



Mustafa Kemal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi
Mustafa Kemal University Journal of the Faculty of Education
Yıl/Year: 2023 ♦ Cilt/Volume: 7 ♦ Sayı/Issue: 12, s. 97-115

MATEMATİK DERSİ ÇOKGENLER KONUSUNDA GEOGEBRA KULLANIMINA YÖNELİK YEDİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN GÖRÜŞLERİ

Muhammed Yasin YÜCEL

Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, m.yasinyucel@gmail.com
Orcid: 0009-0000-3109-2145

Doç. Dr. Nezi̇h ÖNAL

Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, BÖTE Bölümü, nezihonal@ohu.edu.tr
Orcid: 0000-0002-1103-8771

Özet

Bu çalışmada, matematik dersinin bir konusu olan çokgenlerde GeoGebra yazılımının kullanımına ilişkin yedinci sınıf öğrencilerinin görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla nitel araştırma yöntemi fenomenoloji desenine dayalı bir araştırma gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın çalışma grubu, İç Anadolu Bölgesi'nde bulunan bir il merkezi devlet okulunda öğrenim gören 31 yedinci sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Matematik dersinin çokgenler konusunda GeoGebra yazılımının desteklediği 7E modeli çerçevesinde çeşitli uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Araştırma kapsamında gerçekleştirilen ders etkinliklerinin ardından öğrencilerle yapılmış yarı yapılandırılmış görüşmeler aracılığıyla veriler toplanmıştır. Elde edilen verilerin değerlendirilmesinde içerik analizi ve betimsel analiz birlikte kullanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre öğrenciler; GeoGebra'nın öğrenme sürecini daha eğlenceli hale getirme, anlamayı kolaylaştırma, vakit tasarrufu sağlama, daha kalıcı bilgi edinme ve daha düzgün çizim yapabilme gibi faydalarının olduğunu belirtmişlerdir. GeoGebra yazılımının daha etkin bir şekilde kullanılabilmesi için Milli Eğitim Bakanlığı tarafından hizmet içi seminerler düzenlenmesi ve ders öncesinde öğretmenlerin süreci daha verimli geçirmeleri adına kazanıma uygun planlar hazırlamaları önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Bilgisayar Destekli Öğretim; Dinamik Matematik Yazılımları; GeoGebra; Geometri; Matematik Öğretimi

7th GRADE STUDENTS' VIEWS ON THE USE OF GEOGEBRA SOFTWARE IN THE TOPIC OF POLYGONS IN MATHEMATIC LESSON

Abstract

This study aims to determine the views of seventh-grade students regarding the use of GeoGebra software in the topic of polygons in mathematics lessons. The study group consists of 31 seventh-grade students attending a state school in the central Anatolian region of Turkey. Within the scope of the research, instruction on the topic of polygons in mathematics was carried out using the 7E model supported by GeoGebra software, and various applications were implemented. The research method employed is a phenomenological study, a qualitative research design. After the lesson activities conducted within the scope of the research, data were collected from students through semi-structured interview forms. Content analysis and descriptive analysis were used together in the evaluation of the data obtained. According to the analysis results, students stated that GeoGebra has benefits such as making the learning process more enjoyable, facilitating understanding, saving time, acquiring more lasting knowledge, and producing smoother drawings. It is recommended that in-service seminars be organized by the Ministry of National Education for more active utilization of GeoGebra software, and teachers should prepare outcome-oriented plans to make the process more efficient before the lessons.

Keywords: Computer-Assisted Instruction; Dynamic Mathematics Software; GeoGebra; Geometry; Mathematics Education

Giriş

Gelişen teknolojinin öğrenme süreçlerine entegrasyonu günümüzde önemli olmaya başlamıştır. Bu bağlamda ülkemizde gerçekleştirilen eğitim programlarındaki reform hareketleri, yapılandırmacı matematik öğretim süreçleri felsefesi ışığında öğrencilerin teknoloji yardımıyla kendi bilgilerini oluşturmalarına vurgu yapmaktadır. Eğitimde teknoloji kullanımının, öğrenci motivasyonunu güçlendirici bir rol oynadığı ve de öğretim sürecini daha verimli hale getirdiği ifade edilmektedir (Golezani & Gülcü, 2021). Bilişim teknolojilerinden biri olan bilgisayarların bir öğretim ortamı olarak kullanılmasıyla birlikte öğrenme nesnesi ve dinamik öğrenme nesnesi kavramları ortaya çıkmıştır. Özellikle çok sayıda soyut kavram içeren matematik disiplinin öğretiminde matematik öğrenme nesnelere sıklıkla kullanılmaktadır. Bu sayede anlaşılması zor olan soyut konuların daha anlaşılır olması, kavramsal ilişkilerin ve algoritmaların kolayca anlaşılabilmesi ayrıca mevcut araştırmaya da konu olan geometri öğretiminin güçlendirilmesi sağlanmaktadır (Golezani & Gülcü, 2021). Bu nedenle, geometri öğretiminde etkili ve kalıcı öğrenmenin gerçekleşmesi için hazırlanan dinamik geometri yazılımlarının kullanımı giderek daha da önem kazanmaktadır. Görselleştirmenin geometri öğretiminde öğrencileri hem bilişsel hem de duyuşsal olarak olumlu etkileyebileceği düşüncesinden hareketle geometri öğretiminde Cabri Geometry, Geometer's Sketchpad, GeoGebra ve Cinderella gibi birçok yazılımın kullanımından bahsedilebilir. Bu yazılımların öğretimde kullanılabilmesi için ders öğretmenlerinin ya lisans eğitimleri sırasında ya da hizmet içi eğitimler aracılığı ile çeşitli ek eğitimler almaları veya kendi kendilerine öğrenme yolunu izlemeleri gerekmektedir (Önal ve Göloğlu Demir, 2013). Dünya genelinde 100 milyondan fazla kullanıcısıyla geometri, cebir ve matematik özellikleri sunan GeoGebra, açık kaynaklı bir yazılım olarak en çok bilinen yazılımlardan biridir. Ücretsiz kullanıma açıktır ve tüm dünyada binlerce öğrenci ve öğretmen tarafından sınıflarda ve evde kullanılmaktadır (Hohenwarter vd., 2008). Birden fazla dil seçeneği sunması, basit kullanışlı bir arayüze sahip olması, etkileşimli öğrenme materyali olarak internet sayfası oluşturan bir araç olması, öğrencilerin oluşturduğu şekillerin dinamik olması açısından öğrencilere problem çözmede kolaylıklar sunmaktadır. Bunlara ek olarak, bir bilgisayarda çevrimiçi veya çevrimdışı olarak kullanılabilmesi için GeoGebra dünyada yaygın halde kullanılmaktadır (Arini ve Dewi, 2019). Ayrıca yazılım mühendisleri GeoGebra'yı sürekli güncelleyerek kullanıcılara yeni versiyonlar sunmaktadır (Doğan, 2013).

İlgili alanyazında dinamik geometri yazılımlarının öğrencilerin matematik başarısına (Thambi ve Eu, 2013; Acharya, 2015; Çetin, 2018; Kul, 2020), uzamsal görselleştirme becerilerine (Kösa, 2016) ve matematiksel düşünme becerilerinin gelişimine katkı sağladığı belirtilmektedir (Wijaya vd., 2020). Bununla birlikte kavramsal öğrenmeyi desteklediği ve değerlendirme için de kullanılabileceği ifade edilmektedir (Çeziktürk ve Hangül, 2022). Bu bağlamda dinamik geometri yazılımlarının öğrenme ve öğretme sürecinde kullanımının önemli bir rol oynadığı görülmektedir. Ancak ülkemizde öğretmenler, matematik öğretiminin kolaylaştırılması adına geliştirilmiş ücretli ve ücretsiz çevrimiçi ya da çevrimdışı kullanılacak birçok yazılım bulunmasına rağmen öğretim programı, zaman faktörü ya da öğretim ortamının elverişsizliği gibi sebeplerden ötürü bu yazılımları derslerinde kullanmayı genellikle tercih etmemektedir (Önal ve Çakır, 2016).

Alanyazında matematik öğretiminde dinamik geometri yazılımı kullanımına dair yapılan araştırmalar incelendiğinde genellikle nicel araştırmaların çoğunlukta olduğu görülmektedir (Şimşek ve Yaşar, 2019). Nitel yöntemli araştırmaların ise sınırlı sayıda olduğu görülmektedir (Korenova, 2017). Oysa GeoGebra öğretiminin etkililiğini ortaya koymak adına gerçekleştirilen nicel yöntemli deneysel desen çalışmaları gibi nitel yöntemli çalışmalarla kullanıcı görüşlerinin detaylı olarak incelenmesi de önemlidir. Bu sayede uygulamanın iyileştirilmesi için çeşitli veriler elde edilebilir ve matematik uygulamalarına entegrasyonu ile ilgili bilgi edinmek mümkün olabilir. Özellikle matematik ve geometri yazılımlarının geliştirilmesi ve okulların bilgisayar donanımının artırılmasına paralel olarak bilgisayar destekli matematik öğretimine verilen önem gittikçe

artmaktadır. Bu durum bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısını ne derece etkilediğinin belirlenmesi gerekliliğini de ortaya çıkarmıştır (Önal ve Göloğlu Demir, 2013). Tüm bu çalışmaların temel sebepleri arasında öğrencilerin matematik derslerinde başarılarını yükseltme arayışının olduğu, bunun için de yapılan uygulamaların ve etkinliklerin öğrencilerde nasıl bir etki bıraktığı merak konusu olmuştur. Bu sebeple ilgili bu çalışma, doğrudan öğrencilerden alınan bilgilerin incelenebileceği nitel yöntemli bir araştırma yapılması gerektiği düşünülerek gerçekleştirilmiştir. Aynı zamanda araştırma sürecinde, çokgenler konusuyla ilgili GeoGebra destekli 7E öğretim modeline uygun ders planı hazırlanarak sınıf içi uygulamalar gerçekleştirilmiştir. İlgili çalışma GeoGebra yazılımının matematik dersi geometri öğretimi çerçevesinde kullanılması açısından farklı araştırmacılara bir örnek teşkil etmesi adına önemli görülmektedir. Bütün bu açıklamalar ışığında, bu çalışmada 7. sınıf matematik dersi müfredatında yer alan çokgenler konusunda GeoGebra yazılımının kullanımına ilişkin öğrenci görüşlerinin ortaya çıkarılması amaçlanmaktadır. Araştırma sorusu ise “7. sınıf matematik dersi çokgenler konusunun GeoGebra yazılımı ile öğretimi konusunda öğrenci görüşleri nasıldır?” şeklinde belirlenmiştir.

Yöntem

Araştırmanın Deseni

Araştırma, nitel araştırma yöntemi fenomenoloji (olgubilim) desenine göre desenlenmiştir. Bu yaklaşımda, farkında olduğumuz ancak ayrıntılı bir anlayışa sahip olmadığımız durumlar incelenir. Olgubilim yaklaşımının amacı, bir fenomene ilişkin bireysel algıları ortaya çıkarmak ve yorumlamaktır. Olgubilim araştırmalarında veri kaynakları, araştırmanın odaklandığı olguyu yaşayan ve bu olguyu ifade edebilen ya da yansıtabilen kişi ya da gruplardır. Olgubilim deseninin kullandığı araştırmalarda verilerin elde edildiği kişiler, olguyu bizzat deneyimleyen, ifade edebilen veya üzerinde düşünebilen kişilerdir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Bu çalışmada gerçekleştirilen GeoGebra etkinlikleri katılımcıların araştırma konusu ile ilgili bir deneyim yaşamalarını sağlamıştır. Ardından ise katılımcıların geliştirdikleri anlayış açıklanmaya çalışıldığı için araştırmada bu desenin kullanılması uygun görülmüştür.

Katılımcılar

Araştırmanın katılımcı grubunu 2022-2023 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde Nevşehir ilinde yer alan ve bir devlet okulunda öğrenim gören yedinci sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Katılımcıların belirlenmesinde amaçlı örnekleme gelenekleri arasında yer alan ölçüt örnekleme tercih edilmiştir. Araştırmanın katılımcı ölçütleri; öğrencilerin yedinci sınıf öğrencisi olmaları, araştırmaya katılmaya gönüllü olmaları ve GeoGebra destekli matematik öğretimi derslerine düzenli bir şekilde katılmış olmaları olarak belirlenmiştir. Bu ölçütler doğrultusunda 31 öğrenci (15 erkek, 16 kız) araştırmanın çalışma grubunu oluşturmuştur. Katılımcılar, etik ilkeler gereği (Ö1, Ö2, Ö3...) şeklinde kodlanmışlardır.

Veri Toplama

Yedinci sınıfta öğrenim gören öğrencilere ders etkinliğinin konusu, amacı ve süreçte yapılacak çalışmalarla ilgili bir bilgilendirme yapılmıştır. GeoGebra programının tanıtımı yapılarak ders etkinliğinin önemi belirtilmiş olup program içerisindeki araçların tanıtımı gerçekleştirilmiştir. Ders içeriğine uygun olarak hazırlanan plan dâhilinde ders anlatımı gerçekleştirilerek öğrencilere elde ettikleri bilgileri deneyimlemeleri için bilgisayar laboratuvarında uygun bir ortam oluşturulmuştur. Süreç sonunda ise yarı yapılandırılmış görüşmeler aracılığıyla öğrencilerin GeoGebra hakkındaki görüşlerine başvurulmuştur.

Araştırmada veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından oluşturulan görüşme formu kullanılmıştır. Araştırma problemleri doğrultusunda oluşturulan form, öğretim teknolojileri alanlarında doktora derecesine sahip iki uzmanın görüşüne sunulmuştur. Görüşme formundaki bazı örnek sorular şunlardır:

1. Matematik dersi geometri konularının öğretiminde teknoloji entegrasyonu hakkında ne düşünüyorsunuz? Düşüncelerinizi gerekçeleriyle birlikte açıklar mısınız?

2. GeoGebra destekli geometri öğretim sürecini değerlendirir misiniz? Neden bu şekilde düşünüyorsunuz açıklar mısınız?

Verilerin Analizi

Araştırma verilerinin analizine geçmeden önce gerekli ön hazırlıklar gerçekleştirilmiştir. Bu çerçevede, ilk olarak görüşme formundan elde edilen veriler, kolay çalışılabilir olması amacıyla Microsoft Office Excel programına aktarılmıştır. Verilerin gizliliğini korumak amacıyla öğrenciler numaralandırılarak ifade edilmiştir. Verilerin analizinde içerik ve betimsel analiz birlikte kullanılmıştır. Ön hazırlık sürecinin tamamlanmasıyla birlikte ilk olarak içerik analizine geçilmiştir.

İçerik analizi, toplanan bilgilerle açıklayıcı kavramlara ve bağlantılara ulaşmak, daha derin etkinlikler için temel oluşturmak amacıyla kullanılan bir yöntemdir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Betimsel analiz ise, bireylerin ayrıntılı yorumlarından ve betimlemelerinden oluşmaktadır (Creswell, 2013). Bu bağlamda betimsel analiz yapılırken öncelikle görüşme formundan elde edilen veriler bilgisayar ortamına aktarılarak düzenlenmiş, veriler üzerinde derinlemesine düşünebilmek adına elde edilen veriler dikkatlice okunmuş ve bilgisayar ortamında kodlanarak kategorilendirilmiştir.

İşlem

Araştırma sürecini daha etkili hale getirmek amacıyla 7E modeliyle tasarlanmış bir ders içeriği kullanılmıştır. Dersler, öğrencilerin GeoGebra yazılımını daha etkin kullanmaları açısından okulun bilişim teknolojileri laboratuvarında işlenmiştir.

7E Modeline Göre Tasarlanmış Bir Ders İçeriğinin Uygulanması

Kazanımlar:

- M.7.3.2.1. Düzgün çokgenlerin kenar ve açı özelliklerini açıklar.
- M.7.3.2.2. Çokgenlerin köşegenlerini, iç ve dış açılarını belirler; iç açılarının ve dış açılarının ölçüleri toplamını hesaplar.

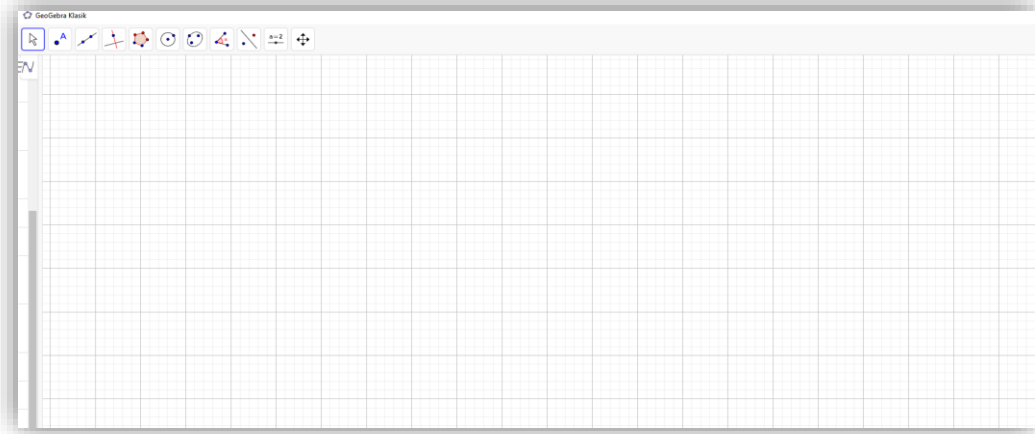
1. Merak Uyandırma:

GeoGebra uygulamasından yararlanmak amacıyla bilişim teknolojileri dersliğinde işlenen bir derste çocukların dikkatini çekmek adına tahtaya bir bal peteği resmi yansıtılır. Sonrasında şu sorulara yer verilir:

- Arıların peteklerini oluşturduğu şekil nedir?
- Sizce arılar başka bir şekil kullanarak bu peteği oluşturabilir miydi?
- Sizce arılar şekilleri oluştururken neden özellikle altıgeni kullanıyorlar?

2. Keşfetme:

Sorulan sorulara cevaplar alındıktan sonra akıllı tahtada GeoGebra uygulaması açılır, öğrencilerin de bilgisayarlarından bu uygulamayı açmaları istenir. Uygulama açıldıktan sonra akıllı tahta yardımıyla program içerisindeki araçlar tanıtılarak öğrencilere bunu deneyimlemesine imkân sağlanır. Şekil 1'de GeoGebra uygulamasının ana ekranı ve üzerinde bulunan araçlar görünmektedir.



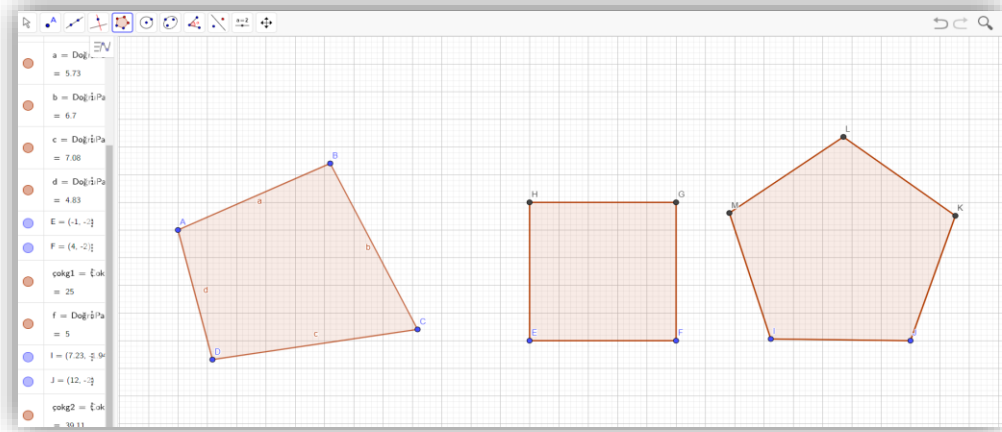
Şekil 1. GeoGebra Uygulaması Ekranı

3. Açıklama:

Öğrencilere “Arkadaşlar çokgenler konusu işlerken bugün sizlere tanıtmış olduğum dinamik geometri yazılımı olan GeoGebra’den faydalanacağız.” şeklinde bir açıklama yapılır.

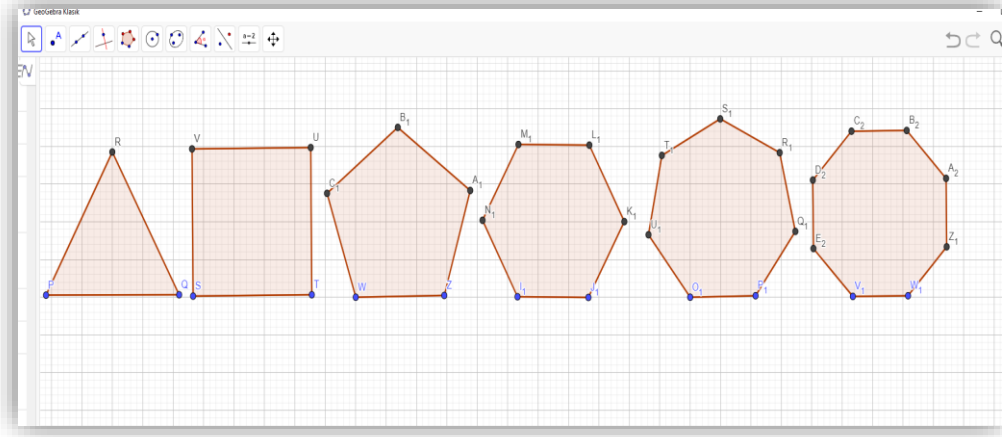
4. Genişletme:

Bu aşamada GeoGebra yardımıyla çokgen oluşturmak için gerekli olan araçlar tanıtılarak öğrencilere örnek olması açısından “çokgen oluşturma” aracından çokgen sekmesine tıklanarak düzgün olmayan bir çokgen çizimi gerçekleştirilir. Aynı işlem bu sefer “düzgün çokgen” sekmesine tıklanarak düzgün bir çokgen oluşturmak için tekrarlanır.



Şekil 2. Çokgen Çizme Araçları Yardımıyla Çokgenler Oluşturma

Öğrencilerin GeoGebra yardımıyla çokgenler oluşturabilmesi için uygulama üzerinde çokgen çizme araçları yardımıyla oluşturulmuş örnek çizimlere ait ekran görüntüsü Şekil 2’de verilmiştir. Öğrenciler çokgen oluşturma işlemine alıştıktan sonra düzenli bir şekilde üçgenden başlayarak sekizgene kadar düzgün çokgen oluşturmaları istenir.



Şekil 3. Düzgün Çokgenler Oluşturma

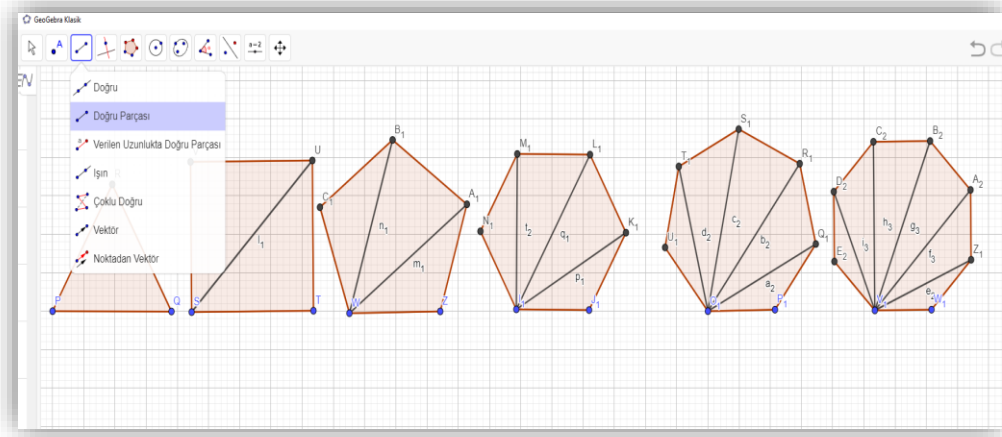
Şekil 3, öğrencilerden oluşturması istenen çokgenlere ait örnek bir GeoGebra ekran görüntüsünü göstermektedir.

5. İlişkilendirme:

Öğrencilerden oluşturulan çokgenlerin içindeki bir noktadan “doğru parçası” aracı yardımıyla çizilebilecek köşegenleri çizmeleri istenilerek bu çizimler sonucunda elde etmiş oldukları bilgileri beyaz tahtaya yazmaları istenir. Öğrencilerin bu bilgiler ışığında; n = kenar sayısı olmak üzere:

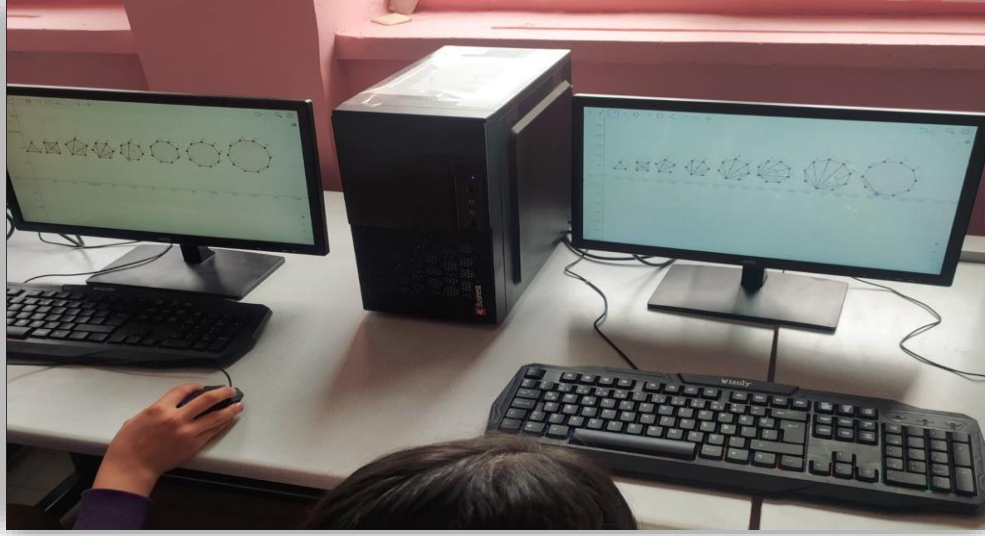
- Çokgenin bir köşesinden çizilen köşegen sayısı = $(n-3)$ 'dür.
- Çokgenin bir köşesinden çizilen üçgen sayısı = $(n-2)$ 'dir.
- Çokgenin iç açıları toplamı = $(n-2) \times 180$ derecedir.
- Çokgenin bir dış açısı = $360/n$ derecedir.
- Çokgenin dış açıların toplamı = 360 derecedir.
- Bir iç açı ile bir dış açının toplamı = 180 derecedir.

genellemelerine ulaşmaları sağlanır.

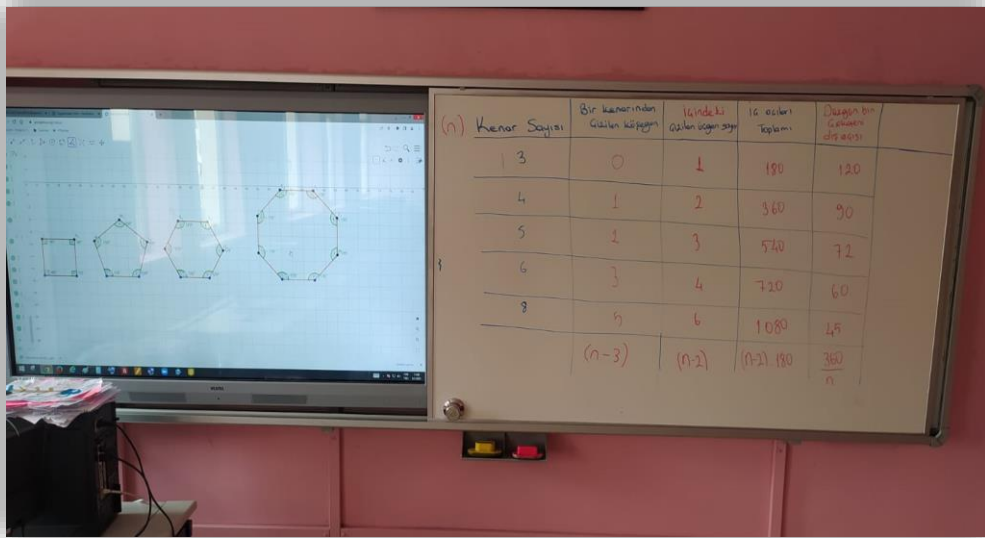


Şekil 4. Bir Çokgenin Bir Köşesinden Çizilen Köşegenler ve İçinde Oluşan Üçgen Sayıları

Şekil 4'te öğrencilere daha önce çizmiş oldukları çokgenlerin bir köşesinden çizilebilecek köşegenlere ait uygulama örnek olarak gösterilmiştir. Öğrencilerin bu yönlendirmeye yapmış oldukları uygulamalara ait örnekler ise Şekil 5'te gösterilmiştir.



Şekil 5. Öğrencilerin Düzgün Çokgenlerin Bir Köşesinden Çizilecek Köşegenleri Oluşturması

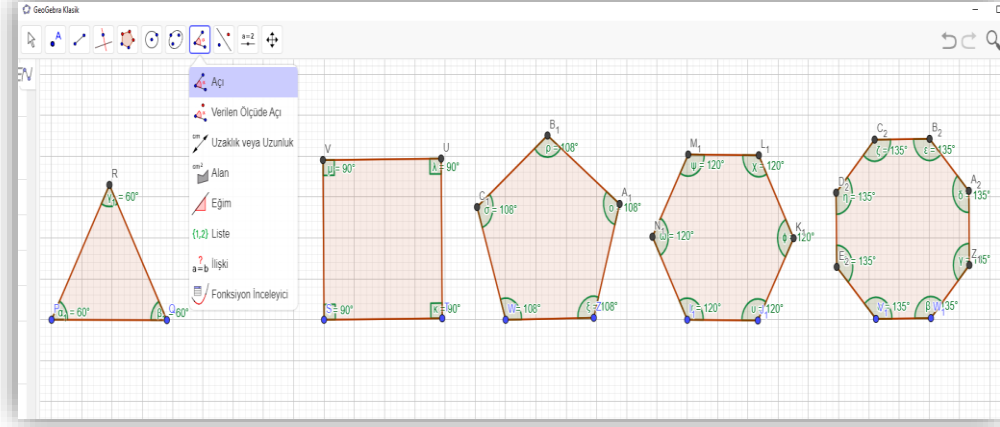


Şekil 6. GeoGebra Yardımıyla Elde Edilen Bilgilerin Tabloleştirilerek Genel Kurallara Ulaşılması

Şekil 6'da öğrencilerin GeoGebra uygulaması yardımıyla oluşturmuş olduğu düzgün çokgenler ve içerisinde bir köşesinden çizilen köşegenlerin çizimi sonucunda elde edilen bilgilerin tabloya aktarılması görülmektedir. Öğrenciler bu bilgiler ışığında çokgenler konusundaki genel kurallara kendileri ulaşabilmişlerdir.

Diğer yandan öğrencilere GeoGebra uygulaması üzerinde oluşturmuş oldukları düzgün çokgenlere ait birer iç açısının ölçüsü "açı aracı" yardımıyla hesaplatılır. Uygulamanın sunmuş

olduğu bu özellik yardımıyla düzgün bir çokgenin bir iç açısının ölçüsünün $(n-2) \cdot 180/n$ olduğu öğrencilere hissettirilir.



Şekil 7. Düzgün Çokgenlere Ait İç Açılarının Ölçümü Ekran Alıntısı

GeoGebra uygulaması yardımıyla oluşturulan düzgün çokgenlerin bir iç açısının hesaplanmasına ait görüntü Şekil 7’de verilmiştir.

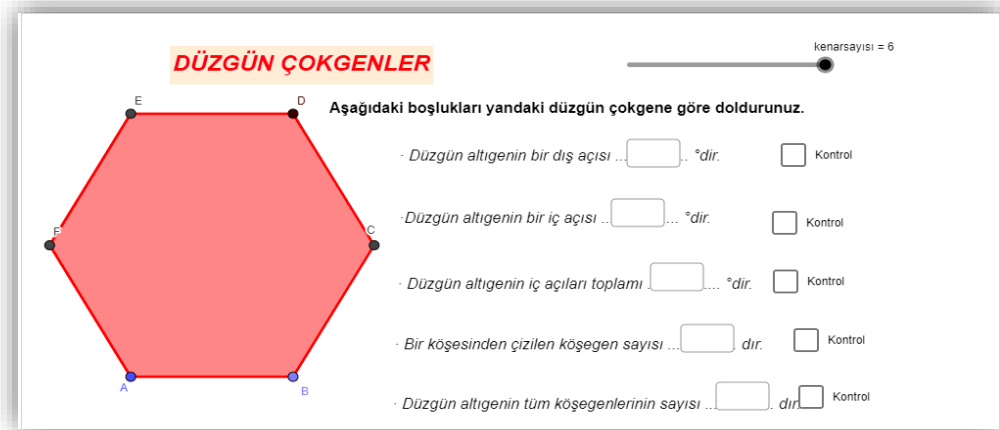
6. Paylaşma/Fikir alışverişi:

Uygulama esnasında öğrencilerin birbirleriyle iletişim halinde olmaları sağlanarak hedeflenen işlemlere nasıl ulaşılacağı konusunda fikir alışverişi yapmaları sağlanır. Bu aşamada öğrencilere kendi isteklerine göre çokgenler oluşturarak bu çokgenlere ait özellikleri inceleme fırsatı sunulur.

7. Değerlendirme:

1- Bu aşamada önceden GeoGebra’da hazırlanan düzgün çokgenler ve özellikleri adlı etkinlik öğrencilere uygulanır. Bu sayede öğrencilerin ders içerisinde öğrenmiş olduğu bilgiler gözden geçirilir (Şekil 8).

2- Öğrencilere bu etkinlik sonrasında düzgün bir yirmigenin bir dış açısını GeoGebra yardımıyla bulunuz şeklinde bir soru yöneltilir.



Şekil 8. Değerlendirme Etkinliği Ekran Alıntısı

Şekil 8’de öğrencilerin düzgün çokgenlerin bir iç açısını, bir dış açısını, iç açılarının toplamını, bir köşesinden çizilen köşegen sayısını ve tüm köşegenlerinin sayısını bulmaya ilişkin etkinlik örneği gösterilmiştir. Bu etkinlik öğrencilerin düzgün bir üçgen, dörtgen, beşgen ve altıgenin temel özelliklerini kavramasına yardımcı olması için tasarlanmıştır.

Bulgular

Katılımcıların Geometri Öğretimine Teknoloji Entegrasyonu İlgili Görüşleri

Araştırmaya katılan öğrencilere matematik dersi geometri konularının öğretimi sürecine teknoloji entegrasyonu ile ilgili görüşleri sorulmuştur. Elde edilen yanıtların analizi sonucu erişilen kodlar ve temalar Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1. Geometri öğretiminde teknoloji kullanımı

Tema	Kod	Frekansı	Kişiler
Bilişsel Alan	Kolaylık	12	Ö1, Ö7, Ö10, Ö11, Ö16, Ö17, Ö18, Ö19, Ö21, Ö28
	Daha rahat anlama	10	Ö2, Ö4, Ö8, Ö11, Ö18, Ö20, Ö21, Ö23, 24
	Kalıcı bilgi	4	Ö23, Ö26, Ö29, Ö30
	Uygulamalı anlatım	1	Ö29
Duyuşsal Alan	Eğlenceli	5	Ö9, Ö11, Ö28, Ö30
	Dikkat çekme	1	Ö23

Tablo 1 incelendiğinde, öğrencilerin matematik dersi geometri konusunun öğretiminde teknoloji kullanımıyla ilgili olumlu görüşlere sahip oldukları anlaşılmaktadır. Katılımcılar geometri dersinde teknoloji kullanımının öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal alan gelişimlerine katkısı olduğu görüşündedir. Ancak bu tür bir öğretimin, öğrencilerin bilişsel alan gelişimlerine olan katkısına daha çok vurgu yapıldığı anlaşılmaktadır. 12 öğrenci teknoloji entegrasyonunun geometri öğretimine kolaylık sağladığını düşünürken, 10 öğrenci ise konuyu daha iyi anlamada etkili olduğunu belirtmiştir. Ö8, bu durumu “Teknoloji bence geometri dersi için çok güzel. Teknoloji sayesinde kafamız karışmadan rahat anlayabiliyoruz” şeklinde ifade ederken, Ö10 ve Ö11 düşüncelerini sırasıyla “Bence çok iyi uygulamalı olarak dersi işleyerek konuyu rahatça kavriyorum.” ve “Bence çok iyi çünkü hem eğlenceli hem de yapımı daha kolay, çok uğraştırmıyor, daha iyi anlamaya yarıyor ve eğlenceli bir oyun şeklinde olduğu için daha çok giriliyor.” şeklinde ifade etmiştir.

Bunun yanında beş öğrenci geometri öğretiminde teknoloji entegrasyonunun vakit tasarrufu sağladığına değinmiştir. Bu durumu Ö26 “İyi oluyor, elimizde düzgün bir şekil çizemezken teknoloji ile kısa sürede çizip ders daha hızlı ve akılda kalıcı oluyor” şeklinde ifade ederken, Ö22 ise “Bence iyi, çünkü GeoGebra gibi internet siteleri sayesinde deftere uzun sürelerde yaptığımız geometrik şekilleri kısa sürede yapabiliriz” şeklinde belirtmiştir.

Dört öğrenci geometri konularının öğretiminde teknoloji entegrasyonunun dersi eğlenceli hale getirdiğini düşünmektedir. Bu durumu Ö28 “Bence daha kolay ve eğlenceli, çünkü çokgen çizmek için uğraşacağımıza hemen istediğimiz kadar çokgen çizebiliyoruz” şeklinde ifade etmiştir. Teknolojinin kalıcı bilgiye ulaşma noktasında da faydalı olduğunu dile getiren öğrenciler bulunmaktadır. Ö30, bu konuya ilişkin görüşünü “Akılda daha kalıcı ve eğlenceli olduğunu düşündüğüm için ben sevdim” şeklinde belirtirken, Ö29 “Geometri konularında teknolojiden faydalanılması çok önemlidir. Çünkü dersi normal tahtada anlatmak mı daha akılda kalıcı olur yoksa uygulamalı anlatım mı? Tabii ki de uygulamalı anlatım” şeklinde ifade etmiştir. Teknoloji entegrasyonunun geometri öğretiminde uygulamalı anlatıma katkı sunduğu, derste dikkat çekmek için kullanılabileceği de öğrenci görüşleri arasında yer almıştır. Bu duruma Ö23 şu şekilde

yorum getirmiştir: “Bence mantıklı. Dersle ilgisi olmayan, teknolojiye yoğunlaşan birinin dikkatini çeker.”

GeoGebra Destekli Geometri Öğretimi Sürecine İlişkin Görüşler

Bu kez katılımcıların özellikle GeoGebra destekli geometri öğretimiyle ilgili düşünceleri incelenmiştir. Elde edilen cevapların analizi sonucu ulaşılan kodlar ve temalar Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. GeoGebra destekli geometri öğretimi süreci

Tema	Kod	Frekansı	Kişiler
Olumlu	Düzgün Çizim	10	Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö6, Ö21, Ö25, Ö28, Ö29, Ö31
	Öğrenmeye Yardımcı	9	Ö4, Ö8, Ö11, Ö13, Ö14, Ö16, Ö18
	Değerleri Hesaplayabilme	7	Ö2, Ö7, Ö9, Ö17, Ö22, Ö27, Ö28
	Vakit Kazancı	7	Ö10, Ö13, Ö16, Ö18, Ö19, Ö22, Ö23
	Eğlenceli	6	Ö3, Ö6, Ö11, Ö26, Ö28, Ö30
	Pratiklik	5	Ö6, Ö8, Ö12, Ö15, Ö28
	Akılda Kalıcı	5	Ö21, Ö23, Ö26, Ö29, Ö30
	Ücretsiz Olması	2	Ö5, Ö8
Kullanışlı	1	Ö12	
Olumsuz	Anlaşılması Zor- Karmaşık	12	Ö3, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö17, Ö18, Ö20, Ö21, Ö27, Ö30
	Göz Yorulması	8	Ö2, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö23, Ö24
	Derse Karşı Olumsuz Tutum	1	Ö2
	Duruş Bozukluğu	1	Ö13

Tablo 2’de yapılan kodlamalar sonucunda katılımcıların GeoGebra destekli geometri öğretiminin olumlu ve olumsuz yönleri olduğuna ilişkin görüşleri ortaya çıkarılmıştır. Olumlu özellikler teması katılımcıların GeoGebra destekli geometri öğretiminin düzgün çizim yapmayı sağlaması, öğrenmeye yardımcı olması, değerleri hesaplama imkânı sunması, kalıcı öğrenme sağlaması bunun yanında eğlenceli ve pratik olması gibi özelliklere odaklanmaktadır. Yani GeoGebra destekli geometri öğretimine ilişkin görüşlerin; öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal gelişimine katkısının yanı sıra ücretsiz olması, pratik olması ve kullanışlı olması gibi bazı teknik özelliklerine yoğunlaştığı ifade edilebilir.

Cevaplar detaylı olarak incelendiğinde, öğrencilerin avantaj olarak gördüğü en önemli husus düzgün çizim yapabilme olmuştur. Bu durumu Ö2 “*Şekilleri düzgün bir şekilde çizebilmeyi sağlıyor*” şeklinde ifade ederken, Ö1 ve Ö3 sırasıyla “*Avantajlı yönü elimizle yamuk çizdik tahtaya ve deftere iyi çizmedik ama GeoGebra sayesinde düzgünce çizebiliyoruz*” ve “*Düzgün çokgenler çizmemizi sağlıyor*” şeklinde belirtmiştir. Bunun yanında, öğrenciler GeoGebra yazılımının öğrenmeye yardımcı olduğunu, değerleri hesaplama noktasında avantaj sağladığını dile getirmişlerdir. Bu hususu Ö18 “*Daha iyi anlamama ve pekiştirmeme yardımı oldu ve zamandan tasarruf etmemi sağladı*” şeklinde belirtirken, Ö27 ise “*Konuyu daha iyi anlamamıza yararlı bir uygulama. Açıları tek bir tuşla ölçebiliyoruz büyütebiliyoruz.*” Ö27’nin görüşüne benzer bir şekilde, Ö17; “*Fazlasıyla katkısı var bence. Aklimıza takılan herhangi bir şeyi GeoGebra sayesinde bulup değerlendiriyoruz. Mesela ongenin iç dış açılarını bulabiliyoruz.*” şeklinde ifade etmiştir.

Bazı öğrenciler ise GeoGebra destekli geometri eğitiminin eğlenceli olduğunu ve kendilerine vakit tasarrufu sağladığını dile getirmişlerdir. GeoGebra destekli öğretim sürecini eğlenceli bulan Ö3 bu durumu “*Konuyu öğrenme sürecinde çok daha eğlenceli. Yazı yazmaktansa bununla öğrenmek daha iyi olur.*” diye belirtmiştir. Yine bu konuya ilişkin Ö30 ise “*Daha iyi*

anlıyorum ve ders eğlenceli geçiyor” şeklinde düşüncesini ifade ederken, Ö28 “Daha eğlenceli, daha pratik.” şeklinde konuyla ilgili görüşünü belirtmiştir. Vakit tasarrufuyla ilgili olarak, Ö22 “Geometrik şekilleri daha kısa sürede çizebiliyoruz” şeklinde görüş belirtmiştir. Ö13 de bu düşünceyi destekler nitelikte “Zaman tasarrufu sağlıyor ve dersi daha iyi anlıyoruz” şeklinde düşüncesini ifade etmiştir.

Beş öğrenci GeoGebra destekli geometri öğretiminin daha akılda kalıcı olduğuna değinmiştir. Bu konuda Ö29, Ö23 ve Ö26’nın yorumları sırasıyla “Normal derslerde test çözmektense bu daha kalıcı oluyor.” “Bence en olumlu yanı, uygulama yaparak bilgilerin aklımızda kalmasını sağlıyor, pekiştiriyor ve tekrar yapıyor.” “Daha hızlı. Ders daha akılda kalıcı, daha eğlenceli” şeklinde olmuştur.

Bunun yanında öğrenciler, GeoGebra yazılımının ders öğretim sürecine pratiklik kattığını dile getirmişlerdir. Örneğin, Ö6; “Sürekli defter kullanmaktansa ekrandan yapıp üzerinde değişiklik yapılabilir.” görüşünü belirtmiştir. Ö12 ise “Daha kolay bir şekilde çizim yapabiliyoruz.” diyerek bu düşünceyi destekler nitelikte görüş belirtmiştir. İki öğrenci GeoGebra yazılımının ücretsiz olmasının bir avantaj olduğunu dile getirmiş olup bir öğrenci ise programın kullanımına olduğuna değinmiştir.

Tablo 2’ye göre, GeoGebra destekli geometri öğretim süreci için öğrencilerin belirtmiş oldukları dezavantajların başında yazılımın anlaşılmasının zor ve karmaşık bir yapısının olması gelmektedir. Öğrencilerin bu düşüncelerinde daha önce bu yazılımla ilgili herhangi bir deneyimlerinin olmaması da etkili olabilir. Bu konuyla ilgili Ö17; “Yeni öğrenen birisi için fazla kafa karıştırıcı.” diye görüş belirtirken, Ö26; “Teknoloji ile arası olmayanlar için zor bir uygulama, biraz karmaşık.” şeklinde düşüncesini ifade etmiştir. Ö27 ise; “Uygulamada bir sürü tuş var, biraz karışık bir uygulama, işte sürekli ‘taşı’ tuşuna basmalıyız, buda yorucu.” ifadesiyle bu görüşü destekler nitelikte fikir belirtmiştir.

Diğer bir dezavantajın göz yorulması olduğunu dile getiren sekiz öğrenci bulunmaktadır. Öğrencilerin görüşlerinden bazı örnekler şu şekildedir:

Ö8: “Tek olumsuz yönü gözleri yorması.”

Ö23: “Teknolojik bir cihaz olduğu için gözlerim bir süre sonra ağrıyor.”

Ö5: “Bizleri teknolojiyi kullanmaya sürüklüyor. Bu nedenle bilinçli kullanmayanlarda göz sorunlarına sebep olabilir.”

Bunların yanında GeoGebra destekli geometri öğretiminde sürekli ekran başında durmanın duruş bozukluğuna yol açacağını dile getiren Ö13; “Sürekli ekran karşısında oturmak zararlı olabilir. Kamburlaştırabilir.” şeklinde ifade ederken, Ö2 ise “Bazıları çizmekte zorlanarak derse karşı nefret duygusu oluşturabilir.” şeklinde görüş belirterek yazılımın kullanımının zor olması nedeniyle derse karşı olumsuz tutum oluşturabileceğini dile getirmiştir.

GeoGebra Destekli Geometri Öğretiminin Geleneksel Geometri Öğretimiyle Kıyaslanmasına İlişkin Görüşler

Araştırmaya katılan öğrencilerin, GeoGebra destekli geometri öğretiminin geleneksel geometri öğretimiyle kıyaslanmasıyla ilgili görüşlerinden elde edilen kodlar ve temalar Tablo 3’te sunulmuştur.

Tablo 3. GeoGebra destekli geometri öğretiminin geleneksel geometri öğretimiyle kıyaslanması

Tema	Kod	Frekansı	Kişiler
Geleneksel Öğretime Göre	Eğlenceli Anlatım	13	Ö3, Ö13, Ö14, Ö19, Ö20, Ö21, Ö24, Ö25, Ö27, Ö28, Ö30

Güçlü Yönler	Kolaylık	11	Ö2, Ö7, Ö8, Ö11, Ö12, Ö16, Ö17, Ö24, Ö26,
	Daha İyi Anlama-Kalıcılık	9	Ö15, Ö16, Ö17, Ö18, Ö20, Ö24, Ö25, Ö28, Ö30
	İlgi Çekici	7	Ö3, Ö11, Ö18, Ö21, Ö27, Ö28, Ö30
	Zaman Tasarrufu	7	Ö10, Ö16, Ö17, Ö22, Ö24, Ö27, Ö28
	Düzgün Çizim	5	Ö2, Ö4, Ö5, Ö10, Ö12
	Aktiflik	2	Ö20, Ö23
Geleneksel Öğretime Göre Zayıf Yönler	Bilgisayar Kullanma Becerisi	5	Ö26, Ö24, Ö23, Ö13, Ö2
	Disiplin Problemi	2	Ö26, Ö7

Tablo 3'teki verilere göre, GeoGebra destekli geometri öğretiminin daha eğlenceli olduğunu düşünen 13 öğrenci bulunmaktadır. Bu konuda Ö30, Ö14 ve Ö27'nin görüşleri şu şekildedir:

Ö30: "Normal derste kafam karışıyor ve sıkılıyorum. GeoGebra uygulaması ile akılda kalıcı oluyor ve eğlenceli geçiyor."

Ö14: "Sınıfta işlediğimiz dersten daha eğlenceli ve güzel. Anlayınca çok güzel oluyor, insan eğleniyor."

Ö27: "Normal derste sadece test çözüyorduk ve oturuyorduk, ama şimdi bizim için bir farklılık oldu uygulama hem eğlenceli hem de öğretici."

Öğrencilere göre, GeoGebra destekli geometri eğitiminin bir diğer güçlü yanı, ders işleniş sırasında kolaylık sağlamasıdır. Örneğin, Ö8; "Deftere veya tahtaya çizerken zorlanılıyor, GeoGebra'da daha kolay oluyor ve yorulmuyoruz." derken, Ö17 ise "Teknolojik olarak işlediğimiz ders daha avantajlı çünkü kafamıza takılan veya bilmediğimiz bir şeyi GeoGebra kolayca bulup söylüyor." şeklinde görüş bildirmiştir.

GeoGebra destekli geometri öğretiminin üstün yanları konusunda öğrencilerin belirttiği diğer bir husus ise konuyu daha iyi anlamada ve kalıcı öğrenmenin sağlamasında etkili olmasıdır. Örneğin, bu durumla ilgili Ö18; "GeoGebra destekli geometri öğretimi ile daha iyi anladım, pekiştirmemi sağladı." şeklinde görüş belirtirken, Ö25'in bu duruma ilişkin ifadesi; "Normal derste olsaydık sıkılabıldım, ama görsellik olunca aklımda kaldı." şeklinde olmuştur.

GeoGebra destekli geometri öğretiminin daha ilgi çekici olduğuna değinen öğrenciler aynı zamanda zamandan tasarruf edildiğine de dikkat çekmişlerdir. Ö29: "Normal derste ben açık konuşayım, test çözmekten çok sıkılıyorum ama uygulamalıyı çok sevdim." diyerek GeoGebra destekli öğretimin sıkıcı olmadığını ifade etmiştir. Bu duruma örnek olabilecek diğer bir görüş ise Ö21 tarafından şu şekilde aktarılmıştır: "Test çözerken sıkılıyorum, ama GeoGebra ile sıkılmıyorum hatta zamanın nasıl geçtiğini anlamıyorum." Ö10 ve Ö16'nın GeoGebra destekli geometri öğretimiyle zamandan tasarruf edildiğine dair görüşleri şu şekildedir.

Ö16: "Vakit tasarrufu sağlar, kolaylıkla öğrenim sunar."

Ö10: "Vakit kaybı olmuyor, bir çokgenin iç açısını bulmak için uğraşmıyorsun mesela."

GeoGebra destekli geometri öğretiminin üstün yönlerinden bir diğeri ise düzgün çizim yapabilme olarak öğrencilerin görüşleri arasında yer almıştır. Bu durumla ilgili Ö2; "Şekilleri düzgün bir şekilde çizebilmeyi sağlıyor." şeklinde düşüncesini belirtmiştir. Ö4 ise "Şekilleri daha düzgün ve net çizmemizde ve öğrencilerin dersi anlamasında etkilidir." şeklinde görüş ifade etmiştir.

Bunun yanında öğrencilerden bazıları (Ö18, Ö20) GeoGebra destekli geometri öğretiminin derste aktiflik sağladığını belirtmişlerdir. Ö18 bu düşüncesini *“Geleneksel olan dersimizde aktif değildim ama GeoGebra ile işlediğimiz derste daha iyi, daha aktifim.”* şeklinde ifade etmiştir.

Tablo 3’te görüldüğü üzere, iki öğrenci GeoGebra destekli geometri öğretiminin sınıf içerisinde disiplin problemi meydana getirdiğini belirtmişlerdir. Öğrencilerden Ö26 bu durumu belirtmiş olduğu görüşte şu şekilde ifade etmiştir: *“Sınıfımızda bilgisayar olduğundan bazı arkadaşlarımız fazla şımarıklık yapıyor, disiplini bozuyor.”* Diğer bir zayıf yön olarak dile getirilen husus ise bilgisayar kullanma becerisidir. Beş öğrenci bilgisayar kullanma becerisi olmayan öğrenciler için GeoGebra destekli geometri öğretiminin istenilen sonuca ulaşamayacağı kanaatindedir. Ö26 ve Ö13’ün bu hususa ilişkin görüşleri sırasıyla *“Teknolojik olduğu için bazı konuları anlamak zor oluyor.”* ve *“Bilgisayar bilmeyen arası olmayan birisi için zor.”* şeklinde ifade edilmiştir.

GeoGebra Destekli Geometri Öğretimi Sırasında Karşılaşılan Engeller ve Çözüm Önerileri

Araştırmaya katılan öğrencilerin, GeoGebra destekli geometri öğretimi sırasında karşılaşılan engeller ve bu engellere ilişkin çözüm önerilerine ilişkin oluşturulan kodlar ve temalar Tablo 4’te sunulmuştur.

Tablo 4: GeoGebra destekli geometri öğretimi sırasında karşılaşılan engeller ve çözüm önerileri

Tema	Kod	Frekansı	Kişiler
Engeller	Programın karışık olması	9	Ö5, Ö6, Ö13, Ö14, Ö15, Ö18, Ö26 Ö20, Ö23
	Geri al tuşunun düzenli çalışmaması	4	Ö8, Ö9, Ö27, Ö29
	Sürükleme sıkıntısı	2	Ö3, Ö27
Çözüm Önerileri	Tanıtım Videoları izleme	5	Ö5, Ö10, Ö15, Ö16, Ö22
	Açıklamalı Yazılar	3	Ö8, Ö14, Ö17
	Tuşların Azalması	2	Ö23, Ö28
	Daha Az Bekleme Süresi	2	Ö2, Ö8

Tablo 4’te yer alan verilere göre, öğrencilerin karşılaştıkları en büyük engel programın onlar için karışık olmasıdır. Daha önce GeoGebra ile ders işlemedikleri için bu durum normal karşılanabilir. Bu durumu belirten bazı öğrencilerin düşünceleri aşağıda sunulmuştur:

Ö26: *“Uygulama karışık olduğundan zorlandım, bunun dışında bir sorunlar karşılaşmadım.”*

Ö14: *“Evet, karşılaştım, her şey çok karışıyor, ne aradığımı bulamıyorum.”*

Ö23: *“İlk başta program karışık geliyor, fakat alıştıkça yapabiliyoruz.”*

Diğer yandan öğrencilerin GeoGebra destekli öğretim sırasında karşılaştıkları zorluklardan birisi de program içindeki ‘geri al’ tuşunun düzenli çalışmama durumu olmuştur. Öğrenciler bu tuşa bastıklarında yavaş çalıştığını düzenli bir şekilde kullanamadıklarını dile getirmişlerdir. Bu durumu Ö9; *“Geri al düğmesine bastığımızda silinmesi ya uzun sürüyor ya da noktaların yeri kayıyor”* şeklinde ifade etmiştir. Ö3 ise *“Geri al tuşuna basınca çok uzun sürüyor”* ifadesiyle bu durumu destekler nitelikte görüş bildirmiştir. İki öğrenci de programı kullanırken sürükleme sıkıntısı çektiklerini ifade ederek şekillerin ve ekranın kaydırılması için sürekli ‘ok’ ya da ‘taşı’ tuşuna basmaları gerektiğini, bu durumun onları zorladığını dile getirmişlerdir. Ö3 bu durumu *“Her çokgen oluşturmadan sonra ‘ok’ tuşuna basmamız gerekiyor.”* şeklinde dile getirirken, Ö8 ise *“Sürekli açılar bozuluyor bozmamak için taşı (ok)’ya basmak gerekiyor”* şeklinde görüşünü ifade etmiştir.

Öğrenciler genel olarak yazılımın karmaşık yapısının olumsuz etkilerini azaltmaya yönelik çözüm önerileri sunmuşlardır. Bu öneriler arasında GeoGebra ile ilgili daha önce video izlenmesi veya yazılıma ait açıklamalı bir yazının okunması gerektiği kanaatine varılmıştır. Ayrıca, tuşların azaltılması gerektiği görüşü de öne çıkarken, yazılım içerisindeki araçların açıklama kısımlarının olması gerektiği de vurgulanmıştır. Bu konuda öğrencilerin bazı görüşleri şu şekildedir:

Ö16; *“Terimlerin yanında neler olduğu hakkında açıklama kısmı olabilir”*

Ö4; *“Bunların kullanma talimatını verebilirler.”*

Ö23; *“Programa girmeden önce kısa bir yazı okunabilir veya video izlenebilir bu sayede çabucak öğrenebiliriz.”*

Ö14; *“Tuşların azalması o zaman belki daha güzel olur.”*

Ö5; *“Video izleyebiliriz.”*

Geri alma tuşunun meydana getirdiği aksaklıkla ilgili olarak ise Ö3'ün verdiği öneri şu şekildedir: *“Daha az bekleme süresi olmalı, başka bir kısayol eklenmeli.”*

Tartışma ve Sonuç

Bu araştırmada, yedinci sınıf matematik dersinde çokgenler konusuna yönelik 7E öğretim modeli çerçevesinde GeoGebra destekli bir ders içeriği hazırlanmıştır. Bu içerikle birlikte yürütülen öğretim sürecinde, GeoGebra yazılımına ait uygulamalı etkinlikler gerçekleştirilmiş ve öğrencilerin bu süreçle ilgili görüşlerine başvurulmuştur. Araştırmada ilk olarak öğrencilere, matematik dersinin geometri konularının öğretiminde teknoloji entegrasyonu ile ilgili görüşleri sorulmuştur. Öğrenciler, teknoloji entegrasyonunun konuyu anlamaya yardımcı olduğunu, kolaylık sağladığını, vakit tasarrufu sağladığını ve dersin daha eğlenceli geçtiğini belirterek, bu yöntemin öğrenmeyi daha etkili ve akılda kalıcı kıldığını ifade etmişlerdir. Yeni nesil öğrencilerinin dijital kuşak oldukları dikkate alındığında, öğretimde teknoloji kullanımına yönelik olumlu görüşler bildirmiş olmaları beklenen bir sonuçtur. Ayrıca atlatılmış olan Covid-19 pandemisi döneminde tercih edilen uzaktan eğitimde teknoloji aracılığıyla anlamlı öğrenmeler sağlanmaya çalışılmış olması da bu sonucu etkilemiş olabilir. Mevcut araştırmada ulaşılan bu sonuç, önceden gerçekleştirilmiş pek çok araştırmanın sonucu ile örtüşmektedir (Aksoy, 2021; Bozkurt, 2022; Çetintav ve diğ., 2022; Elvan ve Mutlubaş, 2020; Sincuba ve John, 2017). Eğitime teknoloji entegrasyonu sağladığı pek çok avantajla uzun süredir eğitim araştırmacılarının gündeminde. Öğrenme sürecinde teknolojik yazılımlar, manipülatifler gibi donanımların kullanımının öğrencilerin konuları öğrenmesine yardım ettiği ve öğrencilerin dikkatlerini çektiği bilinmektedir (Van De Walle ve ark., 2012).

Araştırmada ulaşılan bir diğer sonuç, katılımcıların GeoGebra destekli geometri öğretimi ile ilgili genellikle olumlu görüşlere sahip olduklarını göstermektedir. Bu olumlu görüşler; GeoGebra öğretiminin öğrenenlere sağladığı bilişsel ve duyuşsal gelişimlerine katkı ile birlikte yazılımın teknik özellikleri odaklıdır. Öğrencilerin çoğunluğu GeoGebra destekli geometri öğretiminin öğrenmeye yardımcı ve eğlenceli olduğunu düşünmektedir. Nitekim Hot (2019) GeoGebra'nın görselleştirme ve hesaplama yeteneği ile cebir ve analiz disiplinlerini bir araya getirdiğini, kavram öğretimi için etkili ve özellikle de ortaokul öğrencileri için çok elverişli bir uygulama olduğunu belirtmektedir. Mevcut araştırmada ulaşılan bu sonuç; uygulamanın öğrenciyi aktif kılması, görsel olması ve öğrenciler için bir yenilik olması ile açıklanabilir. Elde edilen sonuç, dinamik Geometri yazılımı destekli öğrenme ortamlarında yapılan diğer araştırmalardaki öğrenci ve öğretmen adaylarının görüşleriyle uyumludur (Çetin ve Özgeldi, 2018; Çiftçi ve Tatar, 2014; Hohenwarter vd., 2010). Mevcut araştırmadaki ulaşılan sonucu destekler şekilde Calder ve Campbell (2016) de matematik öğrenmeye yönelik motivasyonu ve matematiğe yönelik tutumu düşük öğrencilerin

bile matematik ile ilgili bu tür uygulamaların kullanımı sonrasında derse katılımlarının ve matematiğe yönelik tutumlarının arttığı sonucuna varmışlardır. Ayrıca bu çalışmada GeoGebra sayesinde daha pratik ve düzgün çizimler yapabildiklerini ifade eden öğrenciler GeoGebra'nın yapılan çizimlerin değerlerinin hesaplanmasında da kolaylık sağladığını belirtmişlerdir. Öğrenciler GeoGebra destekli öğretimin derste zaman kaybı oluşturmadığını ifade etmişlerdir. Mwingirwa ve Miheso-O'Connor (2016) ve Awaji (2022) gibi araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda da GeoGebra destekli geometri öğretiminin vakit tasarrufu sağladığı tartışılmaktadır. Bu bağlamda GeoGebra ile öğretimin zaman tasarrufu sağladığı ve öğretimi güçlendirdiği ifade edilebilir.

Araştırma kapsamında birçok öğrenci GeoGebra destekli geometri öğretiminin daha eğlenceli olduğunu, ilgi çekici olduğunu ve geometrik şekilleri oluşturmada kolaylık sağladığını ifade etmişlerdir. Ayrıca öğrenciler GeoGebra destekli geometri öğretimin konuyu daha iyi anlamaya ve kalıcı öğrenmeye olanak sağladığını beyan etmişlerdir. Alanyazındaki birçok araştırma (Baki vd., 2011; Fahlberg-Stojanovska & Trifunov, 2010; Zengin & Tatar, 2015) dinamik geometri yazılımı ile öğretimin öğrencilerin geometrik kavram ve ilişkileri öğrenmesine katkı sağladığını, tahmin, oluşturma, keşfetme ve genelleme becerilerini desteklediğini göstermektedir. Kaleli-Yılmaz ve Yüksel (2019) yaptıkları çalışmada GeoGebra destekli öğretimin geleneksel ve somut materyal destekli öğretime göre geometrik düşünme düzeylerine daha çok katkı sağladığını bulmuşlardır. Benzer şekilde Çetin ve Özgeldi'nin (2018) çalışmasında, yedinci sınıf öğrencilerine yönelik öteleme ve yansıma konularının öğretiminde GeoGebra'nın sağladığı zengin görsel içerik ve dinamik öğelerin, öğrencilerin derse daha etkili bir şekilde odaklanmalarını sağladığı, motivasyonlarını artırdığı, konuları somut bir şekilde anlayabildikleri, öğrendiklerini daha uzun süre akılda tutabildikleri tespit edilmiştir.

Araştırmaya katılan öğrencilerin, GeoGebra destekli geometri öğretimi sırasında büyük ölçüde sorun yaşamadıkları belirlenmiştir. Ancak öğrencilerin GeoGebra yazılımını kullanmaya başlarken başta zorlandıkları, daha sonra bu duruma alıştıkları ve yazılım içindeki araçlar için daha fazla açıklama istedikleri ifade edilmiştir. Öğrencilerin zorlanmış olmaları daha önce yazılımı kullanmamış olmalarından kaynaklanıyor olabilir. Bu sonuç, alanyazındaki bazı çalışmalarla uyumludur (Topuz ve Birgin, 2019; Wassie ve Zergaw, 2019). Genel olarak birçok bilgisayar destekli öğretim etkinliğinin etkili ve verimli bir şekilde öğretim programlarına entegrasyonu ve öğretmenler tarafından kullanılabilmesi için öğretmenlere yönelik çeşitli eğitimler verilmesinin faydalı olacağına inanılmaktadır (Önal ve Göloğlu Demir, 2013).

Öneriler

Araştırma sonucunda, katılımcı öğrencilerin GeoGebra ile geometri öğretimine ilişkin genellikle olumlu görüş bildirdikleri tespit edilmiştir. Bu olumlu görüşler çoğunlukla öğretimin zenginleşmesi, öğrenmenin kolaylaşması ve edinilen bilgilerin kalıcı olması üzerine yoğunlaşmaktadır. Bununla birlikte öğrenme sürecinin daha eğlenceli bir hale büründüğü de ifade edilebilir. Araştırmada elde edilen bu temel sonuca dayanarak matematik öğretiminde özellikle ortaokul kademesinde GeoGebra kullanımının yaygınlaştırılması önerilebilir. Ancak bu önerinin hayat bulması için öğretmen eğitiminde söz konusu uygulamalara yer verilmesi gerekmektedir. Öğretmenlerin geometri öğretiminde GeoGebra yazılımından daha çok fayda sağlamaları için, yazılımla ilgili hizmet içi eğitimler düzenlenmeli ve öğretmenlerin ders içinde aktif olarak bu tür yazılımları kullanmaları teşvik edilmelidir. Ayrıca GeoGebra'yı derslerde kullanacak olan öğretmenlerin bu süreci öncesinde planlamaları zamanı etkin kullanabilmeleri ve sınıf içi disiplin problemlerinin önüne geçmeleri açısından önemli olacaktır. İlk kez GeoGebra ile tanışan öğrencilerin belirli sorunlar yaşadıkları dikkate alındığında, öğrencilerin derslerde daha aktif olabilmeleri için yine derslerde kullanımının artırılması önerilebilir. Ayrıca GeoGebra yazılımı hakkında öğrencilere tanıtıcı dokümanlar hazırlanabilir ve yazılımın kullanımıyla ilgili videolar izlettirebilir.

Kaynakça

- Acharya, T.R. (2015). *Effectiveness of GeoGebra software on mathematics achievement*. Unpublished Master's thesis, University Campus, T.U., Kirtipur.
- Aksoy, T. (2021). Okul öncesi dönemdeki çocukların eğitiminde teknoloji kullanımına ilişkin öğretmen görüşleri. *Temel Eğitim*, (11), 30-38.
- Arini, F. Y., & Dewi, N. R. (2019). *GeoGebra as a tool to enhance student ability in calculus*. UNNES International Conference on Research Innovation and Commercialization 2018, KnE Social Sciences, 205–212.
- Awaji, B. (2022). Students' perceptions of using GeoGebra Software in mathematics learning. *European Journal of Open Education and E-learning Studies*, 7(2), 161-172.
- Baki, A., Kösa, T., & Güven, B. (2011). A comparative study of the effects of using dynamic geometry software and physical manipulatives on the spatial visualisation skills of pre-service mathematics teachers. *British Journal of Educational Technology*, 42, 291-310.
- Bozkurt, G. (2022). Matematik eğitiminde teknoloji odaklı gerçekleştirilen bir proje kapsamında matematik öğretmenlerinin teknolojiye yönelik görüş ve farkındalıklarının incelenmesi. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi [MSKU Journal of Education]*, 9(1), 196-211.
- Calder, N., & Campbell, A. (2016). Using mathematical apps with reluctant learners. *Digital experiences in mathematics education*, 2, 50-69.
- Creswell, J. W. (2013). *Nitel, nicel ve karma yöntem yaklaşımları araştırma deseni*. (S. B. Demir (ÇeviriEditörü), Çev.) Ankara: Eğiten Kitap.
- Çetin, O. (2018). *Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin dinamik geometri yazılımı GeoGebra ile dönüşüm geometrisi öğrenim süreçlerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Mersin.
- Çetin, O., & Özgeldi, M. (2018). 7.sınıf ortaokul öğrencilerinin GeoGebra ile öteleme ve yansıma konusundaki deneyimlerinin incelenmesi. H. Gür & H. H. Şahan (Ed.), *Uluslararası Necatibey Eğitim ve Sosyal Bilimler Araştırmaları Kongresi Bildiriler Kitabı* (5, ss. 92-106), Ankara: Akademisyen Yayınevi.
- Çetintav, G., Altun Tot, E., & Yılmaz, R. (2022). Derste teknoloji kullanımının TIMSS 2019 matematik ve fen başarısına etkisinin veri madenciliği ile analizi. *Bilgi ve İletişim Teknolojileri Dergisi*, 4(1), 26–43.
- Çeziktürk, Ö., & Hangül, T. (2022). Cevabı tek olmayan soru üzerinde matematiksel düşünme süreci: Bir GeoGebra uygulaması. *Journal of Sustainable Educational Studies (JSES)*, (Ö1), 97-113.
- Çiftci, O. & Tatar, E. (2014). Pergel-cetvel ve dinamik bir yazılım kullanımının başarıya etkilerinin karşılaştırılması. *Journal of Computer and Education Research*, 2(4), 111-133.
- Doğan, M. (2013). Bir dinamik matematik yazılımı: Geocebir(GeoGebra). M. Doğan ve E. Karakırık (Eds.) *Matematik eğitiminde teknoloji kullanımı içinde*, (s. 125-195). Ankara: Nobel-Atlas.
- Elvan, D. & Mutlubaş, H. (2020). Eğitim-Öğretim Faaliyetlerinde Teknolojinin Kullanımı ve Teknolojinin Sağladığı Yararlar. *Mustafa Kemal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(6), 100-109.
- Fahlberg-Stojanovska, L., & Trifunov, Z. (2010). Constructing and exploring triangles with GeoGebra. *Annals. Computer Science Series (Anale. Seria Informatică)*, 8(2), 45-54.
- Golezani, B. A. & Gülcü, A (2021). Dinamik matematik öğrenme nesnelerinin Türkiye ve İran lise öğrencilerinin akademik başarılarına, tutumlarına ve derse katılımlarına etkisi (Nicel bir çalışma). *Turkish Studies*, 16(2), 651-673. <https://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies>.

- Hohenwarter, J., Hohenwarter, M., & Lavicza, Z. (2010). Evaluating difficulty levels of dynamic geometry software tools to enhance teachers' professional development. *International Journal for Technology in Mathematics Education*, 17(3), 127-134.
- Hohenwarter, M., Hohenwarter, J., Kreis, Y., & Lavicza, Z. (2008). *Teaching and learning calculus with free dynamic mathematics software GeoGebra*. In 11th International Congress on Mathematical Education. Monterrey, Nuevo Leon, Mexico.
- Hot, M. E. (2019). *Matematik öğretiminde dinamik geometri yazılımları kullanımının öğrencilerin matematik başarısına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Antalya.
- Kaleli-Yılmaz, G. & Yüksel, M. (2019). Tasarlanan farklı öğrenme ortamlarının 7. sınıf öğrencilerinin geometrik düşünme düzeylerine etkisi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 10(2), 426-455.
- Korenova, L. (2017). GeoGebra in Teaching of Primary School Mathematics. *International Journal for Technology in Mathematics Education*, 24(3), 155-160.
- Kösa, T. (2016). Effects of using dynamic mathematics software on preservice mathematics teachers' spatial visualization skills: the case of spatial analytic geometry. *Educational Research and Reviews*, 11(7), 449-458.
- Kul, H. (2020). *Fonksiyon dönüşümleri konusunun GeoGebra ile öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına, bilgilerin kalıcılığına ve motivasyonlarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Mwingirwa, I. M., & Miheso-O'Connor, M. K. (2016). Status of teachers' technology uptake and use of GeoGebra in teaching secondary school mathematics in Kenya. *International Journal of Research in Education and Science (IJRES)*, 2(2), 286-294.
- Önal, N. & Çakır, H. (2016). Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Matematik Öğretiminde Bilişim Teknolojileri Kullanımına İlişkin Görüşleri. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(1), 76-94.
- Önal, N. & Göloğlu Demir, C. (2013). İlköğretim yedinci sınıfta bilgisayar destekli geometri öğretiminin öğrenci başarısına etkisi. *Turkish Journal of Education*, 2(1), 19-28.
- Sincuba, M. C., & John, M. (2017). An exploration of learners' attitudes towards mobile learning technology-based instruction module and its use in mathematics education. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 12(3), 845-858.
- Şimşek, N. & Yaşar, A. (2019). GeoGebra ile ilgili lisansüstü tezlerin tematik ve yönlemsel eğilimleri: Bir içerik analizi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 10(2), 290-313.
- Thambi, N., & Kwan Eu, L. (2013). Effect of students' achievement in fractions using GeoGebra. *SAINSAB*, 16, 97-106.
- Topuz, F. ve Birgin, O. (2020). Yedinci sınıf "çember ve daire" konusunda geliştirilen GeoGebra destekli öğretim materyaline ve öğrenme ortamına ilişkin öğrenci görüşleri. *Journal of Computer and Education Research*, 8(15), 1-27
- Van De Walle, J. A., Karp, K. S. ve Bay-Williams, J. M. (2012). İlkokul ve Ortaokul Matematiđi Gelişimsel Yaklaşımla Öğretim. Çeviri Editörü: Soner Durmuş, Yedinci baskıdan çeviri, Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara.
- Wassie, Y. A., & Zergaw, G. A. (2019). Some of the potential affordances, challenges and limitations of using GeoGebra in mathematics education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 15(8), 1-11.
- Wijaya, T.T., Ying, Z., & Suan, L. (2020). Using GeoGebra in teaching plane vector. *JIML*, 3(1), 15-23.

- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Zengin, Y., & Tatar, E. (2015). Cooperative learning model supported with dynamic mathematics software geogebra. *Karaelmas Journal of Educational Sciences*, 3, 149-164.

Introduction

GeoGebra is an open-source software that provides features in geometry, algebra, and mathematics within a software environment, boasting more than 100 million users worldwide. It is freely available and widely used by thousands of students and teachers globally, both in classrooms and at home (Hohenwarter et al., 2008). GeoGebra offers multiple language options, has a simple and user-friendly interface, and serves as a tool to create interactive learning materials in the form of web pages. The shapes created by students using GeoGebra are dynamic (movable), facilitating problem-solving.

Numerous studies indicate that dynamic geometry software contributes significantly to students' mathematical achievements (Acharya, 2015; Çetin, 2018; Kul, 2020). According to findings from these studies, dynamic geometry software enhances students' ability to discover connections between mathematical structures, making the learning and teaching process enjoyable.

When reviewing the literature on dynamic geometry software in mathematics teaching, it becomes apparent that quantitative studies dominate (Şimşek & Yaşar, 2019), with a limited number of qualitative studies available (Korenova, 2017). These studies often aim to explore ways to improve students' success in mathematics lessons and investigate the impact of applications and activities on students. Consequently, this study was conducted with the purpose of conducting qualitative research, examining information directly obtained from students in GeoGebra-supported mathematics teaching. Simultaneously, a lesson plan suitable for the GeoGebra-supported 7E teaching model on the subject of polygons was prepared and implemented in the classroom, serving as an example for the use of GeoGebra software within the framework of geometry teaching in mathematics courses. With all these explanations, this study aims to reveal students' views on the use of GeoGebra software on polygons, a topic covered in the 7th-grade mathematics curriculum.

Method:

The study group of the research consists of 31 seventh grade students studying in a city center public school located in the Central Anatolia region. Within the framework of the polygons subject of the mathematics course, a teaching was carried out within the framework of the 7E model with the support of the GeoGebra software and various applications were made. The method of the research is phenomenology, one of the qualitative research designs. In this approach, we examine situations that we are aware of but do not have a detailed understanding (Yıldırım & Şimşek, 2008). The aim of the phenomenological approach is to reveal and interpret individual perceptions of a phenomenon. Data sources in phenomenological research are individuals or groups who experience the phenomenon that the research focuses on and can express or reflect this phenomenon (Yıldırım & Şimşek, 2008). In research using the phenomenological design, the people from whom data are obtained are those who experience, express or reflect on the phenomenon themselves. At the end of the course activities carried out within the scope of the research, data were collected from the students with semi-structured interview forms. Content analysis and descriptive analysis were used together in the evaluation of the data obtained.

Results:

Firstly, students were asked about their views on technology integration in teaching geometry topics of mathematics course. The students stated that technology integration provides convenience, saves time and makes the lesson more fun, and that this method makes learning more effective and memorable. In the student views obtained, the majority of the students stated that the GeoGebra-supported geometry teaching process was helpful and fun for learning and offered the opportunity to make proper drawings.

Another result of the research shows that the participants generally have positive views about GeoGebra-supported geometry teaching. These positive views; It focuses on the technical features of the software as well as the contribution of GeoGebra teaching to the learners' cognitive and affective development. The majority of students think that GeoGebra-supported geometry teaching is helpful and fun for learning.

Within the scope of the research, many students stated that GeoGebra-supported geometry teaching was more fun, interesting and made it easier to create geometric shapes. In addition, students declared that GeoGebra-supported geometry teaching allowed them to better understand the subject and learn permanently.

It was determined that the students participating in the research did not experience any major problems during GeoGebra-supported geometry teaching. However, it was stated that students had difficulty in using the GeoGebra software at first, but then they got used to it and wanted more explanations for the tools in the software. The fact that students have difficulty may be due to the fact that they have not used the software before.

Discussion and Conclusion:

As a result, mathematics teachers seeking alternatives to traditional teaching methods can benefit from GeoGebra software. For teachers to benefit more from GeoGebra software in teaching geometry in mathematics lessons, in-service trainings about the software should be organized and teachers should be encouraged to actively use such software in the lessons. In addition, it is important for teachers who will use GeoGebra in the lessons to plan this process in advance in order to use time effectively and to prevent classroom discipline problems.

In order for students to be more active in the lessons, they need to have previous experience in using GeoGebra software. For this purpose, introductory documents about GeoGebra software can be prepared for students and videos about the use of the software can be watched.