

# ULUSLARARASI SOSYAL ARAŞTIRMALAR DERGİSİ THE JOURNAL OF INTERNATIONAL SOCIAL RESEARCH

*Cilt: 13 Sayı: 70 Nisan 2020 & Volume: 13 Issue: 70 April 2020*  
*www.sosyalarastirmalar.com Issn: 1307-9581*  
*Doi Number: <http://dx.doi.org/10.17719/jisr.2020.4140>*

## MATEMATİK ÖĞRETİMİNDE GEOGEBRA YAZILIMININ KULLANIMINA İLİŞKİN ÖĞRENCİ GÖRÜŞLERİ EVALUATION OF STUDENTS' OPINIONS ABOUT GEOGEBRA IN MATHEMATICS TEACHING

**Yeliz ÇELEN\***

### Öz

Matematik öğretiminde deneme yanılama etkinliklerinin gerçekleştirilmesini sağlayan dinamik geometri yazılımları önem kazanmaktadır. Bu yazılımlardan en önemlisi de Geogebra'dır. Bu araştırmanın amacı 8. Sınıf öğrencilerinin matematik öğretiminde Geogebra yazılımının kullanımına ilişkin görüşlerini değerlendirmektir. Bu amaç kapsamında Ankara ilinde 8. Sınıfta okuyan 32 öğrenciye eşlik ve benzerlik konusu etkinlikleri çerçevesinde öğretim gerçekleştirilmiş ve uygulamalar yaptırılmıştır. Bu uygulamaların sonunda öğrencilere araştırmacılar tarafından geliştirilen ve 4 adet açık uçlu sorudan oluşan bir değerlendirme formu uygulanmıştır. Araştırmada özel durum yaklaşımı kullanılmıştır. Bu kapsamda eşlik ve benzerlik konusunun bu alanda materyal geliştirmeye uygun olduğu düşünülerek bu konu matematik öğretimi süreci için belirlenmiştir. Verilerin analizi için betimsel araştırma yöntemlerinden faydalanılmış olup açık uçlu sorulardan elde edilen veriler bulgular kısmında örneklendirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre öğrencilerin Geogebra kullanımına yönelik olumlu görüşlere sahip olduğu, Geogebra'nın matematik öğrenme süreçlerini zevkli hale getirdiği, matematiksel terimleri somutlaştırarak algılamayı kolaylaştırdığı ve öğrenmeyi kalıcı hale getirdiği yönde birleştikleri görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Matematik Öğretimi, Geogebra, Dinamik Matematik Yazılımları.

### Abstract

Dynamic geometry software, which enables trial and illusion activities to be realized in mathematics teaching, gains importance. The most important of these software is Geogebra. The aim of this research is to evaluate the opinions of 8th grade students about the use of Geogebra software in mathematics teaching. Within the scope of this aim, 32 students studying in 8th grade in Ankara province have been trained and practices have been carried out within the framework of activities related to accompaniment and similarity. At the end of these applications, an evaluation form consisting of 4 open-ended questions developed by the researchers was applied to the students. The special case approach was used in the research. In this context, considering that the subject of accompaniment and similarity is suitable for developing materials in this field, this subject has been determined for the mathematics teaching process. Descriptive research methods were used to analyze the data, and the data obtained from open-ended questions are exemplified in the findings section. According to the results of the research, it was seen that the students had positive opinions about the use of GeoGebra, the Geogebras made the learning processes enjoyable, they made it easier to perceive by embodying the mathematical terms and they made the learning permanent.

**Keywords:** Teaching Mathematics, Geogebra, Dynamic Math Software.

\* Dr. Öğr. Üyesi, Amasya Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, (ORCID: 0000-0002-7991-4790)



## 1. Giriş

Gelişen ve değişen teknoloji ile birlikte öğretim süreçlerine teknoloji entegrasyonu sorunu önemli bir konu haline gelmiştir. Bu kapsamda ülkemizde 2005 yılından itibaren eğitim programlarımızda uygulanan reform hareketleriyle birlikte matematik öğretim süreçlerinde de matematiğin yapılandırmacı bir felsefe ışığında öğretilmesine önem verilmiş ve teknoloji desteği ile matematik öğretiminde öğrencilerin kendi bilgilerini inşa etmelerine yardımcı olmak öğrenme süreçlerinin vazgeçilmez bir parçası olmuştur.

Matematik sistemli olarak bir akıl yürütme becerisiyle insana problem çözme alışkanlığı kazandırmaktadır. Matematiğin yapısına uygun bir öğretimin gerçekleştirilebilmesi için, deneme ve yanılma yaklaşımına yer veren, yeni buluş, yeni arayışlara ve gelişmeye açık bir alan olduğunun bilinmesi gerekmektedir. Bu çerçevede matematik öğretiminde bu deneme yanılısına etkinliklerinin gerçekleştirilmesini sağlayan dinamik geometri yazılımları önem kazanmaktadır.

GeoGebra, matematik öğretimi ve öğrenimi için tamamen bağlı ve kullanımı kolay bir yazılım ortamında geometri, cebir ve matematik özellikleri sunan açık kaynaklı bir yazılımdır. Ücretsiz olarak mevcuttur ve tüm dünyada binlerce öğrenci ve öğretmen tarafından sınıflarda ve evde kullanılmaktadır (Hohenwarter ve diğerleri, 2008, September).

Geogebra'nın grafik hesap makineleriyle karşılaştırıldığında basit kullanışlı bir ara yüze sahip olması, anlamlı matematik öğrenmeleri için tasarlanmış olması, öğrencilerin bağımsız nesnelere hareket ettirdiklerinde bağımlı nesnelere hareketlerini izleyebilmesi gibi avantajları öğrencilere problem çözme fırsatları sunması açısından etkili olmaktadır.

Geogebra ilk kez bir yüksek lisans tezi olarak geliştirilmiş olup bilgisayara cebiri sistemlerinin temel özelliklerini bir araya getirmektedir. Bu açıdan Geogebra geometri, cebir ve matematik analiz disiplinleri arasındaki ilişkilerin öğrenci tarafından görülmesine ya da keşfedilmesine yardımcı olmaktadır (Hohenwarter ve Preiner, 2007).

Geogebra'nın eğitimin verildiği her seviyede kullanılan cebir, geometri, grafik, tablo ve istatistik alanlarını kullanımı kolay olan bir arayüzde birleştirmesi nedeniyle diğer dinamik geometri yazılımlarına göre birtakım üstünlükleri bulunmaktadır. Bu üstünlükler internet sayfası olarak etkileşimli öğrenme materyali oluşturan bir araç olması, dünya çapında kullanıldığında pek çok dil tarafından desteklenmesi, bedava açık kodlu bir yazılım olması gelmektedir.

Dinamik Geometri Yazılımlarının öğretiminin öğrencilerin matematik başarılarına katkı sağladığını gösteren pek çok araştırma bulunmaktadır (Gürbüz, 2007; Kutluca, 2009; Saha ve diğ., 2010; Reis ve Özdemir, 2010). Bu araştırma bulgularına göre, dinamik yazılımlar öğrenme ve öğretme sürecini zevkli hale getirip, öğrencilerin matematiksel yapılarla arasındaki ilişkileri görmelerini kolaylaştırmaktadır.

Geogebra dinamik matematik yazılımının da matematik öğretimi süreçlerinde kullanımına yönelik yapılan çalışmalarda programın kullanımının kolay olduğu, bu alanda geliştirilen materyallerin matematik öğretimi kolaylaştırdığı ve diğer derslerde de benzer yöntemlerin uygulanmasının alana katkı sağlayacağı gibi bulgulara ulaşılmıştır. Zengin ve Tatar (2014) tarafından yapılan çalışma bulgularına göre, Geogebra'nın kullanıldığı bilgisayar destekli öğretim yönteminin öğretmen adaylarının matematik başarısına olumlu yönde etki ettiği sonuçlarına ulaşılmıştır. Araştırmadaki öğretmen görüşlerinden Geogebra kullanımının, görsel ve dinamik öğrenme öğeleriyle, matematiği soyutluktan kurtarmaya yardımcı olduğu, ilgi çekici, eğlenceli bir çalışma ortamı oluşturduğu, öğretmen adaylarının yaparak ve yaşayarak matematiksel ilişkileri keşfetmelerine yardımcı olduğu bulgularına ulaşılmıştır.

Hacıömeroğlu ve diğerleri (2009) tarafından yapılan çalışmada Geogebra yazılımı yardımıyla oluşturulan öğretim ortamının aday öğretmenlerin zengin ve iş birlikli öğrenme ortamlarını olumlu yönde etkilediği sonuçlarına ulaşılmıştır. Yapılan araştırmalar matematiğin görsel hale getirilmesini sağlayacak materyaller geliştirilerek matematik öğretim süreçlerinin derse katılma arzularına, öğrencilerin motivasyonlarına ve başarılarına olumlu katkılar sunduğunu göstermektedir (Gürbüz, 2007; Kutluca, 2009; Saha ve diğ., 2010; Reis ve Özdemir, 2010). Bu kapsamda ortaöğretim düzeyinde yapılan araştırmalarda bir sınırlılık olduğu gözlemlenmiştir. Bu araştırmayla bu kapsamda yapılan çalışmaların artırılması ve Geogebra yazılımının içinde barındıran matematik öğretim süreçlerine yönelik öğrenci görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Hohenwarter ve diğerleri (2009) tarafından yapılan çalışmada, açık kaynak kodlu bir matematik yazılım paketi GeoGebra'nın piyasaya sürülmesiyle ilgili en yaygın engelleri belirlemeyi amaçlayan bir çalışma yapılmıştır. Florida'daki orta ve lise öğretmenleri için düzenlenen üç haftalık mesleki gelişim programı sırasında toplanan verilerin analizi raporlanmıştır. Çalışma, atölye çalışmaları sırasında



katılımcıların karşılaştığı zorlukları belirlenmiş ve GeoGebra araçlarının zorluk seviyelerini değerlendirilmiştir. Çalışmanın bulguları çerçevesinde, yazılım araçlarının karmaşıklık kriterleri ve yaygın olarak ortaya çıkan zorluklar, atölye faaliyetlerine yardımcı olan birkaç yeni materyalin geliştirilmesine temel oluşturmuş ve giriş niteliğindeki GeoGebra atölyelerinin geliştirilmesine katkıda bulunmuştur.

Zengin ve diğerleri (2009) tarafından yapılan çalışmada, dinamik matematik yazılımının kullanıldığı bilgisayar destekli öğretim yönteminin trigonometri konusunda başarıya etkisi incelenmiştir. Verilere göre trigonometri başarı ön testine ait olan gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir. Çalışma boyunca her iki grubun başarısının da arttığı gözlenmiştir. Çalışmanın sonuçları doğrultusunda, öğrencilerin son testte GeoGebra grubu puanları arasında anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Diković (2009) tarafından yapılan bir çalışmada, Bazı lisans öğrencilerinin GeoGebra tarafından desteklenen analizin bir bölümünü öğretme ve öğrenme yöntemine yönelik yenilikçi bir yonteme maruz kaldıkları didaktik bir deneyin bulguları tartışılmıştır. İstatistiksel analiz, GeoGebra yardımıyla oluşturulan ve diferansiyel matematik öğretiminde kullanılan uygulamaların kullanımının, öğrencilerin anlayış ve bilgisi üzerinde olumlu bir etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

İçel (2011) tarafından yapılan bir çalışmada, Bu çalışma, 8. sınıf matematik dersi müfredatında yer alan Üçgen ve Pisagor Bağıntısı konusunda, bir dinamik matematik yazılım programı olan GeoGebra'nın öğrenci başarısına etkisini incelemek amacıyla yapılmıştır. Testler ve gruplar arasında yapılan karşılaştırmalar sonucunda, GeoGebra'nın öğrencilerin başarıları ve öğrenme üzerinde pozitif etkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Zulnaidi ve diğeri (2012) tarafından yapılan çalışmada, GeoGebra'nın kavramsal ve prosedürel fonksiyon bilgisi üzerindeki etkisini belirlenmiştir. Çalışma, Riau, Endonezya'daki Ujung Batu Rokan Hulu'dan 124 lise öğrencisi oluşturmuştur. Çalışma sonucunda deney ve kontrol grupları arasında anlamlı farklılıklar gösterdiği ve deney grubunun kontrol grubuna göre anlamlı derecede daha yüksek kavramsal bilgiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Arbain ve diğeri (2015) tarafından yapılan çalışmada, Malezya'daki 62 öğrenci arasında GeoGebra yazılımının Matematik öğreniminde kullanılmasının etkinliği araştırılmıştır. Sonuçlar öğrencilerin öğrenmeye ilişkin olumlu algıya sahip olduklarını ve GeoGebra'yı kullanarak daha iyi öğrenme başarısına sahip olduklarını göstermiştir.

Aktümen ve diğerleri (2015) tarafından yapılan çalışmada, ilköğretim matematik öğretmenlerinin, bir dinamik matematik yazılımı olan GeoGebra'nın derslerde uygulanabilirliği hakkındaki görüşlerinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. GeoGebra yazılımının; öğrencilerin öğrenme sürecine katkıda bulunabileceğine dair görüşlerini belirtmişlerdir.

Bhagat ve diğeri (2015) tarafından yapılan çalışmada, öğrencilerin GeoGebra kullanarak öğrenme çevrelerindeki anlayışlarını araştırılmıştır. Çalışmaya 53. sınıf öğrencisi deney grubu, diğeri ise kontrol grubu olarak katılmıştır. Bu çalışmanın bulgularına göre, iki grup arasındaki ortalama puanlarda anlamlı bir farklılık olduğu ve deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilerden daha iyi performans gösterdiğini gözlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin GeoGebra kullanımı hakkındaki algılarını ortaya çıkarmak için bir anket aracı kullanılmıştır. Anket yanıtlarının analizi sonucunda öğrenme çevrelerine göre GeoGebra'nın genel olarak olumlu algılandığı sonucuna ulaşılmıştır.

## 2. Yöntem

Araştırmada Geogebra kullanılarak bu dinamik yazılımın hem bu özelliklerinden faydalanmak hem de matematik öğretiminde daha zengin öğrenme fırsatları sunmak amaçlanmıştır. Alan yazın incelendiğinde de dinamik geometri yazılımlarının öğrencilerin matematiği keşfetme ve algılama süreçlerine katkı sağladığı, öğrenme ve öğretme süreçlerini zevkli kıldığı bulgusu araştırma probleminin bu şekilde seçilmesine dayanak teşkil etmiştir. Bu araştırmanın amacı 8. Sınıf öğrencilerinin matematik öğretiminde Geogebra kullanımı hakkındaki görüşlerini değerlendirmektir.

Bu amaç kapsamında Ankara ilinde 8. Sınıfta okuyan 32 öğrenciye eşlik ve benzerlik konusu etkinlikleri çerçevesinde öğretim gerçekleştirilmiş ve uygulamalar yapılmıştır.

Bu uygulamaların sonunda öğrencilere araştırmacılar tarafından geliştirilen ve 6 adet açık uçlu sorudan oluşan bir değerlendirme formu uygulanmıştır. Araştırmada özel durum yaklaşımı kullanılmıştır. Cohen ve Maion'a göre (1994) özel durum yaklaşımı araştırmacıya elde edilen verilerin sistematik bir biçimde birbirleriyle olan ilişkilerini inceleyip, bu ilişkileri sebep sonuç çerçevesinde açıklayabilme fırsatı vermektedir. Özel durum çalışmaları deneysel çalışmaların aksine genelleme amacıyla değil, her özel durumun kendisine has bağlamında özgün olduğunu göstermek amacıyla yürütülmektedir. Bu çalışmalarda



özel bir durumdaki yeni ve sıra dışı etkileşimler, olaylar, inançlar, yorumlar, yaklaşımlar, açıklamalar, bilgiler ve neden-sonuç ilişkileri ortaya çıkartmaya çalışılır.

Öğrencilerin 8. Sınıf matematik dersi eşlik ve benzerlik konusunda dinamik bir matematik yazılımı olan GeoGebra kullanımına ilişkin görüşleri sistematik olarak incelenmiş ve özel durum yöntemi sayesinde sebep sonuç çerçevesinde açıklanmaya çalışılmıştır. GeoGebra yoluyla matematik öğretimi için materyal geliştirme çalışmasına geçilmeden önce öğrenciler tarafından öğrenilmesinde güçlük çekilen alanlar ile GeoGebra ile öğretimi yapılmasının uygun bulunduğu matematik alanları eşleştirilmiştir. Bu kapsamda eşlik ve benzerlik konusunun bu alanda materyal geliştirmeye uygun olduğu düşünülerek bu konu matematik öğretimi süreci için belirlenmiştir. 8. Sınıf eşlik ve benzerlik kazanımları, "eşlik ve benzerliği ilişkilendirir, eş ve benzer şekillerin kenar ve açı ilişkilerini belirler. ve" Eş çokgenlerin benzer olduğu ancak benzer çokgenlerin eş olmalarının gerekmediği vurgulanır. "Benzer çokgenlerin benzerlik oranını belirler, bir çokgene eş ve benzer çokgenler oluşturur." şeklinde sıralanmaktadır. Geogebra öğretim materyalleri bu kapsamda hazırlanmış ve uzman görüşleri alınarak son şekline getirilmiştir.

### 2.1. Katılımcılar

Bu amaç kapsamında Ankara ilinde 8. Sınıfta okuyan 32 öğrenciye eşlik ve benzerlik konusu etkinlikleri çerçevesinde öğretim gerçekleştirilmiş ve uygulamalar yaptırılmıştır.

### 2.2. Veri Toplama Aracı/ Araçları

Öğrencilere geogebra yazılımıyla matematik öğretimini gerçekleştirebilmeleri için çalışma yaprakları hazırlanmıştır. Geogebra yoluyla materyal geliştirilmesine karar verilmeden önce 8. Sınıf matematik öğrencilerinin öğrenmekte zorluk çektikleri ve kavram öğrenmeye yönelik yanılığa düştükleri konulara alan yazın taranarak incelenmiştir. İç ve Demirkol (2008) tarafından yapılan araştırma sonuçlarında öğrencilerin üçgenler konusunda kavram yanılığları olduğu tespit edilmiş ve öğrencilerin Van Hiele'in dördüncü düzeyi olarak bilinen mantıksal çıkarım düzeyinde açıklanan geometrik ispatları yaparken aksiyomatik yapıyı ve geometrik şekillerdeki özellikleri uygun biçimde kullanmamalarından kaynaklı öğrenme güçlüğü yaşadıkları tespit edilmiştir.

Bu kapsamda 8. Sınıf eşlik ve benzerlik konusu kazanımları için geliştirilen çalışma yaprağı sayısına aşağıda yer verilmiştir:

Tablo 1. 8.Sınıf Eşlik ve benzerlik kazanımlarına göre dağılımları ve etkinlik sayısı

Kazanım	Kazanımlara yönelik geliştirilen etkinlikler	Etkinlik sayısı
8.3.3.1. Eşlik ve benzerliği ilişkilendirir, eş ve benzer şekillerin kenar ve açı ilişkilerini belirler.	<ul style="list-style-type: none"><li>Düzlemsel şekilleri karşılaştırarak eş olup olmadıklarını belirleme yönelik etkinliklere yer verilir.</li><li>Eş çokgenlerde karşılıklı kenar uzunluklarının ve açı ölçülerinin eşit, benzer çokgenlerde ise karşılık gelen açı ölçülerinin eşit fakat kenar uzunluklarının orantılı olduğu vurgulanır.</li><li>Eş çokgenlerin benzer olduğu ancak benzer çokgenlerin eş olmalarının gerekmediği vurgulanır.</li><li>Somut modellerle, kareli kâğıtla veya kâğıtları katlayarak yapılacak çalışmalar yer verilir.</li></ul>	4
8.3.3.2. Benzer çokgenlerin benzerlik oranını belirler, bir çokgene eş ve benzer çokgenler oluşturur.	<ul style="list-style-type: none"><li>Somut modellerle, kareli kâğıtla veya kâğıtları katlayarak yapılacak çalışmalara yer verilir.</li><li>Benzer çokgenlerin benzerlik oranını belirler.</li><li>Bir çokgene eş ve benzer çokgenler belirler.</li></ul>	2

Bu materyal ve çalışma yapraklarının hazırlanması için matematik öğretmenlerinden ve ölçme ve değerlendirme uzmanlarından faydalanılmıştır. Materyallerin temel özelliği öğrencilerin eşlik ve benzerlik ilişkilerini kavrayabilmeleri için sürgü yardımıyla girilen değerler ile farklı üçgenler oluşturmaları, değerlerin değişimini izleyip grafik üzerinde farklı şekillerde hareket ettirebilmeleri imkânı sağlamasıdır. Etkinlik ve çalışma yaprakları geliştirilirken aynı etkinliğin hem sınıf içindeki normal araç ve gereçlerle yapılabilir olmasına hem de Geogebra ile gerçekleştirilebilir olmasına dikkat edilmiştir. Bu kapsamda her etkinlik için iki ayrı form oluşturulmuştur. Bu formlardan ilkinde A türü form ikincisine de B türü form adı verilmiştir.





Bu kapsamda yapılan A türü form olarak geliştirilen örnek uygulamalardan ikisine aşağıda yer verilmiştir:

### Örnek Uygulama 1:

**Etkinlik**

**Araç ve gereçler:** kareli kâğıt, kalem, açıölçer, cetvel.

• Kareli kâğıt üzerine aşağıdaki gibi bir dik koordinat sistemi ile  $\widehat{ABC}$  ve  $\widehat{DEF}$  ni çiziniz.

•  $\widehat{ABC}$  ve  $\widehat{DEF}$  nin her bir iç açısının ölçüsünü açıölçerle bulunuz ve aşağıdaki tabloya yazınız.

Açılar	Ölçüleri
A açısı	
B açısı	
C açısı	
D açısı	
E açısı	
F açısı	

•  $\widehat{ABC}$  ve  $\widehat{DEF}$  nin hangi açılarının ölçüleri eşittir?

•  $\widehat{ABC}$  ve  $\widehat{DEF}$  nin kenar uzunluklarını iki nokta arasındaki uzaklık formülünden yararlanarak bulunuz.

•  $\widehat{ABC}$  ve  $\widehat{DEF}$  nin hangi kenarlarının uzunlukları eşittir?

•  $\frac{|AB|}{|DE|}$ ,  $\frac{|BC|}{|EF|}$  ve  $\frac{|AC|}{|DF|}$  oranlarını bulunuz.

•  $\widehat{ABC}$  ve  $\widehat{DEF}$  ni ile ilgili olarak aşağıda verilen eşitliklerin doğru olup olmadığını belirtiniz.

$m(\widehat{A}) = m(\widehat{D})$       $|AB| = |DE|$   
 $m(\widehat{B}) = m(\widehat{E})$       $|BC| = |EF|$   
 $m(\widehat{C}) = m(\widehat{F})$       $|AC| = |DF|$

• Bu iki üçgen için ne denebilir?

- Yandaki etkinlikte kareli kâğıt üzerinde verilen ABC ve DEF üçgenleri Geogebra üzerinde üçgen ve köşe noktaları seçeneği seçilerek öğrencilere çizdirilmiştir.
- Bu üçgenlerin belirtilen açılarının ölçüsünün açı ölçme seçeneği kullanılarak ölçülmesi sağlanmıştır.
- Açıları ölçülen üçgenlerin hangi açılarının eş olduğu öğrencilere buldurulmuştur.
- ABC ve DEF üçgenlerinin kenar uzunlukları Geogebra programındaki menüde bulunan uzunluk ölçme aracıyla ölçmeleri sağlanmıştır.
- Etkinlikte belirtilen oranların bulunması öğrencilerden istenmiştir.
- Bu şekilde üçgenlerin hangi kenar uzunluklarının eşit olduğunu bulmaları istenmiştir.
- Bu şekilde iki üçgenin eşliği için ne söylenebileceği öğrencilere sorulmuştur.

### Örnek Uygulama 2:

**Etkinlik**

**Araç ve gereçler:** kareli kâğıt, cetvel, kalem, açıölçer.

• Kareli kâğıt üzerine aşağıdaki gibi bir dik koordinat sistemi ve bu koordinat sistemi üzerine de  $\widehat{AOC}$  ve  $\widehat{ABC}$  ni çiziniz.

•  $\widehat{AOC}$  ve  $\widehat{ABC}$  nin her bir açısının ölçüsünü açıölçer yardımıyla ölçünüz.

• Bu iki üçgenin hangi açılarının ölçülerinin eşit olduğunu belirtiniz.

• Bu üçgenlerin kenar uzunluklarını cetvel yardımıyla ölçünüz.

• Bu üçgenlerin hangi kenar uzunlukları eşit midir?

• Aşağıda verilen noktaları yerleri doldurunuz.

$|AO| = \dots\dots\dots$       $m(\widehat{AOB}) = \dots\dots\dots$   
 $|OB| = \dots\dots\dots$       $m(\widehat{OBA}) = \dots\dots\dots$   
 $|AB| = \dots\dots\dots$       $m(\widehat{BAO}) = \dots\dots\dots$

• Buna göre bu iki üçgenin eş olan açılarını ve eşit uzunluklu olan kenarlarını sıralayarak eşliği yazınız.

- Yandaki etkinlikte kareli kâğıt üzerinde verilen AOC ve ABC üçgenleri öğrencilere Geogebra programı aracılığıyla çizdirilmiştir.
- Bu açılarının ölçülerinin açı ölçme aracıyla ölçülmesi sağlanmıştır.
- Yine kenar uzunluklarının uzunluk ölçme aracıyla ölçülmesi sağlanmıştır.
- Bu işlemlerden sonra bu iki üçgenin eş olan açılarını ve eşit uzunluklu olan kenarlarını sıralayarak üçgenlerin eşliğini yazmaları öğrencilerden istenmiştir.



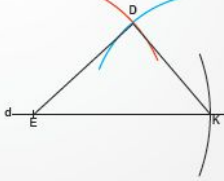
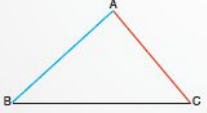
### Örnek Uygulama 3:

**Etkinlik**

- A4 kâğıdına bir  $\triangle ABC$  çizin.
- d doğruyu çizerek üzerinde bir E noktası işaretleyiniz. Pergelinizi  $|BC|$  kadar açarak E merkezli bir yay çizin. Yayın d doğrusunu kestiği noktaya K deyiniz.
- Pergeli  $|AB|$  kadar açıp E merkezli bir yay çizin.
- Pergeli bu kez  $|AC|$  kadar açarak K merkezli ve bir önceki adımda çizdiğiniz yayı kesen bir yay çizin. Bu iki yayın kesim noktasına D deyiniz.

$[DE]$  ve  $[DK]$  nı doğru parçalarını çizin.

\*  $|AB| - |DE|$ ,  $|AC| - |DK|$ ,  $|BC| - |EK|$  olduğu için  $ABC \leftrightarrow DEF$  eşlemede karşılıklı kenarlar eş midir? Şimdi  $ABC$  üçgenel bölgesini keserek çıkarınız. Bunu  $DEK$  üçgenel bölgesi ile üst üste çıkartılabiliyor musunuz? Çölyese bu iki üçgen eş midir?




- Yandaki etkinlikte öğrencilere  $ABC$  üçgeni çizdirilmiştir.
- Bunun devamında öğrencilerden uzunluğu  $AB$  olan  $E$  merkezli bir yay çizmeleri istenmiştir.
- Daha sonra pergeli  $AC$  uzunluğu kadar açarak  $K$  merkezli ve bir önceki adımda çizdiği yayı kesen bir yay çizmesi istenerek iki yayın kesim noktasına  $D$  denmiştir.
- Bu şekilde yeni bir  $DEF$  üçgeni öğrencilere çizdirilerek bu üçgenlerin eşliği konusunda sorgulama yapılmıştır.

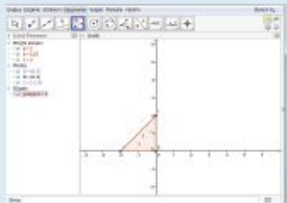
Bu kapsamda geliştirilen B tipi formlarda ise bu etkinliklerin Geogebra programında nasıl uygulanacağı adım adım öğrencilere anlatılmıştır. B tipi kapsamında geliştirilen form örneğine ve uygulamasına aşağıda yer verilmiştir.



### Örnek Uygulama 4:



**BİLGİ İŞLEM TEKNOLOJİLERİ**

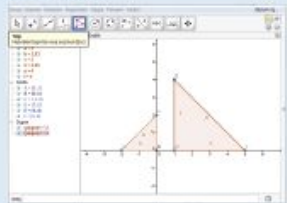
GeoGebra programını açınız.

Programdaki  öğgen seçeneğini kullanarak köşe noktaları  $A(0,2)$ ,  $B(0,0)$  ve  $C(-2,0)$  olan aşağıdaki gibi bir üçgen çizin.



$ABC$  üçgeninin kenar uzunluklarını  uzunluk ve her bir açısını  seçeneklerini koyarak ölçünüz.

Daha sonra tekrar  seçeneğini kullanarak köşe noktaları  $E(1,-4)$ ,  $D(1,0)$  ve  $F(5,0)$  olan başka bir üçgeni aşağıdaki gibi çizin ve bu üçgenin de kenar uzunluklarını  ve iç açılarını ölçünüz.



$ABC$  ve  $DEF$  üçgenlerinin karşılıklı kenar uzunlukları arasında nasıl bir ilişki vardır?  
 $ABC$  ve  $DEF$  üçgenlerinin karşılıklı açıları arasında nasıl bir ilişki vardır? Açıklayınız.

B tipi formlarda etkinliğin Geogebra programında hangi menülerden hangi araçlar kullanılarak gerçekleştirileceği adım adım anlatılmıştır.



Uygulama gerçekleştirilmeden önce Geogebra uygulaması öğrencilere tanıtılmış ve Geogebra materyalinin etkin şekilde kullanılmasını sağlamak amacıyla menü seçenekleri ve araç çubukları hakkında bilgi verilmiştir. Bu tanıtımlardan sonra öğrencilerin bilgisayarın bulunduğu bir sınıf ortamında ikiye bölünmüş grup olmaları sağlanarak işbirlikli çalışma ortamları oluşturulmuştur. Bu çalışma ortamlarında bulunan öğrencilere önce A tipi formlar dağıtılmış ve etkinliği gerçekleştirmeleri sağlanmıştır. Daha sonra aynı etkinliklerin B tipi formları öğrencilere dağıtılarak çalışma yapılarındaki yönergeleri izleyerek etkinlikleri gerçekleştirmeleri sağlanmıştır. Bu kapsamda öğrencilerin GeoGebra programı yardımıyla matematik öğretimi hakkındaki görüşlerini belirlemek amacıyla araştırmacılar tarafından geliştirilen ve 5 açık uçlu sorudan oluşan bir değerlendirme formuyla toplanmıştır.

### 2.3. Verilerin Analizi

Verilerin analizinde betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemle araştırma sorularının ortaya koyduğu temalara göre organize edilmesine, kullanılan sorular veya boyutlar incelenerek sunulmasına katkı sağlanması amaçlanmıştır. (Yıldırım ve Şimşek, 2006). Betimsel analizde farklı kişilerin aynı soru hakkında farklı düşüncelerinin görüşülenlerden elde edildiği tarzda aktarılır. Bu çerçevede açık uçlu sorulardan elde edilen nitel veriler çeşitli kodlamalarla yüzde değerleri sunulmuştur.

### 3. Bulgular

Bu bölümde 8. Sınıf öğrencilerinin Geogebra destekli materyallerin sınıf içinde kullanımına yönelik öğrenci görüşlerinin değerlendirilmesine yönelik bulgulara yer verilmiştir.

1-Geogebra öğretimi matematik öğrenme süreçlerinizi nasıl etkiledi? A ve B tipi formlarının kullanımına yönelik görüşlerinizi de belirterek cevaplandırınız. Şeklindeki açık uçlu soruyu cevaplayan öğrencilerin 12'si (% 75) geogebra programıyla üçgenlerde eşlik ve benzerlik konusunu somut olarak daha kolay anladıklarını belirtmişlerdir. Bu gruptaki öğrenciler üçgenlerde eşlik ve benzerlik arasındaki ilişkileri görmekte zorlanmadıklarını ve A tipi formlarda uygulamakta zorluk çektikleri ve zaman alıcı olarak nitelendirdikleri pek çok etkinliği B tipi formları kullanarak kolay ve hızlı şekilde gerçekleştirdiklerini belirtmişlerdir. Bu öğrenciler aynı zamanda A tipi formlarla tek bir örneğini yaptıkları uygulamaların B tipi formlarla çok sayıda uygulamalarını yaptıklarından genellemelere daha kolay ulaştıklarını belirtmişlerdir. K1, K2, ....., K32 şeklinde sıralanan öğrenci görüşlerine örneklere aşağıda yer verilmiştir.

K13: Eşlik konusunda döndürme ve öteleme işlemlerini yaparak şekillerin aynı kaldığını gördüm. Şekillerin kenar ve açı ölçülerini bir dakika içinde buldum. Açılış ve cetvel kullanmadan bu ölçüleri bulmak keyifliydi.

K2: Bir üçgeni istediğim bir oranda çizerek büyüttüm. Benzerlik oranını hemen buldum. Daha önce bir üçgene benzer bir üçgen çizmek için çok fazla zaman harcıyordum.

K9: Öğretmen önce A tipi formu verdi. Ölç yaz bir sürü zaman aldı. Aynı şeyi öğreneceksek neden bunları yapalım ki?

K6: Bilgisayar kullanmayı seviyorum. Yazmaya çizmeye üşeniyorum. Bu şekilde hiç sıkılmadım.

K7: Öğrendiklerimi hiç unutmadım. Geometri konularına genelde önyargıyla bakıyordum ama çok çabuk öğrendim ve unutmadım. Benzerlik oranını ömür büyü unutmam. B tipi formları kullanmak daha eğlenceli.

Öğrencilerden 4'ü (% 25'i ) uygulamanın daha kalıcı öğrenmeye sebep olduğunu belirtirken uygulamaları gerçekleştirirken keyifli bir öğrenme gerçekleştirdiklerini vurgulamıştır.

2-Geogebra yoluyla matematik öğrenimi gerçekleştirilirken yaşadığınız kolaylıklar nelerdir? A ve B tipi formlarının kullanımına yönelik görüşlerinizi de belirterek cevaplandırınız. Şeklindeki açık uçlu soruyu cevaplayan öğrencilerin 10'u (% 62,5) bu program ile ve B tipi formları kullanarak eşlik ve benzerlik konusundaki örnekleri beyinlerinde somut olarak canlandırdıklarını ve bunun konuya ilişkin kavram ve terimleri anlamalarını kolaylaştırdığını belirtmişlerdir. Öğrencilerin 4'ü (% 25) geogebra yoluyla matematik öğrenmenin eğlenceli ve keyifli olduğunu belirtmişlerdir. Öğrencilerden 2'si (% 12,5) geometri konularında çizim ve ölçüm yapmaktan hoşlanmadıkları için Geogebra ile çizim yapmayı daha kolay bulduklarını ifade etmişlerdir.

Bu konudaki örnek öğrenci görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

K9: Geogebra kullanarak anlatıldığında algılayamadığım şeyleri kolayca öğrendim. Programın canlandırma özelliği iyi. Bi de navigasyon gibi konuşa mükemmel olacak.

K3: Ben etkinlik yaparken özellikle geometri de sıkılıyordum. Pratik bir kullanımının olması, zaman almaması, çizim yaparken sorgu ekranının kullanmak çizim ve ölçümleri hızlı hale getiriyor.



3-Geogebra yoluyla matematik öğrenimi gerçekleştirilirken yaşadığınız zorluklar nelerdir? A ve B tipi formlarının kullanımına yönelik görüşlerinizi de belirterek cevaplandırınız. şeklindeki açık uçlu soruyu cevaplayan öğrencilerin 11'i (% 68,75) hiçbir zorluk yaşamadıklarını belirterek cevap vermişlerdir. Öğrencilerden 2'si (% 12,5) uygulamayı yapmakta bilgisayarla çok fazla ilgilenmedikleri için zorluk çektiklerini ancak iki kişilik grup olduklarından grup arkadaşlarının onlara yardımcı olduğunu belirtmiştir. Bu öğrenciler daha önce bilgisayarla çok ilgilenmedikleri için araç çubuklarını kullanmakta ve çizimleri yapmakta zorlandıklarını belirtmişlerdir. 3 öğrenci ise değer girme konusunda bazen sıkıntı yaşadıklarını programla ilgili bir kılavuz olsa daha başarılı olacaklarına inandıklarını belirtmişlerdir. Tüm öğrenciler B tipi formların özellikle hangi araç çubukları ile hangi işlemlerin yapılacağına yönelik yönlendir-melerin Geogebra uygulamasını kullanmakta onlara çok yardımcı olduğunu belirtmişlerdir. Bu soruya ilişkin bazı öğrenci görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

K7: Daha önce bilgisayarda bir çizim yapmamıştım. Fareyi kullanmakta da zorlandım. Ama grup çalışması olduğundan arkadaşım yardım etti. İkili olarak çalışınca güzel.

K8: Hiçbir zorluk yaşamadım. B formlarında hangi araç çubuğunu ve hangi imleci seçeceğimiz belirtilmişti. Hiç zorlanmadım.

K4: Bu kadar kolay yapabileceğim ve matematiğin bu şekilde öğrenebileceğim hiç aklıma gelmemişti. Program evdeki bilgisayarda yüklü olsa kendim de uygulama yapabilirim.

K23: B tipi formu kullanmakta zorlandım. Çünkü ilk kez bilgisayarda bu kadar çok vakit geçiriyorum. Bilgisayarda sesle yönlendirme olsaydı daha mutlu olurum.

4-Geogebra yoluyla matematik öğreniminin başka hangi konularda uygulanmasını istersiniz? A ve B tipi formlarının kullanımına yönelik görüşlerinizi de belirterek cevaplandırınız. şeklindeki açık uçlu soruyu cevaplayan öğrencilerin 8'i (% 50) doğrusal denklemler konusunda, 3'ü (5 18,75) trigonometri konularında, 2'si (% 12,5) dönüşüm geometrisi konusunda, 2'si (% 12,5) ise çokgenler konusunda, 1'i (% 6,25) ise olasılık konusunda Geogebra'nın kullanılmasının faydalı olacağını düşünmüştür.

Bu soruya ilişkin bazı öğrenci görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

K2: Dönme ve öteleme gibi hareketler bu programda çok kolay yapılıyor. O nedenle dönüşüm geometrisi konusunda uygulanmasının iyi olacağını düşünüyorum.

K7: Olasılık konusunu anlamakta zorlanıyorum hep. O nedenle olasılık konularında bu programı kullanırsam daha kolay anlayacağımı düşünüyorum.

K11: Trigonometri konusunda özellikle eğimi bulmak için bir menü olduğunu gördüm. Dik üçgenlerde oranı da rahatlıkla bulabilirim.

K22: Geogebra kurs programının üçgenler ve dörtgenler konusu anlatılırken kullanılmasını istedim. Programla ilgilenirken alan ve çevre gibi araç çubuklarının olduğunu gördüm. Bu araç çubuklarını kullanarak alan geometrik şekilleri öğrenmek daha güzel olabilirdi.

K31: A ve B tipi formlarının bir arada kullanılması iyi. Çünkü ilk formda anladığım olayı ikinci formda bilgisayarda pekiştirdim. Keşke olasılık konusu da böyle anlatılsaydı.

#### 4. Tartışma ve Sonuç

Araştırma bulgularından öğrencilerin matematik öğretimi süreçlerinde Geogebra programını kullanmaktan zevk aldıkları, bu programın matematiği öğrenmeyi kolaylaştırdığını ve görsel algılayıcı, canlandırmaya fayda sağlayarak öğretim sürecini hızlandırdıkları kanaatinde birleştikleri görülmüştür. Ayrıca Geogebra kullanımı için özel olarak geliştirilen B tipi formların öğrencilerin Geogebra'yı kullanmaları konusunda onlara rehberlik ettiği gözlemlenmiştir. Araştırma sonuçları diğer araştırma sonuçlarıyla da benzerlik göstermektedir. Reis ve Özdemir (2010) yaptıkları çalışmalarında parabol konusunun öğretiminde görsel ve dinamik öğelerin öğrencilere kolay ve ilgi çekici öğrenme ortamları sağladığını belirtmektedir. Zengin ve diğerleri (2013) tarafından matematik öğretmen adayları üzerinde yapılan araştırmada da bu görsel öğelerin kullanıldığı bilgisayar destekli öğretim yönteminin öğretmen adaylarının matematik başarısını artırdığı yönünde bulgulara ulaşılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre öğretmen adayları, özellikle ortalama değer ve Rolle teoremlerinin anlaşılmasında ve Fermat teoreminin uygulamalarında öğrenmenin görsel ve somut hale getirilmesinin algılamayı kolaylaştırdığı yönünde fikir belirtmişlerdir.

Geogebra gibi dinamik geometri yazılımlarının kullanıldığı bilgisayar destekli öğretim yönteminin öğrenmenin kalıcılığını artırdığı araştırmalardan elde edilen bir diğer bulgudur (Kağızmanlı ve Tatar, 2012; Kutluca ve Zengin, 2011). Öğrencilerin ya da öğretmen adaylarının görselleştirme, somutlaştırma ve





uygulama yapma özelliklerinden dolayı dinamik geometri yazılımlarının anlamayı ve yorumlama becerilerini geliştirdiği yönünde fikir belirttikleri görülmüştür.

Geogebra kullanımının matematik öğretim süreçlerinde kullanılmasının pek çok faydası olmakla birlikte bilgisayar okuryazarlığı düşük seviyede olan ya da matematik yazımları daha önce kullanmayan bireylerin bu programı kullanmakta başlangıçta zorlandıkları görülmüştür. Aynı araştırma bulgularına Zengin ve diğerleri (2013) tarafından yapılan çalışmada da erişilmiş olup bu programdan faydalanan bireylerin bu zorlukların giderilmesi için çalışmada yapıldığı gibi A ve B tipi formların üretilmesi ve uygulanmasının yanı sıra bu yazılımla nasıl çalışılacağına ilişkin ek dersler konmasının faydalı olacağı düşünülmektedir.

## 5. Öneriler

Araştırma sonuçlarına bakılarak Hohenwarter ve Lavicza (2007)'nin da belirttiği üzere bu yazılımların farklı öğretim düzeylerinde uygulanmaya konulması, çalışmada olduğu üzere aynı uygulamanın A ve B tipi formlar hazırlanması yoluyla öğrencilere verilmesi ve diğer derslerde de bu yazılıma benzer yazılımların kullanılmasının etkili olacağı düşünülmektedir.

Ayrıca Geogebra dinamik geometri yazılımına ses özelliğinin eklenmesine yönelik çalışmalar gerçekleştirilmesi ve daha fazla duyuya hitap eden matematik eğitim süreçlerinin tasarlanması bir diğer öneridir. Bununla birlikte bu ve benzer yazılımların kullanılacağı derslerde öğrencilere bilgisayar okuryazarlığı ya da yazılımın anlatıldığı ek dersler ya da çalışmaların verilmesi söz konusu sürecin etkin olarak gerçekleştirilmesi için önem taşımaktadır.

## KAYNAKÇA

- Aktümen, M., Yıldız, A., Horzum, T., & Ceylan, T. (2011). İlköğretim matematik öğretmenlerinin GeoGebra yazılımının derslerde uygulanabilirliği hakkındaki görüşleri. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 2(2).
- Arbain, N., & Shukor, N. A. (2015). The effects of GeoGebra on students achievement. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 172, 208-214.
- Bhagat, K. K., & Chang, C. Y. (2015). Incorporating GeoGebra into Geometry learning-A lesson from India. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 11(1).
- Cohen, L ve Manion, L. (1994). *Research Method in Education (Fourth Edition)*. New York Routledge.
- Diković, L. (2009). Applications GeoGebra into teaching some topics of mathematics at the college level. *Computer Science and Information Systems*, 6(2), 191-203.
- Gürbüz, R. (2007). Olasılık Konusunda Geliştirilen Materyallere Dayalı Öğretime İlişkin Öğretmen ve Öğrenci Görüşleri, *Kastamonu Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15 (1), 259-270.
- Hohenwarter, M., ve Preiner, J. (2007). Dynamic mathematics with GeoGebra, *Journal of Online Mathematics and its Applications*, ID 1448, 7.
- Hohenwarter, M., ve Lavicza, Z. (2007). Mathematics Teacher Development with ICT: Towards an International GeoGebra Institute, *Proceedings of British Society for Research into Learning Mathematics*, 27.
- Hohenwarter, M., Hohenwarter, J., Kreis, Y., & Lavicza, Z. (2008, September). *Teaching and learning calculus with free dynamic mathematics software GeoGebra*. In 11th International Congress on Mathematical Education. Monterrey, Nuevo Leon, Mexico.
- Hohenwarter, J., Hohenwarter, M., & Lavicza, Z. (2009). Introducing dynamic mathematics software to secondary school teachers: The case of GeoGebra. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 28(2), 135-146.
- İçel, R. (2011). *Bilgisayar destekli öğretimin matematik başarısına etkisi: geogebra örneği*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Konya.
- Kağızmanlı, T. B.ve Tatar, E. (2012). Matematik Öğretmeni Adaylarının Bilgisayar Destekli Öğretim Hakkındaki Görüşleri: Türevin Uygulamaları Örneği. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 20(3), 897-912.
- Kutluca, T., (2009). *İkinci Dereceden Fonksiyonlar Konusu İçin Tasarlanan Bilgisayar Destekli Öğrenme Ortamının Değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Kutluca, T. ve Zengin, Y. (2011). Matematik Öğretiminde Geogebra Kullanımı Hakkında Öğrenci Görüşlerinin Değerlendirilmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17 (2011), 160-172
- Reis, Z. A. ve Özdemir, Ş. (2010). Using Geogebra as an Information Technology Tool: Parabola Teaching. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 9, 565-572
- Saha, R. A., Ayub, A. F. M., ve Tarmizi, R. A. (2010). The Effect of GeoGebra on Mathematics Achievement: Enlightening Coordinate Geometry Learning, *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 8, 686-693.
- Zengin, Y., Furkan, H., & Kutluca, T. (2012). The effect of dynamic mathematics software geogebra on student achievement in teaching of trigonometry. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 31, 183-187.
- Zengin, Y, Kağızmanlı, T., Tatar, E., İşleyen T. (2013). Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi Dersinde Dinamik Matematik Yazılımının Kullanımı. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10, 23, 167-180.
- Zengin, Y. ve Tatar, E. (2014). Türev Uygulamaları Konusunun Öğretiminde Geogebra Yazılımının Kullanımı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 22, 3, 1209-1228.
- Zulnaidi, H., & Zakaria, E. (2012). The effect of using GeoGebra on conceptual and procedural knowledge of high school mathematics students. *Asian Social Science*, 8(11), 102.