

# İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının GeoGebra ile Oluşturdukları Materyallerin ve Dinamik Matematik Yazılımı Hakkındaki Görüşlerinin Analizi \*

Enver Tatar<sup>1</sup>

Adnan Akkaya<sup>2</sup>

Türkan Berrin Kağızmanlı<sup>3</sup>

## Özet

Bu araştırma ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının, GeoGebra yazılımı ile oluşturdukları materyallerin niteliğini belirlemek ve dinamik matematik yazılımı kullanılarak yapılan matematik öğretimine bakış açılarını ortaya çıkarmak amacıyla yapılmıştır. 2010-2011 öğretim yılının güz döneminde, ilköğretim matematik öğretmenliği üçüncü sınıfta öğrenim gören 75 öğretmen adayına uygulanan bu araştırmada veriler, öğretmen adayları tarafından oluşturulan materyaller ve açık uçlu iki sorudan oluşan bir anket aracılığı ile elde edilmiştir. Elde edilen verilerin içerik ve betimsel analizi yapılmıştır. Araştırmada sonuç olarak; öğretmen adaylarının matematik, geometri ve analitik geometri dersleri içinde çeşitli konularda materyal hazırladıkları ve bu materyallerin geometri konuları üzerine yoğunlaştığı görülmüştür. Öğretmen adaylarının GeoGebra' yı materyallerde kullanım şekli incelendiğinde; daha çok sürgü aracını kullandıkları belirlenmiştir. Materyallerin inşa protokolü incelendiğinde, kullanılan adım sayısının daha çok 11 ile 40 arasında olduğu belirlenmiş ve materyallerde hesap çizelgesi görünümünün kullanılmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının dinamik öğrenme ortamlarının öğrencilerin matematiği öğrenmelerine olumlu katkı sağlayacağını düşündükleri ve öğretmenlik yaşamlarında dinamik yazılım kullanmak istedikleri belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Matematik eğitimi, bilgisayar destekli matematik eğitimi, GeoGebra, materyal, öğretmen adayı, dinamik yazılım

## 1. Giriş

Günümüzde hızla gelişmekte olan teknoloji ile birlikte bilişim dünyasında yaşanan inanılmaz değişim eğitimcileri bilgisayarın eğitime entegrasyonu doğrultusunda adım atmaya yönlendirmiştir (Akkaya, Tatar & Kağızmanlı, 2011). Bilgisayarlar var olan teknolojiler içinde eğitimde en çok tercih edilen, kullanılan ve birçok özelliği olan araçlardır. Eğitimde bilgisayarların kullanılmasının; öğrenci sayısının hızla artması, bilginin

\* Bu çalışmanın ilk hali Işık Üniversitesi'nde gerçekleştirilen 10. Matematik Sempozyumu'nda sunulmuştur.

<sup>1</sup> Yrd. Doç. Dr., Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, OFMAE Bölümü, [entatar@gmail.com](mailto:entatar@gmail.com)

<sup>2</sup> Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, [akkaya85@gmail.com](mailto:akkaya85@gmail.com)

<sup>3</sup> Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, [turkan\\_06@hotmail.com](mailto:turkan_06@hotmail.com)

çoğalmas, bireysel farklılıkların olması, yeteneklerin giderek daha fazla önem kazanması ve öğretmen yetersizliği gibi nedenlerden dolayı önemli bir gereklilik olduğu söylenebilir (Güzeller & Korkmaz, 2007). Bununla birlikte öğretimin gün geçtikçe karmaşık bir hal alması, nitelikli ve çağdaş eğitim amacı bilgisayarların eğitimde araç olarak kullanılmasını zorunlu kılmaktadır (Arslan, 2003).

Bilgisayarın eğitimde kullanılmasının gelişmesiyle birlikte matematik eğitiminde de arayışlar ortaya çıkmaktadır. Matematik eğitiminde, öğrencilerin bilgileri yapılandırarak ve keşfederek öğrenmeleri ve bu doğrultuda öğrenme ortamlarının oluşturulması önemlidir. Bilgisayar kullanılarak öğrencilerin matematiği öğrenebilecekleri böyle öğrenme ortamları oluşturulabilir. Bu öğrenme ortamlarında bilgisayarlar, matematiksel düşüncelerin görsel görüntülerini sağlamakta, analiz etmeyi ve yorumlamayı kolaylaştırmaktadır (Tutak, Türkdoğan, & Birgin, 2009). Bilgisayarın matematik öğretirken, uygun ve planlanmış zamanlarda kullanılması ve amaca yönelik yazılımlarla hazırlanan materyallerden faydalanılması bilgisayar destekli matematik öğretimini oluşturmaktadır. Bilgisayarın öğretim aracı olarak kullanıldığı bu yöntemde, öğretmenlere ve öğrencilere farklı imkanlar sunulmaktadır. Buna göre bilgisayar destekli öğretim ile, doğrudan anlatımın hakim olduğu öğrenme ortamları yerine ilişkilendirmeyi ve keşfetmeyi merkeze alan öğrenme ortamları oluşturulmaktadır (Kağızmanlı, Tatar & Akkaya, 2011).

Eğitimde bilgisayar teknolojisinin kullanımının artmasıyla birlikte birçok matematiksel yazılım ortaya çıkmıştır (Ocak, 2006). Matematiksel yazılımlar, sayısal ve sembolik işlemleri veya birkaç değişkenli fonksiyonların çizimi gibi matematiksel işlemleri yapmak amacıyla geliştirilmiştir (Sağlam, Altun & Aşkar, 2009). Bu sayede matematik gibi soyut derslerin öğretiminde görselleştirmeye ve matematiksel kavramları keşfetmeye olanak sağlanır. Boz (2005) yazılımların, anlamayı geliştiren potansiyele sahip olduğunu belirterek, matematiksel kavramlarla birlikte geometrik kavramları araştırma için fırsatlar sağlayan değerli bir araç olarak tanımlamıştır. Bununla birlikte öğrenciler yazılımlarla matematiksel bilgilerini kullanarak problem çözme becerilerini geliştirebilirler (Morteo & Lopez, 2007). Matematiği öğrenme ve öğretmede kullanılan yazılımların çokluğu içinde iki tür göze çarpmaktadır, bunlar bilgisayar cebiri sistemleri ve dinamik geometri yazılımlarıdır (Hohenwarter & Jones, 2007). Öğrencilere doğal öğrenme olanakları sunan, karmaşık eğitim sürecini daha doğal bir öğrenme sürecine çeviren dinamik geometri yazılımları ve bilgisayar cebir sistemleri giderek artan bir şekilde kullanılmaktadır (Yılmaz, Ertem & Güven, 2010).

Dinamik geometri yazılımları öğrencilere geometrik ilişkileri araştırabilecekleri ve yapıları oluşturup test edebilecekleri bir ortam sağlar (Güven & Kösa, 2008). Dinamik geometri yazılımlarının şekilleri sürüklenme özelliği sayesinde öğrenciler matematiksel kavram, yapı ve ilişkilere ilişkin araştırmalar yapabilir, kavramların özelliklerini belirleyebilir ve bu özellikleri birbiri ile ilişkilendirebilirler (Köse & Özdaş, 2009).

Eğitim ortamlarında kullanılan dinamik yazılımlardan biri GeoGebra' dır. Bilgisayar cebir sistemleri ile dinamik geometri yazılımları arasında bir bağ kuran GeoGebra yazılımı

bilgisayar cebir sistemlerinin çok yönlü imkanları ile dinamik geometri yazılımlarının kolay kullanımını birleştiren dinamik bir matematik yazılımıdır (Hohenwarter, Hohenwarter, Kreis & Lavicza, 2008). Kullanımı kolay olduğu için ilköğretimden üniversiteye kadar matematiğin hemen hemen tüm konularında rahatlıkla uygulanabilir. GeoGebra öğrencilere matematiği gözlemlemek, hesaplamak, düşünmek ve yapmak için bir ortam sağlayan, faydalanılabilir ve etkili bir yazılımdır (Oreilly, 2009). Bu yazılımın, nesnelere dinamik olarak sürüklenme ve görselleştirme özelliği, matematikte var olan çoklu problem durumlarına hakim olmayı ve böylelikle problemlerin somutlaştırılmasını sağlamaktadır. Böyle bir ortamda öğrenci araştırma türünden karmaşık problemleri çözebilir, çözüm yolları geliştirebilir, analiz yapabilir, varsayımda bulunarak genelleme yapabilir (Baki, 2006). GeoGebra'nın kullanıldığı sınıf ortamlarında öğretmenler öğrencilerle işbirliği ve iletişim içinde olmaktadır. Öğretmenler ders işlerken dinamik şekilleri oluşturabilmektedirler ve bu onlara öğrencilerin sorularına ve önerilerine tepki verecekleri esnek bir öğretim stili sağlamaktadır (Hohenwarter vd., 2008).

Matematik eğitiminde, öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının bilgisayar kullanımı ile ilgili tutum ve deneyimleri önemli bir rol oynamaktadır (Birgin, Çatlıoğlu, Coştu & Aydın, 2009). Bu anlamda öğretmen veya öğretmen adaylarıyla çeşitli araştırmalar yapılmaktadır. Bu araştırmalardan biri olan Yavuz ve Can (2010)'ın çalışmasında öğretmen adaylarının Cabri Geometri ile hazırlanan ders tasarımından sonra nasıl bir değişim gösterdikleri araştırılmıştır. Araştırmanın sonucunda öğretmen adaylarının teknoloji destekli matematik eğitimine yaklaşımlarında olumlu yönde değişiklikler olduğu belirlenerek; yazılımlar kullanılarak yapılan etkinliklerle klasik eğitimde kullanılan etkinlikler arasındaki farkı anladıkları tespit edilmiştir. Carter ve Ferrucci (2009), GeoGebra'nın öğretmen adaylarının geometriyi anlamaları üzerindeki etkisini araştırmışlardır ve GeoGebra'nın sadece geometriyi anlamayı yükseltmediği bununla birlikte geometrik kavramları anlamak için motivasyon ve geometriyle ilgili olumlu tutum sağladığını belirlemişlerdir. Başka bir araştırmada GeoGebra ile matematik derslerini geliştirme ve sunmanın öğretmen adaylarının teknoloji ile matematik öğretim ve öğrenme hakkındaki görüşlerini olumlu etkilediği sonucu ortaya çıkmıştır (Hacıomeroglu, Bu, Schoen & Hohenwarter, 2009). Baki, Yalçınkaya, Özpınar ve Uzun (2009), öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının öğretim teknolojileri ile ilgili düşüncelerini araştırmışlardır. Elde edilen sonuçlardan biri, öğretmen adaylarının tamamının öğretim teknolojilerini ve bu teknolojilerin kullanımını faydalı buldukları sonucudur.

Yapılan çalışmalar gösteriyor ki öğretmen adaylarının matematik eğitiminde bilgisayar kullanımına ilişkin görüşleri bilgisayarı, matematik eğitiminde kullanmayı etkilemektedir. Dolayısıyla öğretmen adaylarının bu konudaki görüşlerinin alınması, alan yazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu nedenle araştırmada, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının, GeoGebra yazılımı ile oluşturdukları materyallerin niteliğini belirlemek ve dinamik matematik yazılımı kullanılarak yapılan matematik öğretimine bakış açılarını ortaya çıkarmak amaçlanmıştır.

## 2. Yöntem

Çalışma 2010-2011 öğretim yılının güz döneminde, ilköğretim matematik öğretmenliği üçüncü sınıfında öğrenim gören 75 öğretmen adayına uygulanmıştır. Haftada iki ders saati olmak üzere toplam 9 haftalık bir sürede gerçekleştirilen bu çalışmada ilk olarak, çalışmanın birinci yazarı tarafından dinamik matematik yazılımlarından GeoGebra'nın öğretimi yapılmıştır. Daha sonra bu yazılım kullanılarak matematik ve geometri derslerinde dinamik bir yazılım kullanılarak bilgisayar destekli bir öğretimin nasıl yapılabileceği üzerinde durularak, farklı konularda materyallerin nasıl oluşturulacağı gösterilmiştir. Bu sürecin sonunda öğretmen adaylarından ikişerli ve üçerli gruplar oluşturmaları ve matematik derslerinde kullanılabilecek, araştırmada kendilerine gösterilen materyallerin dışında, materyaller hazırlamaları istenmiştir. Gruplara süre sınırlamasının olmadığı söylenmiş fakat tüm grupların materyalleri hazırlama süreleri en fazla 120 dakika sürmüştür. Öğretmen adaylarıyla rastgele bir seçim yolu ile 38 grup oluşturulmuş ve bu gruplar tarafından toplam 44 GeoGebra materyali hazırlanmıştır. Bazı grupların birden fazla materyal oluşturduğu görülmüştür. Dersin sonunda gruplardan hazırlamış oldukları materyalleri yazılı olarak açıklamaları istenmiştir. Son olarak da 75 öğretmen adayına, dinamik matematik yazılımı kullanılarak yapılan matematik öğretimine bakış açılarının ortaya çıkarılması amacıyla iki açık uçlu sorudan oluşan bir anket uygulanmıştır (Ek-1).

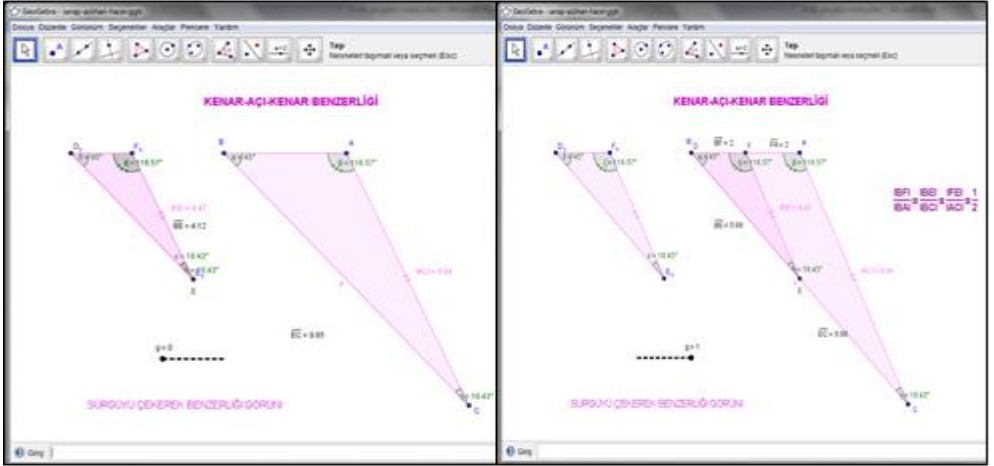
Çalışmada öğretmen adaylarının, GeoGebra yazılımı kullanılarak oluşturdukları materyallerin içerik analizi, materyaller ile ilgili yazılı açıklamalarının betimsel analizi ve Ek-1'de yer alan ankete vermiş oldukları cevapların ise içerik ve betimsel analizi yapılmıştır. Anketten elde edilen veriler içerik analizine tabi tutularak bir kod listesi oluşturulmuştur. Bunun için öncelikle veriler okunmuştur, ilk kodlamalar çıkarılmıştır. Ardından her öğretmen adayının sorulara verdikleri cevaplar okunarak her bir soru için kodlar düzenlenmiştir. Bu işlem birkaç kez tekrar etmiş, son olarak elde edilen benzer kodlar birleştirilmiş ve bulunan bu kodlar frekansları ile sunulmuştur.

## 3. Bulgular

Elde edilen veriler, “öğretmen adayları tarafından oluşturulan materyallerin konulara göre dağılımı”, “öğretmen adaylarının GeoGebra'yı materyallerde kullanım şekli”, “öğretmen adaylarının bilgisayarın matematik ve geometri derslerinde kullanımı ile ilgili düşünceleri” ve “öğretmen adaylarının öğretmenlik yaşamlarında dinamik bilgisayar yazılımlarını kullanmaları hakkındaki görüşleri” şeklinde dört alt başlık altında incelenecektir.

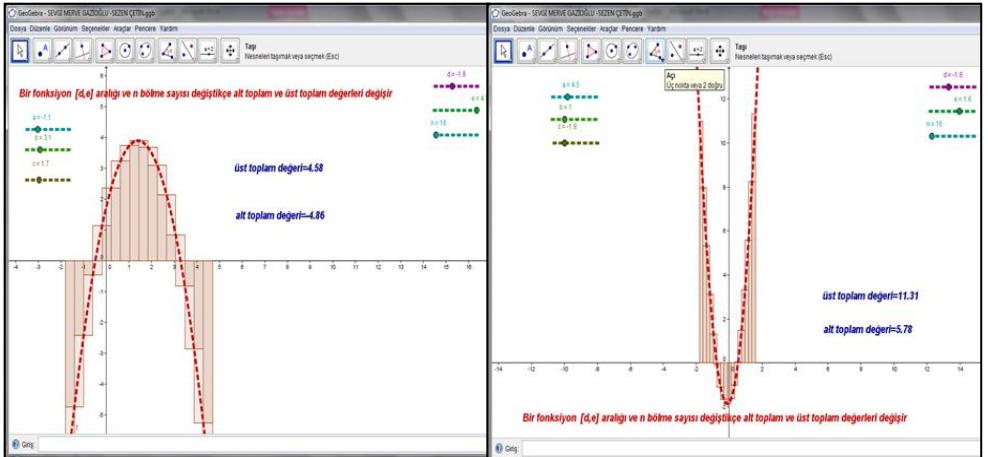
### 3.1. Öğretmen Adayları Tarafından Oluşturulan Materyallerin Konulara Göre Dağılımı

Materyaller matematik, geometri ve analitik geometri konu alanlı olarak gruplandırılmıştır. Aşağıda öğretmen adaylarının hazırlamış oldukları materyallerden örnekler sunulmuştur.



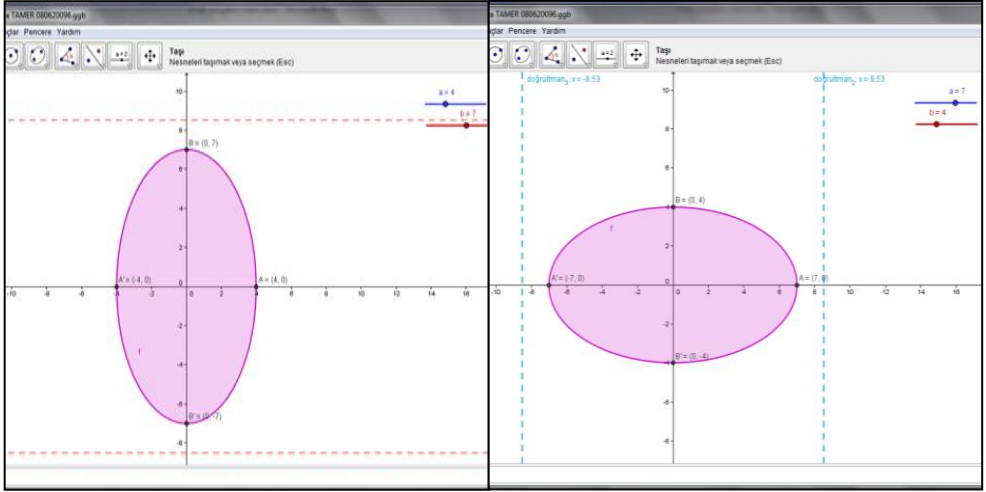
Şekil 1. Geometri alanındaki bir materyalin görüntüleri (Üçgenlerde Benzerlik)

Şekil 1’de öğretmen adaylarından oluşan bir grubun hazırlamış olduğu geometri konu alanlı bir materyal gösterilmiştir. Öğretmen adayları hazırlamış oldukları materyali “Karşılıklı iki kenarının oranı ve bu kenarlar arasındaki açısı eşit olan üçgenlerin benzer üçgen olması ve dolayısıyla karşılıklı diğer iki açının da eşit olduğunu öğrencilerin görmesini istedik.” şeklinde açıklamışlardır.



Şekil 2. Matematik alanındaki bir materyalin görüntüleri (Riemann İntegrali)

Şekil 2’de öğretmen adaylarından oluşan bir grubun hazırlamış olduğu matematik konu alanlı bir materyal gösterilmiştir. Öğretmen adayları hazırlamış oldukları materyali; “*İntegral’de alan hesabında kullanır. Öğretmen a, b, c sürgülerini değiştirdikçe farklı fonksiyonların alt ve üst toplam değerlerini hesaplar. d, e sürgüleri ise hesaplamak istediğimiz alanın aralığını belirler. n sürgüsü de aralığı kaç eşit parçaya bölmek istediğimizi belirler. d, e, n sürgülülerimiz değiştikçe alt ve üst toplam değerlerimizin nasıl değiştiğini gösteren görsel bir materyaldir.*” şeklinde açıklamışlardır. Ayrıca materyalin öğrencinin integral alan hesabı korkusunu yenmesine yardımcı olacağını belirtmişlerdir.



Şekil 3. Analitik Geometri alanındaki bir materyalin görüntüleri (Elips Materyali)

Şekil 3’de öğretmen adaylarından oluşan bir grubun hazırlamış olduğu analitik geometri alanlı bir materyal gösterilmiştir. Öğretmen adayları hazırlamış oldukları materyali; “*Kullanacağımız materyalde sürgüye bağlı olarak farklı asal eksenlere sahip elipsler ve bunların doğrultmanları oluşturulabilmektedir.  $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$  genel denklemlerle verilen elipsin doğrultmanlarının  $a > b$  olduğunda x eksenini kestiği,  $b > a$  olduğunda ise y eksenini kestiği öğrencilere buldurulabilir.*” şeklinde açıklamışlardır.

Materyaller incelendiğinde bazılarının birden fazla konunun öğretimine uygun olduğu görülmüştür. Hazırlanan materyallerin konulara göre dağılımı ile ilgili sonuçlar Tablo 1’de verilmiştir.

**Tablo 1.** Materyallerin konulara göre dağılımı

Ders	Konu	f (%)
Analitik Geometri	Çemberin analitiği	4(% 9)
	Elips	3(% 7)
	Eğim	2(% 5)
	Doğrunun analitiği	1(% 2)
	Simetri	1(% 2)
Geometri	Üçgende açı	6(% 14)
	Üçgende benzerlik	5(% 11)
	Pisagor teoremi	4(% 9)
	Üçgende alan	4(% 9)
	Çokgenlerin alanı	3(% 7)
	Temel kavramlar	3(% 7)
	Yamuk	3(% 7)
	Dairenin çevresi ve alanı	2(% 5)
	Prizma	2(% 5)
	Çemberde açı	1(% 2)
	Çemberde giriş özellikleri	1(% 2)
Öklid bağıntıları	1(% 2)	
Matematik	Çarpanlara ayırma	3(% 7)
	Trigonometri	3(% 7)
	Türev	2(% 5)
	Riemann integrali	1(% 3)

Tablo 1'deki veriler incelendiğinde öğretmen adaylarının GeoGebra yazılımında daha çok geometri konuları (%62) ile ilgili materyaller oluşturdukları görülmüştür. Öğretmen adayları analitik geometri (%20) ve matematik (%18) konu alanlarında ise birbirine yakın sayıda materyal hazırlamışlardır. Geometri konularından en fazla üçgende açı konusunda materyaller oluşturulmuştur. Matematikte çarpanlara ayırma ve trigonometri konularından üçer materyal hazırlanırken, analitik geometride ise çemberin analitiği konusunda dört materyal oluşturulduğu tespit edilmiştir.

### 3.2. Öğretmen Adaylarının Materyallerinde GeoGebra'yı Kullanım Şekli

Öğretmen adaylarının materyallerin oluşturulmasında kullandıkları GeoGebra araçları incelenerek elde edilen bulgular Tablo 2' de verilmiştir.

**Tablo 2.** Materyallerde kullanılan GeoGebra araçları

Araç	f (%)
Sürgü	36(%82)
Açı	17(%39)
Uzunluk	16(%36)
Döndürme	12(%27)
Öteleme	11(%25)
Nesneleri gösterme/saklama kutusu	9(%20)
Alan Ölçümü	8(%18)
Eğim	2(%5)
Alt-üst toplam	1(%2)
Simetri	1(%2)

Öğretmen adaylarının oluşturduğu toplam 44 materyalde en fazla, sürgüyü (%82) kullandıkları görülmüştür. Daha sonra açı (%39) ve uzunluk (%36) araçları en fazla kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının materyallerin %18' inde sadece bir GeoGebra aracı kullandığı, büyük bir çoğunluğunda ise (%82) birden fazla GeoGebra aracı kullandıkları görülmüştür. Ayrıca grupların, materyallerde cebir penceresi ve çizim tahtası görünümünü kullandıkları, hesap çizelgesi görünümünü tercih etmedikleri görülmüştür.

Öğretmen adaylarının materyalleri kaç adımda oluşturduklarını tespit etmek için, yazılımın özelliklerinden biri olan inşa protokolü incelenmiş ve adım sayısı dağılımı Tablo 3' te verilmiştir.

**Tablo 3.** Materyalleri oluşturmak için kullanılan adım sayıları

Adım Sayısı	f (%)
0-10 Adım	2(%5)
11-20 Adım	13(%30)
21-30 Adım	9(%20)
31-40 Adım	13(%30)
41-50 Adım	4(%9)
51-100 Adım	2(%4)
100+ Adım	1(%2)

Öğretmen adaylarının oluşturdukları materyaller incelendiğinde, kullanılan adım sayısı frekansının en fazla 11-20 ve 31-40 aralığında olduğu belirlenmiştir. 10 ve daha az adımda iki materyal oluşturulurken 100 ve daha fazla adımda ise sadece bir materyal oluşturulduğu belirlenmiştir.

### 3.3. Öğretmen Adaylarının Bilgisayarın Matematik ve Geometri Derslerinde Kullanımı ile İlgili Düşünceleri

Öğretmen adaylarının '*Bilgisayarın matematik ve geometri derslerinde kullanılması gerekli midir? Neden?*' sorusuna verdikleri cevaplar analiz edilerek elde edilen bulgular Tablo 4' te verilmiştir.



**Tablo 4.** Bilgisayarın matematik ve geometri derslerinde kullanılması gerekli midir?

Kod	f(%)
Gerekli	63(%84)
Olsa da olur olmasa da olur	4(%5)
Matematik derslerinde gereksiz	2(%3)
Ortaöğretimde gerekli	2(%3)
Gereksiz	2(%3)
Bazı konularda gerekli	1(%1)
Eski sistemde gereksizdi şimdi gerekli	1(%1)

Öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun (%84) bilgisayarın matematik ve geometri derslerinde kullanılmasının gerekli olduğunu ifade ettiği görülmüştür. Bununla birlikte bilgisayarın matematik ve geometri derslerinde kullanılmasının gereksiz veya matematik derslerinde gereksiz olduğunu düşünen öğretmen adaylarının oranı ise %6 olarak belirlenmiştir.

Öğretmen adaylarının ‘Bilgisayarın matematik ve geometri derslerinde kullanılması neden gereklidir?’ sorusuna verdikleri cevaplar analiz edilerek, kodlar halinde Tablo 5’ te sunulmuştur.

**Tablo 5.** Bilgisayarın matematik ve geometri derslerinde kullanılması neden gereklidir?

Kod	Frekans
Görselleştirme sağlar	34(%45)
Anlamayı/öğrenmeyi/öğretimi kolaylaştırır	16(%21)
Somutlaştırma sağlar	15(%20)
Kalıcılığı artırır	13(%17)
Daha çok örneklendirme sağlar	9(%12)
Zamandan kazanç/tasarruf sağlar	8(%11)
İlgi/dikkat çekilmesini sağlar	6(%8)
Daha düzgün çizim yapmayı sağlar	4(%5)
Dersi zevkli hale getirir/ ilgiyi artırır	3(%4)
Derslerin verimliliğini artırır	2(%3)
Ezberci öğrenmeyi engeller	2(%3)
Konunun mantığını anlamayı sağlar	2(%3)
Motivasyonu artırır	2(%3)
Eğlenceli öğrenme ortamı sağlar	2(%3)
Öğrenci daha aktif olur	1(%1)
Kolaylık ve pratiklik sağlar	1(%1)
Ayrıntıları görme imkanı sunar	1(%1)
Öğrencilerin zekasını geliştirir	1(%1)
Başarıyı artırır	1(%1)

Öğretmen adayları daha çok, “görselleştirme”, “anlamayı kolaylaştırma”, “somutlaştırma”, “kalıcılığı artırma” gibi nedenlerden dolayı bilgisayarın matematik ve geometri derslerinde kullanılmasının gerekli olduğunu ifade etmişlerdir. Bunun yanı sıra öğretmen adayları başka nedenler de belirtmişlerdir. Bilgisayarın görselleştirmeyi sağladığını ve anlamayı kolaylaştırdığını düşünen bir öğretmen adayı düşüncesini, “*Gereklidir. Bazı konuları tahtada çizip, anlatmakla anlaşılması kolay olmuyor. Bilgisayarlar da görselleştirip anlatılması kolay ve anlaşılması da kolay olur.*” şeklinde ifade etmiştir.

Bilgisayarın somutlaştırma sağladığını ve kalıcılığı artırdığını düşünen başka bir öğretmen adayı düşüncesini şöyle açıklamaktadır: “*Matematik ve özellikle geometride birçok kavram soyuttur. Bilgisayar ise bu soyutluğu somut duruma getirmede en önemli materyaldir. Soyut kavramlardan ziyade somut kavramların öğrenilmesi ve kalıcılığı daha fazladır.*”

Bilgisayarın derse olan ilgi ve motivasyonu artıracaklarını düşünen bir öğretmen adayı şu ifadeleri yazmıştır: “*Gereklidir. Çünkü hem düzgün görsellik hem de birçok örnek görme açısından çok önemlidir. Bir bilgisayarla öğretim öğrencinin derse olan ilgi ve motivasyonunu artırabilir.*”

Bir öğretmen adayı ise zamandan tasarruf sağlanabileceği üzerinde durarak, düşüncesini, “*Matematik geometri derslerinde bazı konuların öğretiminde uygun örnekler çözerken çok fazla zaman kaybı olabilir. Bilgisayarlar zamandan tasarruf konusunda çok fazla yardımcı olabilir.*” şeklinde ifade etmiştir.

Bilgisayar yazılımları sayesinde konunun mantığının daha iyi anlaşılabileceğini belirten bir öğretmen adayı ise “*Gereklidir. Çünkü bu dersler çocuklarda algılanması zor olan derslerdir. Çocuk bilgisayar yardımı ile matematiksel işlemleri görsel olarak algulamakta, mantığını daha iyi anlamaktadırlar.*” cevabını vermiştir.

### 3.4. Öğretmen Adaylarının Öğretmenlik Yaşamlarında Dinamik Matematik Yazılımı Kullanmaları Hakkındaki Görüşleri

Öğretmen adaylarına ‘Öğretmenlik yaşamınızda dinamik matematik yazılımını kullanmayı düşünüyor musunuz? Neden?’ sorusu yöneltilmiş ve elde edilen bulgular Tablo 6’ da verilmiştir. Üç öğretmen adayı bu soruya cevap vermemiştir.

**Tablo 6.** Öğretmenlik yaşamınızda dinamik matematik yazılımını kullanmayı düşünür müsünüz?

Kod	f(%)	Kod	f(%)
Evet	66(%92)	Emin değilim	2(%3)
Bazen	3(%4)	Hayır	1(%1)

Öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun (% 92) öğretmenlik yaşamlarında dinamik matematik yazılımı kullanmayı düşündükleri belirlenmiştir. Bilgisayarı öğretmenlik yaşamlarında kullanmayı düşünen öğretmen adaylarından 9'u öğrenme ortamının teknolojik olarak gerekli bilgisayar donanımına sahip olması gerektiğini ifade etmiştir. Bu öğretmen adaylarından birinin ifadesi şu şekildedir: *“Bulduğum eğitim kurumunda uygun şartlar olursa, bu programların kullanılmasının gerekli olduğunu düşünüyorum. Çünkü, öğrencilerin gerçekten ilgisini çekebilir. Ayrıca öğrenmelerine büyük ölçüde katkı sağlayabilir.”*

Bilgisayarı öğretmenlik yaşamlarında kullanmayı düşünen 6 öğretmen adayı derslerinde bilgisayar yazılımını kullanabilmek için öncelikle yazılım hakkında çok fazla bilgi sahibi olmak gerektiğini söylemiştir. Bu öğretmen adaylarından biri düşüncesini, *“Yeterliliğimi arttırdığım takdirde kullanmayı düşünüyorum. Çünkü matematikte ve geometrideki soyutlukları somut hale getirmek için ve uzun zaman alacak olan bazı işlemleri daha pratik hale getirmek için çok gerekli ve kullanışlı programlar olduğunu düşünüyorum.”* şeklinde ifade etmiştir.

Bilgisayarı öğretmenlik yaşamlarında kullanmayı düşünen 8 öğretmen adayı öğretmenlik yaşamında matematik yazılımı kullanarak zamandan tasarruf sağlayabileceklerini belirtmiştir. Bu öğretmen adaylarından biri, yapılan bir materyalin uzun yıllar kullanılabileceğini belirtmiştir. Öğretmen adayının ifadesi şu şekildedir: *“Evet kesinlikle, çünkü çok kullanışlı, görsel olarak öğrencilerin çok ilgisini çekeceğini düşünüyorum. Üstelik bir defa hazırlayıp yıllarca kullanılabilir.”*

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Matematik öğretmeni adaylarının GeoGebra yazılımı ile oluşturdukları materyallerin niteliği ve bilgisayar destekli matematik öğretimine bakış açılarının araştırıldığı bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre; öğretmen adaylarının hazırlamış oldukları GeoGebra materyallerinin geometri konuları üzerine yoğunlaştığı görülmüştür. Bunun geometri de görselleştirmenin matematiğe göre daha fazla olması ve öğretmen adaylarının dinamik yazılımlarda görselleştirmeyi ön plana çıkarmak istemesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bununla birlikte öğretmen adayları matematik, geometri ve analitik geometri dersleri içinde çeşitli konularda materyal hazırlamışlardır. Bu bize GeoGebra yazılımının matematiğin farklı konularında uygun bir şekilde kullanılabileceğini göstermektedir.

Öğretmen adaylarının daha çok üçgenler ve temel kavramlar konularında materyaller oluşturdukları görülmüştür. Daha karmaşık konularda materyal hazırlayamamaların da, GeoGebra yazılımını yeni öğreniyor olmalarının ve matematik konularına kavramsal olarak çok fazla hakim olmamalarının etkili olabileceği ve zamanla matematiğin her konusunda materyal oluşturabilecek seviyeye gelebilecekleri düşünülmektedir.

Öğretmen adayları materyallerin hazırlanmasında bir veya birden fazla GeoGebra aracı kullanmışlardır. Bu sayede hem ele alınan kavramın özellikleri hem de kavramın farklı

örnekleri dinamiklik kullanılarak verilmek istenmiştir. Hazırlanan materyallerin %82 sinde dinamikliğin sağlandığı görülmüştür. Buradan öğretmen adaylarının GeoGebra yazılımını sadece şekil çizmek için değil dinamik bir öğrenme ortamı oluşturmak için kullandıkları sonucuna varılmıştır. Dinamikliği sağlamak için de öğretmen adaylarının materyallerinde daha çok sürgü aracını kullandıkları belirlenmiştir. Materyallerin inşa protokolü incelendiğinde kullanılan adım sayısının farklı değer aralıklarında değiştiği ve kullanılan adım sayısının daha çok 11 ile 40 arasında olduğu belirlenmiştir. Oluşturulan materyallerde GeoGebra yazılımının özelliklerinden biri olan ve Excel programının sahip olduğu birçok özelliğin GeoGebra’da kullanılmasını sağlayan hesap çizelgesi görünümünün kullanılmadığı belirlenmiştir. Alan yazında GeoGebra ortamında materyal tasarlamaya dair yapılan çalışmalar bulunmaktadır (Green & Robinson, 2009; Hacıomeroglu vd., 2009).

Öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu bilgisayar destekli oluşturulan dinamik öğrenme ortamlarının öğrencilerin matematiği öğrenmelerine olumlu katkı sağlayacağını düşünmektedir. Bununla birlikte, bilgisayarın “görselleştirme”, “anlamayı kolaylaştırma”, “somutlaştırma”, “kalıcılığı artırma” gibi özelliklerinden dolayı matematik ve geometri derslerinde kullanılması gerektiği üzerinde durmuşlardır. Benzer sonuçlar öğretmen adaylarının matematik öğrenme ve öğretmede bilgisayar kullanımı hakkındaki görüşlerini inceleyen bazı araştırmalarda da elde edilmiştir (Baki, 2000; Alakoç, 2003; Usluel & Umay, 2005; Kutluca & Birgin, 2007; Corbalan, Paas, & Cuypers, 2010)

Araştırmada ayrıca, öğretmen adaylarının öğretmenlik yaşamlarında dinamik yazılım kullanmak istedikleri belirlenmiştir. Okullarda teknolojik donanımın yeterli olması ve bilgisayar yazılımlarını kullanabilir olma durumunda öğretmen adaylarının matematik ve geometri derslerinde bilgisayar kullanacakları sonucuna ulaşılmıştır. Nitekim Umay (2004), araştırmasında öğretmen adaylarının okullarda teknoloji kullanma olanaklarının fazla olmayacağı görüşünde oldukları için ders planlarında teknoloji kullanımına yer vermediklerini tespit etmiştir. Bunun için öğrenme ortamları teknolojik açıdan yeterli donanıma sahip olacak şekilde donatılmalı ve öğrencilere küçük yaşlardan itibaren bilişim teknolojileri dersi verilerek, onların teknolojik gelişmelerden haberdar, birer bilgisayar okuryazarı olarak yetiştirilmesine çalışılmalıdır.

---

# **An Analysis of the Materials Constructed with GeoGebra by Primary Prospective Mathematics Teachers and Their Views about Dynamic Mathematics Software**

## **Extended Abstract**

With rapidly developing technology, recent changes in information and communication technology have led the educators to take step towards the integration of computer into learning environment (Akkaya, Tatar, & Kağızmanlı, 2011). Computers are the most preferred and utilized instruments in education among the available technologies, and they have many features. With the improved use of computers in teaching and learning, quests also emerge in mathematics instruction. In mathematics education, it is important for students to learn information by structuring and discovering, and for learning environments to be formed accordingly. Such learning environments where students can learn mathematics can be formed using computers. Computers offer visual images of mathematical ideas, smooth the progress of arranging and analyzing data, and calculate competently and precisely (Tutak, Türkdoğan, & Birgin, 2009). Computer-assisted mathematics instruction is composed of using computers in appropriate and planned times while instructing mathematics and benefitting from the materials that are prepared with purposive pieces of software. A great deal of these pieces of software is dynamic software. Dynamic software offers a setting where students can explore geometric relationships and make and test conjectures (Güven & Kösa, 2008). GeoGebra is one of software that are used in education environments. GeoGebra's ability to dynamically drag and visualize the objects enables us to get a solid grasp of multiple problem situations and accordingly concretize the problems.

The aim of this study is to determine the nature of the materials formed by the prospective mathematics teachers using GeoGebra software, and reveal their points of view on computer-assisted mathematics instruction. The study was applied in the fall semester of 2010-2011 academic year on 75 prospective teachers who are third-year university students in a department of elementary school mathematics teaching. First of all, GeoGebra, which is one of the dynamic mathematics software, was taught by the first author in this study that was conducted in a 9-week period as two course hours a week. Then, emphasis was given on how to give computer-assisted instruction in mathematics and geometry courses using this software; and presentations were made on how to form materials in different subjects in these courses. At the end of this process, prospective teachers were asked to form groups in twos and threes, and prepare materials other than the ones shown to them in the research, which can be used in mathematics courses. Groups were told that there was no time limit, but it took a maximum of 120 minutes for all groups to prepare the materials. 38 groups were formed with prospective teachers by random selection. A total of 44 GeoGebra materials were prepared by these groups. It was observed that some groups formed more

---

than one material. At the end of the course, groups were asked to explain in writing the materials that they prepared. Finally, a survey composing of two open-ended questions was applied on 75 prospective teachers in order to reveal their points of view on computer-assisted mathematics instruction (Appendix 1).

In this study, Content analysis and descriptive analysis were conducted on the materials formed by the prospective mathematics teachers using GeoGebra software and the answers given to the survey included in Appendix 1

The findings obtained in the research were studied in four sections, namely as “subject-based distribution of the materials formed by the prospective teachers”, “the way in which the prospective teachers used GeoGebra in materials”, “thoughts of the prospective teachers on the use of computers in mathematics and geometry courses” and “views of the prospective teachers on their use of dynamic computer software in their professional lives”. When the subject-based distribution of the materials formed by the prospective teachers was examined, it was observed that they prepared materials on various subjects in mathematics, geometry and analytical geometry courses using dynamic mathematics software GeoGebra, and these materials focused on geometry subjects. When the way in which the prospective teachers used GeoGebra in materials was examined, it was observed that they rather used slider tool. When the construction protocol of the materials was examined, it was observed that the utilized frequency of the number of steps was in 11-20 and 31-40 ranges at most, and spreadsheet view was not used in the materials.

When the thoughts of the prospective teachers on the use of computers in mathematics and geometry courses were examined, it was observed that a great majority of them thought that dynamic learning environments formed with computer support would have a positive contribution on students’ learning mathematics. Prospective teachers stated that it was necessary to use computers in mathematics and geometry lessons due to reasons like “visualization”, “facilitation of understanding”, “concretization” and “increasing the retention”. When the views of the prospective teachers on their use of pieces of dynamic computer software in their professional lives were examined, it was observed that a great majority of them (92%) considered using dynamic mathematics software in their teaching profession.

**Key Words:** Mathematics education, computer-assisted mathematics instruction, GeoGebra, material, pre-service-teacher, dynamic software

## **Kaynaklar/References**

Akkaya, A., Tatar, E., & Kağızmanlı, T., B. (2011). Using Dynamic Software in Teaching of the Symmetry in Analytic Geometry: The Case of GeoGebra. *Procedia Social and Behavioral Sciences* 3. (2540-2544). İstanbul: World Conference on Educational Sciences (WCES-2011).

---

- Alakoç, Z. (2003). Matematik Öğretiminde Teknolojik Modern Öğretim Yaklaşımları. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 1(7), 43-49.
- Arslan, B. (2003). Bilgisayar Destekli Eğitime Tabi Tutulan Ortaöğretim Öğrencileriyle Bu Süreçte Eğitici Olarak Rol Alan Öğretmenlerin BDE' e İlişkin Görüşleri. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2(4), 67-75.
- Baki, A. (2000). Preparing student teachers to use computers in mathematics classrooms through a long-term pre-service course in Turkey. *Journal of Information Technology for Teacher Education*, 9(3), 343-362.
- Baki, A. (2006). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi*. Trabzon: Derya Kitabevi.
- Baki, A., Yalçinkaya, H., A., Özpınar, İ., & Uzun, S., Ç. (2009). İlköğretim Matematik Öğretmenleri ve Öğretmen Adaylarının Öğretim Teknolojilerine Bakışlarının Karşılaştırılması. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 1(1), 67-85.
- Birgin, O., Çatlıoğlu, H., Coştu, S., & Aydın, S. (2009). The investigation of the views of student mathematics teachers towards computer-assisted mathematics instruction. *Procedia Social and Behavioral Sciences 1*. (676-680). İstanbul: World Conference on Educational Sciences (WCES-2009).
- Boz, N. (2005). Dynamic Visualization And Software Environments. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4(1), 26-32.
- Carter, J., & Ferrucci, B. (2009). Using GeoGebra to Enhance Prospective Elementary School Teachers' Understanding of Geometry. *The Electronic Journal of Mathematics and Technology*, 3(2). ISSN 1933-2823.
- Corbalan, G., Paas, F., & Cuyppers, H. (2010). Computer-based feedback in linear algebra: Effects on transfer performance and motivation. *Computers & Education*, 55(2), 692-703.
- Green, D. R., & Robinson, C. L., (2009). Introducing GeoGebra to foundation year students. *Mathematics, Statistics, Operation Research Connections*, 9(2), 6-10.
- Güven, B., & Kösa, T. (2008). The Effect Of Dynamic Geometry Software On Student Mathematics Teachers' Spatial Visualization Skills. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 7(4), 100-107.
- Güzeller, C., & Korkmaz, Ö. (2007). Bilgisayar Destekli Öğretimde Bir Ders Yazılımı Değerlendirmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1), 155-168.
- Haciomeroglu, E., S., Bu, L., Schoen, R., C., & Hohenwarter, M. (2009). Learning to develop mathematics lessons with GeoGebra. *Mathematics, Statistics, Operation Research Connections*, 9(2), 24-26.
- Hohenwarter, M., Hohenwarter, J., Kreis, Y., & Lavicza, Z. (2008). Teaching and learning calculus with free Dynamic Mathematics Software GeoGebra. *Proceeding of International Conference in Mathematics Education 2008*, Monterrey, Mexico.
- Hohenwarter, M., & Jones, K. (2007). Ways of linking geometry and algebra: The case of GeoGebra. In D. Küchemann (Ed.), *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics*, 27(3), 126-131.

- Kağızmanlı, T., B., Tatar, E., & Akkaya, A. (2011). Analytic Analysis of Lines with Dynamic Mathematical Software. *Procedia Social and Behavioral Sciences* 3, (2505-2509). İstanbul: World Conference on Educational Sciences (WCES-2011).
- Köse, N., Y., & Özdaş, A. (2009). İlköğretim 5. Sınıf Öğrencileri Geometrik Şekillerdeki Simetri Doğrularını Cabri Geometri Yazılımı Yardımıyla Nasıl Belirliyorlar? *İlköğretim Online*, 8(1), 159-175.
- Kutluca, T., & Birgin, O. (2007). Doğru Denklemi Konusunda Geliştirilen Bilgisayar Destekli Öğretim Materyali Hakkında Matematik Öğretmeni Adaylarının Görüşlerinin Değerlendirilmesi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(2), 81-97.
- Morteo, G., L., & Lopez, G. (2007). Computer support for learning mathematics: A learning environment based on recreational learning objects. *Computers & Education*, 48, 618-641.
- Ocak, M., A. (2006). The Relationship Between Gender And Students' Attitude And Experience Of Using A Mathematical Software Program (Matlab). *Turkish Online Journal of Distance Education*, 7(2), 124-129.
- Oreilly, M. (2009). A complex thing made simple with GeoGebra. *Mathematics, Statistics, Operation Research Connections*, 9(2), 11-12.
- Sağlam, Y., Altun, A., & Aşkar, P. (2009). Bilgisayar Cebiri Sistemleri Ortamlarında Öğretmen Adaylarının Problem Çözme Stratejilerinin İncelenmesi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 42(1), 351-376.
- Tutak, T., Türkdoğan, A., & Birgin, O. (2009). The Effect Of Geometry Teaching With Cabri To Learning Levels Of Forth Grade Students. *e-Journal of New World Sciences Academy*, 4(2), 26-36.
- Umay, A. (2004). İlköğretim Matematik Öğretmenleri ve Öğretmen Adaylarının Öğretimde Bilişim Teknolojilerinin Kullanımına İlişkin Görüşleri. *Hacettepe Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26, 176-181.
- Usluel, Y., K., & Umay, A. (2005). İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Öğretimde BİT Kullanımına Bakışı: Boylamsal Bir Çalışma. *Eurasian Journal of Educational Research*, 19, 102-111.
- Yavuz, İ., & Can, R. (2010). Cabri Geometri'yle tanıştırılan Öğretmen Adaylarının Teknoloji ile Matematik Öğretimine Yaklaşımlarının İncelenmesi. *M. Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 32, 181-198.
- Yılmaz, G., K., Ertem, E., & Güven, B. (2010). Dinamik Geometri Yazılımı Cabri'nin 11.Sınıf Öğrencilerinin Trigonometri Konusundaki Öğrenmelerine Etkisi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 1(2), 200-216.



## Ek-1. Araştırmada Kullanılan Anket

Deęerli Öğrenciler,

Bu anket formunun amacı, bilgisayarın matematik eğitiminde kullanılması ile ilgili görüşlerinizi elde etmek ve elde edilen bu verileri kullanarak matematik eğitimi çalışmalarına olumlu yönde katkıda bulunabilmektir. Bu amacın gerçekleşebilmesi için aşağıdaki sorulara size göre en uygun cevabı vermeniz önemlidir.

Katkılarınızdan dolayı teşekkür ederiz.

Dr. Enver Tatar, Adnan Akkaya, Türkan Berrin Kağızmanlı

Matematik Eğitimi

1) Bilgisayarın matematik ve geometri derslerinde kullanılması gerekli midir? Neden?

2) Öğretmenlik yaşamınızda dinamik matematik yazılımını kullanmayı düşünüyor musunuz? Neden?