

---

# Kuram ve Uygulamada SOSYAL BİLİMLER DERGİSİ

*Social Sciences: Theory & Practice*

ISSN: 2619-9408

*Geliş/Received: 04.03.2024 Kabul/Accepted: 02.05.2024*

*Makale Türü: Araştırma*

---

## Matematik Öğretmenlerinin Geometri Öğretiminde Bilgisayar Teknolojilerinden Yararlanmaya Yönelik Görüşleri\*

Ahmet ÇELİK\*

Mustafa DEMİR\*\*

### ÖZ

Geometri, matematiğin aksiyomatik yapısını ortaya koyan bir öğrenme alanı olup uzamsal düşünmenin ön planda olduğu formel bir bilimdir. Ortaokul kademesinde öğrencilerin derin ve anlamlı öğrenmelerinin desteklenerek sezgisel düşünme becerilerinin geliştirilmesi bağlamında bilgisayar tabanlı teknolojilerin öğretim süreçlerinde etkin olarak kullanılması oldukça önemlidir. Bu çalışmada ortaokulda görev yapan matematik öğretmenlerinin geometri öğretimi sürecinde bilgisayar ve internet tabanlı teknolojilerin kullanımına yönelik görüşlerinin alınması amaçlanmıştır. Nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması deseninde tasarlanan çalışmaya devlet okullarında görev yapan 13 deneyimli matematik öğretmeni katılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formu aracılığıyla toplanan verilerin içerik çözümlemesi yapılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre matematik öğretmenlerinin geometri öğretiminde teknolojiye yararlanmanın bilincine sahip oldukları, dinamik yazılımların ve eğitici platformların öğrencilerin uzamsal becerilerinin gelişimine katkı sunduğunun farkında oldukları ancak teknopedagojik yeterliklerinin sınırlı olduğu anlaşılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Geometri öğretimi, bilgisayar teknolojileri, matematik öğretmenleri.

## The Views of Mathematics Teachers on Utilizing Computer Technologies in Geometry Instruction

### ABSTRACT

Geometry, reflecting the axiomatic structure of mathematics, is a formal science where spatial thinking takes precedence. Especially at the middle school level, the effective use of computer-based technologies in instructional processes is crucial for supporting students' deep and meaningful learning and enhancing their intuitive thinking skills in the context of geometry education. The aim of this study was to gather the opinions of middle school mathematics teachers regarding the use of computer and internet-based technologies in the geometry instruction process. thirteen experienced mathematics teachers working in public schools participated in the study, which was designed using a case study pattern as a qualitative research method. Content analysis was conducted on the data collected through a semi-structured form. According to the results of the study, mathematics teachers are aware of the importance of utilizing technology in geometry instruction. They recognize that dynamic software and educational platforms contribute to the development of students' spatial skills. However, due to limited Technological Pedagogical Content Knowledge, teachers tend to continue using other methods.

**Keywords:** Geometry instruction, computer technologies, mathematics teachers.

---

**Atf Bilgisi:** Çelik, A. & Demir, M. (2024). Matematik Öğretmenlerinin geometri öğretiminde bilgisayar teknolojilerinden yararlanmaya yönelik görüşleri *Kuram ve Uygulamada Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(1), 168-182. Doi: 10.48066/kusob.1447024 Bu çalışmanın bir bölümü V. Uluslararası Sosyal Bilimler Kongresinde sunulmuştur.

\* Dr., Milli Eğitim Bakanlığı, celikahmetcelik@gmail.com, ORCID: 0000-0001-5145-7041.

\*\* Doç. Dr., Bayburt Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Bölümü, mustafademir82@hotmail.com, ORCID: 0000-0002-0159-8986

## Giriş

Bilgi ve iletişim teknolojilerinin her geçen gün daha fazla hayatımıza yön verdiği 21. yüzyılda bilgisayarların öğretim süreçlerindeki rolü günden güne artmaktadır. Özellikle matematik gibi soyut kavramlarla örümlü bir bilim dalında bilgiyi işleme, dönüştürme, evrensel dil yapısıyla ifade etme, özgün düşünme, çıkarımlarda bulunma, tahmin yapma ve problem çözme yetkinliğinin ön planda olduğu dikkate alındığında bilgisayar teknolojilerinin matematik öğretiminde kullanımı oldukça önemlidir. Matematik disipliniinde yoğun zihinsel süreçler yaşanır. Bu nedenle, öğrencilerin kavramsal öğrenmelerini desteklemek, matematiksel yetkinliklerini geliştirmek ve duyuşsal özelliklerini harekete geçirmek için bilgisayar tabanlı teknolojilerin öğretim faaliyetlerinde tamamlayıcı bir niteliği olduğu açıktır. (Önal ve Demir, 2013; Van de Walle vd., 2016). Matematiğin temel boyutlarından biri olan ve soyut yapısını ortaya koyan öğrenme alanlarından biri de geometridir.

Geometri, cisimlerin şekilleri, uzunlukları, alanları ve hacimleri gibi uzayla ilgili kavramları inceleyen bir matematik dalıdır. Geometrinin temelinde, cisimlerin şekilleri, uzunlukları, alanları ve hacimleri gibi uzayla ilgili kavramların incelenmesi yer alır (Erdoğan, 2009; Negri ve Plato, 2019; Yenilmez ve Yaşa, 2008). Geometrik kavramlar, nesnel arasındaki konumları, ilişkileri ve dönüşümleri anlamamıza yardımcı olur. Örneğin, doğrultuların paralellik durumları, üçgenlerin benzerlikleri ve dik açılar arasındaki ilişkiler geometrinin temel konuları arasında yer alır. Bu nedenle, geometri, matematik eğitiminde önemli bir yer tutar ve öğrencilerin uzamsal düşünme yeteneklerini geliştirirken aynı zamanda soyut düşünme ve problem çözme becerilerini de destekler. Gündelik yaşantıların matematiksel kavramlarla ilişkilendirilmesini destekleyen bir öğrenme alanı olan geometri, aynı zamanda bilim, teknoloji, mühendislik ve haritacılık gibi farklı alanların matematik disipliniyle bağlantısını kuran bir köprü rolünü üstlenmektedir. Ortaokul matematiğinde geometri öğrenme alanında uzamsal ilişkilerin farkındalığı ve geometrik akıl yürütme becerilerin gelişmesi önemsenmektedir (MEB, 2018). Bu bağlamda ortaokul öğrencilerinden iki ve üç boyutlu nesnelere tanımlayabilme, özelliklerine göre sınıflandırabilme, çizimler yapabilme, ölçme ve bazı düzlemsel temel aksiyomların özel durumlarını açıklayabilmeleri beklenmektedir (Baki, 2018).

Ortaokul kademesi öğrencilerin bilişsel gelişim süreci bağlamında geometrik akıl yürütmenin belirgin olarak gelişebildiği ve matematiğin soyut yapısının doğayla bütünleştiği bir süreç olması nedeniyle önemli bir öğretim aşamasıdır (Gökkurt ve Soylu, 2016; Gürbüz ve Durmuş, 2009). Bu kademedeki derin ve anlamlı öğrenmelerin desteklenerek sezgisel düşünme becerilerinin geliştirilmesi bağlamında bilgisayar tabanlı teknolojilerin öğretim süreçlerinde etkin olarak kullanılması tavsiye edilmektedir (Baki, 2018; Çakır vd., 2019; Gonzalez, 2017; Van de Walle vd., 2016). Temelde matematik eğitimini özelde geometri öğretimini destekleyen ve öğretim sürecinin tamamlayıcı elemanı konumundaki bilgisayar ve internet destekli öğretim teknolojileri genel olarak dinamik geometri yazılımları ve web 2.0 araçları olarak sınıflandırılabilir (Adelabu, vd., 2019; Hsu, 2020; Roza, vd., 2017; Şeker ve Erdoğan, 2017; Orçanlı ve Orçanlı, 2016).

Araştırmalar geometrik yapıları farklı boyutlarda oluşturma, hareket kazandırma, teorem ve ilişkileri fark ederek doğruluğunu sınaama fırsatı tanıyan bilgisayar ve internet tabanlı teknolojilerin geometri öğretimine başta bilişsel ve duyuşsal boyutlarda olmak üzere birçok olumlu katkıları olduğunu göstermektedir (Akgül 2014; Bhagat vd., 2021; Chen, 2019; Doyuran, 2014; Ghosh, 2020; Olsson, 2018). Nitekim Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] tarafından yayınlanan öğretim programında ortaokul düzeyinde matematik öğretim sürecinde dinamik geometri yazılımlarından yararlanılması tavsiye edilmiştir (MEB, 2018). Bu çalışmada da öğretmenlerin geometri öğretim sürecinde bilgisayar ve internet teknolojilerinden yararlanmaya yönelik algıları dikkate alınmıştır. Etkili bir geometri öğretiminde ve öğrencilerin geometrik akıl yürütme becerilerinin beklenen düzeyde gelişmesinde matematik öğretmenlerinin rolü oldukça büyüktür (Gürbüz ve Durmuş, 2009). Bilişim teknolojilerinin

sürekli geliştiği ve eğitim teknolojilerine sunduğu fırsatların buna paralel olarak genişlediği dijital çağda bu teknolojilerin geometri öğretimine entegrasyonunda ve nitelikli öğretim süreçlerinin tasarlanmasında öğretmenlerin teknopedagojik alan yeterliliklerinin ve teknolojiden yararlanmaya yönelik tutumlarının oldukça belirleyici olduğu düşünülmektedir. Öğrencilerin geometrik düşünme becerilerinin gelişiminde ve ileri düzey matematiksel yetkinliklerin geliştirilmesinde öğretmenlerin öğretim anlayışları, inançları, yöntem ve stratejileri oldukça önemlidir (Altıntaş, vd., 2022; Güler ve Altun, 2018; Önal ve Demir, 2013; Ünlü ve Ertekin, 2018).

Araştırmalar, teknolojinin geometri öğretiminde öğrencilerin kavramsal anlayışını derinleştirebileceğini ve geometrik kavramların görselleştirilmesine yardımcı olabileceğini göstermektedir (Tekin ve Keserci, 2023; Zakelj ve Klancar, 2022). Bununla birlikte, bazı öğretmenler teknolojinin kullanımı konusunda çekincelerini dile getirmekte ve geleneksel öğretim yöntemlerine bağlılıklarını sürdürmektedirler (Alan vd., 2021; Yıldız ve Arpacı, 2024). Matematik öğretmenlerinin geometri öğretiminde teknoloji kullanımına yönelik görüşleri, genellikle teknolojinin öğrencilerin geometri kavramlarını daha iyi anlamalarını sağladığını ve öğrenmeyi daha etkili hale getirdiğini desteklemektedir (Hoyles, 2018). Ancak, bazı öğretmenler teknolojinin sınıf içi etkileşimi azaltabileceğinden endişe duymakta ve teknolojinin dengeli bir şekilde entegre edilmesi gerektiğini vurgulamaktadırlar (Henderson ve Corry, 2021; Zengin vd., 2024). Bu sonuçlar, öğretmenlerin geometri öğretiminde bilgisayar teknolojilerinin kullanımına yönelik algılarını belirlemeye yönelik daha kapsamlı araştırmaların yapılmasını desteklemektedir. Bu tür araştırmalar, öğretmenlerin teknolojiyi geometri öğretiminde nasıl kullandıklarını anlamak ve etkili öğretim stratejileri geliştirmek için değerli bilgiler sağlayabilir. Bu düşünceden hareketle bu çalışmada ortaokul matematik öğretmenlerinin geometri öğretiminde bilgisayar teknolojilerinin kullanımına yönelik düşüncelerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu çalışmanın öncelikle öğretmenlerin dijital yeterlilik profillerinin bir yansıması olarak değerlendirilebileceği düşünülmektedir. Ayrıca bilişim teknolojilerin eğitim sektörüne sunduğu imkanlara rağmen öğretmenlerin çağdaş eğitim yöntemlerine nasıl yaklaştıkları ve alanda nasıl yararlandıklarının incelenmesinin hem eğitim politikalarına hem de program geliştiricilerine yol göstereceği düşünülmektedir.

### **Çalışmanın Amacı**

Bu çalışmada ortaokulda görev yapan matematik öğretmenlerinin geometri öğretimi sürecinde bilgisayar tabanlı teknoloji kullanımına yönelik görüşlerinin alınması amaçlanmıştır. Bu bağlamda aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

- 1) Öğretmenlerin geometri öğretimi sürecinde teknoloji kullanımının gerekliliğine ilişkin algıları nasıldır?
- 2) Öğretmenlerin geometri öğretiminde teknoloji kullanımının öğretim sürecine sunduğu katkılara yönelik algıları nasıldır?
- 3) Öğretmenler geometri öğretimi sürecinde teknolojiden nasıl yararlanmaktadırlar?
- 4) Öğretmenler geometri öğretiminde teknolojinin kullanımı sürecinde hangi zorluklarla karşılaşabilmektedir?

## **Yöntem**

### **Araştırmanın Modeli**

Ortaokul matematik öğretmenlerinin geometri öğretim sürecinde teknolojiden yararlanmaya yönelik algılarının incelendiği bu çalışma nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması deseninde

tasarlanmıştır. Hem nicel hem de nitel verilerin bir arada kullanımına uygun bir yöntem olan durum çalışmasında genel olarak “Nasıl”, “Niçin” ve “Ne” sorularına odaklanılmaktadır. Görüşme, gözlem, işitsel-görsel materyaller ve rapor gibi çeşitli veri toplama araçlarının kullanımını destekleyen bu yöntem güncel bir olay veya bir durumun belirli bir sistem çerçevesinde derinlemesine incelenmesini gerektirmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2018).

### Araştırma Grubu

Çalışmanın katılımcıları kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemiyle belirlenmiştir. Bu bağlamda aynı zamanda bir matematik öğretmeni olan araştırmacılardan birinin görev yaptığı kurumda görev yapan matematik öğretmenlerini de kapsayan toplam 13 ortaokul matematik öğretmeni katılımcı olarak belirlenmiştir. Çalışma kapsamında katılımcıların cinsiyet, yaş, öğrenim durumları ve mesleki tecrübesi gibi demografik özellikleri belirlenmiştir. Tablo 1’de katılımcıların bazı demografik özellikleri sunulmuştur.

**Tablo 1.** Katılımcıların demografik özellikleri

		Frekans (f)
Cinsiyet	Kadın	8
	Erkek	5
Yaş	25-35	2
	36-45	9
	46-55	2
Öğrenim Durumu	Lisans	10
	Yüksek Lisans	3
Mesleki Tecrübe (Yıl)	1-10	2
	11-20	7
	20-30	3
	31-40	1

Tablo 1’deki verilerde görüldüğü üzere çalışmaya sekiz kadın öğretmen ve beş erkek öğretmen katılmıştır. Öğretmenlerin yaşlarına ilişkin veriler dikkate alındığında 36-45 yaş aralığında öğretmenlerin (f=9) diğer yaş gruplarına göre fazla olduğu görülmektedir. Öğretmenlerden on tanesi lisans mezunu, üç öğretmen yüksek lisans mezunu olup 11-20 yıl arasında mesleki tecrübeye sahip öğretmenlerin diğer gruplandırılmaya göre daha fazla olduğu görülmektedir.

### Veri Toplama Aracı ve Verilerin Toplanması

Çalışma verileri yarı yapılandırılmış görüşme tekniğiyle elde edilmiştir. Bu teknikte araştırmacı, görüşme sorularını önceden hazırlar ve görüşme sırasında kısmi esneklik sağlayarak soruların yeniden düzenlenmesine izin verir (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Görüşme soruları için literatür taraması yapılmıştır. Görüşme formunun geçerliğini sağlamak amacıyla 2 matematik öğretmeniyle iş birliği yapılmış ve teknoloji destekli matematik eğitimi uzmanı bir akademisyenle sık iletişim sağlanarak sorular yeniden yapılandırılmıştır. Ayrıca çalışmanın doğasına bağlı kalınarak bulgularda katılımcıların görüşlerine sık sık yer verilmiştir. Görüşmeler süresinde matematik öğretmenlerine geometri öğretimi sürecinde bilgisayar tabanlı teknolojilerin kullanımının gerekliliğine, teknolojilerden yararlanmanın öğretim sürecine sunduğu katkılara, bu tür teknolojilerden yararlanma biçimine, kullanım sıklığına ve bu süreçlerde karşılaşılan sorunlara yönelik dört temel soru yöneltilmiştir. Görüşmeler araştırmacı ve

öğretmenler arasında yüz yüze gerçekleştirilmiş görüşme esnasında gerektiğinde yarı yapılandırılmış görüşmelerin doğası gereği verilerin derinleşmesine katkı sunmak amacıyla “Neden” ve “Nasıl” gibi sorulara başvurulmuştur. Her görüşmenin yaklaşık 20-25 dakika sürdüğü çalışmada genel olarak görüşmeler öğretmenlerin görev yaptığı kurumda yapılmış ancak bazı öğretmenlerin talepleri dikkate alınarak kurum dışında da gerçekleştirilmiştir.

### Verilerin Analizi

Görüşmelerde her bir öğretmene ait olan veriler fotoğraf formatında elektronik olarak kayıt altına alınmış ve nitel veri analiz programına aktarılmıştır. Verilerin analizinde içerik çözümlemesi yapılmıştır. Metin ve Ünal (2022), içerik analizini önceden belirlenen ölçütlere göre metinlerden, kavramlardan, sözlü veya yazılı diğer materyallerden anlamlar çıkarma amacına hizmet eden metodolojik teknikler bütünü olarak tanımlamışlardır. Bu metodolojik araç bir konuya ilişkin genel eğilimlerin belirlenmesinde etkili bir çözümleme aracı olup sosyal gerçekliğin çözümlenerek niteliğinin belirlenmesine elverişli bir tekniktir (Yıldırım ve Şimşek 2018). Bu çalışmada matematik öğretmenlerinin teknoloji kullanımına yönelik algılarını belirlemek amacıyla içerik analizi tekniğine başvurulmuş ve geometri öğretiminde teknoloji kullanımına yönelik genel eğilimler belirlenmiştir. Bu kapsamda matematik öğretmenlerine yöneltilen sorulara alınan cevaplardan birbirine benzer söylemlerden kodlar elde edilmiş ve benzer kodlar bir araya getirilerek kategoriler belirlenmiştir.

### Araştırma ve Yayın Etiği

Bu çalışmada, Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi’nde belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergede *Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler* başlığı altında açıklanan eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir.

### Etik Kurul İzni

Bu araştırma, Bayburt Üniversitesi Rektörlüğü Etik Kurulunun 07/12/2023 tarihli 394 sayılı kararı ile alınan izinle yürütülmüştür.

## Bulgular

### Araştırmanın Birinci Sorusuna İlişkin Bulgular

Araştırmanın birinci sorusu kapsamında matematik öğretmenlerine, “Geometri öğretim sürecinde teknolojinin kullanımı ile ilgili görüşleriniz nelerdir?” sorusu yöneltilerek geometri öğretimi sürecinde teknoloji kullanımına yönelik genel algıların belirlenmesi amaçlanmıştır. Tablo 2’de bu amaç doğrultusunda elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

**Tablo 2.** Geometri öğretiminde teknolojiden yararlanmaya yönelik algılar

Kategori	Kod	Frekans (f)*	Toplam
Çağrışımlar	Yazılımlardan yararlanma	11	16
	Bilgisayar ve internetten yararlanma	5	
Gereklilik	Çekinceli	1	13
	Olumlu	12	

Tablo 2’deki verilere göre geometri öğretiminde teknolojiden yararlanma söylemine yönelik elde edilen kodlardan “Çağrışım” ve “Gereklilik” olarak adlandırılan iki kategori tanımlanmıştır. Çağrışım kategorisi yazılımlardan yararlanma (f=11) ile bilgisayar ve internet kaynaklarını kullanma

(f=5) şeklinde adlandırılmış iki farklı koddan belirlenirken “Gereklilik” kategorisi çekinceli (f=1) ve olumlu (f=12) olmak üzere iki farklı koddan belirlenmiştir. Görüşmelerde yazılımdan yararlanma olarak adlandırılan kod bağlamında öğretmenlerin çoğunlukla dinamik geometri yazılımlarından GeoGebra programını telaffuz ettikleri saptanmış iki öğretmenin ise Sketchpad ve Cabri 3D uygulamalarından bahsettikleri tespit edilmiştir. Benzer şekilde internet kaynakları olarak adlandırılan kod bağlamında akıllı tahtayı etkin kullanma ve Eğitim Bilişim Ağı [EBA]’dan yararlanmanın kastedildiği belirlenmiştir. Amaç kapsamında teknolojinin geometri öğretimi sürecinde kullanımının gerekliliğine yönelik algılar incelendiğinde, 12 öğretmen teknolojiden yararlanmanın sağladığı somutlaştırma, çeşitlilik sunma, ilgi çekme, kalıcı öğrenmeyi destekleme gibi kolaylıklar nedeniyle olumlu görüş belirtirken bir öğretmen teknolojinin sağladığı yararları karşın hazır çizimlerin tembelliğe teşvik etmesi ve görseller ile sayılar arasındaki ilişkilendirmeyi olumsuz etkileyebilme potansiyeli nedeniyle çekinceli olduğunu ifade etmiştir. Örneğin Ö2 kodlu, 17 yıllık öğretmenlik tecrübesine sahip erkek öğretmen, geometri öğretim sürecinde teknolojinin kullanımı ile ilgili şu ifadeleri kullanmıştır.

*Geometri öğretim sürecinde teknolojinin zaman ve görsellik anlamında kolaylıklar sağladığını düşünüyorum. Gerekli olduğunu desteklesem de dozajı konusunda çekincelerim var. Örneğin hazır görseller ve sunular öğrencilerin oluşturmada görsel ile sayılar arasında bağlantı kurma konusunda bazı şeyleri eksik bırakabilir. Gerekli olduğu fikrine katılıyorum. Fakat tamamen teknoloji altyapılı veya tamamen teknolojiden arındırılmış olmamalı. (Ö2\_17 Yıl\_Erkek)*

### Araştırmanın İkinci Sorusuna İlişkin Bulgular

Araştırmanın ikinci sorusu kapsamında matematik öğretmenlerine “Sizce geometri öğretiminde bilgisayar teknolojilerinin kullanımı öğretim sürecine ne tür katkılar sağlamaktadır?” sorusu yöneltilerek geometri öğretiminde bilgisayar teknolojilerinden yararlanmanın öğretim sürecine sunduğu katkılara yönelik gerçek düşünceler belirlenmeye çalışılmıştır. Tablo 3’te bu amaç doğrultusunda elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

**Tablo 3.** Geometri öğretiminde teknoloji kullanımının öğretim sürecine sunduğu katkılar

Kategori	Kod	Frekans (f)*
Kolaylıklar	Çizim	6
	Görsellik	8
	Zamanı Etkin Kullanma	9
	Toplam	23

Tablo 3’teki verilere göre geometri öğrenme alanını kapsayan kazanımların öğretiminde bilgisayar ve internet teknolojilerinden faydalanma bağlamında elde edilen kodlardan “Kolaylıklar” olarak adlandırılan bir kategori tanımlanmıştır. Kolaylıklar kategorisi çizim (f=6), Görsellik (f=8) ve Zamanı etkin kullanma (f=9) şeklinde adlandırılan üç farklı koddan belirlenmiştir. Görüşmelerde öğretmenler çizim kodu bağlamında üç boyutlu cisimlerin kolayca modellenmesine, kare, eşkenar üçgen ve düzgün çokgen gibi düzlemsel şekillerin zahmetsiz ve doğru bir şekilde çizilmesine yardımcı olduğunu ifade etmiştir. Öğretmenler görsellik olarak belirlenen kod bağlamında üç boyutlu cisimlerin farklı yönlerden görülmesini sağladığı, estetik bağlamda hoş bir görüntü sunduğunu ve canlandırma özelliğinin dikkat çektiğini belirtirken geometri öğretim sürecinde bilgisayar tabanlı teknolojilerin zamandan tasarruf edilmesine katkı sunduğunu ifade etmiştir. Örneğin 18 yıldır matematik öğretmenliği yapan Ö9 kodlu kadın öğretmen, geometri öğretim sürecinde bilgisayar teknolojilerinin kullanımının öğretim sürecine sunduğu katkılara yönelik aşağıdaki düşüncesini dile getirmiştir.

*Öğretim sürecinde zamandan tasarruf sağlar. Kare çizimi, eşkenar üçgen, düzgün çokgenler ve benzeri şekillerin çizimlerinin doğru bir şekilde gösterilmesini sağlar. Cebir tablosundan yararlanılarak ölçümlerin doğru bir şekilde gösterilmesini sağlar. Öğrencilerde kavram yanılığını azaltır. (Ö2\_18 Yıl\_Kadın)*

### Araştırmanın Üçüncü Sorusuna İlişkin Bulgular

Araştırmanın üçüncü sorusu kapsamında matematik öğretmenlerine “Geometri öğretim sürecinde teknoloji kullanımı ile ilgili kendinizi ne derece yetkin hissediyorsunuz?” sorusu yöneltilmiştir. Bu soruyla matematik öğretmenlerinin geometri öğretim sürecinde yararlandıkları bilgisayar ve internet tabanlı teknolojilerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Görüşmelerde ayrıca öğretmenlerin bu teknolojilerden hangi kapsamda yararlandıklarına yönelik sorgulamalar yapılmış ve öğretim sürecindeki uygulamalardan örnekler sunmaları beklenmiştir. Tablo 4’te bu amaç doğrultusunda elde edilen bulgular sunulmuştur.

**Tablo 4.** Matematik öğretmenlerinin yararlandıkları teknolojiler

Kategori	Kod	Frekans (f)*	Toplam
Faydalanma Biçimi	Dinamik yazılımlar	11	16
	İnternet Tabanlı Eğitici Platformlar	5	
Yararlanma Sıklığı	Etkin kullanıcı	2	13
	Mecburi durumlarda yararlanan	9	
	Yeterli değil	2	

Tablo 4 incelendiğinde öğretmenlerin geometri öğretim sürecinde yararlandıkları teknolojiler kapsamında elde edilen kodlardan “Faydalanma biçimi” ve “Yararlanma Sıklığı” olarak adlandırılan iki kategori belirlendiği görülmektedir. “Faydalanma biçimi” kategorisi dinamik geometri yazılımlarından yararlanma (f=11) ve internet tabanlı eğitici platformlardan yararlanma (f=5) olarak adlandırılan iki koddan belirlenirken “Yararlanma sıklığı” kategorisi ise etkin kullanıcı (f=5), mecburi durumlarda yararlanan (f=9) ve yeterli değil (f=2) olarak adlandırılan üç farklı koddan belirlenmiştir. Görüşmelerde öğretmenlerin GeoGebra uygulamasının yanı sıra MathType ve Scratch programından yararlandıkları saptanmıştır. Görüşmelerde öğretmenlere dinamik yazılımlardan nasıl yararlandıklarına yönelik sorular yöneltilmiş ancak genel olarak yüzeysel bilgiler dışında detay vermektan kaçındıkları gözlenmiştir. Ancak iki öğretmen pi ( $\pi$ ) sayısının hesaplanmasını GeoGebra uygulaması aracılığıyla açıkladıklarını belirtmiştir. Benzer şekilde öğretmenlerin büyük bir kısmı internet tabanlı eğitim platformlarından nasıl yararlandıklarına yönelik detay vermemiş ve sadece EBA, z kitap, Wordwall gibi web 2.0 araçlarındaki etkinliklerden yararlandıklarını belirtmişlerdir. Öğretmenlerin belirttikleri internet tabanlı araçlar incelendiğinde EBA dışındaki araçların kısmen etkileşimli elektronik kitaplar (z kitap) veya oyun tabanlı değerlendirme araçları (wordwall) olduğu saptanmıştır. Ayrıca öğretmenlerin gerek dinamik yazılımlarda gerekse internet tabanlı platformlarda hazır içerikleri tercih ettikleri anlaşılmıştır. Geometri öğretiminde teknoloji “Yararlanma sıklığı” kategorisini oluşturan kodlar incelendiğinde öğretmenlerin teknolojiye sadece mecburi durumlarda kullanmayı tercih ettikleri bazı öğretmenlerin teknolojik araç gereçleri kullanma bağlamında yeterli olmadıklarını belirttikleri ve diğer öğretmenlerin ise aktif olarak teknolojiye yararlandıkları belirlenmiştir. Genel olarak öğretmenlerin çoğu ortaokul düzeyi için teknolojik yetkinliklerinin yeterli seviyede olduğunu belirtmelerine karşın geometri öğretimi sürecinde sadece ihtiyaç duyulması halinde teknolojiye yararlandıkları belirlenmiştir. Bazı öğretmenler teknopedagojik yetkinliklerinin kısıtlı olduğunu farkında olduklarını ve gelişime açık olduklarını belirtmişlerdir. Aşağıda bazı öğretmenlerin görüşlerine yer verilmiştir.

*Yetkin sayılmam ama aktif kullanıyorum. (Ö4\_19 Yıl\_Kadın)*

*Gerekli görüldüğünde ve ihtiyaç duyulduğunda kullanıyorum. (Ö10\_14 Yıl\_Kadın)*

*Çemberin çevresinin çapına oranının pi sayısına eşit olduğunu gösterirken kullanıyorum. (Ö11\_9 Yıl\_Erkek)*

### **Araştırmanın Dördüncü Sorusuna İlişkin Bulgular**

Çalışmanın son amacı doğrultusunda matematik öğretmenlerine “Geometri öğretimi sürecinde teknolojinin kullanımında ne tür zorluklar yaşanabilir?” sorusu yöneltilmiştir. Bu soru çerçevesinde geometri öğretiminde hem mevcut durumda teknolojiden aktif yararlanan öğretmenlerin yaşadıkları sorunlara ışık tutulması amaçlanmış hem de teknolojiden aktif yararlanmayan öğretmenlerin görüşlerine göre potansiyel sorunlar belirlenmeye çalışılmıştır. Tablo 5’te bu amaç doğrultusunda elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

**Tablo 5.** Teknoloji kullanım sürecinde karşılaşılabilecek zorluklar

Kategori	Kod	Frekans (f)*
Engeller	Sürecin yönetilmesi	5
	Teknik Sorunlar	9
	Teknoloji okur yazarlığı	2
	Zaman yönetimi	6
	Toplam	22

Tablo 5’e göre matematik öğretmenlerinin geometri öğretimi sürecinde karşılaştıkları zorluklar kapsamında “Engeller” olarak belirlenen bir kategori tanımlanmıştır. “Engeller” kategorisi ise Sürecin yönetilmesi (f=5), Teknik sorunlar (f=9), Teknoloji okur yazarlığı (f=2) ve Zaman yönetimi (f=6) olarak belirlenen beş farklı koddan oluşmaktadır. Görüşmelerde matematik öğretmenlerinin en çok ifade ettikleri zorluğun internet, altyapı problemi ve bilgisayar veya tablet gibi teknolojik cihaz yetersizliğini içeren teknik sorunlar olduğu gözlenmiştir. Ayrıca bu kategori bağlamında bir öğretmen geometrik yazılımların ortaokul seviyesinin üstünde olduğundan dolayı sorun yaşadığını belirtmiştir. Bazı öğretmenler öğrencinin dikkatini dinç tutmak için teknolojinin öğrenme sürecine dâhil edilmesinin önemli olduğunu ancak sağlıklı olmayan bir internet altyapısının zamanı verimli kullanmayı ve kazanımların gerçekleşmesini engellediğini ifade etmiştir. Aşağıda bazı matematik öğretmenlerinin bu bağlamdaki görüşlerinden örnekler sunulmuştur.

*Sınıflarda cihaz eksikliği, öğrencilerin uygun uygulamayı etkin bir şekilde kullanmalarına engel olabilir. (Ö1\_22 Yıl\_Erkek)*

*Teknik sıkıntılar yaşanabilir. Çocukların programı kullanma ve süreci yönlendirememe gibi. (Ö5\_15 yıl\_Erkek)*

*Her öğrencinin kendi kullanacağı teknolojik aletin olmaması uygulama aşamasında sıkıntı yaratıyor. (Ö13\_19 Yıl\_Kadın)*

### **Sonuç ve Tartışma**

Bu çalışmada ortaokul matematik öğretmenlerinin geometri öğretimi sürecinde bilgisayar ve internet teknolojilerinden yararlanmaya yönelik görüşleri incelenmiştir. Araştırma sonunda elde edilen



bulgular incelendiğinde; matematik öğretmenlerinin geometri kazanımlarını içeren öğretim faaliyetlerinde bilgisayar ve internet teknolojilerinden yararlanma fikrine yönelik olumlu görüşlere sahip oldukları ve bu bağlamda dinamik yazılımlardan ve internet tabanlı eğitim platformlarından haberdar oldukları tespit edilmiştir. Alanyazın incelendiğinde matematik öğretmenlerinin genelde matematik ve geometri öğretiminde bilgisayar veya internet destekli öğretim süreçlerine karşı olumlu düşünceye sahip oldukları tespit edilmiştir (Açıkgül, 2022; Adelabu, vd., 2020; Altıntaş vd., 2022; İnce-Muslu ve Erduran, 2020; Rybak, 2021; Önal ve Çakır, 2016; Özen, 2015). Bu tespitler çalışmanın bulgularını destekler niteliktedir. Bu bulgulardan hareketle matematik öğretmenlerinin uzamsal ilişkilerin keşfedilmesini gerektiren ve matematiğin aksiyomatik yapısını ortaya koyan geometri öğretiminde teknolojiye dayanarak yararlanmanın gerekli ve önemli olduğunun farkında oldukları söylenebilir.

Çalışmanın bir diğer amacı olan ve geometri öğretiminde teknolojiye dayanarak yararlanmanın öğretim sürecine sunduğu katkıya yönelik bulgulara göre matematik öğretmenleri bilgisayar ve internet teknolojilerinin çizimlerde kolaylık sağladığını, kavramları somutlaştırdığını görselleştirmeyi desteklediğini ve zamanı etkin bir şekilde kullanmaya katkı sunduğunu belirtmişlerdir. Elde edilen bulgulara paralel olarak alanyazında da teknoloji destekli geometri öğretiminin geometrik kavramları somutlaştırma, şekilleri görselleştirme, keşfetme, dikkat çekme, kalıcı ve kolay öğrenmeyi destekleme gibi avantajlar sağladığına yönelik sonuçlara ulaşılmıştır (Altıntaş vd., 2022; Gonzales, 2018; Yazlık, 2020). Bu bulgular dikkate alındığında öğretmenlerin şekil bilimi olarak da ifade edilen geometrinin öğretim sürecinde çizimi zor veya zaman alan geometrik şekilleri sanal ortamda oluşturarak süreci etkili bir şekilde yönetebileceklerinin ve öğrencilerin geometrik kavramlar arasındaki ilişkileri keşfetmelerine katkı sunabileceklerinin farkında oldukları söylenebilir.

Çalışmanın amaçlarından bir diğeri de matematik öğretmenlerinin geometri öğretiminde teknolojiye nasıl yararlandıklarını incelemektir. Bu bağlamda elde edilen bulgular matematik öğretmenlerinin geometri öğretim sürecinde çoğunlukla mecburi durumlarda dinamik geometri yazılımlarından ve internet tabanlı eğitim platformlarından yararlandığını göstermektedir. Ayrıca görüşmelerde öğretmenlerin özellikle GeoGebra gibi bilinirliği yüksek bir dinamik geometri yazılımını telaffuz ettikleri ancak hangi amaç doğrultusunda ve nasıl kullandıklarına yönelik detaylar vermekten kaçındıkları saptanmıştır. Stols ve Kriek (2011) çalışmalarında öğretmenlerin geometri öğretiminde teknolojik yazılımlardan yararlanma motivasyonlarının sınıf içinde kendilerine sağladığı kolaylıklardan etkilendiğini ve teknoloji okuryazarlık düzeyleri yeterli seviyede olmayan öğretmenlerin öğretim süreçlerinde teknolojiye dayanarak yararlanmaktan kaçındıklarını saptamışlardır. Alan yazın incelendiğinde matematik öğretmenlerinin geometri öğretiminde dinamik geometri yazılımlarını veya internet tabanlı teknolojilerini içeren ders tasarımlarını genel olarak ilgili teknolojik araçlar hakkında bilgi aldıktan ve belirli bir eğitim sürecinden geçtikten sonra sınıflarında kullanmayı düşündükleri ve bu bağlamda olumlu düşünme eğilimlerinin arttığını göstermektedir (Bozkurt, 2021; Erdener ve Gür, 2019; Thurm ve Barzel, 2020). Bu sonuçlardan hareketle matematik öğretmenlerinin geometri öğretim sürecinde yararlanabilecekleri bilgisayar teknolojileri hakkında temel düzeyde bilgi sahibi oldukları, bu teknolojilerden nasıl ve ne şekilde yararlanabileceklerine ilişkin yeterli düzeyde bilgi ve tecrübeye sahip olmadıkları söylenebilir.

Çalışmanın son amacı doğrultusunda öğretmenlerin geometri öğretim sürecinde karşılaştıkları zorluklara ve engellere ışık tutulmuştur. Bu bağlamda elde edilen bulgulara göre öğretmenlerin çoğu donanımsal engeller ve internet altyapısı yetersizliği gibi teknik sorunları ifade ederken, bazı öğretmenler süreç ve zaman yönetimlerinden kaynaklanan zorluklardan ve teknolojik okuryazarlık engellerine dikkat çekmiştir. Alanyazında öğretmenlerin katılımcı olduğu çalışmalar incelendiğinde bilgisayar veya internet kaynaklı sorunların nitelikli geometri öğretimini engellediğine yönelik sonuçların elde edildiği görülmüştür (Altıntaş vd., 2022; Muslu ve Erduran, 2020; Yazlık, 2020). Bazı araştırmalarda, öğrencilerin dijital okuryazarlık düzeylerinden kaynaklanan sorunların nitelikli öğretimi

engellediği sonucuna varılmıştır (Erduran ve Yeşildere, 2010; McCulloch vd., 2018; Muhazir ve Retrawati, 2022; Öçal ve Şimşek, 2017). Literatürdeki bulgular, bu çalışmanın sonuçlarını desteklemektedir. Elde edilen bulgular incelendiğinde öğretmenler tarafından ifade edilen sorunların iç içe olduğu ve birbirini tetiklediği görülmektedir. Örneğin, bazı öğretmenler öğrencilerin teknolojiyi etkin bir şekilde kullanabilmeleri için kişisel cihazlara sahip olmalarının gerekliliğini vurgulamıştır. Diğer yandan, coğrafi faktörlerin teknolojik okuryazarlık ve fırsat eşitliğini engelleyebildiğini belirten öğretmenler de bulunmaktadır. Bu bulgulardan hareketle matematik öğretmenlerinin yukarıda sıralanan ve birbirini tetikleyen zorluklardan dolayı teknolojiyi etkin kullanmaktan kaçındıkları söylenebilir.

Çalışmanın sonuçlarına göre, matematik öğretmenleri, geometri öğretiminde teknoloji kullanımının önemine dikkat çekmekle birlikte, bilgisayar teknolojilerine ilişkin temel düzeyde bilgiye sahip olmalarına rağmen bu teknolojileri etkin bir şekilde kullanma konusunda yeterli bilgi ve deneyime sahip değildirler. Bu bağlamda, öğretmenlerin teknopedagojik yeterliklerinin artırılması için Öğretmen Bilişim Ağı'nda (ÖBA) sunulan uzaktan eğitim hizmetlerinin kullanılmasının teşvik edilmesi tavsiye edilmektedir. Ayrıca, geometri öğretimine bilgisayar teknolojileriyle destek sağlanması için lisanslı uygulamaların öğretmenlere ücretsiz olarak sunulması ve ÖBA üzerinden örnek öğretim etkinliklerinin tasarlanması önerilmektedir. Son olarak, ileride yapılacak çalışmalarda araştırmacıların, öğretmenlerin teknoloji kullanımıyla ilgili beceri ve öz-yeterliklerinin artırılması amacıyla tasarlanan eğitim programlarının etkisini incelemeleri ve bu eğitimlerin öğretmenlerin geometri öğretiminde teknolojiyi etkin bir şekilde kullanmalarına ve öğrenci başarısı üzerindeki etkisini değerlendirmeleri önerilmektedir.

### **Araştırma ve Yayın Etiği**

Bu çalışmada, Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi'nde belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergede *Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler* başlığı altında açıklanan eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir.

### **Etik Kurul İzni**

Bu araştırma, Bayburt Üniversitesi Rektörlüğü Etik Kurulunun 07/12/2023 tarihli 394 sayılı kararı ile alınan izinle yürütülmüştür.

### **Yazarların Katkı Oranı**

Çalışmada her iki yazar eşit oranda katkı sağlamıştır.

### **Çıkar Çatışması**

Yazarlar arasında herhangi bir çatışma bulunmamaktadır.

## **Kaynakça**

- Adelabu, F.M, Makgato, M., and Ramaligela, M.S. (2019). The importance of dynamic geometry computer software on learners' performance in geometry. *The Electronic Journal of e-Learning*, 17(1), 52-63. <http://dx.doi.org/10.31258/jes.1.1.p.79-91>
- Adelabu, F., Makgato, M., & Ramaligela, S. M. (2020). Teacher and student attitude toward the use of dynamic geometry computer software in teaching and learning mathematics. *The International Journal of Interdisciplinary Educational Studies*, 15(2), 37. <https://doi.org/10.18848/2327-011X/CGP/v15i02/37-49>
- Açıkgül, K. (2022). Mathematics teachers' opinions about a GeoGebra-supported learning kit for teaching polygons. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 53(9), 2482-2503. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2021.1895339>

- Akgül, M. B. (2014). *The effect of using dynamic geometry software on eight grade students' achievement in transformation geometry, geometric thinking and attitudes toward mathematics and technology*. [Master thesis]. Middle East Technical University.
- Alan, S., Akkoç, H., Yeşildere, S., & Ülger, T. K. (2021) Matematik öğretmenlerinin teknoloji entegrasyon yaklaşımlarının enstrümantal orkestrasyon çerçevesinde incelenmesi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 12(2), 406-431. <https://doi.org/10.51460/baebd.825500>
- Altıntaş, E., İlgün, Ş., & Angay, M. (2022). İlköğretim matematik öğretmenlerinin geometri dersinin işlenişi ile ilgili görüşleri. *Artvin Çoruh Üniversitesi Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(1), 87-106. <https://doi.org/10.22466/acusbd.1101910>
- Baki, A. (2018). *Matematiği öğretme bilgisi* (2. Baskı). Pegem Akademi <https://doi.org/10.14527/9786052410318>
- Bhagat, K. K., Yang, F. Y., Cheng, C. H., Zhang, Y., & Liou, W. K. (2021). Tracking the process and motivation of math learning with augmented reality. *Educational Technology Research and Development*, 69(6), 3153-3178. <https://doi.org/10.1007/s11423-021-10066-9>
- 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*, 9(1), 196-211. <https://doi.org/10.21666/muefd.951476>
- Chen, Y. C. (2019). Effect of mobile augmented reality on learning performance, motivation, and math anxiety in a math course. *Journal of Educational Computing Research*, 57(7), 1695-1722. <https://doi.org/10.1177/0735633119854036>
- Çakır, R., Adsay, C. & Akgül Uğur, Ö. (2019). Ters-Yüz Sınıf modelinin ve web 2.0 yazılımlarının bilgisayarca düşünme becerisi, etkinlik tecrübesi ve uzamsal düşünme becerisine etkisi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(3), 845-866. <https://doi.org/10.17860/mersinefd.528764>
- Doyuran, G. (2014). Ortaokul öğrencilerinin temel geometri konularında sahip oldukları kavram yanlışları (Tez No. 381134) [Yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi-İzmir]. Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi.
- Erdener, K., & Hülya, G. Ü. R. (2019). Ortaokul matematik derslerinde dinamik geometri yazılımı Geometer's Sketchpad kullanımı ile ilgili öğrenci görüşleri. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 21(1), 364-377. <https://doi.org/10.25092/baunfed.548536>
- Erdoğan, E. (2009). Platon ve Aristoteles'in bilimlere ilişkin sınıflamaları. *FLSF Felsefe ve Sosyal Bilimler Dergisi*, 7, 137-162.
- Erduran, A., & Yeşildere, S. (2010). Geometrik yapıların inşasında pergel ve çizgecin kullanımı. *İlköğretim Online*, 9(1), 331-345.
- Ghosh, Jonaki (2020, July). *Dynamic geometry software: A conjecture making tool*. At Right Angles, 86-92.
- González, N. A. A. (2018). Development of spatial skills with virtual reality and augmented reality. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM)*, 12(1), 133-144. <https://doi.org/10.1007/s12008-017-0388-x>
- Gökkurt, B. & Soylu, Y. (2016). Ortaokul matematik öğretmenlerinin pedagojik alan bilgilerinin bazı bileşenler açısından incelenmesi: Koni örneği. *İlköğretim Online*, 15 (3), 946-973. <https://doi.org/10.17051/io.2016.14548>
- Gürbüz, K. & Durmuş, S. (2009). İlköğretim matematik öğretmenlerinin dönüşüm geometrisi, geometrik cisimler, örüntü ve süslemeler alt öğrenme alanlarındaki yeterlikleri. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Dergisi*, 9(1), 1-22

- Güler, H. K. ve Altun, M (2018). Öğretmenlerin inançlarının davranışlarına ve etkili bir geometri dersinin işlenişine yansımaları. *Kastamonu Education Journal*, 26(4), 1345-1357. <https://doi.org/10.24106/kefdergi.443854>
- Henderson, J., & Corry, M. (2021). Teacher anxiety and technology change: A review of the literature. *Technology, Pedagogy and Education*, 30(4), 573-587. <https://doi.org/10.1080/1475939X.2021.1931426>
- Hsu, Y. (2020). Teaching geometrics to young learners using computer-based simulation: the interaction effect of guidance, in relation to representation and manipulation, with socio-cultural background. *Interactive Learning Environments*, 31(1), 282-298. <https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1777168>
- Hoyles, C. (2018). Transforming the mathematical practices of learners and teachers through digital technology. *Research in Mathematics Education*, 20(3), 209-228. <https://doi.org/10.1080/14794802.2018.1484799>
- İnce-Muslu, B. & Erduran, A. (2020). Matematik eğitimine teknoloji entegrasyon sürecinin incelenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (50), 258-273.
- McCulloch, A. W., Hollebrands, K., Lee, H., Harrison, T., & Mutlu, A. (2018). Factors that influence secondary mathematics teachers' integration of technology in mathematics lessons. *Computers & Education*, 123, 26-40. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.04.008>
- Metin, O. ve Ünal, Ş. (2022). İçerik analizi tekniği: İletişim bilimlerinde ve sosyolojide doktora tezlerinde kullanımı. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 22(Özel Sayı 2), 273-294. <https://doi.org/10.18037/ausbd.1227356>
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018). *Matematik dersi öğretim programı (1,2,3,4,5,6,7 ve 8.sınıflar)*. <https://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=329>
- Muhazir, A., & Retnawati, H. (2020, March). The teachers' obstacles in implementing technology in mathematics learning classes in the digital era. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1511, No. 1, p. 012022). IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1511/1/012022>
- Negri, S., & von Plato, J. (2019). From mathematical axioms to mathematical rules of proof: recent developments in proof analysis. *Philosophical Transactions of the Royal Society A*, 377(2140), 1-10. <http://dx.doi.org/10.1098/rsta.2018.0037>
- Olsson, J. (2018). The contribution of reasoning to the utilization of feedback from software when solving mathematical problems. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 16(4), 715-735 <https://doi.org/10.1007/s10763-016-9795-x>
- Orçanlı, H. B., & Orçanlı, K. (2016). Bilgisayar destekli geometri öğretimi hakkında öğrenci görüşlerinin değerlendirilmesi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 25(3), 55-70.
- Öçal, M. F., & Şimşek, M. (2017). Pergel-çizgeç ve GeoGebra inşaları üzerine: Öğretmenlerin geometrik inşa süreçleri ve görüşleri. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37(1), 219-262.
- Önal, N., & Çakır, H. (2016). Ortaokul matematik öğretmenlerinin matematik öğretiminde bilişim teknolojileri kullanımına ilişkin görüşleri. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(1). <http://dx.doi.org/10.17860/efd.51865>
- Önal, N., & Demir, C. G. (2013). İlköğretim yedinci sınıfta bilgisayar destekli geometri öğretiminin öğrenci başarısına etkisi. *Turkish Journal of Education*, 2(1), 19-28.
- Özen, D. (2015). Ortaokul matematik öğretmenlerinin geometrik düşüncelerinin geliştirilmesi: Bir ders imecesi (Tez No. 395180) [Doktora tezi, Anadolu Üniversitesi-Eskişehir]. Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi.
- Rybak, A. (2021, June). Effectiveness of teaching and learning in technology-supported mathematics education. In *Journal of Physics: Conference Series*, 1946, (1), 1-17. IOP publishing <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1946/1/012004>

- Roza, Y., Yuanita, P., Saragih, S., Alfajri, H., & Saputra, A. (2017). Computer-based media for learning geometry at mathematics class of secondary schools. *Journal of Educational Sciences*, 1(1), 79-91. <https://doi.org/10.31258/jes.1.1.p.79-91>
- Stols, G., & Kriek, J. (2011). Why don't all maths teachers use dynamic geometry software in their classrooms?. *Australasian Journal of Educational Technology*, 27(1), 137-151
- Şeker, H. B., & Erdoğan, A. (2017). GeoGebra yazılımı ile geometri öğretiminin geometri ders başarısına ve geometri öz-yeterliliğine etkisi. *OPUS International Journal of Society Researches*, 7(12), 82-97.
- Tekin, B., & Keserci, M. (2023). 2017-2022 Yılları arasında Türkiye'de matematik eğitiminde görselleştirme ile ilgili yapılan çalışmaların içerik analizi. *International Journal of Eurasia Social Sciences/Uluslararası Avrasya Sosyal Bilimler Dergisi*, 14(52), 624-641. <http://dx.doi.org/10.35826/ijoes.3323>
- Thurm, D. & Barzel, B. (2020). Effects of a professional development program for teaching mathematics with technology on teachers' beliefs, self-efficacy and practices. *ZDM Mathematics Education*, 52, 1411-1422. <https://doi.org/10.1007/s11858-020-01158-6>
- Ünlü, M., & Ertekin, E. (2018). Ortaokul öğrencileri için geometriye yönelik inanç ölçeği geliştirme çalışması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26(1), 39-48. <https://doi.org/10.24106/kefdergi.346334>
- Van De Walle, J. A., Karp, K. S. ve Bay-Williams, J. M. (2016). *İlkokul ve Ortaokul Matematiği Gelişimsel Yaklaşımla Öğretim*. (7. Baskı). (Çev. Edt: Soner Durmuş). Nobel Akademik Yayıncılık. (Orijinal yayın tarihi 2012).
- Yazlık, D. Ö. (2020). Matematik öğretmeni adaylarının Cabri yazılımıyla çalışma yaprakları tasarlama süreci ile bunların geometri öğretiminde kullanılması üzerine görüşleri. *Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(3), 1291-1334. <https://doi.org/10.29299/kefad.795778>
- Yenilmez, K., & Yaşa, E. (2008). İlköğretim öğrencilerinin geometrideki kavram yanılgıları. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(2), 461-483.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2018). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (11. baskı). Seçkin Yayıncılık.
- Yıldız, E., & Arpacı, I. (2024). Understanding pre-service mathematics teachers' intentions to use GeoGebra: The role of technological pedagogical content knowledge. *Education and Information Technologies*, 1-22. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-12614-1>
- Žakelj, A., & Klancar, A. (2022). The role of visual representations in geometry learning. *European Journal of Educational Research*, 11(3), 1393-1411. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.11.3.1393>
- Zengin, S., Akel, E., Çolak, A., Çolak, N., Ay, Z. Ö., & Metin, E. (2024). Eğitimde teknoloji kullanımına ilişkin öğretmen görüşleri. *International Journal of Social and Humanities Sciences Research (JSHSR)*, 11(103), 165-173. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10616592>

## Extended Abstract

### Introduction

Geometry, being a learning area that reflects the axiomatic structure of mathematics and emphasizes spatial thinking, holds a significant position in middle school mathematics (Erdoğan, 2009; Negri & Plato, 2019; Yenilmez & Yaşa, 2008). In this context, the effective use of computer-based technologies in instructional processes is recommended to support deep and meaningful learning and the development of intuitive thinking skills, especially in the context of geometry education at the middle school level (Baki, 2018; Çakır et al., 2019; Gonzalez, 2017; Van de Walle et al., 2016). The role of mathematics teachers is crucial to effective geometry instruction and the expected development of students' geometric reasoning skills (Gürbüz & Durmuş, 2009). In the digital age, where information technologies are continuously evolving, the integration of these technologies

into geometry instruction and the design of quality teaching processes are thought to be highly dependent on teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) and attitudes toward technology. This study aims to examine the thoughts of middle school mathematics teachers regarding the use of computer technologies in geometry instruction. It is considered that the results of this study can be evaluated as a reflection of teachers' digital competence profiles.

### **Method**

This study was designed using a case study pattern as a qualitative research method. The participants of the study consisted of thirteen middle school mathematics teachers determined through convenient sampling. A semi-structured interview form developed by the researchers was used to determine teachers' perceptions of using computer-based technological tools. Four fundamental questions were posed to mathematics teachers during the interview to determine their views on the necessity of using computer-based technologies in geometry instruction, the contributions of these technologies to the teaching process, the manner of utilizing these technologies, the frequency of usage, and the problems encountered in these processes. Content analysis was performed on the collected data, and categories were derived based on the similar statements of the participants.

### **Findings**

The majority of mathematics teachers, with more than ten years of professional experience, expressed positive views on the use of computer and internet technologies in instructional activities involving geometry concepts. It was observed that they were aware of dynamic software and internet-based educational platforms in this context. According to the findings of the study, mathematics teachers stated that computer and internet technologies facilitate drawings, concretize concepts, support visualization, and contribute to effective time management. The study also revealed that mathematics teachers mostly use dynamic geometry software and internet-based educational platforms in compulsory situations during geometry instruction. Moreover, teachers avoided providing detailed information about the purpose and manner of using these technologies in the interviews. Finally, the findings indicated that most teachers perceived technical problems as barriers to using technology, while some teachers highlighted difficulties arising from process and time management and technological literacy barriers.

### **Conclusion and Discussion**

Reviewing the literature, it is evident that mathematics teachers generally have a positive attitude towards computer or internet-supported instructional processes in mathematics and geometry instruction (Açıkgül, 2022; Adelabu et al., 2020; Altıntaş et al., 2022; İnce-Muslu & Erduran, 2020; Rybak, 2021; Önal & Çakır, 2016; Özgen, 2015). These findings support the results of the current study, suggesting that experienced mathematics teachers, who can be classified as experienced teachers, are aware of the necessity and importance of using technology in geometry instruction, which requires exploring spatial relationships and reflects the axiomatic structure of mathematics.

In parallel with the obtained findings, the literature also indicates that technology-supported geometry instruction provides advantages such as concretizing geometric concepts, visualizing shapes, exploration, drawing attention, and supporting permanent and easy learning (Altıntaş et al., 2022; Gonzalez, 2018; Yazlık, 2020). Considering these findings, it can be said that teachers are aware of their ability to effectively manage the process by creating geometric shapes that are difficult or time-consuming to draw in the virtual environment during the teaching of geometry, allowing students to explore relationships between geometric concepts.

Stols and Kriek (2011) found in their study that teachers' motivation to use technological software in geometry instruction is influenced by the convenience it provides to them in the classroom and that teachers with insufficient levels of technological literacy tend to avoid using technology in teaching processes. This result supports the findings of the current study. Based on the findings, it is understood that mathematics teachers have basic knowledge about computer technologies that can be utilized in geometry instruction but tend to resort to effective traditional methods due to a lack of sufficient knowledge and experience on how to use these technologies.

When examining studies in which teachers participated, it is evident that problems related to computers or the internet hinder qualified geometry instruction (Altıntaş et al., 2022; Muslu & Erduran, 2020; Yazlık, 2020). These results are consistent with the findings of the current study. It can be stated that due to the challenges mentioned above, teachers tend to avoid effectively using technology and prefer other methods in geometry instruction.