planındaki kazanımlara göre düzenlenmiştir. Bu soruların kazanımlara göre dağılımı Tablo 4'te verilmiştir.

**Tablo 4.**

*Kazanımların ilişkili olduğu sorulara göre dağılımı*

Kazanımlar	İlişkili Olduğu Soru Sayısı
Prizmanın yüzey açılımını çizer.	1.ve 2. soru
Prizmayı inşa eder ve temel elamanlarını belirler.	3.soru
Prizmanın yüzey açılımını çizer.	4.ve 5. Soru
Eş küplerle oluşturulmuş yapıların farklı yönlerden görünümünü çizer.	6. ve 7. soru
Dikdörtgenler prizması, kare prizma ve küpün hacmini strateji kullanarak tahmin eder.	8. ve 9. soru
Dikdörtgenler prizması, kare prizma ve küpün hacmine ait bağıntıları oluşturur.	

Öğrencilerin; prizmaların temel elemanları, cisimlerin farklı yönlerden görünümü, küpün açılımı, dikdörtgen prizmanın alan ve hacim ölçmeye ilişkin sorulara verdikleri cevaplar, tek tek incelenerek 5 temel kategoride dereceli puanlama anahtarına uygun sınıflandırılmıştır. Dereceli puanlama anahtarı araştırmacı tarafından hazırlanarak yüksek lisans mezunu matematik öğretmenlerinden oluşan üç uzmanın görüşüne başvurulmuştur. Her soru için her bir kategori frekans ve yüzdeler ile ifade edilmiştir. Bu derecelendirme puanlamasına ilişkin ayrıntılar Tablo 5'te verilmiştir.

**Tablo 5.**

*Dereceli Puanlama Ölçeği*

0 puan:
Boş Açıklama yok. Uzamsal düşünme becerisine dair ipuçları yok Sadece yanlış cevap
1 puan
Yanlış açıklama yapan Uygun matematiksel dille açıklamamış. Yanlış sonuca ulaşmış ve çözüm yanlış. Sonuç formülle, şekille ve mantıksal sonuçlarla desteklenmemiş
2 puan:
Bazı yanlışlıklar olmasına rağmen yorumlamaya çalışmış Uygun olmayan matematiksel işlemler kullanmış fakat hata yapılmamış. Sadece sonuç belirtmiş. Soruda verilenleri yanlış yorumlamış
3 puan:
Belirsiz ve yetersiz açıklama yapan Uygun matematiksel işlemler kullanmada hata yapmış. Uzamsal düşünme becerisi var ancak sonuca ulaşamamış. Çok az açıklama yapılmış. Açıklama var fakat çözüm yok. Beklenen değişkenler arasında uzamsal düşünmeye dair ipucu var eksik çözüm var Açıklama yetersiz
4 puan:
Tam ve ikna edici açıklama yapan Matematiksel işlem hata yapılmamış Şekil, formül ile desteklenen mantıksal sonuçlar çıkarmış Açıklamaları özgün tümceler ile yapmış Uzamsal düşünme var sonuca ulaşmış

Araştırmada Deney 1 ve Deney 2 grubu öğrencilerinin somut nesnelere ve Geogebra yazılımı ile ilgili öğretime ilişkin görüşlerini belirleyebilmek amacıyla öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Araştırmanın nicel kısmında veri toplama araçlarından elde edilen verileri analiz etmek amacıyla SPSS 22.0 paket programı kullanılmıştır. Örneklem büyüklüklerinin 30'un altında olması ve testlerden elde edilen verilerin normallik aksiyomlarını sağlamaması sebebiyle çalışmada non-parametrik istatistiklerden Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılmıştır. Wilcoxon İşaretli Sıralar testi; Deney 1 ve Deney 2 grubunu oluşturan öğrencilerin, Geometri Tutum Ölçeği ve Geometriye Yönelik "Öz-Yeterlik Ölçeği", ön test-son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık bulunup bulunmadığını test etmek için kullanılmıştır.

### 2.5. Geçerlik ve Güvenirlik

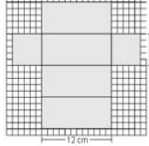
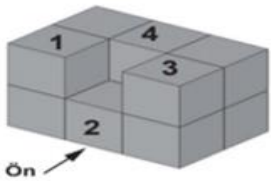
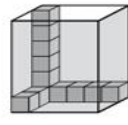
Araştırmada geçerliği sağlamak ve desteklemek için alan yazılarından faydalanılmıştır ve böylelikle araştırma bulguları desteklenmiştir. Araştırmanın güvenilirliğini sağlamak için her bir

soru dereceli puanlama anahtarı ile iki farklı araştırmacı tarafından bireysel olarak incelenmiş ve sonuçlar ise tüm araştırmacılar tarafından birlikte değerlendirilmiştir. Kodlamalar arasında “görüş birliği” ve “görüş ayrılığı” olan durumların sayısı belirlenerek kaydedilmiştir. Elde edilen kodlar Miles ve Huberman (1994)’ın önerdiği güvenilirlik formülü kullanılarak güvenilirlik hesaplanmıştır.

$$\text{Görüş Birliği} / (\text{Görüş Birliği} + \text{Görüş Ayrılığı}) = \text{Güvenirlik}$$

Araştırmaların güvenilirliğinin kabul edilmesi için yüzdeler değeri %70’in üzerinde olması gerekmektedir. (Miles ve Huberman, 1994). Yaptığımız çalışmanın güvenilirlik değeri %88,2 olarak bulunmuştur. Çalışmamızda güvenilirliğin tespiti için kullandığımız formül ile yaptığımız hesaplamada kodlayıcılar arasında %11,8 oranında görüş ayrılığının olduğu tespit edilmiştir. Sürecin devamında ise araştırmacılar, görüş ayrılığının nedenlerinin tespiti için birlikte bir değerlendirme yapmışlardır. Neticede görüş ayrılığına sebep olan iki durum tespit edilmiştir. Bu durumlardan birincisi kollarıyıcılardan birinin tespit ettiği durumu diğeri tespit etmemiştir. İkinci durum ise kodlayıcıların tespit ettiği aynı duruma farklı açıklama belirlemişlerdir. Birinci durumda kodlayıcının değeri tespit ettiği örnek ve kodlama ölçütü üzerinden araştırmacılar bir daha gözden geçirerek değerlendirme yapmışlardır. Neticede kodlayıcının örneği gözden kaçırdığı anlaşılmıştır. Ayrıca kodlayıcının değeri ve yer verilme düzeyini doğru olarak tespit ettiği ortak görüşüne varılmıştır. İkinci durum için de görüş ayrılıkları üzerinden tekrar değerlendirme yapılmıştır. Tablo 6’da araştırmacılar tarafından belirlenen dereceli puanlama ölçeğine göre yapılan örnek puanlar gösterilmektedir. Başarı testinde oluşturulan sorulara kodlayıcı tarafından analiz edildiğinde sorulara kaç puan verildiği bulunmaktadır. Kodlayıcıların dereceli puanlama anahtarına göre verdikleri puanların daha iyi anlaşılması için ilgili tabloda araştırmanın veri analizine ait örneklere yer verilmiştir

**Tablo 6.**  
*Araştırmanın Veri Analiz Çerçevesine Örnek*

Geometri Başarı Testi Soruları	Öğrenme Alanı/Alt Öğrenme Alanı	Kodlayıcı	Soru Değeri
	Ölçme/Alan Ölçme	Kodlayıcı 1	4
1) Yukarıda açılımı verilen kare prizmanın yüzey alanı kaç santimetrekaredir? Neden bu şekilde yaptığımız açıklayınız.		Kodlayıcı 2	4
	Ölçme /Cisimlerin Farklı Yönlerden Görünümleri	Kodlayıcı 1	4
Şekildeki yapıda numaralandırılmış birim küplerden hangisi çıkartılırsa yapının ön-den görünümü değişir?		Kodlayıcı 2	4
6)Düşünceleriniz açıklayarak yazınız			
	Ölçme/Hacim Ölçme	Kodlayıcı 1	3
Verilen şekil, bir dikdörtgenler prizması ve bu prizmanın içine yerleştirilmiş birim küplerden oluşmaktadır. Buna göre bu prizmanın hiç boşluk kalmayacak şekilde doldurulabilmesi için kaç tane birim küpe <u>daha</u> ihtiyaç vardır?		Kodlayıcı 2	4
7)Düşünceleriniz açıklayarak yazınız			

## 2.6. Araştırmanın Etik İzni

Bu çalışmada “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan “Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler” başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir.

### Etik Kurul İzni

Kurul adı = T.C. Selçuk Üniversitesi Eğitim Fakültesi Bilimsel Etik Değerlendirme

Kurulu Karar tarihi=11.03.2022

Belge sayı numarası= E-38430133-044-236742

## 3. BULGULAR

### 3.1. Birinci Alt Problem İlişkin Bulgular

Araştırmanın birinci alt problemi “Somut nesnelere ve dinamik geometri yazılımı ile geometri öğretiminin öğrencilerin geometrik cisimlerde alan ve hacim ölçme kazanımlarına yönelik geometri performansları nasıldır?” biçimindedir.

Geometri Başarı Testi’nde yer alan 1. soru geometrik cisimlerin yüzey alanıyla ilgilidir. Bu araştırma sorusuna dair elde edilen veriler analiz edilmiş ve bulgular Tablo 7’de verilmiştir. Tablo 7 incelendiğinde öğrencilerin yarısından fazlası yüzey alanıyla ilgili soruda 4 puan almıştır. Öğrencilerin %52,9’u matematiksel işlemlerde hata yapmadan şekil ve formül üzerinde desteklenen mantıksal sonuçlar çıkardığı sonucuna ulaşmıştır. Öğrencilerden % 5,9’u 3 puan almıştır. Bu durum 1. soruda öğrencilerin % 5,9’unun uygun matematiksel işlemler kullanmada hata yaptıklarını ve çok az açıklama yapmış olduklarını göstermektedir. Öğrencilerden %35,3’ü 2 puan almıştır. Buna göre 1. soruda öğrencilerin %35,3’ü bazı yanlışlar olmasına rağmen yorumlamaya çalışmış ve uygun olmayan matematiksel işlemler kullanmış fakat hata yapmamışlardır.

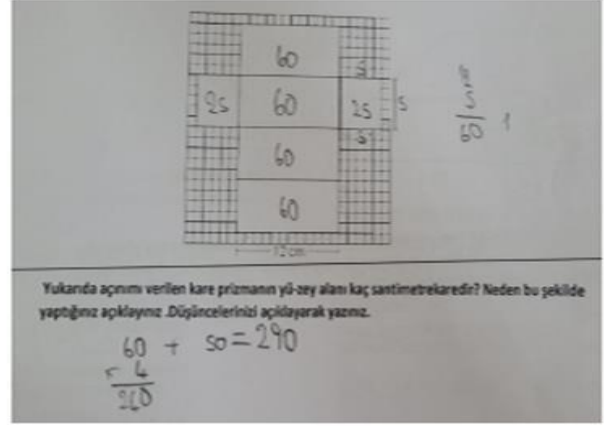
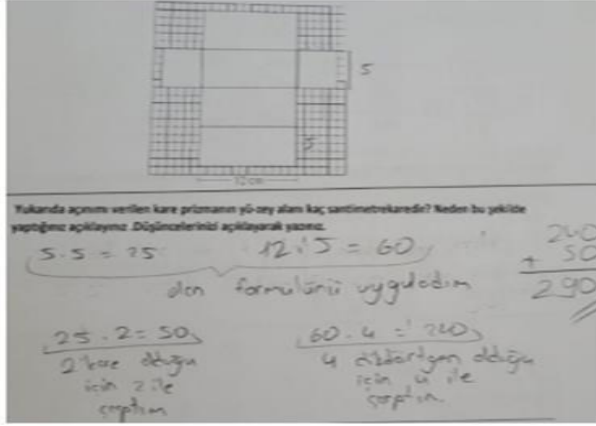
**Tablo 7.**

*Geometri Başarı Testine Verilen Cevapların Dereceli Puanlama Anahtarına Göre Frekans ve Yüzde Değerleri*

1.Soru	Frekans	Yüzde
0	1	5,9
2	6	35,3
3	1	5,9
4	9	52,9
Toplam	17	100,0

Geometri Başarı Testi’nde yer alan 1. soruya yönelik bazı öğrencilerin verdiği yanıtlar Şekil-1’de gösterilmiştir. Deney 1 grubunda her iki öğrenci de soruyu doğru cevaplamıştır. Öğrenciler soruyu cevaplandırırken dikdörtgenlerin ve karenin alanlarını hesaplamışlardır. Deney 1 grubundan Ö8 kodlu öğrenci, sorunun cevabını tek tek bütün alanları bulup toplamış ve şekil

üzerinde her bir alanı yazmıştır. Ö7 kodlu öğrenci, yalnızca birer kare ve dikdörtgenin alanını bulduktan sonra formül kullanarak soruyu çözmüştür. Ö7 kodlu öğrenci özel olarak tanımlama yapmadan şekil üzerinde göstererek soruyu çözmüştür. Her iki öğrenci de 1. sorudan 4 puan almıştır.



Şekil 1. Dikdörtgen prizmanın alanıyla ilgili 1. soru için ö8 ve ö7 kodlu öğrenci cevapları

Uygulanan geometri başarı testinde 2. soru geometrik cisimlerin yüzey alanıyla ilgilidir. Tablo 8'de 2. sorunun dereceli puanlama anahtarı doğrultusunda yüzde ve frekans dağılımlarına yer verilmiştir. Tablo 5 incelendiğinde öğrencilerin yarısından azı yüzey alanıyla ilgili soruda 4 puan almıştır. Öğrencilerin % 47,1'i matematiksel işlemlerde hata yapmadan şekil ve formül üzerinde desteklenen mantıksal sonuçlar çıkarmıştır. Öğrencilerden %29,4'ü 3 puan almıştır. Bu durum 2. soruda öğrencilerin %29,4'unun uygun matematiksel işlemler kullanmada hata yaptıklarını ve çok az açıklama yapmış olduklarını göstermektedir. Öğrencilerin %11,8'i bazı yanlışlıklar yapmış olmasına rağmen "taban uzunluğu ile yüksekliği çarptım" şeklinde yorumlamaya çalışmışlar uygun olmayan matematiksel işlemler kullanmışlar fakat hata yapmamışlardır.

Tablo 8.

Geometri Başarı Testine Verilen Cevapların Dereceli Puanlama Anahtarına Göre Frekans ve Yüzde Değerleri

2.soru	Frekans	Yüzde
0	1	5,9
1	1	5,9
2	2	11,8
3	5	29,4
4	8	47,1
Toplam	17	100,0

Uygulanan geometri başarı testinde 7. soru geometrik cisimlerde dikdörtgenler prizmasının hacim bağıntısı oluşturma konusuyla ilgilidir. Tablo 9'da 7. sorunun dereceli puanlama anahtarı kullanılarak yüzde ve frekans dağılımlarına yer verilmiştir. Tablo 6 incelendiğinde öğrencilerin %41,2'si beklenen değişkenler arasında uzamsal düşünmeye sahip olmalarına karşın soruları eksik açıklama ve çözümlerle doğru cevaplayarak 3 puan almıştır. Öğrencilerin %29,4'ü 4 puan almıştır. Bu da gösteriyor ki öğrencilerden %29,4'ü şekil ve formül ile desteklenen mantıksal sonuçlar çıkarmıştır.

**Tablo 9.**

*Geometri Başarı Testinde 7. Soruya Verilen Cevapların Dereceli Puanlama Anahtarına Göre Frekans ve Yüzde Değerleri*

7. soru	Frekans	Yüzde
1	2	11,8
2	3	17,6
3	7	41,2
4	5	29,4
Toplam	17	100,0

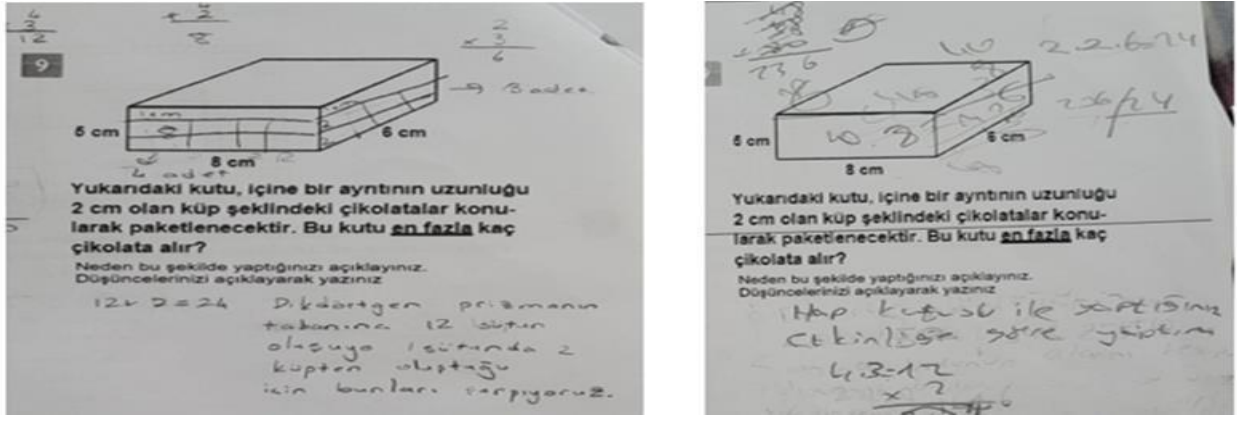
Uygulanan geometri başarı testinde 9. soru geometrik cisimlerde dikdörtgenler prizmasının hacim bağıntısı oluşturma konusuyla ilgilidir. Tablo 10'da 9. sorunun dereceli puanlama anahtarı kullanılarak yüzde ve frekans dağılımlarına yer verilmiştir. Tablo 10 incelendiğinde öğrencilerin %17,6'sı beklenen değişkenler arasında uzamsal düşünmeye sahip olmalarına karşın soruları eksik açıklama ve çözümlerle doğru cevaplayarak 3 puan almıştır. Öğrencilerin %17,6'sı 4 puan almıştır. Bu da gösteriyor ki öğrencilerden %17,6'sı şekil ve formül ile desteklenen mantıksal sonuçlar çıkarmıştır. Tablo 10 incelendiğinde %29,4'ü soruda verilenleri yanlış yorumlamış ve 2 puan almıştır. Tablo 10 incelendiğinde %23,5'i beklenen değişkenler arasında uzamsal düşünmeye sahip olmalarına karşın formülle, şekille ve mantıksal sonuçlarla desteklenmeyen yanlış çözümlerle yanlış sonuçlara ulaşmış ve 1 puan almıştır.

**Tablo 10.**

*Geometri Başarı Testine 9. Soruya Verilen Cevapların Dereceli Puanlama Anahtarına Göre Frekans ve Yüzde Değerleri*

9. Soru	Frekans	Yüzde
0	2	11,8
1	4	23,5
2	5	29,4
3	3	17,6
4	3	17,6
Toplam	17	100,0

Şekil 2'de görüldüğü gibi Deney 1 grubundan Ö1 kodlu ve Deney 2 grubundan Ö11 kodlu öğrencilerin cevap kâğıdı incelendiğinde soruyu her ikisi de doğru cevap verildiği görülmüştür. Ö1 ve Ö11 kodlu öğrenciler katman çoğaltma stratejisi kullanmıştır. Tabana sığan çikolata sayısını hesaplayıp yükseklikle çarpmışlardır. Yükseklik hesabını yaparken çikolata yüksekliğinin kutuyu aşmamasına dikkat etmişlerdir. Ö1 kodlu öğrenci açıklamasında dikdörtgen prizmanın tabanına 12 çikolata olacağını ve 1 sütun 2 küpten oluştuğu için 12 ile 2'yi çarptığını belirtmiştir.



Şekil 2. Dikdörtgen prizmanın hacim bağıntısı ilgili 9.soru için Ö1 ve Ö11 kodlu öğrenci cevabı

### 3.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemini, “Geometri öğretiminde somut nesnelere ve dinamik geometri yazılımı kullanılmasının geometriye karşı öz-yeterlik inançları üzerine etkisi var mıdır?” sorusu oluşturmaktadır.

Bağımlı örneklem için t testinin temel varsayımlarından biri olan “Her örneklemin temsil ettiği evrende puanların dağılımı normal dağılım göstermelidir.” varsayımı karşılanmadığı için bu tekniğin parametrik olmayan karşılığı “Wilcoxon işaretli Sıralar Testi” kullanılmıştır.

Deney 1 grubuna ait, “Wilcoxon işaretli Sıralar Testi”ne bakılarak elde edilerek sonuçlar Tablo 11’de verilmiştir. Wilcoxon testi sonucunda Z değeri -2,521 ve p değeri 0,012 ( $p < .05$ ) olarak hesaplanmıştır. P değerinin 0,05’ten küçük olması son test ile ön test arasında anlamlı bir farklılık olduğunu göstermektedir (Deney 1 grubu ön testi  $\bar{x} = 83,37$ ; Deney 1 grubu son testi  $\bar{x} = 111,37$ ). Negatif sıra bulunmamaktadır. Tüm öğrencilerin geometriye yönelik öz yeterlilik puanlarında artış vardır. Geogebra ile yapılan öğretimin Deney 1 grubundaki öğrenciler üzerinde pozitif etkisi vardır. Bu sonuç dinamik matematik yazılımı Geogebra yazılımı ile desteklenmiş öğretim yönteminin öğrencilerin öz yeterlik algıları üzerinde olumlu etkiye sahip olduğu yorumu yapılabilir.

**Tablo 11.**

*Deney-1 Grubundaki Öğrencilerin Geometriye Yönelik Öz Yeterliliklerine İlişkin Ön Test ve Son Test Puanlarına Ait Wilcoxon Testi Sonuçları*

Son test-Ön Test Geometri Ölçeği	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	P
Negatif Sıralama	0	0	0	-2,521	0,012
Pozitif Sıralama	8	4,50	36		

Deney 2 grubuna ait, “Wilcoxon işaretli Sıralar Testi”ne bakılarak elde edilen sonuçlar Tablo 12’de verilmiştir. Wilcoxon testi sonucunda Z değeri -2,668 ve p değeri 0,008 ( $p < .05$ ) olarak hesaplanmıştır. P değerinin 0,05’ten küçük olması son test ile ön test arasında anlamlı bir farklılık olduğunu göstermektedir (Deney 2 grubu ön testi  $\bar{x} = 91,778$ ; Deney-2 grubu son testi  $\bar{x} = 109,11$ ). Negatif sıra bulunmamaktadır. Tüm öğrencilerin geometriye yönelik öz yeterlilik puanlarında artış vardır. Somut materyalle yapılan öğretimin Deney 2 grubundaki öğrenciler üzerinde pozitif etkisi vardır. Bu sonucuna göre somut materyal ile desteklenmiş öğretim yöntemiyle öğrencilerin öz yeterlik algıları üzerinde olumlu yönde gelişim sağlandığı yorumu yapılabilir.

**Tablo 12.**



*Deney-2 Grubundaki Öğrencilerin Geometriye Yönelik Öz Yeterliliklerine İlişkin Ön Test ve Son Test Puanlarına Ait Wilcoxon Testi Sonuçları*

Son test-Ön Test Geometri Öz Yeterlilik Ölçeği	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	P
Negatif Sıralama	0	0	0	-2,668	0,008
Pozitif Sıralama	9	5,00	45		

### 3.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın üçüncü alt problemini, “Geometri öğretiminde somut nesnelere ve dinamik geometri yazılımı kullanılmasının geometriye karşı tutum üzerine etkisi var mıdır?” sorusu oluşturmaktadır. Bağımlı örneklem için t testinin temel varsayımlarından biri olan “Her örneklemin temsil ettiği evrende puanların dağılımı normal dağılım göstermelidir” varsayımı karşılanmadığı için bu tekniğin parametrik olmayan karşılığı “Wilcoxon işaretli Sıralar Testi” kullanılmıştır.

Deney 1 grubuna ait, “Wilcoxon işaretli Sıralar Testi”ne bakılarak elde edilerek sonuçlar Tablo 13’de verilmiştir. Wilcoxon testi sonucunda Z değeri -2,028 ve p değeri 0,043 ( $p < .05$ ) olarak hesaplanmıştır. P değerinin 0,05’den küçük olmasından dolayı son test ile ön test arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (Deney-1 grubu ön testi  $\bar{x} = 65,37$ ; Deney-1 grubu son testi  $\bar{x} = 76,25$ ). 1 tane negatif sıra bulunmaktadır.

6 öğrencinin geometri tutum ölçeği puanlarında artış vardır. Geogebra ile yapılan öğretimin deney 1 grubundaki öğrenciler üzerinde pozitif etkisi vardır. Bu sonuca göre dinamik matematik yazılımı Geogebra 5.0 ile desteklenmiş öğretim teknikleriyle öğrencilerin geometri tutumları üzerinde olumlu yönde gelişim sağlandığı yorumu yapılabilir.

**Tablo 13.**

*Deney-1 Grubundaki Öğrencilerin Geometri Tutum Ölçeğine İlişkin Ön Test ve Son Test Puanlarına Ait Wilcoxon Testi Sonuçları*

Son test-Ön Test Geometri Öz Yeterlilik Ölçeği	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	P
Negatif Sıralama	1	2,00	2	-2,028	0,043
Pozitif Sıralama	6	4,33	26,00		
Eşitlik	1				

Deney 2 grubuna ait “Wilcoxon işaretli Sıralar Testi”ne bakılarak elde edilen sonuçlar Tablo 14’te verilmiştir. Wilcoxon testi sonucunda Z değeri - 1,541 ve p değeri 0,123 ( $p < .05$ ) olarak hesaplanmıştır. P değerinin 0,05’ten büyük olması son test ile ön test arasında anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir (Deney 2 grubu ön testi  $\bar{x} = 65,55$ ; Deney 2 grubu son testi  $\bar{x} = 74,77$ ). Negatif 2 sıra bulunmaktadır. 7 öğrencinin geometri tutum ölçeği puanlarında artış vardır. Somut materyalle yapılan öğretimin Deney 2 grubundaki öğrenciler üzerinde pozitif ya da negatif etkisi olduğunu söyleyemeyiz. Bu sonucuna göre somut materyal ile desteklenmiş öğretim yönteminin öğrencilerin geometri tutumları üzerinde herhangi bir etkiye sahip olmadığı yorumu yapılabilir.

**Tablo 14.**

*Deney-2 Grubundaki Öğrencilerin Geometri Tutum Ölçeğine İlişkin Ön Test ve Son Test Puanlarına Ait Wilcoxon Testi Sonuçları*

Son test-On Test Geometri Öz Yeterlilik Ölçeği	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	P
Negatif Sıralama	2	4,75	9,50	-	0,123
Pozitif Sıralama	7	5,07	35,50	1,541	

#### 4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre somut nesne ve Geogebra yazılımı ile desteklenmiş geometri öğretimi sonunda alan ölçme soruları üzerinde üstün zekâlı öğrencilerin geometri performansları şöyledir: Öğrencilerin yarısından fazlası matematiksel işlemlerde hata yapmadan şekil ve formül üzerinde desteklenen mantıksal sonuçlar çıkarmıştır. Alan ölçme sorularında tam puan alan öğrencilerin açıklamaları incelendiğinde bazı öğrenciler formül kullanarak soru çözümünü açıklarken bazı öğrenciler de formül kullanmadan çözümünü açıklamışlardır. Ayrıca üstün zekâlı öğrenciler alan ölçme ile ilgili soruların çözümünde öğretim etkinliklerinden faydalandıklarını ifade etmişlerdir. Araştırmanın bu bulgusuna benzer olarak, Demir (2019) yaptığı çalışmada somut materyallerin geometri öğretimini kolaylaştırdığını ve geometri başarısında etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Şahin'in (2013) çalışmasındaki; ders işleniş sırasında somut ve sanal manipülatif desteği alan öğrencilerin; kullanılan program sayesinde geometrik yapıları inşa etme ve çizme konusunda üçüncü boyutlarını daha iyi görebildikleri, derinlik kavramını daha iyi algıladıkları ve grup çalışmalarında başlangıçta yaptıkları hataları düzelttiklerini gözlemlediği sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

Ayrıca Gençoğlu (2013) çalışmasında alan ölçme sorularında tipik gelişim gösteren öğrencilerin de formül kullanarak soruyu çözdüklerini ifade etmiştir. Tüm bunlardan hareketle somut materyal ve Geogebra kullanımının öğrencilerin geometri performanslarını olumlu yönde etkilediği söylenebilir.

Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre somut nesne ve Geogebra yazılımı ile desteklenmiş geometri öğretimi sonunda hacim ölçme soruları üzerinde üstün zekâlı öğrencilerin geometri performansları şöyledir: Öğrencilerden yarıya yakını doğru cevap verilmiştir fakat açıklamaları yetersizdir. Üstün zekâlı öğrencilerin cevap kağıtları incelendiğinde dikdörtgen prizmanın hacim ölçme sorularının çözümünde sistematik olmayan sayma, sistematik sayma, katman çoğaltma ve formül stratejileri kullandıkları görülmüştür. Deney 1 grubunda bulunan öğrenciler sistematik sayma stratejisi ve katman çoğaltma stratejisi kullanmışlardır. Deney 2 grubundaki öğrenciler sistematik olmayan sayma ve hacim formül kullanma stratejisi kullanmışlardır. Araştırmanın bu bulgusuna benzer olarak, Tekin-Sitrava ve Işıksal-Bostan (2014) yaptıkları çalışmanın bulgularında öğrencilerin dikdörtgen prizmanın hacmini bulmak için kullandıkları stratejiler "katman çoğaltma" ve "hacim formülü" yöntemidir. Yine bu çalışmadaki katman çoğaltma stratejisini kullanan bir öğrenci; "Birim küpler, katmanlar ve dikdörtgen prizma arasındaki ilişkiyi kurmuştur." sonucu araştırmamızın sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Ayrıca Battista ve Clements (1996)'in belirttiği gibi öğrencilerin bir diğer kullandığı strateji "hacim formülü"dür.

Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre somut nesne ve Geogebra yazılımı ile desteklenmiş geometri öğretimi ilişkin öğrencilerin öz-yeterlilik inançlarına etkililiği incelenmiştir. Deney 1

grubundaki öğrencilerin uygulama öncesi puanları ile uygulama sonrası puanları analizi sonucunda Deney 1 grubunun geometriye yönelik öz-yeterlilik ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Bu durum matematiğin alt öğrenme alanı olan geometrik cisimlerin öğretiminde dinamik matematik yazılımı Geogebra öğretiminin öğrencinin geometriye yönelik öz-yeterliliğini pozitif yönde etkilediği şeklinde yorumlanabilir. Dinamik matematik yazılımı Geogebra'nın öğrencilerin öz-yeterlilik algıları üzerinde etkili bir yöntem olduğu söylenebilir. Araştırmada Deney 2 grubuna uygulanan somut materyal ile öğretimin geometriye yönelik öz-yeterlilik etkisi incelenmiştir. Deney 2 grubu öğrencilerinin uygulama öncesi puanları ile uygulama sonrası puanları analizi sonucunda Deney 2 grubunun geometriye yönelik öz yeterlilik ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Bu durum matematiğin alt öğrenme alanı olan geometrik cisimlerin öğretiminde somut materyal ile öğretimin öğrencinin geometriye yönelik öz yeterliliğini olumlu yönde desteklediği şeklinde yorumlanabilir. Somut materyal kullanımının öğrencilerin öz-yeterlilik algıları üzerinde etkili ve geçerli bir yöntem olduğu söylenebilir.

Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre somut nesne ve Geogebra yazılımı ile desteklenmiş geometri öğretimine ilişkin tutum etkisi incelenmiştir. Deney 1 grubu öğrencilerinin uygulama öncesi puanları ile uygulama sonrası puanları analizi sonucunda Deney 1 grubunun geometri tutum ölçeği ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Bu durum göz önüne alındığında matematiğin alt öğrenme alanı olan geometrik cisimlerin öğretiminde dinamik geometri yazılımı Geogebra ile öğretimin öğrencilerin geometriye yönelik tutumlarında olumlu yönde etkisi olduğu söylenebilir. Dinamik geometri yazılımı Geogebra'nın öğrencilerin tutumları üzerinde etkili bir yöntem olduğu söylenebilir. Araştırmada Deney 2 grubuna uygulanan somut materyal ile öğretimin tutum üzerine etkililiği incelenmiştir. Deney 2 grubu öğrencilerinin uygulama öncesi puanları ile uygulama sonrası puanları analizi sonucunda Deney 2 grubunun geometri tutum ölçeği ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Bu durum matematiğin alt öğrenme alanı olan geometrik cisimlerin öğretiminde somut materyaller ile öğretimin, öğrencilerin geometriye yönelik tutumlarında olumlu ya da olumsuz bir etkisi olmadığı şeklinde yorumlanabilir. Somut materyal ile desteklenmiş öğretim yönteminin öğrencilerin geometri tutumları üzerinde herhangi bir etkiye sahip olmadığı yorumu yapılabilir.

Öğretim programlarının ulaşmak istediği becerilerden bazıları öğrencilerin geometrik yapıları zihinlerinde canlandırırken geometri bilgilerini kullanarak doğru ve etkin çözüm yollarına ulaşmalarını sağlamaktadır. Bu hedefe ulaşmanın yollarından biri de öğrenme ortamında kullanılacak araç ve gereç ve bazı materyallerdir (MEB, 2018). Yapılan çalışmalarda matematik ve geometri derslerinde kullanılan yazılımların (Geogebra, Cabri 3D, Geometer's Sketchpad) geometrik şekilleri ve soyut kavramları görselleştirmeyi sağladığı ve bu yazılımlar ile hazırlanan ve içeriğinde kullanımını sağlayan ders planları ile öğrencilerin daha etkili oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

## 5. ÖNERİLER

Araştırmada, geometrik cisimlerin özelliklerini kavramada kullanılan somut nesne ve yazılım etkinlikleri öğrencilerin sorulara çözüm getirmelerini desteklemiştir. Bu süreçte matematikle uğraştıkları için matematiği ve geometriyi daha iyi ve anlamlı öğrenmelerini desteklediği de söylenebilir. Başka yapılması planlanan çalışmalarda farklı etkinlikler ve uygulamaların öğrencilerin üzerinde kalıcılıkları ve etkinlikleri incelenebilir. Yapılan çalışmada öğrencilerin cinsiyetleri, öğrenme ortamları, ekonomik durumları, geometri başarıları, matematiğe olan

İlgileri gibi öğrenmeyi etkileyen faktörler değişken olarak alınmamıştır. Gelecekte yapılacak çalışmalar bu faktörler göz önüne alınarak öğrenmeye etkileri araştırılabilir.

Görsel materyallerle ve teknolojik araç-gereçlerle desteklenen bir sınıf ortamının derse ilgiyi ve motivasyonu arttıracığından ve öğrencilerin derse bakışını olumlu yönde etkileyeceğinden, bu araç gereçlerin ders esnasında kullanımının artırılması sağlanmalıdır. Hazırlanan bilgisayar destekli ve diğer görsel öğretim materyalleri çağın gereklerine uygun bir şekilde güncellenmelidir. Araştırmada konu edilmeyen diğer bir önemli nokta da görselleştirme yaklaşımının edinilen bilgi ve becerilerin kalıcılığına etkisidir. Görselleştirme yaklaşımının farklı matematik konularında alternatif olarak kullanılmasının farklı bilişsel ve duyuşsal etkileri araştırılmalıdır.

Araştırmadan elde edilen sonuçlarından biri de öğrencilerin alan ve hacim kavramında ölçüm hesaplamayı birbirine karıştırdıklarıdır. Öğrencilerin yaşadığı kavram yanılgılarını gidermek için alan ve hacim ölçümünün hesaplarındaki farkların bariz görülebileceği etkinlikler faydalı olabilir. Öğretim programının içeriğinde “alan ve hacim farkı” şeklinde bir kazanım yoktur fakat anlamlı öğrenim sağlanması için bu şekilde bir karşılaştırma yapılabilir. Hacim ve alan hesaplama konusunda alternatif çözüm stratejileri ve çözüm şekilleri öğrencilere somut ya da sanal uygulamalar üzerinde gösterilebilir. Araştırmada ölçme konusunda yalnızca geometrik cisimlerin yüzey alanı ve hacmi konuları üzerinde durulmuştur. Farklı geometri konuları ile benzer çalışmalar yapılarak teknolojik yöntemlerin ve somut materyallerin hangisini daha etkin olduğu karşılaştırılabilir. Somut nesne kullanarak yapılan öğretim ile dinamik geometri yazılımı kullanarak yapılan öğretimden her ikisi de öğrencilerin geometri performanslarını geliştirilmesinde etkilidir fakat biri diğeri üzerinde daha etkili bir öğrenme aracıdır diyemeyiz.

Deney 1 ve Deney 2 grubu öğrencilerinin uygulama öncesi puanları ile uygulama sonrası puanları analizi sonucunda geometriye yönelik öz-yeterlilik ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Bu durum matematiğin alt öğrenme alanı olan geometrik cisimlerin öğretiminde dinamik matematik yazılımı Geogebra ve somut nesne destekli öğretimin öğrencilerin geometriye yönelik öz yeterliliğini pozitif yönde etkilediğini göstermektedir. Öğrencilerin geometri öz-yeterlilik algılarını artırmak için bu tarz yöntemler ile ders içerikleri hazırlanabilir.

## Kaynakça

- Akkaya, R., Durmuş, S. ve Pişkin-Tunç, M. (2012). *İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının somut materyalleri ve sanal öğrenme nesnelere öğretimi süreçleri boyunca kullanabilme durumlarının belirlenmesi*. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunulmuş bildiri, Niğde Üniversitesi, Niğde.
- Altıntaş, E. (2014). *Üstün zekâlı öğrenciler için yeni bir farklılaştırma yaklaşımının geliştirilmesi ve matematik öğretiminde uygulanması*. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Ataman, A. (2012, 27 Nisan). *Üstün zekâlılar ve üstün yetenekliler. Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Geleceğin Mimarları Üstün Yetenekliler Sempozyumu*, Tekirdağ, Türkiye.
- Battista, M. T., & Clements, D. H. (1996). Students' understanding of three-dimensional rectangular arrays of cubes. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(3), 258-292.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2011). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Yayınları.
- Creswell, J. W. ve Plano Clark, V. L. (2018). *Designing and Conducting Mixed Method Research*, 3.Baskı, CA: Sage
- Çetin, İ., Erdoğan, A., ve Yazlık D.Ö. (2015). Geogebra ile öğretimin sekizinci sınıfı gövdelerin dönüşümü geometrisi konusundaki başarılarına etkisi. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4, 84-92.
- Çolakoğlu, S. (2018). *Çember konusunun Geogebra yazılımıyla öğretiminin 7.sınıf öğrencilerinin yaratıcı düşünme becerilerine etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Bayburt Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bayburt.
- Demir, Ö. (2019). *Geometrik cisimlerin öğretiminde somut materyal kullanımının öğrencilerin başarısına, tutumlarına ve öz-yeterliliğine etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Bartın Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bartın.
- Develi, M. H., & Orbay, K. (2003). İlköğretimde niçin ve nasıl bir geometri öğretimi. *Milli Eğitim Dergisi*, 157(1).
- Doğan, M., & Karakırık, E. (2009, July). *Using Geogebra in teacher training*. In First International Geogebra Conference, University of Linz, Austria, 14-15.
- Enki, K. (2014). *Effects of using manipulatives on seventh grade students' achievement in transformation geometry and orthogonal views of geometric figures*, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Erdoğan, R. (2016). *Üstün zekâlı öğrenciler ve eğitimlerine yönelik tutum ölçeği*. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Erşen, A. N. (2014). *Materyal destekli matematik öğretiminin ortaokul 6. sınıf öğrenci başarısına, tutumuna, kaygısına ve öğrenmenin kalıcılığına etkisi*, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elâzığ.
- Gençoğlu, T. (2013). *Geometrik cisimlerin yüzey alanları ve hacmi konularının öğretiminde bilgisayar destekli öğretim ile akıllı tahta destekli öğretimin öğrenci akademik başarısına ve matematiğe ilişkin tutumuna etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Gökçurt, B., Deniz, D., Soylu, Y., & Akgün, L. (2012). Dinamik geometri yazılımı ile hazırlanan çalışma yapıtları hakkında öğrenci görüşleri: prizmalarda alan örneği. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(3), 351-356.
- Hacısalihoğlu, H.H., Mirasyedioğlu, Ş., & Akpınar, A. (2003). *Matematik öğretimi matematikte yapılandırıcı öğrenme ve öğretme*. Asil Yayın Dağıtım.
- Hohenwarter, M., & Fuchs, K. (2004). Combination of dynamic geometry , algebra and calculus in the software system Geogebra. *Computer Algebra Systems and Dynamic Geometry Systems in Mathematics Teaching Conference 2004*, 1-6. <http://www.GeogebraTube.org/material/show/id/747>
- Karaduman, G. B. (2012). *İlköğretim 5. sınıf üstün yetenekli öğrenciler için farklılaştırılmış geometri öğretiminin yaratıcı düşünme, uzamsal yetenek düzeyi ve erişime etkisi*, Doktora Tezi. İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

- Karaduman, G. B. (2012). *İlköğretim 5. sınıf üstün yetenekli öğrenciler için farklılaştırılmış geometri öğretiminin yaratıcı düşünme, uzamsal yetenek düzeyi ve erişime etkisi*, Doktora Tezi. İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- MEB. (2018). *Matematik Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. <http://mufredat.meb.gov.tr/> Erişim Tarihi: 01.07.2022.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. sage.
- Morelock, M. J. (1992). Giftedness: The view from within. *Understanding our gifted*, 4(3), 1.
- Okuyucu, Ü. (2019). *Ortaokul düzeyinde hacim kavramına giriş: somut materyal destekli bir öğretim örneği*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Olkun, S. & Aydoğdu. (2003). Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Araştırması (TIMSS) Nedir? Neyi Sorgular? Örnek Geometri Soruları ve Etkinlikler. *İlköğretim Online* (2), 1:28-35 [www.ilkogretim-online.org.tr](http://www.ilkogretim-online.org.tr).
- Orhon, G. (2011). *Yaratıcılık: nörofizyolojik, felsefi ve eğitsel temeller*. Ankara: Pegem Akademi.
- Öçal, M. F. (2017). Geometri sorularındaki kavramsal hataları belirlemede Geogebra'nın rolü. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(3), 204-224.
- Özdemir, G. (2017). *Üstün yetenekli öğrencilere yönelik zenginleştirilmiş öğretim programının bilimsel süreç becerilerine ve başarıya katkısına ilişkin eylem araştırması*, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı, Ankara.
- Publications, Thousand Oaks.
- Sarı, S. (2010). *The effect instruction with concrete materials on fourth grade students' geometry achievement*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Şeker, H. B., & Erdoğan, A. (2017). Geogebra yazılımı ile geometri öğretiminin geometri ders başarısına ve geometri öz-yeterliliğine etkisi. *OPUS International Journal of Society Researches*, 7(12), 82-97.
- Şimşek, H., & Yıldırım, A. (2000). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin Yayınevi.
- Tekin-Sitrava, R., & Işıksal-Bostan, M. (2014). *An investigation into the performance, solution strategies and difficulties in middle school students' calculation of the volume of a rectangular prism*. *International Journal for Mathematics Teaching & Learning*.

## **ARAŞTIRMANIN ETİK İZİNİ**

Bu çalışmada “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” kapsamında uyulması gerektiği belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan “Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler” başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir.

### **Etik kurul izin bilgileri**

Kurul adı = T.C. Selçuk Üniversitesi Eğitim Fakültesi Bilimsel Etik Değerlendirme

Kurulu Karar tarihi=11.03.2022

Belge sayı numarası= E-38430133-044-236742

## **ARAŞTIRMACILARIN KATKI ORANI**

1. yazar %50, 2. yazar %50 oranında katkıda bulunmuştur.

## **ÇATIŞMA BEYANI (CONFLICT OF INTEREST)**

Çıkar çatışması teşkil edebilecek durumlar yoktur.