

## MATEMATİK ÖĞRETİMİNDE GEOGEBRA KULLANIMI HAKKINDA ÖĞRENCİ GÖRÜŞLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ<sup>1</sup>

### Evaluation of Views of Students about Using GeoGebra in Teaching of Mathematics

Tamer KUTLUCA<sup>2</sup>  
Yılmaz ZENGİN<sup>3</sup>

#### Özet

Bu çalışmanın amacı matematik öğretiminde GeoGebra kullanımı hakkında öğrenci görüşlerini değerlendirmektir. Bu amaç kapsamında Diyarbakır ilinde bir ortaöğretim kurumunun 10. sınıfında okuyan 23 öğrenciye ikinci dereceden fonksiyonların grafikleri ile ilgili etkinlikler çerçevesinde seminerler verilip uygulamalar yapılmıştır. Çalışma özel durum çalışması olup, veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından geliştirilen 7 adet açık uçlu sorudan oluşan bir değerlendirme formu kullanılmıştır. Verilerin analizinde betimsel analiz yönteminden yararlanılmıştır. Araştırmanın sonucunda GeoGebra yoluyla işlenen matematik dersinin daha iyi bir öğrenme sağladığı, eğlenceli ve ilgi çekici olduğu, çalışma ortamındaki görsel ve dinamik öğelerin kalıcılığı artırdığı ortaya çıkmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Matematik, Dinamik Matematik Yazılımı, GeoGebra, Öğrenci

#### Abstract

The purpose of this study is to evaluate views of student about using GeoGebra in teaching of mathematics. Within the scope of this aim, 23 students in a secondary education in the province of Diyarbakır 10<sup>th</sup> class who were studying the graphs of quadratic functions within the framework of learning events, seminars were given and applications of the field were performed. Case study method was used in this study. The data were collected with evaluation form developed by researchers which included 7 open ended questions. The data were analyzed using descriptive analysis technique. As a result, mathematics lessons which are committed through GeoGebra, are fun and interesting, provided a better learning, the working environment to increase retention of visual and dynamic elements have emerged.

**KeyWords:** Mathematics, Dynamic Mathematics Software, GeoGebra, Student

<sup>1</sup> 1. Matematik Öğretimine Çağdaş Yaklaşımlar Sempozyumu'nda sunulmuş sözlü bildiri, 6-9 Temmuz 2011.

<sup>2</sup> Yrd.Doç.Dr.;Dicle Üniversitesi, Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Diyarbakır

<sup>3</sup> Arş.Gör.; Dicle Üniversitesi, Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi, OFMAE, Diyarbakır

## 1. GİRİŞ

Her geçen gün bilgi toplumlarının değer kazandığı dünyada, sorgulayan ve öğrenmeyi öğrenen bireylerin değeri artmaktadır. Bu durum klasik eğitim anlayışını yok etmekle beraber, öğretmen ve öğrencinin de eğitim içindeki rollerini değiştirmiştir. Öğretmen bilgiyi aktaran değil, öğrencileri bilgiye yönlendiren rehber durumuna gelmiştir (Şahin ve Yıldırım, 1999). Dinleyici pozisyonda olan öğrenci ise öğrenme ve öğretme sürecinde konu hakkında farklı fikirler üretip bilgiye ulaşarak etkin bir rol oynamaktadır. Gelişen bu sürecin niteliği, işlevi, düzenlenmesi ve uygulanması gibi konularda farklı düşünceler ortaya çıkmıştır. Öğrenme ve öğretme süreci üzerindeki değişimler öğretim teknolojilerinin gelişmesine yol açmıştır (Carr, 1996).

Bilim ve teknolojinin hızla geliştiği günümüzde öğretim ortamlarında bilgisayarların rolü her geçen gün artmaktadır. Matematik öğretiminde yeni yaklaşımların, farklı öğrenme ve öğretme ortamlarının görüldüğü günümüzde bilgisayarlar süreç içerisinde görülmektedir. Bunun da en önemli yansıması bilgisayar destekli matematik öğretimi ve matematik yazılımlarının etkin bir şekilde öğrenme ortamında kullanılması yönünde yapılan çalışmalardır (Baki, 2002; Kutluca, 2009).

Dünyada bilişim teknolojisinin yol açtığı hızlı değişim süreci sistematik bilgiyi güçlendiren bir dönemi beraberinde getirmiştir. Bununla beraber problem çözmede, kavramsal anlamada ve anlamlandırmada yapısalcı anlayışlar matematik eğitimini ciddi bir biçimde değiştirmiştir. Matematik eğitimi son yıllarda gelişmiş ülkelerde ve ülkemizde büyük değişimler geçirmektedir. Öğrenme ile ilgili yapılan araştırmaların sonuçları, yeni öğretim teknolojilerinin eğitimde daha fazla kullanılması gibi nedenlerle, insanların eğitim-öğretime bakış açıları sürekli değişmektedir (Duval, 1999). Değişim sürecinin hızlanmasında bilgisayar donanımı, yazılımı ve iletişiminden oluşan bilişim teknolojileri önemli bir yer teşkil etmektedir. Bu süreçte eğitim ve öğretimdeki yeni yaklaşımlar, uygulamaya dönük yeni teknikler ortaya çıkmıştır. Bilgisayar destekli matematik öğretimi de bu sistem içerisinde değer kazanmaktadır. Bilgisayar destekli yeni öğrenme ortamlarında bilgisayar, yazılım, öğretim ortamı, deneyimli personel her biri bu ortamda önemli bir bileşen olmaktadır (MEB, 2005). Yazılım teknolojisinin gelişmesiyle her gün yeni programlar kullanıcılara sunulmaktadır. Bu programlardan ücretsiz açık kaynak kodlu GeoGebra programı, hem bilgisayar cebiri sistemlerinin özelliklerini hem de dinamik geometri yazılımı özelliklerini bir arada barındırması, kullanım kolaylığı ve çeşitli dillere çevrilmesi yönleriyle de matematik öğretiminde önemli bir yer teşkil etmektedir.

### 1.1. Literatür İncelemesi

Reis (2010) araştırmasında ilköğretim 6. Sınıf öğrencilerinin öğrenmekte güçlük çektikleri tam sayılar konusunun, öğrenciler için nasıl daha

kolay hale getirileceği ve kalıcılığın nasıl sağlanabileceği üzerine çalışma yapmıştır. Çalışmanın sonucunda GeoGebra ile yapılan öğretim ortamının daha çok duyu organına hitap ettiğinden hatırlama düzeylerini olumlu yönde etkilediğini belirtmiştir.

Hacıömeroğlu ve diğ. (2009) araştırmalarında ikinci kademe matematik öğretmen adaylarının teknik, pedagojik alan bilgisi, matematiği öğrenme-öğretme perspektifleri gibi özelliklerinin bireysel ve küçük gruplar halinde Geogebra aracılığıyla çalışarak nasıl geliştirilebileceği üzerinde çalışmışlardır. Bu araştırma Birleşik Devletlerdeki bir araştırma üniversitesinde 44 ikinci kademe matematik öğretmeni adayıyla yürütülmüştür. Her dönemin başında matematik öğretmen adaylarına GeoGebra ile ilgili tanıtım seminerleri verilmiştir. Seminerlerde uluslararası tüm kullanıcıların paylaştığı öğretim materyallerine ulaşabilecekleri GeoGebra web sitesi ve GeoGebra Wiki'yi keşfetmeleri sağlanmıştır. Bu tanıtımın ardından nokta, doğru parçası, grafik ve çokgen gibi temel matematiksel nesnelere nasıl oluşturabileceklerini öğrenmişlerdir. Araştırmanın sonucunda, GeoGebra yazılımı yardımıyla oluşturulan öğretim ortamı aday öğretmenleri olumlu yönde etkilemiştir. Bu yolla zengin ve işbirlikli öğrenme ortamı sağlayacakları yönünde görüş belirtmişlerdir.

Baydaş (2010) çalışmasında öğretim elemanlarının ve öğretmen adaylarının görüşleri doğrultusunda matematik öğretiminde GeoGebra kullanımı üzerine yoğunlaşmıştır. Araştırmanın örneklemini, Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi matematik bölümü öğretim elemanları, doktora öğrencileri, ilköğretim matematik öğretmen adayları ve kimya öğretmen adayları oluşturmaktadır. Araştırmanın sonucunda, GeoGebra programı literatürle paralel olarak bilgisayar destekli matematik öğretimi araçlarının avantajlarını ve sınırlılıklarını yansıtmıştır. Ayrıca araştırmada özel olarak cebir ve geometrik girişin farklı olması, inşa protokolünün yapısının aşamalarını kademeli olarak göstermesi gibi avantajlar da ortaya çıkmıştır. GeoGebra yazılımının kullanım kolaylığı üzerinde de durulmuştur.

Hohenwarter ve diğ. (2010) çalışmalarında dinamik matematik yazılımı GeoGebra'nın uygulamalarında ortaya çıkan genel zorlukları belirlemeyi hedeflemişlerdir. Araştırma Florida'da 44 ortaokul ve lise öğretmenlerinin katılımıyla yürütülmüştür. 3 hafta boyunca yapılan tanıtım ve uygulamalardan elde edilen verilerin analizi sonucunda dinamik geometri araçlarının giriş seviyesinde zorluk yaşanabileceği ve bu zorlukların da yeni geliştirilebilecek materyallerle giderilebileceği ortaya çıkmıştır. Düzenlenen çalıştay ve öğretici materyaller GeoGebra yazılımının daha da gelişmesini mümkün kılmıştır.

Literatür incelendiğinde dinamik geometri yazılımının (DGY) ortamlarının matematiği keşfetme sürecine katkı sağladığı, öğrencilerin matematiksel yapılar arasındaki ilişkileri görmesini kolaylaştırdığı, öğrenme ve öğretme sürecini zevkli kıldığı sonucuna varılmıştır. Matematiği görsel hale getirmeyi sağlayacak materyaller geliştirilerek gerçekleştirilen öğretimin, öğrencilerin motivasyonlarına, derse katılma arzularına ve başarılarına olumlu

katkıları sağladığına dair araştırmalara rastlamak mümkündür (Gürbüz, 2007; Kutluca, 2009; Saha ve diğ., 2010; Reis ve Özdemir, 2010). Ancak dinamik matematik yazılımı olan GeoGebra'ya ilişkin ortaöğretim seviyesinde yapılan araştırmaların sınırlı olduğu görülmüştür.

### 1.2. GeoGebra Nedir?

Markus Hohenwarter tarafından 2001 yılında Salzburg Üniversitesi'nde yüksek lisans tezi olarak hazırlanıp, daha sonra uluslararası bir grup tarafından geliştirilen ilköğretimden yükseköğretime kadar her kademede kullanılacak geometri, cebir ve analizi tek bir ara yüze taşıyan açık kaynak kodlu dinamik bir matematik yazılımıdır (Hohenwarter ve Lavicza, 2007; Preiner 2008). Ayrıca sanal olarak Java tabanlı bir yazılım olduğundan geniş spektrumlu bir platformda çalışmaktadır (Hohenwarter, 2006; Dikovic, 2009).

GeoGebra denklem ve koordinatları direkt girebilme, fonksiyonları cebirsel tanımlama gibi sembolik ve görselleştirme özelliğinden dolayı bir Bilgisayar Cebiri Sistemi (BCS) olarak tanımlanabilir. Aynı zamanda nokta, doğru parçaları, doğrular ve konik kesitleri gibi kavramları barındırıp bu kavramlar arasında dinamik ilişkiler sağladığından dolayı Dinamik Geometri Yazılımı (DGY) olarak da tanımlanır. Bir yönüyle BCS, diğer yönüyle DGY olarak ele alınabilmesi GeoGebra'nın en temel özelliğidir (Hohenwarter ve Jones, 2007; Dikovic, 2009; Antohe, 2009). Matematik eğitiminde Geometri ve Cebir arasındaki ilişkiyi kurmadaki kabiliyeti onu, öğretim programında önemli bir değer haline getirmektedir (Hohenwarter ve Jones, 2007).

### 1.3. Niçin GeoGebra?

DGY'nin tüm özelliklerini içeren GeoGebra, aynı zamanda bir BCS olarak da düşünülebilir. Bu bağlamda açık kaynak kodlu GeoGebra yazılımının avantajlarını Dikovic (2009) şöyle sıralamaktadır.

- Grafik hesap makinesiyle karşılaştırıldığında kullanımı daha kolay bir yazılımdır. Basit kullanışlı bir ara yüze sahip olan GeoGebra birçok dile çevrilmiş menüler, komutlar ve yardım içeriği sunmaktadır.
- Öğrencilerin matematik projelerini, çoklu temsilleri, deneyim ve keşfederek öğrenme yoluyla desteklemektedir.
- Ara yüzü uyarlanabilir olduğundan öğrenciler kendi çalışma sayfalarını kişiselleştirebilirler.
- GeoGebra öğrencilere daha anlamlı bir matematiksel öğrenme kazanmalarına yardım etmek için tasarlanmıştır. Öğrenciler nesnelerin yerini değiştirerek veya sürgüyü kullanarak değişiklikleri istedikleri yönde yaparlar. Bağımsız nesneleri hareket ettirdiklerinde bağımlı nesnelerin nasıl etkilendiğini gözleyebilirler. Dinamik ortamda elde edilen bu kazanımlar öğrencilerin problem çözmelerine fırsat sunmaktadır.
- Öğretmenin rolü matematiksel bilgiyi öğrencilere aktarma değil, onlara kendi zihinsel yapılarını besleyecek ortamlar oluşturmaktır. Bu durumda GeoGebra işbirlikli öğrenmede iyi fırsatlar sunmaktadır.

- Cebir girişi kullanıcılara komut satırı yoluyla yeni nesnelere oluşturabilme veya oluşturduğu nesnelere değiştirebilme olanağı sağlamaktadır. Ayrıca, bu çalışma sayfaları web ortamında kolaylıkla yayınlanabilmektedir.
- GeoGebra, öğretmenlere teknolojiyi sınıfta kullanabilme ve matematiği etkileşimli ortamlara taşıma gibi olanakları da sunmaktadır.
- Açık kaynak kodlu GeoGebra yazılımı [www.geogebra.org](http://www.geogebra.org) resmi sitesinden ücretsiz bir şekilde indirilebilmektedir.

#### **1.4. Araştırmanın Önemi**

Piaget, matematiksel kavramların ilköğretim düzeyindeki çocuklar tarafından kavranması için birçok tecrübeler yaşayabilecekleri materyallere ve çizimlere ihtiyaç olduğunu ifade etmektedir. Zihinsel olgunluğa erişmemiş öğrencilere matematiksel kavramlar, sadece sözel ifadelerle veya sembollerle anlatıldığı zaman, kendilerine soyut gelen bu kavramları anlayamamaktadırlar (Piaget, 1952). Öğrenme ortamlarında öğretim materyallerinin kullanımı, öğrenciyi merkeze almakta, daha zengin öğrenme fırsatları sunmakta, matematik yapmayı ve sevmeyi sağlamakta, matematik öğretimini eğlenceli hale getirmekte, matematiğin yazılmasına ve tartışılmasına fırsat vermektedir.

Bilgisayar teknolojisinin hızla yaşandığı günümüzde eğitim ve öğretim faaliyetlerinin bu olgudan etkilenmemesi mümkün değildir. Bu olgunun öğretim ortamını ne şekilde etkilediği önemli bir konudur. Çünkü matematik gibi öğrencilerin zorlandıkları derslerde öğrencinin başarılı olmasında sistemden hoşnut olmalarının ve onu yararlı bulmalarının payı oldukça önemlidir.

#### **1.5. Araştırmanın Amacı**

Bu araştırmanın amacı matematik dersinde öğrencilerin zorlandıkları konulardan biri olan ikinci dereceden fonksiyonların grafiklerinin öğretiminde GeoGebra kullanımını hakkında onuncu sınıf öğrencilerinin görüşlerini değerlendirmektir.

## **2. YÖNTEM**

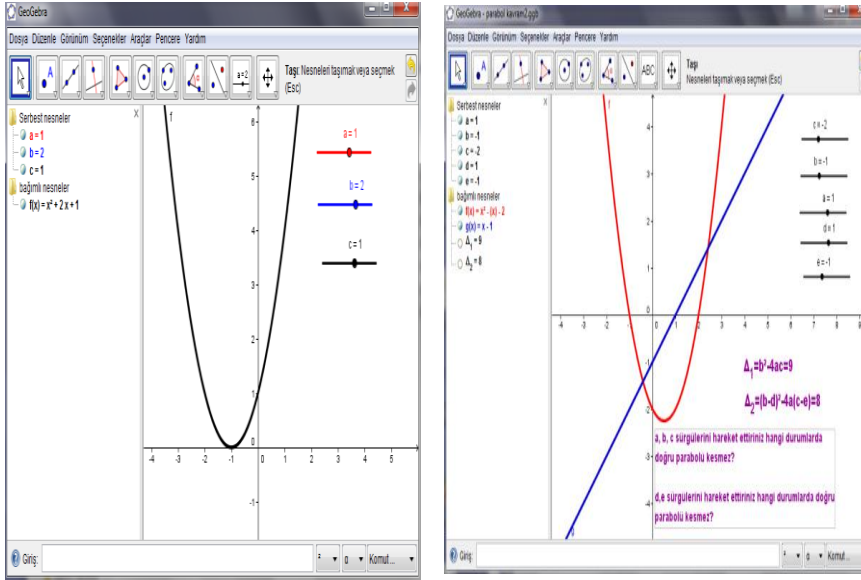
Bu çalışmada özel durum yaklaşımı (Case study) kullanılmıştır. Çünkü özel durum çalışmaları araştırılan konunun derinlemesine boylamsal olarak incelenmesine imkân sağlamaktadır. Elde edilen verilerin sistematik bir biçimde birbirleriyle olan ilişkilerini inceleyip, bu ilişkileri sebep sonuç çerçevesinde açıklayabilme fırsatı vermektedir (Cohen ve Manion, 1994). Bu çalışmada da öğrencilerin matematik dersinde parabol konusunun öğretiminde bir dinamik matematik yazılımı olan GeoGebra kullanımına ilişkin görüşleri derinlemesine ve ayrıntılı olarak incelendiğinden özel durum yöntemi kullanılmıştır.

### **2.1. Çalışma Grubu**

Çalışma grubunu 2010-2011 eğitim-öğretim yılında Diyarbakır İli Rekabet Kurumu Anadolu Lisesinde öğrenim gören 23 onuncu sınıf öğrencisi oluşturmuştur.

## 2.2. GeoGebra Yoluyla Hazırlanan Materyallerin Geliştirilmesi

GeoGebra yoluyla materyal geliştirilmesine karar verilmeden önce öğrencilerin öğrenmekte zorluk çektiği ve kavram yanlışlığına düştükleri konuların tespiti için literatür incelenmiştir. Literatür incelendiğinde öğrencilerin ikinci dereceden fonksiyonlar konusunu anlamakta zorluk çektiği ortaya çıkmıştır (Kutluca ve Baki, 2009; Zaslavsky, 1997; Zazkis, Liljedahl ve Gadowsky, 2003). Ortaöğretim onuncu sınıf matematik öğretim programında yer alan İkinci dereceden fonksiyonların grafikleri ile ilgili materyalde bir dinamik matematik yazılımı olan GeoGebra programı kullanılmıştır. Materyalde kullanılan programlara ilişkin bazı ekran görüntüleri Şekil 1’de verilmiştir.



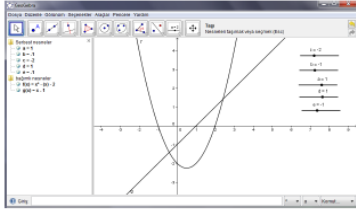
Şekil 1. Parabol Konusunda Geliştirilen GeoGebra Ekran Görüntüsü

Materyal tasarımı ve etkinliği içeren örnek çalışma sayfası da Şekil 2’de görülmektedir.

## Parabol Kavramı Materyal Tasarımı ve Etiklik Örneği

## Materyal Tasarımı

1. Giriş alanına  $a = 1$ ,  $b = -1$ ,  $c = -2$ ,  $d = 1$ ,  $e = -1$  sayısal değerleri girilir.
  2. Katsayılar ve  $x$  değişkeni arasında boşluk bırakarak veya \* işareti olacak şekilde giriş alanına  $ax^2 + bx + c$  ve  $dx + e$  giriniz (yazılım otomatik olarak bu fonksiyonları isimlendirmektedir ama fonksiyonu adlandırmak isterseniz  $h(x) = ax^2 + bx + c$ ,  $k(x) = dx + e$  gibi şekillerde girilebilir). Cebir penceresinde  $a = 1$ ,  $b = -1$ ,  $c = -2$ ,  $d = 1$ ,  $e = -1$  nesneleri serbest,  $ax^2 + bx + c$  ve  $dx + e$  nesneleri bağımlı nesnelere grubunda görünür ve grafikleri de grafik görünümünde çizilmektedir.
  3. Cebir penceresinde  $a, b, c, d, e$  sayısalardan yandaki  simgeyi tıklayıp  işaretli hale getirildiğinde çözüm alanında serbest nesnelere bağlı sürgü kolaylıkla elde edilmektedir.
- Bu adımlardan sonra karşınıza aşağıdaki GeoGebra penceresi çıkmaktadır (bkz. şekil 1).

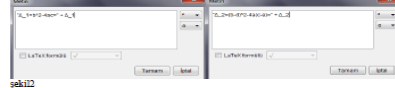
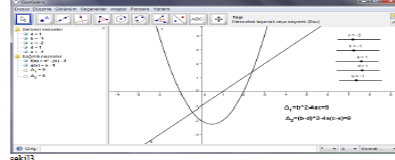


şekil 1

4.  $\Delta_1 = b^2 - 4ac$  ve  $\Delta_2 = (b - d)^2 - 4a(c - e)$  giriş alanına giriniz.

5. Araç çubuğunda Genel araçlar bölümünden   ikonuna tıklayın. Ekranda görünmesini istediğiniz metni "-" arasına yazınız. Dinamik olarak değişmesini istediğiniz sayısal değeri +coşyzoal değer şeklinde giriniz.

Şekil 3 de çözüm alanında görünen dinamik metni elde etmek için metin ikonuna tıkladıktan sonra açılan metin iletişim penceresine giriler aşağıdaki şekildeki gibi olmalıdır (şekil 2).

şekil 2  
Elk beş adımdan sonra karşınıza aşağıdaki şekli görmektedir.

şekil 3

## ÖĞRENME VE ÖĞRETME SÜRECİ

- Sürgü ile a serbest nesnesini hareket ettiriniz, bu serbest nesnenin hareketi sırasında bağımlı nesnelerin grafiklerindeki değişimleri nasıl yorumluyorsunuz, açıklayınız?
- Sürgü ile a dahi değişim  $\Delta_1$  ve  $\Delta_2$  yi nasıl etkilemektedir, açıklayınız?
- $\Delta_1$  ve  $\Delta_2$  değerlerinin pozitif ve negatif olduğu durumlarda grafiği yorumluyunuz?
- Sürgüleri hareket ettirildiğinde parabol hangi durumlarda x eksenini kesmektedir, açıklayınız?
- Sürgüleri hareket ettirip  $\Delta_1 = 1$  gözlemleyiniz, hangi durumlarda kök vardır?
- Sürgü ile a, b, c, d, e bağımsız değişkenlerini hareket ettiriniz parabol ve doğru ne zaman birbirlerini farklı iki noktada keser? ( $\Delta_1$  ve  $\Delta_2$  yi de gözlemleyiniz).

## Ölçme ve Değerlendirme

- a ve k yi tanımlayıp  $f(x) = ax^2 + k$  giriş alanına giriniz? a ve k yi hareket ettiriniz, gözlemlemeniz yazar mı?
- k kökleri arasında bir sayı olsun. Sürgü ile a değerini artırıp veya azaltınız a, f(k) nın işareti ve f(x) fonksiyonunun x eksenini farklı noktadaki kesme durumu inceleyiniz?

## Şekil 2. Parabol Konusunda Geliştirilen Çalışma Yaprakları

## 2.3. GeoGebra Yoluyla Hazırlanan Materyallerin ve Konunun Seçimi

Bu materyal ve çalışma sayfalarının hazırlanmasında üç alan eğitimcisi ve dört matematik öğretmenin görüşlerinden faydalanılmıştır.

Bu materyallerin temel özelliği ikinci dereceden fonksiyonların incelenmesinde öğrencinin değişken üzerinde farklı değerler girme, sürgü yardımıyla bu değerlerin değişimini canlandırma ve meydana gelen değişiklikleri tek bir ara yüzde izleme ve grafik üzerinde istediği gibi hareket etme imkânı sunmaktadır. Materyal, kullanıcıya veri girme ve izleme fırsatı vermesi nedeniyle bilgisayar ile kullanıcı arasında etkileşim sağlamaktadır. Materyalin bu yapısı öğrencinin ikinci dereceden fonksiyonlar alt öğrenme alanında yeni bilgiler keşfetmesine ve bu bilgileri yapılandırmasında yardımcı olmaktadır.

## 2.4. GeoGebra Yoluyla Hazırlanan Materyallerin Uygulanması

Uygulamadan önce araştırmacı tarafından öğrencilere iki buçuk hafta boyunca programın genel tanıtımına ilişkin sunum yapılmıştır. Bu genel tanıtımın ardından materyalin etkin bir şekilde uygulanabilmesi için öğrencilere yönelik olarak bilgisayar destekli çalışma sayfaları geliştirilmiştir. Şekil 2'de Parabol konusunun öğretimine yönelik olarak geliştirilen çalışma yapıları verilmiştir. Bu çalışma sayfaları öğrencilerin bilgilerini sınıf ortamında paylaşabilmeleri, tartışabilmeleri, bilgilerini yeniden yapılandırabilmeleri için işbirlikli öğrenme ortamına uygun olarak hazırlanmıştır. GeoGebra yoluyla geliştirilen materyaller öğrencilere uygulanmadan önce bilgisayar destekli laboratuvar ortamında her bir

bilgisayara, ağ yardımıyla gönderilmiştir. Öğrenciler laboratuara geldiklerinde ikişerli ve üçerli gruplar oluşturulmuş ve GeoGebra materyalinin uygulamaları için hazırlanan çalışma sayfaları dağıtılmıştır. Çalışma sayfalarındaki yönergeler yardımıyla öğrencilerin materyali kullanmaları sağlanmıştır. Geliştirilen materyaller onuncu sınıf öğrencilerine iki buçuk hafta boyunca uygulanmıştır.

### 2.5. Verilerin Elde Edilmesi

Araştırmanın verileri, onuncu sınıf öğrencilerinin bir dinamik matematik yazılımı olan GeoGebra programı yardımıyla matematik öğretimi hakkındaki görüşlerini belirlemek amacıyla araştırmacılar tarafından geliştirilen 7 açık uçlu sorudan oluşan bir değerlendirme formuyla toplanmıştır.

### 2.6. Verilerin Analizi

Verilerin analizinde betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Çünkü betimsel analiz, verilerin araştırma sorularının ortaya koyduğu temalara göre organize edilmesine, kullanılan sorular veya boyutlar incelenerek sunulmasına imkân vermektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2006). Bu bağlamda açık uçlu sorulardan elde edilen nitel veriler çeşitli kodlamalarla yüzde değerleri sunulmuştur. Bunun yanında onuncu sınıf öğrencilerin görüşlerinden bazıları örnek olarak verilmiştir.

## 3. BULGULAR

Bu bölümde GeoGebra destekli materyallerin sınıf içinde uygulanması sürecine ilişkin öğrencilerden elde edilen verilere ilişkin olarak bulgular başlıklar halinde verilmiştir.

*GeoGebra yoluyla matematik öğretimi size ne gibi faydalar sağladı?* Şeklindeki açık uçlu soruyu 23 öğrenci cevaplamıştır. Öğrencilerin 14'si (%60.8) programın görselliği, özellikle canlandırma özelliği sayesinde matematiksel nesnelere arasındaki ilişkileri daha iyi anladıklarını, 7'si (%30.4) bu uygulamalarla öğrendiklerinin daha fazla kalıcı olduğunu, 9'u (%39.1) zor olarak gördükleri konuların bu uygulamalarla daha kolay olabileceği yönünde görüş belirtmişlerdir. Öğrenci görüşlerine ait bazı örnekler aşağıda sıralanmaktadır:

*"Matematiksel kavramları beynimde canlandırmak daha kolay oldu."*

*"Paraboldeki değişkenleri daha iyi kavradım."*

*"Öğrenmemde daha etkili olduğunu düşünüyorum, görsel olarak anlatıldığı için daha fazla kalıcı olduğuna inanıyorum."*

*"Zor gibi görünen matematiksel kavramların daha anlaşılır olmasını sağlıyor."*

*"Matematik derslerinde gördüğümüz konuları burada uygulamalı bir şekilde görme şansı yakaladık ve bu bize görsel açıdan büyük bir katkı sağladı."*



*“Parabol ve doğru arasındaki canlandırma sayesinde daha renkli ve akılda kalıcı bir şekilde matematik öğrenmemi sağladı.”*

*GeoGebra yoluyla matematik öğretimi avantajları ve dezavantajları hakkında ne düşünüyorsunuz?* şeklindeki açık uçlu soruyu 23 öğrenci cevaplamıştır. Öğrencilerden 15’i (%65.2) GeoGebra yoluyla matematik öğretiminde uygulama şansının olduğu, görselliğin canlandırma özelliğiyle birleşerek konunun daha iyi anlaşıldığı, 7’si (%30.4) sürekli geleneksel tarzda anlatılan matematik derslerinin bu öğretim yoluyla değişebileceği, 5’i (%21.7) grafiği yorumlama gücünün geliştiği yönünde görüş belirtirken, 20’si (%86.9) GeoGebra yoluyla matematik öğretiminin herhangi bir dezavantajının olmadığı, 3’ü (%13) bilgisayar okur yazarlığı olmayanlar için bir dezavantaj olabileceği yönünde görüş belirtmişlerdir. Öğrenci görüşlerine ait bazı örnekler aşağıda sıralanmaktadır:

*“Görsel ve uygulamalı olması, grafiksel olarak soru işareti uyandıran noktalara cevap vermesi büyük bir avantajdır.”*

*“Avantajları; akılda kalıcı olması, canlı, hareketli yönüyle zihinde konunun resmi, mantığı oluşuyor. Herhangi bir dezavantajı olduğunu düşünmüyorum.”*

*“Neyin nereden geldiğini apaçık ortaya koyuyor, dezavantaj olarak bir şey bulamıyorum.”*

*“Sürekli tahtada kalemle anlatılan dersler yerine kendimizin uygulamalı olarak yapması beni geliştirdiğini düşünüyorum.”*

*“Avantajı görsel olarak öğrendiğimiz için daha fazla zihinde kalma şansı yakaladık. Dezavantajı ise bilgisayar becerisi olmayanlar zorlanabilir.”*

*Uygulaması yapılan konularda daha önceki bildiklerinizle karşılaştığınızda ne gibi farklar oldu?* şeklindeki açık uçlu soruyu 22 öğrenci cevaplamıştır. Öğrencilerden 10’u (%45.4) neyin nereden geldiği bu yolla daha iyi görüldüğü, 9’u (%40.9) görsellik ve uygulamalar sayesinde daha iyi öğrenmeye imkan verdiğini, 6’sı (%27.2) ezbere öğrendikleri bilgileri kendilerinin keşfettiğini, 4’ü (%18.8) önceki konulara göre daha ilgi çekici ve etkileyici olduğu yönünde görüş belirtmişlerdir. Öğrenci görüşlerine ait bazı örnekler aşağıda sıralanmaktadır:

*“Formüllerin neye göre ve nasıl ortaya çıktığını daha iyi öğrendim.”*

*“Önceden sadece çiziyordum. Neyin nereden nasıl geldiğini bilmiyordum. Bu şekilde kendimi daha iyi geliştirebileceğim.”*

*“İlgi çekici ve faydalı bir uygulamaydı, devam etmesi iyi olur.”*

*“Önceki bilgilerim daha çok ezbere dayalıydı. Ama bu tür uygulamalarla kendim çizip, görüp denemeler yapıyorum. Onun için daha iyi oluyor.”*

*“Parabol ve diğer konularda ezbere kaçmayacak bir yolun olduğunu anladım.”*

*“Konular bu program üzerinde eğlenceli olduğu için daha çok ilgimi çekti.”*

Öğrencilerin yukarıdaki üç açık uçlu maddeye verdikleri cevaplar incelendiğinde, uygulamadaki görsellik ve programın canlandırma özelliği öğrencilerin matematiksel nesnelere arasındaki ilişkileri daha iyi kavradıkları, zor konuları bu şekilde daha iyi öğrenebilecekleri, GeoGebra yoluyla öğrenmenin kalıcılığı arttırdığı, bu şekilde öğrenmenin daha eğlenceli ve ilgi çekici olduğu anlaşılmaktadır.

*GeoGebra yoluyla matematik öğretimi uygulamasında hoşunuza giden yönler ve eksik yönler nelerdir?* şeklindeki soruyu 23 öğrenci cevaplamıştır. Öğrencilerden 15'i (%65.2) uygulamadaki görselliğin ve özellikle yazılımın sağladığı canlandırma özelliğinin kendilerini olumlu yönde etkilediğini, 7'si (%30.4) bu şekilde öğrenmenin çok eğlenceli ve ilgi çekici olduğunu, 19'u (%78.2) eksik bir yönünün olmadığını belirtmişlerdir. Ancak öğrencilerden 4'ü (%17.3) programın ses özelliğinin olmadığını ifade etmişlerdir. Öğrenci görüşlerine ait bazı örnekler aşağıda sıralanmaktadır:

*"Şekilleri, denklemleri kendim çizmem hoşuma gitti, henüz eksik bir yön dikkatimi çekmedi."*

*"Birçok terim ve kavramın iç içe görsel olarak görülmesi hoşuma gitti, özellikle canlandırma özelliği."*

*"Bunun lise değil de ilkököl döneminde özellikle matematiğe yeni geçişte (4. ve 5. sınıflarda) verilmesi daha yararlı olacağına inanıyorum."*

*"Genelde hoşuma gitti, eğlenceli bir yolla öğrenim sağlıyor."*

*"Hoşuma giden yönü pratik olması, eksik yönü ise ses özelliğinin olmaması."*

*"Bence yazılıma ses eklemek gerekiyor."*

*Uygulama sürecinde zorlandığınız durumlar nelerdir?* şeklindeki soruyu 23 öğrenci cevaplamıştır. Öğrencilerden 9'u (%39.1) zorlanılan bir durum olmadığını, 8'i (%34.7) kısmen zorlandıklarını, 5'i (%21.7) giriş alanını kullanırken zorlandıklarını, 1'i (%4.3) dikkatinin dağıldığını belirtmişlerdir. Öğrenci görüşlerine ait bazı örnekler aşağıda sıralanmaktadır:

*"Zorlandığım durumlar olmadı çünkü çok kolay pratik ve hemen öğrenilebilen bir program."*

*"Zorlandığım bir durum olmadı şu ana kadar."*

*"Görsel olması çok iyi ancak kullanırken biraz zorlandım"*

*"Biraz zorlandık, özellikle çizim yaparken."*

*"Denklem yazma safhasında zorluk çektim."*

*"Biraz dikkatim dağıldı."*

Öğrencilerin yukarıdaki iki açık uçlu maddeye verdikleri cevaplar incelendiğinde, uygulamadaki görsellik, canlandırma özelliğinin eğlenceli ve ilgi çekici bir ortam sağladığı, ancak bazı öğrencilerin giriş alanına denklem yazarken ve araç çubuklarını kullanırken zorlandıkları anlaşılmıştır. Ayrıca bu tür uygulamaların daha erken dönemlerde öğretim ortamında kullanılmasının

faydalı olacağı ve yazılımda ses özelliğinin olmasının da öğrencileri olumlu yönde etkileyeceği anlaşılmaktadır.

*Bu tür uygulamaların matematiğin hangi konularında uygulanmasını istersiniz?* Şeklindeki soruyu 23 öğrenci cevaplamıştır. Öğrencilerden 9'u (%39.1) trigonometri, çokgen, çember, daire konularında, 8'i (%34.8) fonksiyon, düzlemde öteleme, dönme, yansıma konularında, 6'sı (%26) fraktal, geometri ve analitik geometri konularında uygulanması yönünde görüş belirtmişlerdir.

*Uygulaması yapılan konuyu daha iyi öğrendiğinizi düşünüyorsanız, bunu sağlayan nelerdir?* Şeklindeki soruyu 22 öğrenci cevaplamıştır. Öğrencilerden 21'i (%95.4) daha iyi öğrendiğini ve bunu da uygulamalardaki görsellik ve yazılımın canlandırma özelliği olduğunu ifade ederken, 1 öğrenci ise (%4.5) ise daha iyi öğrenmediğini belirtmiştir.

#### 4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Matematiği geleneksel yöntemlerle kitaplara bağlı kalarak anlatmak, öğrencileri girişimci yapmamakta, öğrenciler kendi öğrenme becerisini geliştirememekte ve öğrenenler ezberciliğe iterek onları birer pasif öğrenenler haline getirmekle kalmayıp onların matematiğe olan ilgi ve meraklarının da kaybolmasına neden olmaktadır (Gürbüz, 2007). Yapılandırmacı öğrenme kuramı, bilginin doğrudan aktarılmadığı, birey tarafından aktif olarak kurulduğu ve bu süreçte sosyal bir etkileşimin önemli olduğunu kabul etmektedir. Buna göre kalıcı bir öğrenme için bireyin tartıştığı, işbirliğine girdiği, edindiği bilgileri ayrıntılı bir şekilde irdelediği bir ortamın sağlanması gerekmektedir (Yager, 1991). GeoGebra programı kullanılarak hazırlanan etkinlik ve uygulamaların öğrenciler tarafından zevkle ve istekle kullanıldığı, daha önceden ezbere öğrendikleri bilgilerin GeoGebra programı kullanımı ile görselleştirildiğinde daha kolay akılda kaldığı, programın görselliği arttırdığı özellikle canlandırma özelliği sayesinde matematiksel kavramlar arasındaki ilişkileri fark ettikleri, keşfetmeye dayalı bir öğrenme ortamı sağladığı sonucuna varılmıştır. Buradan GeoGebra yoluyla hazırlanan materyallerin yapılandırmacı öğrenme kuramına uygun olduğu ve öğrencinin kendi bilgisini etkileşimli bir ortamda oluşturma fırsatı verdiği söylenebilir.

Türkiye'de bilgisayar destekli öğretim uygulamalarında bir disipline yönelik olarak materyal bulmak ve geliştirmek önemli sorunlardandır. Bu çalışmada öğrencilerin görüşleri sonucunda GeoGebra yazılımının matematiğin diğer konularında da (trigonometri, çember, çokgenler, düzlemde öteleme, dönme, yansıma, fraktalar gibi) kullanılmasının faydalı olabileceği sonucuna varılmıştır. Bununla birlikte GeoGebra uygulamalarının matematik öğretiminde kullanımı, öğrenci merkezli oluşu, görsel zenginliği ve öğrenci motivasyonunu artırması yönünden düşünüldüğünde bu kapsamda yapılacak öğretimin önemi göz ardı edilmemelidir. Bu doğrultuda ortaöğretim matematik ders programı okullarda bilgisayar destekli öğretim çerçevesinde yürütülmelidir. Öğretim ortamında GeoGebra gibi ücretsiz, kullanımı kolay ve çoklu temsilleri bir arada barındıran yazılımlar yer almalıdır. Ayrıca öğrenme

ortamının zenginleşmesine katkı sağlayacak bu tür yazılımların öğretim ortamında etkin kullanılabilmesi için öğretmenlere MEB tarafından hizmet içi eğitimler verilmelidir. Yapılan bir çalışmada da Reis (2010) tam sayılar konusunun öğretiminde GeoGebra ile yapılan öğretim ortamının daha çok duyu organına hitap ettiğinden hatırlama düzeylerini de olumlu yönde etkilediğini belirtmiştir. Başka bir çalışmada da Saha ve ark. (2010) düzlem geometrisi öğretiminde GeoGebra kullanımının öğrencilerin performansını olumlu yönde etkilediğini vurgulamıştır. Çalışmadan elde edilen bu sonuç, başka araştırma sonuçlarıyla da (Hacıömeroğlu ve diğ., 2009; Hohenwarter ve diğ., 2010; Reis, 2010; Baydaş, 2010; Reis ve Özdemir, 2010) paralellik göstermektedir.

GeoGebra yazılımının öğretimde kullanımı ile ilgili yapılan çalışmalarda öğretim elemanları ve öğretmen adayları tarafından programın kullanımının kolay olduğu yönünde görüşler sunulmuştur (Baydaş, 2010). Ancak çalışmamızda bazı öğrencilerin matematiksel denklemleri programda yazmada zorlandıkları görülmüştür. Bu sonuç, başka araştırma sonuçlarıyla da (Hohenwarter ve diğ., 2010) örtüşmektedir. Teknolojinin hüküm sürdüğü bu yüzyılda ilköğretimden yükseköğretime geçiş evresi olan ve öğrencilerin en önemli kazanımları öğrendiği ortaöğretim programında bilgisayar dersleri kapsamında matematik yazılım konularının da yer verilmelidir. Bu derslerde öğrencilerin hem bilgisayar okuryazarlığı hem de matematiksel ifadelere aşinalıkları artabilir. Ayrıca yazılıma uyarı seslerinin eklenmesinin öğrencileri olumlu yönde etkileyeceği düşünülmektedir.

Geliştirilen materyalin öğrenciler için, çok zevkli ve eğlenceli bir uygulama olması ve konuların daha iyi anlaşılmasını sağlaması nedeniyle diğer derslerde de bu yöntemin uygulanmasının etkili olabileceği düşünülmektedir. Nitekim benzer şekilde Reis ve Özdemir (2010) çalışmalarında Parabol konusu öğretiminde GeoGebra yazılımındaki görsel ve dinamik öğelerin öğrencilere kolay ve ilgi çekici bir öğrenme ortamı sağladığını belirtmişlerdir.

#### KAYNAKLAR

- Antohe, V. (2009). Limits of Educational Soft "GeoGebra" in a Critical Constructive Review Annals. Computer Science Series. 7<sup>th</sup> Tome 1<sup>st</sup> Fasc, Tibiscus University of Timisoara, Romania.
- Baki, A. (2002). *Öğrenen ve Öğretenler İçin Bilgisayar Destekli Matematik*, İstanbul: BİTAV-Ceren Yayın Dağıtım.
- Baydaş, Ö. (2010). Öğretim Elemanlarının ve Öğretmen Adaylarının Görüşleri Işığında Matematik Öğretiminde Geogebra Kullanımı. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi. Erzurum.
- Carr, A. A. (1996). *Distinguishing Systemic From Systematic Teach Trend for Leadership in Education and Training*, London.
- Cohen, L ve Manion, L. (1994). *Research Method in Education (Fourth Edition)*. New York Routledge.
- Dikovic, L. (2009). Implementing Dynamic Mathematics Resources with GeoGebra at the College Level. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 1 (3).

- Duval, R., 1999. Representation, vision and visualization: Cognitive functions in mathematical thinking. Basic issues for learning. Proceedings of the International Group for the Psychology of Mathematics Education. Morelos- Mexico,
- Gürbüz, R. (2007). Olasılık Konusunda Geliştirilen Materyallere Dayalı Öğretime İlişkin Öğretmen ve Öğrenci Görüşleri, *Kastamonu Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15 (1), 259-270.
- Hacıömeroğlu, E. S., Lingguo, B., Schoen R. C., Hohenwarter, M., (2009). "Learning to Develop Mathematics Lessons with GeoGebra", *MSOR Connections*, 9(2).
- Hohenwarter, J., Hohenwarter, M., ve Lavicza, Z. (2010). Evaluating Difficulty Levels of Dynamic Geometry Software Tools to Enhance Teachers' Professional Development. *International Journal for Technology in Mathematics Education*, 17 (3).
- Hohenwarter, M. (2006). GeoGebra - didaktische Materialien und Anwendungen für den Mathematikunterricht. Unpublished doctoral thesis. University of Salzburg, Salzburg.
- Hohenwarter, M., ve 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., ve Lavicza, Z. (2007). Mathematics Teacher Development with ICT: Towards an International GeoGebra Institute, *Proceedings of British Society for Research into Learning Mathematics*, 27.
- Kutluca, T., (2009). İkinci Dereceden Fonksiyonlar Konusu İçin Tasarlanan Bilgisayar Destekli Öğrenme Ortamının Değerlendirilmesi. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Kutluca, T., ve Baki, A. (2009). 10. Sınıf Matematik Dersinde Zorlanılan Konular Hakkında Öğrencilerin, Öğretmen Adaylarının ve Öğretmenlerin Görüşlerinin İncelenmesi, *Kastamonu Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 17, 2, 616-632.
- Millî Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, (2005). *Matematik Dersi Öğretim Programı ve Kılavuzu (9-12. Sınıflar)*, Ankara.
- Piaget, J. (1952). *The Child's Conception of Number*, Humanities press, New York.
- Preiner, J. (2008). *Introducing Dynamics Mathematics Software to Mathematics Teacher: the Case of GeoGebra*. Dissertation in Mathematics Education, University of Salzburg.
- Reis, Z. A. (2010). Computer Supported With GeoGebra. *Procedia Social and Behavioral Sciences* 9, 1449-1455.
- Reis, Z. A. ve Özdemir, Ş. (2010). Using Geogebra as an Information Technology Tool: Parabola Teaching. *Procedia Social and Behavioral Sciences* 9, 565-572.
- Saha, R. A., Ayub, A. F. M., ve Tarmizi, R. A. (2010). The Effect of GeoGebra on Mathematics Achievement: Enlightening Coordinate Geometry Learning. *Procedia Social and Behavioral Sciences* 8, 686-693.
- Şahin, S., ve Yıldırım, Y.Ş. (1999). *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Yager, R.E. (1991). The Constructivist Learning Model: Towards Real Reform in Science Education. *The Science Teacher*, 58 (6), 52-57.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2006). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri* (5. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Zaslavsky, O. (1997). Conceptual Obstacles in the Learning of Quadratic Functions. *Focus on Learning Problems in Mathematics*, 19 (1), 20-45.
- Zazkis, R., Liljedahl, P. ve Gadowsky, K. (2003). Conceptions of Function Translation: Obstacles, Intuitions and Rerouting. *Journal of Mathematical Behavior*, 22(4), 437-450.