

# İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin GeoGebra Yazılımının Derslerde Uygulanabilirliği Hakkındaki Görüşleri\*

Muharrem Aktümen<sup>1</sup>

Avni Yıldız<sup>2</sup>

Tuğba Horzum<sup>3</sup>

Tuba Ceylan<sup>4</sup>

## Özet

Bu araştırmada; ilköğretim matematik öğretmenlerinin, bir dinamik matematik yazılımı olan GeoGebra'nın derslerde uygulanabilirliği hakkındaki görüşlerinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Bu amaçla, Kırşehir ili merkezinde bulunan farklı ilköğretim okullarından seçilmiş 11 ilköğretim matematik öğretmenin katıldığı 16 saatlik bir HİE düzenlenmiştir. HİE sonunda katılımcılarla yarı yapılandırılmış mülakatlar yapılmıştır. Katılımcıların mülakata verdikleri yanıtlar yedi temada yoğunlaşmıştır. Bu temalar; öğrenme sürecinde, öğretme sürecinde, matematik dersine yönelik inançları değiştirmede, derse hazırlık sürecinde, sınıflarda, ders dışı etkinliklerle desteklendiğinde ve GeoGebra yazılımını kullanımda uygulanabilirlik şeklinde adlandırılmıştır. Araştırma sonucunda araştırmaya katılan ilköğretim matematik öğretmenleri, GeoGebra yazılımının; öğrencilerin öğrenme sürecine katkıda bulunabileceğine, derse hazırlık ve öğretim sürecinde yardımcı olabileceğine ve matematik dersine yönelik inançlarda değişiklikler oluşturabileceğine dair görüşlerini belirtmişlerdir. Buna karşın, yazılımdan daha fazla verim alınabilmesi için ders saati dışındaki zamanın da ayıca değerlendirilmesi gerektiğini ve GeoGebra'nın kullanımı konusunda kendilerini yeterli düzeyde hissetmedikleri düşüncelerine yer vermişlerdir.

**Anahtar Kelimeler:** GeoGebra, dinamik matematik, ilköğretim matematik öğretmenleri

## 1. Giriş

Eskiden devamlı kullanılan kara tahtanın yanına tepegözün gelmesiyle öğretmene sırtını sınıfa dönmeden tahtaya yazı veya resim yansıtılma olanağı sağlanırken sonrasında

\* Bu çalışma; Ahi Evran Üniversitesi tarafından desteklenen SBA-09-01 kodlu "İlköğretim İkinci Kademe Görev Alan Matematik Öğretmenlerine Dinamik Matematik Yazılımı Tanıtımı: Geogebra Örneği" isimli BAP projesi kapsamında elde edilen bazı veriler kullanılarak hazırlanmıştır.

<sup>1</sup> Yrd. Doç. Dr., Ahi Evran Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, [aktumen@gmail.com](mailto:aktumen@gmail.com)

<sup>2</sup> Arş. Gör., Ahi Evran Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, [yildiz.avni@gmail.com](mailto:yildiz.avni@gmail.com)

<sup>3</sup> Arş. Gör., Ahi Evran Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, [thorzum@gmail.com](mailto:thorzum@gmail.com)

<sup>4</sup> Arş. Gör., Ahi Evran Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, [tuba.ceylan@gmail.com](mailto:tuba.ceylan@gmail.com)

bilgisayar destekli eğitim tartışılmaya, kullanılmaya ve yaygınlaşmaya başlamıştır (Özden, 2006). Yine önceleri bilgisayar destekli eğitim sunum aracı olarak algılanmaktayken, günümüzde bilgisayar destekli eğitim, bilgisayarların öğrenme – öğretme ortamlarında ve okul yönetimi ile ilgili bütün faaliyetlerde kullanılması olarak tanımlanabilmektedir (Demirel, Seferoğlu, ve Yağcı, 2001).

Günümüzde toplumların ihtiyacı olan insanın sahip olması gereken bilgi ve becerilerinin devamlı değişmesiyle eğitim alanında sürekli değişimin olması da kaçınılmaz hale gelmiştir (Özden, 2006). Bu nedenle yirmi birinci yüzyılın bilgi teknolojisine uyum sağlayabilecek insanları yetiştirecek öğretmenlerimize büyük sorumluluklar düşmektedir. Bu sorumlulukları yerine getirebilmeleri doğrudan bilgi teknolojilerini istenilen düzeyde kullanabilmelerine bağlıdır (Çelik ve Bindak, 2005). Diğer taraftan bilgisayarın matematik sınıflarında kullanılmasına etki eden faktörler arasında; öğretmen, öğrenci, ortam ve yönetim kaynaklı birçok neden bulunmaktadır (Umay, 2004). Öğretmen kaynaklı faktörler; uygun öğretim materyallerine ulaşabilme, teknik destek, teknolojinin matematik eğitiminde nasıl kullanılabileceği bilgisi, bilgisayar destekli eğitim için yeterli zaman, bilgisayar destekli eğitimin ihtiyaç olduğunun kabul edilmesi, öğretmenlerin sahip oldukları deneyimler, öğretmenlerin tutumları ve inançları şeklinde sıralanabilir (Manoucherhri, 1999). Bu nedenleri ortadan kaldırmak için; öğretmenlere gerekli desteğin verilmesi gereklidir. Ancak bu sayede toplumların ihtiyaç duyacağı nitelikli insanların yetiştirilmesi sağlanabilir.

Herkesin tamamen öğrenemeyeceği kadar çok bilginin mevcut olduğu herkesçe kabul edildiğinden öğretmenlerin teknolojiyi etkin bir şekilde kullanmaları, bu şekilde öğretimi kolaylaştırmaları, birlikte çalışmayı desteklemeleri ve mevcut olanakları kendi avantajlarına yönelik kullanmaları gerektiği savunulmaktadır (İmer, 1999). Bu sebeple öğretmenler, eğitim sürecinde bilgisayar destekli eğitim konusunda herhangi bir başarının veya başarısızlığın faktörleri oldukları gibi (Collins, 1990) bu alandaki her türlü yenilik onların değerlendirmelerinden geçmektedir (Akt: Çağıltay, Çakıroğlu, Çağıltay ve Çakıroğlu, 2001). Bu yüzden günümüzde öğretmenlerden hem kendilerine sunulan teknolojileri kullanabilmeleri hem de bu teknolojileri öğrenme ortamlarına entegre edebilmeleri istenmektedir (Gündüz ve Odabaşı, 2004). Tabii entegre etme sürecinde bilgisayarın sunum aracı olarak kullanılmasından ziyade öğrenciyi aktif olarak işe koşmanın yolları aranmalıdır.

Bitter (1989) bilgisayar destekli öğretimin; öğretmenlere eğitim sürecinde, yeni materyalleri- konuları tanıtmaya, dersleri öğretmeye, yeni beceriler kazanma, kazanılan becerileri test etme, tekrarını sağlama ve gerekli olduğunda yeniden hatırlatma gibi birçok yönden yardımcı olduğunu savunmaktadır. Ona göre bilgisayar herhangi bir konuyu zorluk derecesine göre kolayca öğretebilir ve konunun miktarı, karmaşıklığı ve detayların derecesi öğrencilerin seviyesine göre ayarlanabilir. Bilgisayar destekli eğitimin sağladığı bu yardımlar geleneksel yöntemlere göre eğitim ortamının değişmesi bakımından önemlidir.

Bilgisayar destekli eğitime yönelik olarak eğitim ortamının değişmesi için şüphesiz öğretmenlerin çeşitli becerileri kazanmaları gerekir. Öğretmenlerin kazanmaları gereken beceriler; bilgisayarın mekanik konularından çok kendi alanlarındaki programlardan hangisinin, hangi konularda yeterli olduğu ve öğrencilere ne sağlayacağı gibi konularda yoğunlaşmaktadır (Kocasaray, 2003). Bu sebeple bilgisayar destekli öğretimden faydalanabilmek, bu amaca hizmet edecek etkili eğitim yazılımlarının geliştirilmesiyle yakından ilişkilidir (Arıcı ve Dalkılıç, 2006). Bundan dolayı bilgisayar destekli matematik öğretimi için son yıllarda etkili dinamik yazılımları geliştirme çabalarının arttığı görülmektedir. Bu yazılımlardan biri de bir dinamik matematik yazılımı olan GeoGebra'dır.

GeoGebra ilköğretimin ikinci kademesinde üniversite düzeyine kadar öğretme ve öğrenme sürecinde çok yaygın olarak kullanılabilen ücretsiz bir yazılımdır (Hohenwarter & Preiner, 2007). Ayrıca kullanım kolaylığı ve çeşitli dillere çevrilmesi yönleriyle de matematik öğretiminde önemli bir araç olduğu söylenebilir (Kutluca ve Zengin, 2011). Diğer taraftan öğretmenler için GeoGebra, internet üzerinden ücretsiz materyal paylaşmayı teşvik eden çevrimiçi öğrenme ortamları yaratmak için güçlü fırsatlar sunmaktadır (Dikovic, 2009).

GeoGebra yazılımında; grafik penceresinde oluşturulan nesnelere cebirsel ifadeleri aynı zamanda cebir penceresinde görülebilmekte ve grafik penceresi ile cebir penceresinde yapılan değişiklikler eş zamanlı olarak etkilenmektedir. Diğer taraftan GeoGebra'nın 3.2 versiyonuna eklenen hesap çizelgesi görünümü ile GeoGebra'nın temsil kapasitesi daha da arttırılmıştır. Böylece cebir ve grafik temsillerine tablo temsili ve GeoGebra 5.0 Beta versiyonu ile birlikte üç boyutlu cisimler oluşturabilme özelliği eklenmiştir (Aktümen, Baltacı ve Yıldız, 2011). GeoGebra yazılımı dinamik geometri yazılımı ve bilgisayar cebir sistemleri özellikleri ile programın yazarı Markus Hohenwarter tarafından Dinamik Matematik Yazılımı (DMY) olarak adlandırılmıştır. Çünkü GeoGebra; giriş alanı, cebir penceresi, grafik penceresi ve hesap çizelgesi görünümü ile matematiksel semboller, grafik ve bu değerlerin tabloya aktarımını dinamik bir süreçte gerçekleştirerek temsiller arasında hızlı geçişler sağlamakta ve bu özelliği ile diğer dinamik geometri yazılımları ve bilgisayar cebiri sistemlerinden ayrılmaktadır (Aktümen, Horzum, Yıldız ve Ceylan, 2010). Yukarıda bahsedilen özellikleri sayesinde GeoGebra yazılımının; matematik eğitimindeki potansiyelini ve kabiliyetlerini ortaya koyarak okul müfredatında geometri ve cebir arasındaki ilişkiyi kurmakta önemli bir değer olarak ortaya çıktığı söylenebilir (Hohenwarter & Jones, 2007).

Yukarıda da bahsedildiği gibi bilgisayar her geçen gün okullarda, özellikle öğretme öğrenme süreçlerinde daha fazla kullanılmaktadır. Bu nedenle öğretmenler hem hizmet içi eğitim ile hem de öğretmen yetiştiren kurumlarda öğrenim sürecinde gördükleri derslerle bilgisayar destekli eğitim konusunda bilgilenmekte ve çeşitli beceriler kazanmaktadır. Kazandıkları bu bilgi ve becerileri nasıl uygulayacaklarını ve hangi yazılımın derslerinde nasıl yardımcı olacağını öğretmenlerin iyi bilmeleri bu sürecin sonunda yanıtlanması gereken sorular arasındadır. Bu nedenle araştırmada ilköğretim matematik öğretmenlerinin

GeoGebra yazılımının derslerde uygulanabilirliği hakkındaki görüşlerini ortaya çıkarmak amaçlanmıştır.

## **2. Yöntem**

### **2.1. Araştırmanın Yöntemi**

Bu çalışmada özel durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemde ortam, birey veya süreçler bütün olarak değerlendirilmekte ve süreçteki roller ve ilişkiler üzerine odaklanılmaktadır (Şimşek ve Yıldırım, 2005). Çalışmada belli bir grubun derinlemesine inceleme fırsatı sunulması ve kullanılan veri toplama araçlarından elde edilen verilerin genelleme kaygısı olmaksızın incelenmesi bakımından özel durum çalışması yöntemi kullanılmıştır.

### **2.2. Çalışmanın Tasarımı**

Bu çalışma; araştırmacılar tarafından Ahi Evran Üniversitesi tarafından kabul edilen SBA-09-01 kodlu “İlköğretim İkinci Kademedeki Görev Alan Matematik Öğretmenlerine Dinamik Matematik Yazılımı Tanıtımı: Geogebra Örneği” isimli BAP projesi kapsamında elde edilen bazı veriler kullanılarak hazırlanmıştır. Bu proje kapsamında, Kırşehir merkezde bulunan çeşitli okullarda ilköğretim ikinci kademedeki öğretmenlik yapmakta olan matematik öğretmenlerine bir hizmet içi eğitim düzenlenmiştir.

### **2.3. Hizmet İçi Eğitimin İçeriği**

16 saat süre ile verilen hizmet içi eğitimin ilk aşamasında GeoGebra'nın temel özellikleri tanıtılmış ardından araştırmacılar tarafından hazırlanan ilköğretim 6–8. sınıflar için örnek etkinliklere çalışma yapıları ile birlikte yer verilmiştir. Sürecin devamında öğretmenlerden kendi GeoGebra uygulamalarını oluşturmaları istenmiştir. Proje kapsamında Aktümen vd. (2010) tarafından geliştirilen e-kitap katılımcılara verilmiş ve bu süreçte bir kılavuz görevi görmüştür. Aşağıda 16 saatlik hizmet içi eğitimin içeriğine yer verilmiştir.

1 Ders:	GeoGebra Yazılımının Eğitsel Tabanı GeoGebra ve Çoklu Temsiller GeoGebra'nın Kullanıcı Arayüzü
2. Ders	Cebir Penceresi Grafik Penceresi (Çizim Tahtası)
3. Ders:	Hesap Çizelgesi Giriş Alanı Menü Çubuğu

---

- 
4. Ders: Araç Çubuğu Düğmeleri
5. Ders: Araç Çubuğu Düğmeleri
6. Ders: İlköğretim 6-8. Sınıflar İçin Adım Adım GeoGebra Etkinlikleri
7. Ders: Çokgenlerin İç Açılarının Ölçülerinin Toplamı  
İki Cebirsel İfadeyi Çarpma  
Dik Dairesel Koni
- 8.Ders: Piramit Çeşitleri  
Dik Piramidin Yüzey Alanı  
Dik Piramidin Yüzey Alanı  
Üçgen Prizmanın Yüzey Alanı
9. Ders: Öteleme Hareketini Açıklar  
Tümler Açıların Ölçülerini Hesaplar  
Bütünler Açıların Ölçülerini Hesaplar
- 10.Ders: Tam Sayıları Karşılaştırır ve Sıralar  
Doğal Sayıların Kendisiyle Tekrarlı Çarpımını Üslü Nicelik Olarak İfade Eder ve Üslü Niceliklerin Değerini Belirler  
Doğal Sayıların Kendisiyle Tekrarlı Çarpımını Üslü Nicelik Olarak İfade Eder ve Üslü Niceliklerin Değerini Belirler.
- 11.Ders: Yöndeş, İç, İç-Ters ve Dış-Ters Açıları Belirleyerek İsimlendirir.  
Daire Grafiğini Oluşturur ve Yorumlar  
Doğal Sayılar Kümesinde Toplama ve Çarpma İşlemlerinin Özelliklerini Uygular
12. Ders: Sayı Örüntülerini Modelleyerek Bu Örüntülerdeki İlişkiyi Harflerle İfade Eder  
Bir Şeklin Öteleme Sonunda Oluşan Görüntüsünü İnşa Eder  
Eş ve Benzer Çokgenlerin Kenar ve Açılış Özelliklerini Belirler
- 13.Ders: Öğretmenler, kendi belirledikleri kazanımlara dönük uygulamalar geliştirdiler
- 14.Ders: Öğretmenler, kendi belirledikleri kazanımlara dönük uygulamalar geliştirdiler
-

- 15.Ders: Öğretmenler, kendi belirledikleri kazanımlara dönük uygulamalar geliştirdiler
- 16.Ders: Öğretmenler, kendi belirledikleri kazanımlara dönük uygulamalar geliştirdiler

#### 2.4. Katılımcılar

Araştırmanın katılımcıları, hizmet içi eğitime katılan 22 ilköğretim matematik öğretmeni arasından seçilmiştir. Araştırmada katılımcıların belirlenmesinde amaçlı örneklem yöntemlerinden maksimum çeşitlilik örnekleme kullanılmıştır. Amaçlı örneklem zengin bilgiye sahip olduğu düşünülen durumların derinlemesine çalışılmasına olanak vermektedir. Maksimum çeşitlilik örneklemede amaç, görel olarak küçük bir örneklem oluşturmak ve bu örnekleme çalışılan probleme taraf olabilecek bireylerin çeşitliliğini maksimum derecede yansıtmaktır (Şimşek ve Yıldırım, 2005). Böylece katılımcıları, Kırşehir ili merkezde bulunan farklı ilköğretim okullarından seçilmiş 11 ilköğretim matematik öğretmeni oluşturmaktadır. Bu öğretmenlerden 4'ü 0–5 yıldır, 4'ü 6–10 yıldır ve 3'ü 11–15 yıldır öğretmenlik mesleğini yapmaktadır.

#### 2.5. Veri Toplama Araçları

Araştırmada verilerin toplanmasında yarı yapılandırılmış mülakat kullanılmıştır. Bu bağlamda araştırmanın öncesinde, mülakatta sorulabilecek sorular araştırmanın amacına uygun belirlenmiştir. Böylece mülakatta genel olarak GeoGebra yazılımının matematik derslerinde uygulanabilirliğini sorgulayan sorulara yer verilmiştir. Ardından araştırmacılar tarafından hazırlanan mülakat soruları uzman görüşleri alınarak kontrol edilmiş ve gerekli düzenlemeler yapıldıktan sonra hizmet içi eğitimin sonrasında uygulanmıştır.

#### 2.6. Verilerin Analizi

Araştırmanın verileri içerik analizi tekniği ile çözümlenmiştir. Sorulan sorulara verilen cevaplar mülakat boyunca kaydedilmiştir. Araştırmada toplanan veriler analiz edilmeden önce mülakattan elde edilen verilerin dökümü ve kontrolü yapılmıştır. Görüşmelerin dökümü yapılırken her konuşma duyulduğu şekliyle, hiçbir düzeltme yapılmadan ve görüşmeci-görüşülen sırasına dikkat edilerek gerçekleştirilmiştir. Dökümü yapılan verilerin içindeki bilgiler sistematik olarak kodlanarak birbirine benzeyen veriler belirli kavramlar ve temalar çerçevesinde bir araya getirilmiştir. Araştırmada sürecinin güvenilirliği için araştırmadan toplanan ham veriler 3 uzman tarafından bağımsız olarak kodlanmıştır. Daha sonra 3 uzman bir araya gelerek kodların tutarlılığını kontrol etmişler ve bu kontrol sonucu temalara son şekli verilmiştir. Wolcott (1990), bireylerden doğrudan alıntılara yer vererek ve bunlardan yola çıkarak sonuçları açıklamanın geçerlik için önemli olduğunu belirtmiş, böylece araştırmadan elde edilen verilerden bazıları olduğu gibi verilerle inandırıcılık sağlanmaya çalışılmıştır (Akt: Aktürk, Şahin ve Sünbül., 2008).

### 3. Bulgular

Bu bölümde; ilköğretim matematik öğretmenlerinin, bir dinamik matematik yazılımı olan GeoGebra'nın derslerde uygulanabilirliği hakkındaki görüşleri analiz edilmeye çalışılmıştır. Bulgular, öğretmenlerin verdikleri yanıtların yoğunlaştığı 7 ana başlık altında incelenmiş ve mülakatlardan alınan doğrudan alıntılarla desteklenmiştir. Ayrıca bulguları sunarken matematik öğretmenleri Ö1, Ö2, ..., Ö11 şeklinde kodlanmıştır.

#### **Öğrenme Sürecinde Uygulanabilirlik**

Öğretmenler, GeoGebra'nın özellikle geometri konularının öğrenilmesine yardımcı olabileceğini belirtmişlerdir. Bu bulgu geometri konularının öğrenilmesinde zorluk yaşayan birçok öğrenci için öğretmenleri, derslerinde GeoGebra'yı kullanması yönünde teşvik edebilir. Aşağıda katılımcıların, GeoGebra yazılımının geometri konularının öğrenilmesine yardımcı olabileceğine ilişkin ifadeleri verilmiştir.

*“GeoGebra'nın cebir dersleri hakkında nasıl kullanılacağını bilmiyorum ama geometri derslerinde konuyu kavrama aşamasında çok yardımcı olur.” (Ö1)*

*“Yanal yüzü çocuk kapalı bir şekil üzerinde görebiliyor fakat açılımda yanal yüzü göremiyor. Çizmek ve yönlendirmek zor olduğu için bir etkinlik üzerinde faydalanabileceğini görüyorum çünkü burada sekmelerimiz var. Sekmelerde işte yanal yüzleri ya da yanal alanları göster. Üstelik buradan işte yanal alan dediğin zaman yanal alanların ve yüzey alanların ne demek olduğunu görecek.” (Ö6)*

*“Özellikle geometri daha soyut daha görmeye dayalı bir ders olduğu için cisimleri animasyon hareketleriyle görerek cisimlerin nasıl olduğunun daha da iyi anlaşılacağına inanıyorum.” (Ö10)*

*“Faydası şu bir defa bizim öğrencilerimizde çok büyük bir yanlış algılama var matematik zordur zaten soyut ben bundan bir şey anlamıyorum. Bu kısımda GeoGebra devreye giriyor.” (Ö11)*

Öğretmenlerden ikisinin GeoGebra'nın matematiksel bazı kavramları zihinde canlandırmaya yardımcı olabileceğini ifade ettiği görülmüştür. Zaten zihinde tasarlama yapılmaksızın genelde bir problem çözülemez özelde ise geometri konuları için düşünülecek olursa konu anlaşılabilir.

*“Geometriyi biliyorsunuz öğrencilerin zihninde tasarlaması zor olan bir ders ve tasarlaması şart olan bir ders. Bu aşamada bize yardım edebilir.” (Ö1)*

*“Sürgünün hareket edip edemediğini ve alanların nasıl değiştiğini burada buluruz. Herkesin görmesini isterim, hayal edebilsin çocuk.” (Ö6)*

Yine aynı öğretmenler, öğrenme sürecinde bu yazılımın dinamik özelliklerinin matematiksel ilişkileri görmeye katkısı olabileceğini belirtmişlerdir.

*“Örneğin bir çokgenin alanının hesaplanmasında tabanı değişince alan nasıl değişiyor, yükseklik değişince taban nasıl değişiyor ve hem taban hem yükseklik değişince alan nasıl değişiyor. İşte bize bunlar lazım mesela bir konumuz var yeni müfredata girmiş. Bir dikdörtgenin kenar uzunlukları arasındaki mesafe daraldıkça çevre nasıl değişir, alan nasıl değişir ve parça içi nasıl değişir. Bunlar GeoGebra’da çok rahat görülebilecek şeyler.” (Ö1)*

*“Bir prizma konusunda çocuğun değişkenleri görebilmesi lazımdır. Çalışma kağıtlarını koyarsak burada sabit değerler üzerinde tek bir yorum yapar ama değişkenleri kendisi görmesi gerekir.” (Ö6)*

Ayrıca öğretmenler, GeoGebra’nın; farklı durumların test edilmesini sağladığını ifade ettikleri görülmüştür. Bu durumun, özel durumlardan başlanarak öğrencinin genelleme ve yargıya varmasına yardımcı olabilecek matematiksel düşünme sürecine katkıda bulunabileceği için önemli olduğu düşünülebilir.

*“Biz kavrayabilmek için üç-beş şekli çizip ancak gösteriyorduk ancak GeoGebra’da bir etkinlikle bir sürgüyle bu işi halledebiliriz.” (Ö1)*

*“Çok detayı öğrencinin görmesini sağlıyor ki o öğrenci onu yapabilsin . En basitinden bizim burada yaptığımız etkinlikler içerisinde şey vardı, üçgen oluşturmada kenar uzunlukları. Biz mesela diyelim ki 2 tane veya 3 tanesi için yapabiliyorduk derslerimizde. Ama sürgüdeki her değer için öğrencinin uğraşması çok farklı bir şey ve zevkli hale geliyor. Ayrıca bazı şeyleri hem excel programında hem de grafik olarak görmek öğrenci için büyük bir avantaj.” (Ö3)*

*“Mesela üçgenlerin eşleri ve benzerleri konusunda ne yaparız. Üç kenar eşli benzerliğini bilgi olarak veririz. Daha sonra uygulamayı açarız. Çocuk şekli küçültür büyültür eş üçgenleri orada görür. Açılırlar da değişmediğini görmüş olur.” (Ö11)*

Öğretmenlerden bazılarının GeoGebra’nın görselleştirme özelliğine de vurgu yaptıkları görülmüştür. Geometri konularının öğrenilmesinde görselliğin önemli olduğu düşünülecek olursa bu bulgunun dikkat çekici olduğu söylenebilir.

*“Bilgisayarda yazılımın uygulaması olan animasyonlar hakikaten ilgi çekiyor.” (Ö3)*

*“Zorlandıkları noktalar üzerinde etkinlikler yapılırsa daha kolay öğrenmeleri sağlanabilir. Özellikle görsel ve üç boyutlu.” (Ö4)*

*“Bir görsellik var.” (Ö7)*



“Öğrencinin görerek kullandığı araçlar olduğu zaman öğrenmesinin daha etkili olduğunu düşünüyorum. Çünkü matematik soyut bir ders olduğu için sınıfın %10'luk bir kısmına hitap ediyor gibi. GeoGebra yardımıyla dinamik olarak hareketli şekiller girdikçe bu %10'luk dilim, %20'ye %30'a ve %40'a kadar çıkar.” (Ö8)

“Matematiğin görselleştirilmesi açısından son derece güncel bir program olduğuna inanıyorum. Yani buradaki amaç görselliği öne çıkararak matematiğin de keyifli olduğunu, üzerinde uğraşılacağını, bilgisayarın hiç aklımıza gelmediği halde matematik üzerinde ne gibi etkileri olduğunu ve matematiğin bilgisayar üzerinde de çalıştırılacağını burada görmemiz.” (Ö11)

Yine öğretmenlerden ikisi GeoGebra'nın, kalıcılığı sağlamada kendilerine yardımcı olabileceğini belirtmişlerdir. Kalıcılığın sağlanmasının öğrenme sürecinde istenilen vazgeçilmez bir durum olduğu göz önüne alınırsa bu bulgunun da önemli olduğu söylenebilir.

“GeoGebra programı yardımı ile oluşturulan etkinliklerde ise bir öğrencinin daha çok bilgi sistemine hitap edildiği için aklında daha çok kalıcı olacağına inanıyorum.” (Ö8)

“Farkında olmadan da öğrenecek öğrenci. Yani farkında olmadan nasıl öğreniyor. Şöyle düşünebilir öğrenci, öğretmenim ben bunu öğrendim ama unutacağım unutturum. Ama başına geldiğinde veya işe başladığında öğrenci unutmaz.” (Ö11)

### **Öğretme Sürecinde Uygulanabilirlik**

Öğretmenlerden bazılarının GeoGebra ile dersin tamamının işlenemeyeceği görüşüne sahip oldukları görülmüştür.

“Benim bu uygulamaya ayırabileceğim dört saatlik sürede ancak en fazla on beş dakikadır. Dersin ilk başları önemlidir biliyorsunuz. Bunu o aşamada bilgisayar ortamında gösterdiğin zaman hem öğrenci merakla izleyecektir hem de bu on beş dakikada normalde vermeye çalıştığın şeyi daha verimli bir şekilde verebilirsiniz. Zaten ondan sonraki aşama konu anlatımı ve soru çözümü olduğundan GeoGebra'yla çok fazla işimiz olmayabilir.” (Ö1)

“Kırk dakika bununla uğraşmamız olmaz yani mantığı da yok.” (Ö9)

“Etkili bir şekilde kullanılması da gerçekten önemlidir. Yani dersin başından sonuna kullanılmayacak bir defa çünkü şöyle olur fazladan bilgi verir.” (Ö11)

Buna karşın öğretmenlerin beşi GeoGebra'nın, öğrencilerin tümüne ulaşmak için önemli bir araç olabileceği yönünde fikir bildirmişlerdir. Çoğu zaman öğretme sürecinde bazı

öğrencilerin süreç içerisinde ihmal edildiği düşünüldüğünde bu bulgunun önemli olduğu söylenebilir.

*“Kaybedilmiş öğrenciyi bile belki kazanma şansımız olacaktır.” (Ö1)*

*“Uygulanabilirse öğrenciler açısından güzel olur. Çok fazla ilgilenmeyen öğrencilerin bile ilgisini çekebilir.” (Ö7)*

*“Derste kullandığımız zaman hareket eden resim animasyonlu tarzda olduğu için öğrencinin hem daha çok dikkatini çekecek hem de orta ve düşük seviyedeki öğrencilere de hitap ederek onların derse dikkat çekmeleri sağlanacaktır.” (Ö8)*

*“Öğrenciler bilgisayara karşı çok meraklılar. Benden iyi biliyorlar diyebilirim bilgisayarı. Sadece bizim derste anlattığımızı çoğu öğrenci daha doğrusu ilgilenmiyor. Bilgisayar olunca işin şekli değişir.” (Ö9)*

*“Şu an eski düzen ders anlatma ile sınıfta belli bir kesime hitap ederken atıyorum otuz kişilik bir sınıfta en fazla on, on beş öğrenciye hitap edebilirken bu yazılımı kullanarak sınıfın tamamına hitap edebileceğini düşünüyorum.” (Ö11)*

Diğer taraftan öğretmenlerden bazıları, ilköğretim 6-8 matematik programının GeoGebra'nın sınıf içi kullanımını kısıtlayabileceğini söylemişlerdir. Fakat Ö1, GeoGebra'nın, öğretmenin zamanı etkin kullanmasına yardımcı olabileceğini belirtmesi diğer öğretmenlerden farklı düşündüğünü göstermektedir.

*“Ama bu müfredat programıyla uygulamayı kendi etkinliklerimi göstererek uygulayabilirim ama fazlaca sınıf ortamına taşıyamam.” (Ö2)*

*“Ama kullanılabilirliği, ders saatimiz yeterli değil.” (Ö4)*

*“Yani düşünüyorum da sürekli olmayabilir ama bir bakıp öğrencilerden nasıl tepki geldiğini ona göre uygulayabiliriz. Süre sorunumuz var.” (Ö7)*

*“Bizim elimizdeki yıllık planlarda atıyorum iki saatlik bir konu dört saat üzerinden anlatılırsa öğrenci kendi de inşa edebilir ve daha rahat görebilir. Ama bu sefer ne olacaktır, daha az bir konu işlenecektir ya da konular yarım kalacaktır.” (Ö10)*

*“On beş, yirmi dakikada verdiğiniz belki bunda beş dakikada verebileceğiniz yerler olacak.” (Ö1)*

### **Matematik Dersine Yönelik İnançları Değiştirmede Uygulanabilirlik**

Öğretmenler matematiğe yönelik algıyı değiştirmede bu yazılımın kendilerine yardımcı olabileceğini ifade etmişlerdir. Bu nedenle matematiğe karşı olumsuz tutum geliştiren birçok öğrencinin bunu yenebilmesinde GeoGebra kullanılabilir.

“Matematiğe bakış açısını bile değiştirir.” (Ö2)

“Matematiğin sadece tahtaya yazmakla sorular çözmekle ibaret olmadığını yani yapılan her şeyin burada animasyon dahi matematiksel dönüşümünün matematikle kurgulandığını görebilecek. Yani matematiğin farklı alanlarda kullanılabilceğini görebilecek.” (Ö3)

### **Derse Hazırlık Sürecinde Uygulanabilirlik**

Öğretmenlerden bazıları derslerde yazılımın uygulanabilmesi için ön hazırlık yapılması gerektiğine dair görüş belirtmişlerdir.

“Tek sıkıntısı önceden hazırlık gerekiyor.” (Ö1)

“Bilim sanat merkezinde öğretmen önceden etkinliği hazırlayıp gelirse zaman kaybı olmaz. Öğrenciyle birlikte etkinlikle hiçbir zaman kaybı olmaz. Hiçbir konunun yetişmeyeceğini düşünmüyorum.” (Ö3)

“Bunun dışında GeoGebra’yı bence öğretmen şu şekilde kullanabilir. Mesela bir iki gün önceden kendi evinde etkinliklerini hazırlayıp okula gittiğinde tek tek o etkinlikleri projeksiyon makinesiyle öğrencilere izletebilir. O hazırladığı etkinliklerden öğrencilere sorular sorar ve test görüntülerini alabilir.” (Ö10)

“Bize gerçekten ön hazırlık gerekiyor yani öğrenciye anlatırken sınıf ortamında bunu yapmak biraz zor. Çünkü bir küp çizeceğimizi düşündüğümüzde veya bir grafik oluşturacağımızda bayağı uğraşmamız gerekiyor.” (Ö11)

Yine öğretmenlerden bazılarının etkinlikleri hazır olarak kullanabilmeye yönelik etkinlik bankası beklentisi içinde oldukları görülmüştür.

“Keşke bununla ilgili bir etkinlik bankası olsaydı da hangi konuda neyi kullanacaksak biz onu hemen elimizin altında bir cd içerisinde kullanabilseydik.” (Ö1)

“Bu etkinlikler ortak bir alanda paylaşılsa bunları alır kullanırım. Sistemle yardım devam ederse birlikte bir etkinlik hazırlamak isterim.” (Ö3)

“Bu etkinliği hazırlayarak bir şey öğrenemezsiniz. Hazır materyal ile GeoGebra çok iş görür.” (Ö5)

“Etkinlikler bilgisayar ortamında olursa her öğretmen kendisine uygun olanı ve sınıfına uygun olan etkinliği seçerek derslerde mutlaka kullanmak ister.” (Ö8)

### **Sınıflarda Uygulanabilirlik**

Çalışmada, öğretim ortamında GeoGebra'yı kullanabilmek için uygun sınıf ortamının olmamasından şikâyetçi olan bazı öğretmenlerin var olduğu görülmüştür. Bu durumun günümüzde halen bir sorun olması düşündürücü bir durumdur.

*“Her ders mümkün olduğunca kullanmayı düşünüyorum tabii imkânım olduğu sürece. Bir projeksiyon cihazı benim kendi sınıfımda yok. Her öğrenciye bir bilgisayar düşer mi bu da şu an için mümkün değil.” (Ö6)*

*“Ancak okullarımızda bilgisayar laboratuvarı ve fen laboratuvarı dışındaki sınıflarda bilgisayar ve projeksiyon makinesi olmadığından dolayı bu programın kullanılabilirliği bizim için geçerli değil kullanamayız yani. Ne zaman ki sınıflarda bilgisayar ve projeksiyon makinesi olursa o zaman bu programı da rahatlıkla öğrencilere uygulayabiliriz.” (Ö8)*

*“Uygun sınıf ortamı yok. Çünkü sınıfta bilgisayar ve projeksiyon yok. Böyle olunca uygulamamız biraz zor.” (Ö9)*

### **Ders Dışı Etkinliklerle Desteklenmesi Durumunda Uygulanabilirlik**

Öğretmenlerden bazıları GeoGebra yazılımından daha fazla verim alınabilmesi için ders dışı etkinliklerle desteklenmesi gerektiği konusunda önerilerde bulunmuştur. Bu durum eğitim-öğretim sürecinin, ders içindeki etkinliklere ek olarak ders dışı etkinliklerle de zenginleştirilmesi gerektiği fikriyle örtüşmektedir.

*“Ders saatleri dışında öğrencilere egzersiz çalışmaları yapan bir kaç arkadaşımız var ve bu yaygın değil. Beden eğitimi dalında ve folklor dalında yaygın ama matematik dersinde çok yaygın değil. Bunun egzersiz çalışmaları matematik alanında da yaygınlaşırsa bu egzersiz saatlerinde bunlar yapılabilir. Yani bu tür etkinlikler o saatte verilebilir ama ders saati içerisinde zaman yetmeyebilir.” (Ö1)*

*“Dersin sonundaki bir saatte çocuk bununla ilgilenir. Bütün herkese öğretme şansımız burada yok. İlgisiz çocuk bunu öğrenmeyecek orada kalacak o bilgi ama araştırmacı çocuklar var. Biz bunu yapacağız bize öğretir misiniz aşamasında çocukla bir saat oturup neyi nasıl çizeceğini gösteririm. Kendi yapar ve uygulamasını orada görürüz. Bir de özellikle evinde bilgisayarı olan öğrencilere yazılımı flashla veya internetten indirip evinde çalışma şansı verirsek ve biraz da çocuk ilgiliyse birçok şey çıkaracaktır yani ortaya.” (Ö11)*

### **GeoGebra Yazılımını Kullanımda Uygulanabilirlik**

Öğretmenlerin çoğunun GeoGebra yazılımını kullanmada eksik olduğu yönünde öz eleştiride buldukları görülmüştür.

*“Tüm etkinlikleri uygulayabilecek kapasitem olmayabilir. Yani her şeyi kafamda tasarladığım yani GeoGebra’da yapılabileceğini düşündüğüm ama yapamadım.” (Ö1)*

*“Sekmelerde önce hangisini kullanacağım işte orda biraz sıkıntı var. Birçok konuda bu sıkıntılarım hala devam ediyor özellikle küp çiziminde mesela, biraz zorlanıyorum işte sekmelerde.” (Ö6)*

*“Matematik dersinde kullanılabilir fakat biz daha yeni araştırıp yeni tanıştığımız için çok hâkim olamıyoruz biraz daha kendimizi geliştirmemiz lazım.” (Ö9)*

Buna karşın bazı öğretmenler ise, öğrencilerin de GeoGebra yazılımını kullanmada eksik olabileceğini söylemişlerdir.

*“Öğrencinin buna uygun zekâsı yok. Matematik kavramını bilecek bildiği kavramı programa uygulayacak. Mesela ne diyelim. Burada bir tane şekil çizdik. Bunun simetrisini al ve bir doğruya paralel çiz. Bunları yapabilir ama hani az da olsa matematik bilgisi içeren bir etkinlik yapamaz.” (Ö5)*

*“Çocukların bilgisayarı internet ve oyun gibi alanlarda kullandığını görüyoruz. Daha çok bu tür matematik yazılımlarını kullanmada yetersiz olduklarına inanıyorum. Bunun içinde özellikle bilgisayar dersindeki müfredatı bu tür programların nasıl kullanılacağı hakkında bilgisayar öğretmenlerinin öğrencileri derslerde bilgilendirmesi bizim derslerimizi işlerken daha kolaylıklar sağlayacaktır.” (Ö10)*

#### 4. Tartışma ve Sonuçlar

Bu araştırmada ilköğretim matematik öğretmenlerinin GeoGebra yazılımının derslerde uygulanabilirliği hakkındaki görüşleri incelenmiştir. Elde edilen bulgular incelendiğinde öğretmenler; GeoGebra yazılımının öğrencilerin öğrenme sürecine katkıda bulunabileceği, öğretme ve derse hazırlık sürecinde kendilerine yardımcı olabileceği ve matematik dersine yönelik inançlarda değişiklik oluşturabileceği görüşlerini belirtmişlerdir. Buna karşın öğretmenler yazılımdan daha fazla verim alınabilmesi için ders saati dışındaki zamanın değerlendirilmesi gerektiğini ve GeoGebra yazılımını kullanma becerilerindeki eksikliklerinden bahsetmişlerdir.

Öğretmenlerden bir kısmı müfredatın GeoGebra’nın sınıf içi kullanımını kısıtlayabileceğini ifade etmişlerdir. Buna karşın bir öğretmenin, zamanı etkin kullanmasına yazılımın yardımcı olabileceğini belirtmesi diğer öğretmenlerden bu konuda farklı düşündüğünü göstermektedir. Bu bulguyu destekleyecek şekilde, öğretmenlerin sınıflarda bilgi iletişim teknolojilerini kullanımı konusunda kendi ilke, fikir ve yargılarını oluşturdukları ve tüm bunların uygulamalarını etkilediği diğer araştırmacılar tarafından da bulunmuştur (Jedeskog & Nissen, 2004). Alkan ve Özgü (1989)’nün çalışmasında da belirttiği gibi bilgisayar destekli eğitimde amaçlardan biri öğretmenin zamanının çoğunu

alan ve onu yoran bazı işlemlerden kurtarmaktır. Böylelikle öğretmenler zamanlarını etkili bir şekilde kullanarak yeteneklerini öğretim sürecinde istenilen amaçlar için kullanabileceklerdir.

Öğretmenlerin çoğunun GeoGebra yazılımını kullanmada eksik olduğu yönünde öz eleştiride buldukları görülmüştür. Bu araştırmanın bulgusuna paralel olarak Kocasarıç (2003) da yaptığı çalışmada öğretmenlerin bilgisayar destekli eğitime yönelik kendilerini yeterli görmediklerini ortaya koymuştur. Ayrıca öğretmenlerden bazıları derslerde yazılımın uygulanabilmesi için ön hazırlık yapılması gerektiğine dair görüşler belirtmişlerdir, Yine öğretmenlerden bazılarının etkinlikleri hazır olarak kullanabilmeye yönelik etkinlik bankası beklentisi içinde oldukları görülmüştür.

Öğretmenlerden bir kısmının da yazılımın görselleştirme özelliğine vurgu yaptıkları görülmüştür. Ayrıca GeoGebra'nın öğrencilerin tümüne ulaşabilmek için bir araç olabileceği yönünde fikir bildirmişlerdir. Sezer (1989) de yaptığı bir çalışmada bilgisayar destekli öğretimin ilkökul düzeyinde öğrencilerin dikkatini çekme, öğrencilere kendi hızıyla öğrenme olanağı tanıma ve bireysel dönüt verebilmeyi sağladığı için geleneksel öğretimden daha yüksek başarı sağlandığını tespit etmişlerdir. Fakat bunun başarılabilmesi için öğretmen teknolojiyi, geleneksel matematik öğretimini renklendiren bir sunum aracı olarak görmekten ziyade öğretmen ve öğrenci arasında bir köprü kurarak öğrenciyi matematiksel etkinliklerin içerisine çeken, varsayımda bulunmasını, genelleme yapmasını, test etme ve reddetme gibi zihinsel becerilerden geçmesini sağlayan bir araç olarak görmelidir (Baki, 2000 ).

Sonuç olarak geleneksel öğretim yöntemlerinden kurtulmak isteyen matematik öğretmenleri bu çalışmada incelenen GeoGebra yazılımını derslerinde uygulayabilirler. Bunun için öğretmenler GeoGebra yazılımının Türkçe menüye sahip olmasının avantajını kullanarak yazılımı kolayca öğrenebilirler. Sonrasında öğretmenler bilgisayar destekli eğitimden istenilen yararı sağlayabilmek için bu tip yazılımları derslerine doğru bir şekilde nasıl entegre edeceklerini bilmelidirler. Bunu sağlayabilmek için bu alanda uzman akademisyenlerin öğretmenlere hizmet içi eğitim faaliyetlerini gerçekleştirmesi oldukça önemli olmaktadır. Bu sayede bilgisayar destekli eğitime yönelik yazılımların derslerde kullanılması zaman alıyordaki düşüncelerin önüne geçilebilir.

## **The Views of Primary School Mathematics Teachers on the Applicability of GeoGebra Software in Courses**

### **Extended Abstract**

Computer becomes an essential tool for teachers at schools, especially in teaching and learning processes. Therefore, teachers need to be informed about computer assisted instruction and develop various skills through both pre and in-service training courses they enrolled during their professional developments. Knowing how they could utilize this knowledge and skills they gained, and which and how software would be helpful in courses are among the questions that should be answered at the end of any pre-service course. Thus, this study aimed to examine the views of primary school mathematics teachers on the applicability of GeoGebra, as a dynamic mathematics software program for teaching mathematics.

In this study, as it allows a deep investigation of a certain group and the data obtained from the data collection tools were investigated without making any generalizations case study method was preferred.

The study was carried out by the researchers using some data obtained within the scope of SBA-09-01 coded BAP project funded by Ahi Evran University and entitled "The Introduction of a Dynamic Mathematics Software Program to the Mathematics Teachers Working in the Second Level of Primary Schools: GeoGebra Sample" which was accepted by Ahi Evran University. Within the scope of this study, an in-service course was organized for the mathematics teachers working at primary schools 6<sup>th</sup>-8<sup>th</sup> years in Kırşehir province. In the first section of the in-service training lasted for 16 hours, the main features of GeoGebra was introduced, and after that, sample activities for 6<sup>th</sup>-8<sup>th</sup> years which were prepared by the researchers were presented with worksheets. In the following sections of the process, the teachers were asked to prepare their own GeoGebra applications. Moreover, an e-book prepared by Aktümen et al. (2010) within the scope of the project was delivered to the participants and it helps them as a guideline in this process.

The participants of the study were chosen among 22 primary school mathematics teachers attending the in-service training. Thus, the participants were composed of 11 primary school mathematics teachers chosen from different primary schools in Kırşehir province. The 4 of these teachers were performing teaching profession for 0-5 years, 4 of them were for 6-10 years and 3 of them were for 11-15 years.

During the data collection, semi-structured interview was used. In this context, the questions to be asked during the interview were determined clearly before the study. The interview questions prepared by the researchers were reviewed by field experts and they were implemented after making the required modifications.

The data of the study were analyzed using content analysis techniques. The responses given to the questions were recorded throughout the interview. Before analyzing the data collected in the study, the transcription and the control of the data was accomplished. While transcribing the data, each utterance was transcribed as it was heard, without making any changes and taking the order or interviewer and interviewee into consideration. Systematically coding the information in the transcribed data, similar data were brought together within the framework of certain concepts and themes.

The responses that participants gave during the interview were categorized in seven themes. These themes were called as the applicability in learning process, in teaching process, in changing the beliefs towards the mathematics course, in preparation process for the course, in classrooms, when supported with extracurricular activities and in using GeoGebra software. At the end of the study, primary school mathematics teachers participating into the study stated that GeoGebra software could contribute to the learning process for the students, help them in preparation and instruction process for the course and lead to some changes in the beliefs towards the mathematics course. On the other hand, they stated that after school period should also be used in order to get more efficiency and they did not consider themselves adequate enough to use GeoGebra software program.

Mathematics teachers who are willing to get rid of traditional teaching methods could use GeoGebra software program examined in this study. Thus, teachers could easily learn how to use GeoGebra using the advantage of Turkish menu of the software. Moreover, teachers should know how to integrate this kind of software programs into their course in order to benefit from computer assisted education. It is quite important that expert academicians should provide in-service training activities for teachers. Consequently, the views that the use of the software programs for computer assisted education in courses takes too much time might be prevented.

**Key Words:** GeoGebra, dynamic mathematics, primary school mathematics teachers

## Kaynaklar/References

- Aktürk, A. O., İ. Şahin A. M. & Sünbül. (2008). Bilgisayar öğretmen adaylarının web temelli öğretim hakkındaki görüşleri. *IETC 2008*.  
<http://ietc2008.home.anadolu.edu.tr/ietc2008/165.doc> adresinden 31.10.2011 tarihinde alınmıştır.
- Aktümen, M., Baltacı, S., Yıldız, A. (2011). Calculating the surface area of the water in a rolling cylinder and visualization as two and three dimensional by means of GeoGebra. *International Journal of Computer Applications* 25(1):42-46, Published by Foundation of Computer Science, New York, USA.
- Aktümen, M., Horzum, T., Yıldız, A. ve Ceylan T. (2010). *Bir dinamik matematik yazılımı: GeoGebra ve ilköğretim 6-8. sınıf matematik dersleri için örnek etkinlikler*, ISBN: 978-
-



- 605-125-189-9. <http://ankarageogebra.org/cms/aktumen/ekitap/> adresinden 25.04.2011 tarihinde alınmıştır.
- Alkan, İ. ve Özgü, Ö. (1989). *Bilgisayarların eğitimdeki yeri ve Türkiye için durumu*. 6. Türkiye Bilgisayar Kongresi. 29-31 Mayıs, Ankara.
- Arıcı, N. ve Dalkılıç, E. (2006). Animasyonların bilgisayar destekli öğretime katkısı: bir uygulama örneği. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14 (2), 421-430.
- Baki, A. (2000). Bilgisayar donanımlı ortamda matematik öğrenme, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19, 186-193.
- Bitter, G. G. (1989). *Microcomputers in education today*, California : Mitchell Publishing.
- Çağıltay, K., Çakiroğlu, J., Çağıltay, N., ve Çakiroğlu, E. (2001). Öğretimde bilgisayar kullanımına ilişkin öğretmen görüşleri, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21, 19-28.
- Çelik, H. C., ve Bindak, R. (2005). İlköğretim okullarında görev yapan öğretmenlerin bilgisayara yönelik tutumlarının çeşitli değişkenlere göre incelenmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(10), 27-38.
- Demirel, Ö., Seferoğlu, S. ve Yağcı, E. (2001). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Dikovic, L. (2009). Implementing dynamic mathematics resources with GeoGebra at the college level. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 4(3).
- Gündüz, Ş., ve Odabaşı, F. (2004). Bilgi çağında öğretmen adaylarının eğitiminde öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme dersinin önemi, *The Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 3 (1), 43-48.
- Hohenwarter, M., & Jones, K. (2007). Ways of linking geometry and algebra: The case of GeoGebra, *Proceedings of British Society for Research into Learning Mathematics*, 27,3.
- Hohenwarter, M., & Preiner, J. (2007) Dynamic mathematics with GeoGebra, *Journal of Online Mathematics and its Applications*, ID 1448, vol. 7.
- İmer, G., (1999). Eğitim fakülteleri için bilgisayar öğretimi ve bilgisayar destekli öğretim derslerine ilişkin program modeli, *DEÜ Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, Özel Sayı: 11, 375-384.
- Jedreskog, G., & Nissen, J. (2004). ICT in the classroom: Is doing more important than knowing? *Education and Information Technologies*, 9(1), 37-45.
- Kocasarac, H. (2003). Bilgisayarların öğretim alanında kullanımına ilişkin öğretmen yeterlilikleri (Çanakkale Müfredat Laboratuvar Okulları Örneği), Yüksek Lisans Tezi, *Çanakkale On Sekiz Mart Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Çanakkale.
- Kutluca, T., ve Zengin, Y. (2011). Matematik öğretiminde GeoGebra kullanımını hakkında öğrenci görüşlerinin değerlendirilmesi, *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17,160-172.
- Manoucherhri, A. (1999). Computers and school mathematics reform: Implications for mathematics teacher education. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 18(1), 31-48.
- Özden, Y. (2006). *Eğitimde yeni değerler*. Ankara: PegemA Yayıncılık

- Sezer, N. (1989). Bilgisayarlı öğretimin ilkokul 5. sınıf öğrencilerinin matematik erişisine etkisi. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Ankara.*
- Şimşek, H., ve Yıldırım, A. (2005). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri (5. Baskı)*, Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Umay, A. (2004). İlköğretim matematik öğretmenleri ve öğretmen adaylarının öğretimde bilişim teknolojileri kullanımına ilişkin görüşleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26, 176-181.
-