

**DOĞRUSAL DENKLEMLER VE GRAFİKLERİ
KONUSUNUN ÖĞRETİMİNDE BİLGİSAYAR DESTEKLİ
ÖĞRETİM YÖNTEMİNİN BAŞARIYA ETKİSİ**

EMİNE TAYAN

Yüksek lisans tezi

Matematik Eğitimi Ana Bilim Dalı

Yrd. Doç. Dr. Enver TATAR

2011

(Her Hakkı Saklıdır)

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLARI ANA BİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

DOĞRUSAL DENKLEMLER VE GRAFİKLERİNİN ÖĞRETİMİNDE
BİLGİSAYAR DESTEKLİ ÖĞRETİM YÖNTEMİNİN BAŞARIYA
ETKİSİ

(The Effect of Computer Assisted Instruction Method on Student Success in
Teaching of Linear Equations and Graphics)

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Emine TAYAN

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Enver TATAR

ERZURUM
Ağustos, 2011

TEZ KABUL VE ONAY TUTANAĞI

Yrd. Doç. Dr. Enver TATAR danışmanlığında, Emine TAYAN tarafından hazırlanan “Doğrusal denklemler ve grafiklerinin öğretiminde bilgisayar destekli öğretim yönteminin başarıya etkisi” başlıklı çalışma 10./08./2011.. tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından. OFMA Matematik Eğitimi Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Ahmet IŞIK

İmza:



Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Enver TATAR

İmza:



Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Levent AKGÜN

İmza:



Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

.. / .. /

Prof. Dr. H.Ahmet KIRKKILIÇ

Enstitü Müdürü

TEZ ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Doğrusal denklemler ve grafiklerinin öğretiminde bilgisayar destekli öğretim yönteminin başarıya etkisi” başlıklı çalışmanın, tarafımdan, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden olduğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve onurumla doğrularım.

Tezimin kâğıt ve elektronik kopyalarının Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü arşivlerinde aşağıda belirttiğim koşullarda saklanmasına izin verdiğimi onaylarım.

Lisansüstü Eğitim-Öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca gereğinin yapılmasını arz ederim.

- Tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.
- Tezim sadece Atatürk Üniversitesi yerleşkelerinden erişime açılabilir.
- Teziminyıl süreyle erişime açılmasını istemiyorum. Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.

10 /08/ 2011

İmza
Emine TAYAN

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DOĞRUSAL DENKLEMLER VE GRAFİKLERİNİN ÖĞRETİMİNDE BİLGİSAYAR DESTEKLİ ÖĞRETİM YÖNTEMİNİN BAŞARIYA ETKİSİ

Emine TAYAN

2011, 166 sayfa

Bu araştırma, ilköğretim 7.sınıflarda anlatılan “Doğrusal Denklemler ve Grafikleri”nin öğretiminde dinamik matematik yazılımı olan GeoGebra’nın kullanıldığı Bilgisayar Destekli Öğretim yönteminin etkinliğini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Araştırmanın örneklemini Erzurum merkezde bir ilköğretim okulunun 7. sınıflarından iki ayrı şube oluşturmaktadır. Şubelerden biri Bilgisayar Destekli Öğretim yönteminin yapıldığı deney grubu, diğeri geleneksel öğretim yönteminin yapıldığı kontrol grubu olarak seçilmiştir. Araştırma 2010-2011 ders yılının bahar döneminde Mart ayının son üç haftası gerçekleştirilmiştir. Uygulamada her iki gruba da doğrusal denklemler ve grafiklerinin öğretimi yapılmıştır. Çalışmanın verileri Matematik Kaygısı Ölçeği, Doğrusal Denklemler ve Grafikleri Bilgi Testi, yazılı mülakat ve odak grup görüşmesiyle elde edilmiştir. Araştırmadan elde edilen nicel verilerin analizinde bağımsız grup t-testi, nitel verilerin analizinde ise betimsel ve içerik analizi kullanılmıştır. Bu analiz sonuçlarına göre GeoGebra’nın kullanıldığı Bilgisayar Destekli Öğretim yönteminin, geleneksel öğretim yöntemine göre daha etkili olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bilgisayar destekli öğretim, Doğrusal denklemler ve grafikleri, Dinamik geometri yazılımları, GeoGebra, Matematik kaygısı, Akılda kalıcılık

ABSTRACT

MASTER THESIS

THE EFFECT OF COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION METHOD ON STUDENT SUCCESS IN TEACHING OF LINEAR EQUATIONS AND GRAPHICS

Emine TAYAN

2011, 166 page

The purpose of this research is to determine the effectiveness of Computer Assisted Instruction in which dynamic mathematics software GeoGebra used in teaching of "Linear Equations and Graphs" in at the 7th elementary level. There are two different classes at 7th grade elementary level in the school in the center of Erzurum. The one of the classes was chosen as the experimental group taught with Computer Assisted Instruction method, the other as the control group traditional teaching method used. The research was held during the last three weeks of March of the spring semester of 2010-2011 academic years. In practice, linear equations and graphs were taught both groups. Data of the study were obtained by using Mathematics Anxiety Scale, Achievement Test for Linear Equations and Graphs, the written interview and focus group call. Quantitative data obtained from this study were analyzed by using the independent group t-test, qualitative data were analyzed by using both a content analysis and a descriptive analysis. According to the results of the analysis, it was determined that Computer Assisted Instruction method with GeoGebra was more effective than Traditional Method of Instruction.

Key Words: Computer assisted instruction, Linear equations and graphs, Dynamic geometry softwares, GeoGebra, Mathematics anxiety, Retention.

ÖN SÖZ

Öncelikle, sadece bu tezin hazırlanmasında değil, beni akademik çalışma yapma konusunda teşvik eden, bilgi ve tecrübeleriyle yönlendiren ve bana her zaman destek veren danışmanım Sayın Enver TATAR'a en derin teşekkürlerimi sunarım.

Yardımlarını esirgemeyen Sayın Prof. Dr. Ahmet IŞIK'a, Sayın Yrd. Doç. Dr. Tevfik İŞLEYEN'e, Sayın Yrd. Doç. Dr. Levent AKGÜN'e ve Sayın Doç. Dr. Yasin SOYLU'ya teşekkür ederim.

Süreç içerisinde çalışmayla ilgili yardımlarını esirgemeyen Sayın Berrin KAĞIZMANLI'ya, Sayın Adnan AKKAYA'ya, Sayın Fatih GÜNDÜZ'e, Sayın Elif SİLİ'ye, Sayın Demet DENİZ'e, Sayın Erol ÖNER'e ve Sayın Ruhşen ALDEMİR'e teşekkür ederim.

Desteklerini gördüğüm uygulama okulu öğretmenlerine ve çalışmaya katılan 7. sınıf öğrencilerine teşekkür ederim.

Çalışma boyunca ihtiyaç duyduğum her anda yanımda olup benden manevi desteğini esirgemeyen ve bana varlıkları ile güç veren sevgili aileme en içten teşekkürlerimi sunarım.

Erzurum – 2011

Emine TAYAN

İÇİNDEKİLER

TEZ KABUL VE ONAY TUTANAĞI.....	i
TEZ ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI.....	ii
ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	iv
ÖN SÖZ	v
TABLolar DİZİNİ	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	x
KISALTMALAR VE SİMGELEr DİZİNİ	xi

BİRİNCİ BÖLÜM

1. GİRİŞ.....	1
1.1. Araştırmanın Amacı	6
1.2. Araştırmanın Problem Durumu	6
1.2.1. Hipotezler	7
1.3. Araştırmanın Önemi	7
1.4. Araştırmanın Varsayımları	11
1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları	11
1.6. Tanımlar	12

İKİNCİ BÖLÜM

2. KURAMSAL ÇERÇEVE ve İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	13
2.1. Teknolojinin Eğitimdeki Önemi.....	13
2.2. Teknoloji Ortamlarında Öğretmenin Rolü	14
2.3. BDÖ' nün Eğitim-Öğretim Sürecindeki Yeri.....	16
2.4. Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi.....	18
2.5. DGY ve BCS Nedir?	21

2.6. GeoGebra Nedir?.....	23
2.7. BDÖ' nün Geometrik Düşünme Düzeyleri Üzerine Etkisi	32
2.8. GeoGebra' nın Kullanılabilirliği	34
2.9. Eğitim Aracı Olarak GeoGebra	35
2.10. Teknoloji Kullanımını Engelleyen Nedenler	39
2.11. İlgili Araştırmalar	41

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. YÖNTEM	44
3.1. Araştırmanın Modeli	44
3.1.1. BDÖ Materyalleri ve Çalışma Yapraklarının Hazırlanması	45
3.1.2. Uygulama	49
3.1.3. Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenirliği	53
3.2. Evren ve Örneklem	53
3.3. Veri Toplama Araçları ve Verilerin Toplanması.....	55
3.3.1. Doğrusal Denklemler ve Grafikleri Bilgi Testi	55
3.3.2. Matematik Kaygısı Ölçeği.....	56
3.3.3. Odak Grup Görüşmesi ve Yazılı Mülakat	57
3.4. Verilerin Analizi	58

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. BULGULAR ve YORUM	61
4.1. BDÖ Yönteminin Kullanımından Elde Edilen Nicel Bulgular	61
4.2. BDÖ Yönteminin Kullanımından Elde Edilen Nitel Bulgular.....	65

BEŞİNCİ BÖLÜM

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER	72
5.1. BDÖ Yönteminin Kullanımından Elde Edilen Nicel Bulgular ile İlgili Sonuçlar ve Öneriler	72
5.2. BDÖ Yönteminin Kullanımından Elde Edilen Nitel Bulgular ile İlgili Sonuçlar ve Öneriler	74
KAYNAKÇA	76
EKLER.....	84
EK 1. Doğrusal Denklemler ve Grafikleri Bilgi Testi.....	84
EK 2. Matematik Kaygısı Ölçeği	91
EK 3. Yazılı Mülakat Soruları.....	94
EK 4. GeoGebra ile Oluşturulan BDÖ Materyalleri ve Çalışma Yaprakları	95
EK 5. Öğrencilerin Bilgi Testi Cevaplarından Örnekler	153
EK 6. İzin belgesi	165
ÖZGEÇMİŞ.....	166

TABLolar DİZİNİ

Tablo 2.1. GeoGebra'nın Güçlü ve Zayıf Yanları	39
Tablo 3.1. Araştırmanın Deneysel Deseni	45
Tablo 3.2. Doğrusal Denklemler ve Grafikleri Alt Öğrenme Alanına Ait Kazanımlar ...	47
Tablo 3.3. Araştırma Süreci	52
Tablo 3.4. Belirtke Tablosu.....	56
Tablo 3.5. Araştırma Nitel Veri Örnekleme, Veri Toplama Araçları ve Kullanılan Veri Analiz Yöntemleri.....	59
Tablo 4.1. Matematik Dersi Karne Notları	61
Tablo 4.2. Ön Test Matematik Kaygı Puanları	62
Tablo 4.3. Doğrusal Denklemler ve Grafikleri Konusu Ön Test Başarı Puanları.....	62
Tablo 4.4. Doğrusal Denklemler ve Grafikleri Konusu Son Test Başarı Puanları	63
Tablo 4.5. Son Test Matematik Kaygı Puanları.....	64
Tablo 4.6. Kalıcılık Testi Puanları	65
Tablo 4.7. Odak Grup Görüşmesi ve Yazılı Mülakattan Elde Edilen Kodlar ve Kodların Frekansı.....	66

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. GeoGebra kullanıcı arayüzü	29
Şekil 3.1. Uygulamanın yapıldığı sınıf ortamı	50

KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ

BCS	: Bilgisayar Cebiri Sistemleri
BDMÖ	: Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi
BDÖ	: Bilgisayar Destekli Öğretim
BT	: Bilişim Teknolojileri
DGY	: Dinamik Geometri Yazılımı
F	: Frekans
MKÖ	: Matematik Kaygısı Ölçeği
N	: Veri sayısı
NCTM	: National Council of Teachers of Mathematics
<u>p</u>	: Anlamlılık düzeyi
s	: Sayfa
SPSS	: Statistical Package for Social Sciences
SS	: Standart Sapma
T	: t değeri (t testi için)
T₁	: Doğrusal Denklemler ve Grafikleri Bilgi Testi
T₂	: Matematik Kaygısı Ölçeği
X	: Aritmetik Ortalama

BİRİNCİ BÖLÜM

1. GİRİŞ

Çağımızda bilim ve teknolojiadaki gelişmeler ekonomiyi etkilediği kadar eğitim ve sosyal sistemleri de etkilemektedir. Günümüzde bilgi, ekonomik gelişmelerde anahtar rol almış ve bilgi teknolojisinin gelişmesi ile birlikte bilgi toplumu ortaya çıkmıştır (Uşun, 2004). Bilim ve teknolojiadaki gelişmeler toplumların yeni teknolojik gelişmeleri takip etmesini zorunlu hale getirmiştir. Artık kullanımı her alanda ihtiyaç olan teknoloji, öğretimde karşılaşılan sıkıntılar için de umut vaat etmektedir.

Bahsedilen yeni teknolojilerden birisi de bilgisayar teknolojisidir. Günümüzde bilgisayarlar, herkes için erişimi kolaylaşan ve birçok alanda kullanılan vazgeçilmez bir araç haline almıştır. Yararları da herkes tarafından açıkça görülebilen bu teknoloji her alanda olduğu gibi eğitim alanında da kullanılmaktadır (Yıldız,2009). Baki'ye (2002) göre bilginin işlenmesi, üretilmesi, saklanması, kullanılması, paylaşılması ve yayılması süreçlerinin gerçekleştirilmesi amacıyla kullanılan tüm teknolojiler bilişim teknolojileri (BT) olarak adlandırılır.

Eğitimin her dalında kullanılacak bilgisayar teknolojisinin matematiğe etkisi diğer disiplinlere göre daha fazladır. Bilgisayar ve matematik arasında yakın ilişki bu durumun sebebi olarak düşünülebilir (Aydın, 2005). Yıllardır okullarda matematik öğretimi ve eğitimi sürecinde yazı tahtası-tebeşir veya kâğıt-kalem ilişkisi dışındaki materyallerden söz edilmemiştir. Ancak son yıllarda matematik öğretimi ve eğitimini kolaylaştıracak bilişsel araçlara ilgi artmıştır. Günümüzde artık matematiksel düşünmeyi, problem çözmeyi ve yaratıcılığı geliştirici araç kullanımı önerilmektedir (Ersoy, 2003). Bireylerin bilgiye ulaşabilmeleri, bilgiyi kullanabilmeleri ve yayabilmeleri için öğretim ortamlarında farklı öğretim araçlarının kullanması zaruri bir durumdur. Günümüzde geçerli olan beceriler için kullandığımız yöntem ve öğretim programlarının yeniden gözden geçirilmesi ve değişmesi gerektiği (Alakoç, 2003) gerçeği, bilgisayara dayalı bilişsel araç olan BT'nin matematik öğretiminde kullanımını önemli hale getirmektedir.

Nitelikli ve sürekli eğitimin amaçlandığı bilim çağı ve bilgi toplumlarının odağındaki insanın bilgili olmasından çok bilgi üretmesi önemli görülmektedir. Bu amaçla her düzeydeki okulların öğretim ve eğitim programlarının, çağın gerekleri doğrultusunda sorgulanarak yenilenmesinde BT'nin sağladığı olanaklardan yararlanmak gerekmektedir (Ersoy, 2003).

Öğrencilere bilgiyi depolamaktan çok, bilgiye nasıl ulaşacakları ve problemleri çözmeye nasıl yaklaşımlarda bulunacaklarını öğretmeye yönelik bir eğitim anlayışı içine girilmiştir. Bu anlayışı kazandırmak ve öğrenmeyi verimli hale getirmek için farklı yöntemler geliştirilmiştir, böylelikle bireysel farklılıklardan kaynaklanan öğrenme zorluklarını azaltmak amaçlanmıştır (Kaplan, 2005). Halat(2008) tarafından yapılan çalışmaya göre reform-tabanlı matematik programları öğrencilerin motivasyonlarını ve matematik başarısını geleneksel matematik programlarına göre daha çok artırmaktadır. Bundan dolayı öğretimin verimliliği için öğretmenlerin sınıflarda yeni öğretim yöntem, teknik ve stratejilerini uygulaması önem kazanmıştır.

Öğretimin verimliliği amacıyla ders ortamında kullanılan matematik programları ile öğrencilerin bilgiye kendilerinin ulaşması hedeflenmelidir. Matematiksel kavramların gösterimi için oluşturulan ortam, iyi planlanmış görsel bir model ve yorum yapmayı esas alan bir öğretim yaklaşımı ile öğrencilerin birçok kural veya işlemleri kendi başlarına kurgulamaları sağlanabilir (C. Işık, 2007). Tam da bu noktada öğrencilerin bilgiyi yaparak yaşayarak öğrenmesi ilkesine dayanan bilgisayar destekli öğretim (BDÖ) yöntemi yararlı görülebilir.

Yenilmez ve Karakuş'a (2007) göre BDÖ ortamlarında öğrencilere bireysel olarak çalışma imkânı verildiğinden her öğrencinin kendi hızına göre ilerlemesi sağlanabilir. BDÖ ortamlarının öğrencilerin kendi hızlarında ilerlemesine imkân vermesinin yanısıra derslerde kullanılan yazılımın birçok duyuya hitap eden öğrenme nesnelere birbiri ile koordine içerisinde sunması öğrenme sürecinde aktif öğrenmeyi ve derse karşı olumlu tutum geliştirilmesini sağlar (Yeşilyurt ve Kara, 2007). Bilgisayarın sağlıklı, bilinçli, ezberden uzak, kendine güvenen öğrencilerin yetişmesinde en büyük yardımcı olarak görülmesi (Arslan, 2003) nedeniyle öğretim ortamlarında teknoloji desteği almak önemli hale gelmektedir.

Sınıf ortamında matematiği bilgisayar veya farklı teknolojik araçlarla etkin şekilde uygulamak çok kompleks bir süreçtir. Ancak mevcut teknolojik araçlarla neler yapılabileceğini bilmek teknoloji ile öğretim için yeterli değildir. Teknolojinin derslere entegrasi gerek konu bilgisi gerekse pedagojik bilgi ve beceriler gerekmektedir (Akkoç, 2007). Uşun'a (2004) göre BDÖ için donanım, yazılım, laboratuvar, öğretmen eğitimi, yardımcı personel eğitimi gibi birçok unsur gereklidir. Ancak bu unsurlardan en dikkat çekici olanı BDÖ yönteminin etkililiğiyle doğrudan orantılı olan ders yazılımlarıdır. BDÖ yönteminin öğrenme-öğretme süreçlerindeki başarısı çeşitli değişkenlere bağlı olmakla beraber yöntemin başarısında uygun ders yazılımının kullanılması oldukça önemlidir (Uşun, 2004).

Matematik doğası gereği soyut yapıya sahiptir. Matematiğin bu yapısından dolayı öğrencilerin matematiksel kavramları daha iyi anlayabilmesi için kavramların somutlaştırılmasına ihtiyaç duyulur. Bu ihtiyaç öğretimde görselleştirme yaklaşımıyla giderilebilir. C. Işık'a (2007) göre görselleştirme; şekiller (grafikler), animasyon ve bilgisayar yazılım programları ile gerçekleştirilebilir. Burada matematiksel ifadelerin; geometrik modellerle sunulması şekiller durumu, dinamik şekilde sunumu ise animasyon durumudur. Bilgisayar yazılımları ise; öğrencilere konunun cebirsel örneklerinin gerektiğinde geometrik modeller kullanarak sunulmasında araç rolündedir (C. Işık, 2007). Öğretilecek konunun hedeflerine göre ders yazılımı kullanılması öğretim sürecinde yerinde bir tutum olacaktır.

Günümüzde gelişen teknolojiyle birlikte matematik öğretimi ve eğitimi için öğretmen ve öğrencilere yönelik çeşitli matematik yazılımlar sunulmaya başlanmıştır. Matematik öğretimi ve eğitimi için oluşturulan bu yazılımlardan en önemlileri son yıllarda sayısı artarak gelişen dinamik geometri yazılımları (DGY) ve bilgisayar cebiri sistemleri (BCS)'dir.

DGY'ler matematik eğitiminde, öğrencilerin matematiksel kavramları ve aralarındaki ilişkileri keşfetmelerinde, bu kavramları anlamlandırmalarında ve modellemelerinde önemli bir araç olarak kullanılmaktadır (Köse ve Özdaş, 2009).

Öğretmenlerin öğrenme ortamlarını nesnel hale getirmesinde kullanabileceği bu yazılımlar, yapılandırmacı bir öğretim ortamı kurulması için de kullanılabilir (Bintaş ve

Akıllı, 2008). DGY'ler sayesinde öğrenciler kâğıt-kalem ortamlarındaki nesne gösterimlerinin sınırlayıcılığından kurtularak, nesnelere hareket özelliği kazandığını görebilirler. Bunun yanı sıra matematiksel yapıları oluşturan parametrelerin birbiriyle olan ilişkisini gözleme ve keşfetme imkânını da yakalayabilirler. Birbirine bağlı olarak değişen değişkenler arasında her zaman mevcut olan genel özelliği görmeye fırsat veren DGY'lerin sürüklenme özelliği ile öğrenciler değişkenleri ve bu değişkenler arası ilişkiyi zihinlerinde anlamlı hale getirebilirler.

BCS'ler ise sembolik matematiksel ilişkileri tam olarak ele alır ve bunu yaparken de hem sayı hem de grafik gösterimlerini kullanır (Tuluk ve Kaçar, 2007).

DGY ve BCS'ler matematik öğretiminde önemli görülmesine rağmen bu programların bağlantısı tam olarak kurulamamıştır (Hohenwarter ve Fuchs, 2004). Ancak matematik öğretiminde kullanılmak üzere oluşturulan GeoGebra yazılımı sayesinde bu eksiklik giderilmiştir. Etkili matematik öğretimi ve eğitimi için oluşturulmuş olan DGY ve BCS özelliklerini içinde barındıran dinamik matematik yazılımı GeoGebra'nın matematik öğretimine yeni fırsatlar sunacağı ümit edilmektedir.

Choi'e (2010a) göre kullanımı kolay olan, matematik ve eğitim bilgisine dayanan GeoGebra yazılımı ile çeşitli matematiksel objeler oluşturulabilir. Oluşturulan matematiksel objelerin farklı gösterimlerine sahip GeoGebra öğrencilerin matematik objeleri ve bunların grafik gösterimleri arasındaki ilişkiyi keşfetmelerini sağlar. Dinamik öğrenme ortamlarında öğrenciler kendi öğrenmelerini sağlamada daha fazla sorumluluk alırlar ve daha fazla motive olurlar (Dikovic, 2009a). "Dinamik öğrenme ortamları matematik öğrenmede öğrencilere yeni fırsatlar sunmaktadır. Dinamik araçlar özellikle yaparak öğrenmeyi ve keşfetme sürecini destekler" (Kabaca, Aktümen, Aksoy, ve Bulut, 2010, s.6). Ayrıca GeoGebra yazılımının kullanıldığı BDÖ ortamları kalem-kâğıt ortamlarında gösterilemeyen matematiksel yapıların farklı gösterimlerinin sunulması sayesinde öğrencilerin bu yapıları keşfedilebilmesini ve anlamasını sağlar. BCS ve DGY'nin özelliklerini birleştiren çok yönlü bir araç olan GeoGebra ile öğrenciler bilişsel yeteneklerini geliştirme fırsatı da yakalayabilirler.

Geogebra'nın avantajlarını Dikovic (2009a) şu şekilde açıklamaktadır;

- Grafik ve hesap makinesi özelliklerini barındırır.
- Geogebra'nın amacı öğrencilerin matematiksel anlama kabiliyetlerini artırmaktır. Öğrenciler kolay bir şekilde, bağımsız objelerin yerlerini değiştirerek veya sürgü kullanarak değişiklik elde edebilmekte ve bu değişime bağlı olarak bağımlı objelerin nasıl etkilendiğini öğrenebilmektedirler. Böylece öğrencilerin matematiksel ilişkileri dinamik olarak gözlemlenmelerini sağlayarak problem çözmelerine fırsatlar sunmaktadır.
- Öğrencilerin kendi istekleri doğrultusunda nesne oluşturmalarına imkân veren arayüze sahiptir.
- GeoGebra işbirlikçi öğrenme için fırsatlar sunar.
- Kullanıcılar cebir girişi yardımıyla yeni nesnelere oluşturabilir ya da var olanı değiştirebilirler. Ayrıca çalışma dosyaları çok kolay bir şekilde web sayfası olarak da yayımlanabilmektedir.

Dikovic (2009a) GeoGebra'nın avantajlarının yanı sıra sınırlılıklarını ise şu şekilde sıralamaktadır.

- Program tecrübesi olmayan öğrenciler cebir çubuğunda cebir komutlarını kullanmada oldukça zorlanabilirler. Temel komutları öğrenme zor olmamasına rağmen öğrenciler sıkıntı çekebilirler.
- Aynı zamanda değişkenlerle oynamak veya değişimleri gözlemek gibi bazı metodolojik yaklaşımlar her öğrenci için uygun değildir.
- Teknik anlamda GeoGebra animasyon oluşturabilen yapıya sahip değildir.
- GeoGebra'nın gelecekteki sürümleri matematiksel analizlerde daha kompleks uygulamalar için BCS'nin cebirsel özelliklerini daha çok barındırmalıdır.

Yeni teknolojilerin eğitim-öğretim faaliyetlerinde kullanımı yıllardır araştırmacı ve eğitimcilerin ilgisini çekmektedir. Bunun neticesinde BDÖ adı altında yeni bir yöntem ortaya çıkmıştır. Bu yöntem sayesinde öğretmen ve öğrencilere sınıf ortamında farklı fırsatlar yakalamaları için imkânlar sunulmuştur. Bu açıdan farklı gösterim şekillerine sahip olan GeoGebra'nın BDÖ yönteminde kullanılmasının matematik öğretimine büyük katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Açık-kaynak olan GeoGebra yazılımı ile matematiksel kavramların farklı gösterimlerinin bir arada sunulması ve bu gösterimlerin birbiriyle ilişkilendirilmesi amaçlanmıştır. Bu özellikleri sayesinde GeoGebra kullanıcıları matematiksel kavramları görselleştirebilecekleri çeşitli aktiviteler oluşturabilirler (Haciomeroglu, Bu, Schoen ve Hohenwarter, 2009).

GeoGebra yazılımının kullanıldığı BDÖ yöntemiyle yapılan çalışmaya benzer şekilde geleneksel öğretim yöntemi ile BCS veya DGY kullanıldığı özel olarak ise GeoGebra yazılımının kullanıldığı BDÖ yönteminin başarıya etkilerinin karşılaştırıldığı çalışmaların sonuçlarına göre BDÖ yönteminin daha etkili olduğu görülmüştür (Aktümen ve Kaçar, 2003; Birgin, Kutluca ve Gürbüz, 2008; Dikovic, 2009b; Hohenwarter, 2006; Hohenwarter, Hohenwarter, ve Lavicza, 2008a; Kepceoğlu, 2010; Liao, 2007; Ross ve Bruce, 2009; Tatar, 2012; Yeşilyurt, 2011).

1.1. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın temel amacı; ilköğretim 7. sınıf müfredatında yer alan Doğrusal Denklemler ve Grafikleri konusundaki ilgili kavramların öğretiminde deney grubuna uygulanan GeoGebra'nın kullanıldığı BDÖ yöntemi ile kontrol grubuna uygulanan geleneksel öğretim yönteminin öğrencilerin akademik başarıları ve matematik kaygılarına etkisini incelemek, matematik öğretiminde GeoGebra kullanımına yönelik öğrenci görüşlerini belirlemektir.

1.2. Araştırmanın Problem Durumu

Araştırmanın problem cümlesi; ilköğretim 7. sınıflarda anlatılan doğrusal denklemler ve grafiklerinin öğretiminde geleneksel öğretim yöntemi ile dinamik matematik yazılımı olan GeoGebra'nın kullanıldığı BDÖ yönteminin uygulandığı öğrencilerin akademik başarıları ve matematiğe karşı kaygıları arasında fark var mıdır? şeklinde belirlenmiştir.

Bu doğrultuda aşağıdaki araştırma sorularına cevap aranmıştır:

1. GeoGebra dinamik matematik yazılımının kullanıldığı BDÖ yönteminin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin son test başarı puanları ile geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin son test başarı puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

2. GeoGebra dinamik matematik yazılımının kullanıldığı BDÖ yönteminin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin son test matematik kaygı puanları ile geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin son test matematik kaygı puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

3. GeoGebra dinamik matematik yazılımının kullanıldığı BDÖ yönteminin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin akılda kalıcılık testi puanları ile geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin akılda kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

4. Matematik öğretiminde GeoGebra kullanımına yönelik öğrenci görüşleri nelerdir?

1.2.1. Hipotezler

Araştırmanın hipotezleri aşağıdaki gibidir;

H₀: Doğrusal denklemler ve grafikleri konusundaki kavramlarla ilgili BDÖ yöntemi ile geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı grupların başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır.

H₁: Öğrencilerin matematiğe karşı kaygıları bakımından BDÖ yöntemi ile geleneksel öğretim yöntemi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır.

H₂: Doğrusal denklemler ve grafikleri konusundaki kavramlarla ilgili BDÖ yöntemi ile geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı gruplardaki öğrenci öğrenmelerinin akılda kalıcılıkları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır.

1.3. Araştırmanın Önemi

Birgin (2006) tarafından yapılan çalışmaya göre öğrenciler doğru grafikleri konusunu öğrenmekte zorluk çekmektedirler. Bu konudaki öğrenme güçlüklerinin tespit

edilmiş olması konuyla ilgili öğrenme güçlüklerinin giderilmesi hususunda yapılacak yeni çalışmaları gerektirmiştir. Ayrıca Birgin ve diğerleri (2008) tarafından ilköğretim yedinci sınıf matematik programında yer alan “Düzlemde Bir Noktanın Koordinatları ve Doğru Grafikleri” konusundaki kavramların öğreniminde BDÖ’nün öğrenci başarısına etkisini incelemek amacıyla yapılan çalışma bulguları BDÖ’nün geleneksel öğretime göre öğrenci başarısını artırmada daha etkili olduğunu göstermektedir.

Literatür incelendiğinde ilköğretim yedinci sınıf matematik programında yer alan “Doğrusal denklemler ve Grafikleri” konusunda öğrencilerin zorluk yaşadıkları görüldüğünden bu konunun öğretiminde BDÖ materyallerinin geliştirilip uygulamaya konulması ve öğrenme ortamlarının BDÖ yöntemi ile zenginleştirilmesi açısından yapılan bu çalışma önem arz etmektedir.

Köroğlu ve Yeşildere (2002) tarafından yapılan çalışmaya göre soyut düşünebilme becerileri tam gelişmemiş öğrencilerin, dik koordinat sisteminin mantığını kavramada güçlük çekmesi kaçınılmazdır. Burada önemli olan konunun öğrencinin zihninde netleşmesini sağlamaktır. Yapılan bu çalışmada da konunun öğrencinin zihninde netleşmesini sağlaması açısından çeşitli materyaller ve çalışma yaprakları kullanılmıştır.

İlköğretim 7.sınıf müfredatında yer alan Doğrusal Denklemler ve Grafikleri konusundaki ilgili kavramların öğretiminde dinamik matematik yazılımı olan GeoGebra’nın kullanıldığı BDÖ yönteminin öğrenci başarısına ve kaygısına etkisini incelemek amacıyla yapılan çalışmanın bu konudaki öğrenme güçlüklerini azaltmaları açısından öğrencilere, dinamik öğrenme ortamlarında etkili ders sunumları açısından da öğretmenlere yardımcı olacağı düşünülmektedir.

Tatar ve Dikici (2008) tarafından yapılan çalışmaya göre matematikteki öğrenme güçlüklerinin genel olarak;

- Uygulanan matematik öğretimindeki eksiklik,
- Matematik konuları soyut olmasına rağmen öğrencilerin yeterince soyut düşünememeleri,
- Sözel ifadeleri yorumlayamama,
- Öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeylerindeki yetersizlik

şeklinde dört temel kaynağı vardır.

Soyut olan matematik konularının öğrenciler tarafından anlaşılabilmesi için kavramların cebirsel mantığının ve yarı-somut şekilde dinamik sunumunun bir arada verildiği GeoGebra gibi dinamik yazılımlarla yürütülen derslerin etkililiğinden yola çıkarak bu yönde yapılacak çalışmaların artırılmasının önemli olabileceği düşünülmüştür.

Ayrıca Tatar ve Dikici (2008) tarafından yapılan çalışmaya göre güçlükleri giderme çalışmalarının, güçlükleri belirleme çalışmalarından oldukça az olduğu gözlenmiştir. Bu güçlükleri giderme çalışmalarında ise güçlükleri gidermeye yönelik olarak;

- Bilgisayar yazılımları
- Görselleştirme
- Uygun materyal kullanımı
- Öğrenme güçlükleri doğrultusunda öğretimi yeniden tasarlanmanın

kullanıldığı tespit edilmiştir.

Bütün dünya ülkelerinde olduğu gibi ülkemizde de matematiğin ve matematik öğrenmenin zor olduğu düşünülmektedir (A. Işık, 2007). Matematiğin zor olarak düşünülmesinin üç sebebini A. Işık (2007) şöyle sıralamaktadır;

- Matematikte masal payının olmayışı
- Matematik zekâsının her an çalıştırılabilmesinin sorun olması
- Matematiği öğreten kişilerin öğretilecek kavramları özümsemedikleri

Yapılan bu çalışmada da doğrusal denklemler ve grafikleri konusundaki kavramlara ilişkin var olan öğrenme güçlüklerini gidermek için bilgisayar yazılımları arasından konuya uygun olduğu düşünülen dinamik matematik yazılımı GeoGebra kullanılarak konunun görselleştirilmesi sağlanmaya çalışılmıştır.

Yerli, Tuncer, ve Mercan'a (2010) göre öğrenciler bir koordinatın hangi noktalara denk geldiğini bulmakta zorluk çekmektedirler. Bu nedenle BDÖ yönteminin kullanıldığı çalışmada da GeoGebra ile oluşturulan materyallerle koordinat sistemi

görselleştirilmiş ve öğrencilerin noktaları doğru yerleştirebilme konusunda yaşadığı zorluklar azaltılmaya çalışılmıştır. Farklı gösterimleri olan dinamik yazılım GeoGebra sayesinde öğrencilere, konuyla ilgili pek çok alıştırmaya imkân veren ve koordinat sistemi ile ilgili kavramları daha iyi anlayabilmelerini sağlayan ders ortamı sunulmuştur.

Matematiksel kavramları bilgisayar destekli öğretim yöntemiyle görsel olarak sunmak, bu kavramların anlaşılabilme süresini de azaltabilir. GeoGebra ile oluşturulan bu dinamik materyallerin çok fonksiyonluluğu öğrencilerin konuları tekrar etmesinde, konuları ilişkilendirmesinde ve ileri konularda hazırbulunuşluk seviyesini artırmasında faydalı olacağı düşünülmektedir. GeoGebra ile öğrenci şeklin farklı konumları için birçok örnek görürken, bazı ilişkilerin bu değişimden etkilenmediğini görerek güçlü bir varsayımda bulunabilir. Sonrasında ise bu dinamik yazılım yoluyla öğrenci ortaya koyduğu varsayımını test etme imkânı yakalar. Ayrıca öğrenci öğrenmelerine öncülük eden, rehberlik yapan, destek olan öğretmenler bu çalışmada gerçek sınıf ortamında kullanılmış olan materyallerle öğretim yaparak BDÖ gibi yeni bir yöntemle öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştırabilir.

Hazırlanan bilgisayar destekli GeoGebra materyalleri ile öğrenciyi merkeze almak, onlara zengin öğrenme fırsatları sunmak, matematik yapmayı ve sevmeyi sağlamak, matematik öğretimini eğlenceli hale getirmek, matematiğin tartışılmasına fırsat vermek amaçlanmıştır.

BDÖ materyallerinin, öğrencilerin motivasyonlarını artıracığı, onların derse katılma arzularına ve başarılarına olumlu katkılar sağlayacağı ümit edilmektedir. Soyut olan matematiksel ifadeleri görselleştirerek somut ve açık bir şekilde sunmak için tasarlanan GeoGebra materyalleri öğrencilerin yaratıcı düşüncelerine ve hayal dünyalarının gelişmesine yardım edecektir. Bu yönüyle GeoGebra ile oluşturulan eğitim materyallerinin uygulanabilirliği ve bu materyallerin öğrenci öğrenmeleri üzerine etkisini belirleme açısından yapılan çalışmalar önemli görülebilir.

1.4.Araştırmanın Varsayımları

1. Araştırmaya katılan öğrenciler çalışmalarını isteyerek yapmışlar, bilgi testi ve kaygı ölçeğindeki sorulara tüm ciddiyet ve samimiyetleriyle cevap vermişlerdir.
2. Araştırmada kullanılan okul rastlantısal olarak seçilememiştir, ancak Kocatepe İlköğretim Okulunun 7. sınıfındaki iki ayrı şubede bulunan 57 öğrenci gerekli örnekleme oluşturmaktadır.
3. Ders dışı değişkenler deney ve kontrol gruplarında bulunan öğrencileri aynı oranda etkilemiştir.
4. Katılan tüm öğrencilerin bilgisayar kullanım becerileri aynıdır.
5. Araştırmada kullanılan testlerin geçerliliği için alınan uzman görüşü yeterlidir.
6. Deney grubundaki öğrenciler matematik öğretiminde bilgisayar kullanımına karşı olumsuz tutuma sahip değildir.
7. Bu araştırmada kullanılan veri toplama araçları ölçülmek istenilen özellikleri doğru olarak ölçmüştür.

1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları

1. Yapılan uygulama Kocatepe İlköğretim Okulunun 7. sınıfındaki iki ayrı şubede bulunan 57 öğrenci ile sınırlıdır.
2. Yapılan çalışma doğrusal denklemler ve grafikleri konusundaki ilgili kavramlar ve bu konunun alt öğrenme alanlarındaki kazanımlar ile sınırlıdır.
3. Araştırmada uygulama dersinin anlatımı 9 saat ile sınırlıdır.
4. Çalışma uygulanan veri toplama araçlarının geçerlik ve güvenilirliğiyle sınırlıdır.
5. GeoGebra her ne kadar kolay kullanımı olan yazılım olmasına rağmen bilgisayar kullanma düzeyi düşük veya bilgisayara karşı olumsuz tutumu olan öğrenciler açısından uygulanan BDÖ yöntemi faydalı olmayabilir.
6. Yapılan çalışma BDÖ yöntemi ile doğrusal denklemler ve grafikleri konusundaki ilgili kavramların öğretimi için hazırlanan GeoGebra materyalleri (kazanımlara uygun farklı materyaller de tasarlanabilir) ve çalışma yaprakları ile sınırlıdır.

1.6. Tanımlar

Doğrusal denklemler ve grafikleri bilgi testi: Öğrencilerin “Doğrusal Denklemler ve Grafikleri” konusundaki başarısını ölçmek amacıyla araştırmada kullanılan ölçektir.

Matematik kaygısı ölçeği: Öğrencilerin matematiğe karşı olan kaygısını ölçmek amacıyla araştırmada kullanılan ölçektir.

Ön test: Öğretim başlamadan önce araştırma grubuna yapılan testler (Doğrusal denklemler ve grafikleribilgi testi, matematik kaygısı ölçeği) dir.

Son test: Öğretim bittikten sonra ön testler, son test olarak kullanılmıştır.

Akılda kalıcılık testi: Araştırma grubu öğrencilerine uygulamadan sekiz hafta sonra yapılan doğrusal denklemler ve grafikleri bilgi testidir.

Deney grubu: Bilgisayar destekli öğretim yönteminin kullanıldığı gruptur.

Kontrol grubu: Geleneksel öğretim yönteminin kullanıldığı gruptur.

İKİNCİ BÖLÜM

2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Teknolojinin Eğitimdeki Önemi

“Günümüzde bilgiye ulaşma, bilgiyi değerlendirme, bilgiyi organize etme, bilgiyi kullanma ve bilgiyi diğerleriyle paylaşma çok önem kazanmıştır. Bütün bunların sonucu olarak da, öğretim ortamında bizi bilgiye ulaştıracak, bilgiyi kullanabilmemizi ve yayabilmemizi sağlayacak her türlü aracı kullanmak zorunda olacağımızı söyleyebiliriz” (Alakoç, 2003, s.6). Bu bakımdan eğitim-öğretimde bireylerin bilgiye ulaşmasını ve bilgiyi kullanabilmesini sağlamak amacıyla çeşitli öğretim yöntemleri sürece dâhil edilir. Bu öğretim yöntemlerinden asıl beklenen ise hedeflenen kazanımları gerçekleştirebilme gücüdür.

Ersoy (2005) tarafından yapılan çalışmaya göre öğretim içeriğinin yapılandırılmasını ve biçimlendirilmesini her öğrencinin gereksinimine göre yapabilmek eskiden beri istenen ve oldukça etkili bir yaklaşımdır. Bu durum, kahramanca bir istek olmasına rağmen bugünkü geleneksel sınıflarda gerçekleştirilemeyebilir. Öğretmen başına düşen öğrenci sayısının çok az olduğu sınıflarda bu istek gerçekleştirilebilirse de böyle bir durum, hiç bir zaman ekonomik olmamaktadır (Ersoy, 2005). Sınıf ortamında kullanılan klasik eğitim yöntemlerinin eğitim için beklenen kriterlerin hepsine birden istenilen ölçüde cevap verebilmesi mümkün değildir (Alakoç, 2003). Aktümen ve Kaçar (2003) tarafından yapılan çalışmaya göre ise eğitimcilerin ortak görüşü var olan sorunların geleneksel yöntemlerle çözülemeyeceğidir.

Son zamanlarda bilgiyi araştıran, sorgulayan ve kazanan konumundaki öğrencilerin günlük yaşamda ilgisini çeken teknoloji araçlarının eğitim-öğretim sürecine geleneksel öğretimi destekleyici olarak katılması ile anlatılan sorunların üstesinden gelineceğinden ümit edilmeye başlanmıştır. Alakoç'a (2003) göre teknolojinin diğer konularda olduğu gibieğitimde de beklenen kriterleri sağlamakta bizlere yardımcı olacağı belirtilmektedir.

Ersoy (2005), teknoloji destekli öğretimin avantajlarını aşağıdaki gibi sıralamaktadır;

- Geleneksel öğretim yaklaşımına göre öğrenme konularını bireyselleştirmesi ve etkileşimli hale getirmesi nedeniyle daha etkili olabilir.
- Pahalı deney ve öğretim araçları düşünüldüğünde geleneksel öğretime göre daha ucuz olabilir.
- Okullarda giderek gerçekleştirilebilecek bir yenilik olup eğitsel yönden daha etkili olabilir.

Öğrenme ortamlarında teknolojinin kullanımı; eğitimin, çağın gereklerine uygun olarak yürütülmesine ve bireylerin daha nitelikli yetişmesine imkân sağlamaktadır (Birgin, Kutluca, ve Gürbüz, 2008).

Öğretimden beklenen sonucu almak için yapılması gereken kaliteyi düşürmeden öğrenci başına düşen öğretmen sayısını arttırmanın bir yolunu bulmaktır. Bunun en iyi yolu öğrenme ortamında öğrencilere problem çözme, yaratıcılık ve kritik düşünme becerilerinin kazandırılmasında etkili bilgisayarlara yer verilmesi ile olabilir (Aktümen ve Kaçar, 2003).

Öğretimde bilgisayara yer verilmesindeki amaç, belirlenen bilgi, beceri, tavır ve tutumları geliştirmede; yani daha iyi eğitilmiş, daha nitelikli, başarılı, eleştirel düşünebilen, yapıcı ve üretici insanlar yetiştirebilmektir (Aktümen ve Kaçar, 2003).

2.2. Teknoloji Ortamlarında Öğretmenin Rolü

Eğitimin her alanında kullanılan bilişim teknolojisi, farklı ülke ve düzeylerdeki okullarda her geçen yıl artan ölçüde zorunlu olmaya başlamıştır (Ersoy, 2005). Ancak teknoloji ortamları geleneksel sınıf ortamlarına göre daha kompleks yapıya sahiptir. Bu nedenle teknolojinin matematik öğretiminde kullanılması kompleks bir süreç olarak bilinir (Jones ve diğerleri, 2009).

Sınıf ortamında matematiği bilgisayar ya da diğer teknolojik araçlarla etkin bir biçimde uygulamak çok kompleks bir süreç olduğundan teknoloji ile öğretim için sadece mevcut teknolojik araçlarla neler yapılabileceğini bilmek yeterli değildir. Çünkü

öğretmenlerin öğretime teknolojiyi başarıyla entegre etmeleri ve teknolojiyi kullanmaları da önemlidir (Hohenwarter ve diğerleri, 2010). Yapılan araştırmalar teknolojinin eğitime katılması için öğretmenlerin yüksek niteliklerde geliştirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır (Antohe, 2009). Bu sebeple teknoloji kullanımı sürecinde öğretmen aktiviteleri düşünülenenden daha kompleks yapıya sahip olmuştur (Lavicza, Hohenwarter, Jones, Lu, ve Dawes, 2009). Derslere teknolojik araçları entegre etmek hem konu bilgisi hem de pedagojik bilgi ve beceriler gerekmektedir (Akkoc, 2007).

Yapılandırmacı kurama göre öğretmen öğretimi kolaylaştıran kişi olarak görülür. Diğer bir deyişle öğretmen öğretici, destekleyici, öğrencilere rehberlik ederek onların öğrenmelerini kolaylaştıran kişidir (Choi,2010a). Bu kurama dayalı olarak bilişim teknolojisinin kullanımıyla çok daha verimli öğrenme ortamları oluşturulabilir. Böyle bir ortamda öğrenci araştırma türünden ya da karmaşık problemleri çözebilir, çözüm yolları geliştirebilir, analiz yapabilir, varsayımda bulunarak genelleme yapabilir (Baki, 2001).

Bu bağlamda bilişim teknolojisiyle ilgili söz konusu gelişme, bir yandan gelişime yönelik bir hareketi başlatırken öte yandan her düzeydeki okulda eğitimlere yeni sorumluluklar, roller ve görevler yüklemektedir. Bir başka anlatımla, “öğreten-bilgi-öğrenen” üçgeninde, eğitimci olarak öğretmenin işlevi değişmektedir (Ersoy, 2005). Bilişim teknolojisi, öğrenenin zihninde bilginin yapılandırılması için görselleştirme, seslendirme, canlandırma gibi olanaklar sunarak bir takım kolaylıklar sağlamaktadır. Gelişmeler ve yenilikler ise birçok alanda sürmekte olup eş zamanlı olarak izlenmesi çok güç olmasa bile özümsemesi zorlaşmıştır (Ersoy, 2005).

Öğretimin arzulanan hedeflere ulaşmasını sağlamak için öğretmen, bilgi aktarıcılığı yapmak yerine öğrencinin bilgisayarla etkileşimi sırasında kavramları keşfederek öğrenmesinde ona yardım eden bir rehber rolünü üstlenmelidir (Çakıroğlu, Güven, ve Akkan, 2008).

Kendi başına bir şey yapamayan pedagojik yazılımların matematik öğrenme ve öğretmedeki gücü doğrudan doğruya kullanana bağlıdır. Teknolojinin bize sunduğu interaktif ortamlarla birlikte öğretmenin rolü bilgi aktarıcılığından öğrenmeyi

öğreticiliğe doğru, öğrenci öğrenmeleriye “öğretmenin matematiğini öğrenme” yerine “kendi matematiğini kurma” şeklinde değişmektedir (Baki, 2001).

Bilişim teknolojisi ortamında öğrenciler, kullanımına sunulan yazılımlarla kendi matematiksel çalışmalarını tasarlayabilir ve öğretmenin hazırladığı senaryolarda dolaşarak öğrenilmesi istenilen bilgi, kavram veya olguyu keşfedebilirler. Öğrencinin bütün bu etkinlikleri yapması kendi öğrenmesini kontrol altına alması anlamına gelir (Baki, 2001).

2.3. BDÖ' nün Eğitim-Öğretim Sürecindeki Yeri

“Öğrencinin karşılıklı etkileşim yoluyla eksiklerini ve performansını tanımasını, dönütler alarak kendi öğrenmesini kontrol altına almasını; grafik, ses, animasyon ve şekiller yardımıyla derse karşı daha ilgili olmasını sağlamak amacıyla eğitim-öğretim sürecinde, bilgisayardan yararlanma yöntemine BDÖ denilebilir” (Baki, 2002, s.11).

Keşan ve Kaya'ya (2007) göre BDÖ'nün avantajları şöyledir;

- Uygun bir sınıf öğretimi olanağı sağlar,
- Öğrencilere öğrendiklerinin oranını ve sonuçlarını kontrol etme imkânı verir,
- Verdiği cevapların doğruluğunu anında öğrenmesi öğrenciye moral kazandırır,
- Programlar, özellikle yavaş öğrenen öğrencilere daha olumlu eğitim ortamı sağlar.

Yenilmez ve Karakuş'a (2007) göre BDÖ'nün öğrenciye ve öğretmene sağladığı yararlar şöyle sıralanabilir;

- Öğretmenin eğitimde bilgisayar kullanması sırasında öğrencinin yaratıcılığı ortaya çıkar.
- Bilgisayar destekli eğitim öğrencilere bireysel olarak da çalışabilme imkânı sağladığı için her öğrenciye kendi hızlarında ve düzeylerinde ilerleme fırsatı verir. Böylece öğrenci işlenen konuyu iyi öğrenerek geçtiği için kendine güveni artar.
- Öğrenci öğrenme sırasında kaçırdığı noktaları bilgisayarda deneme yapabilme imkânı sayesinde öğrenme şansını yakalar.

- Öğrencilerin problem çözme ve dikkatini bir problem üzerine yoğunlaştırma yeteneğini geliştirir. Böylece öğrenme zamanından tasarruf sağlar.
- Önceki çözümleri araştırıp bunları yeni bir çözüm için kullanabilme yeteneğini geliştirme, yeni çözüm bulmasını sağlar.
- Bilgisayarların matematik öğretiminde kullanılması yoluyla öğrencilerin matematik ve dil yeteneğini geliştirir.
- Bilgisayar sınırsız bir ortam oluşturduğu için daha çok bilgiye ulaşma imkânı verir.
- BDÖ öğrencilerin dikkatlerinin çekilmesinde de çok etkilidir. Bu sayede derse aktif katılımı sağlamak kolaylaşır.
- Öğretmenler için bütün öğrencilere zaman ayırma fırsatı verir.

Aktümen ve Kaçar (2003) tarafından yapılan çalışmada BDÖ üzerine öğrenci görüşleri incelenmiş ve BDÖ' nün öğrenci motivasyonunu arttırdığı gözlenmiştir. Ayrıca Aktümen ve Kaçar (2003) tarafından yapılan bu çalışmaya göre bilgisayarın sadece oyun amaçlı olarak kullanılmayacağı aynı zamanda iyi bir öğretim aracı olarak görülebileceği ve öğrencilerin anlayamadıkları konuları tekrar çalışabilmelerine olanak sağlayabileceği de söylenebilir.

Yenilmez ve Karakuş'a (2007) göre BDÖ sırasında ortaya çıkan zorluklar ise şöyle sıralanabilir;

- Bu zorlukların başında öğretmenin donanım bilgisi gelmektedir. Tabi ki bilgisayar kullanmayı bilmeyen bir öğretmenin BDÖ yapması beklenemez. Jones ve diğerleri (2009) tarafından yapılan çalışmaya göre BDÖ için açık-kaynak yazılımları oluşturmak onların öğretimde kullanılması için yetersiz kalır bu nedenle teknoloji destekli dersleri uygulamak için öğretmenlerin de geliştirilmesi gerekir.
- Günümüzde bilgisayarın pek çok alanla birlikte eğitimde de kullanılması öğrencilerin sosyalleşmelerini engelleyebilir.
- Öğretmenler BDÖ yaparken var olan eğitim yazılımlarını kullanmaktadırlar. Ancak bu eğitim yazılımları her zaman müfredata uygun hazırlanmış olmayabilir ya da pahalı olabilir.

Keşan ve Kaya (2007) tarafından yapılan çalışmanın bulgularına göre sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının BDÖ yönteminin sınıf kontrolünü etkilemesi konusunda kararsız kaldıkları görülmüştür. Böyle bir durumun ortaya çıkması kaçınılmaz olabilir. Çünkü BDÖ yöntemi kullanılan derslerde öğretmenin ve öğrencilerin öğrenme-öğretme sürecindeki sorumlulukları daha da artmaktadır.

Tezer ve Kanbul'a (2009) göre öğretimin merkezine sadece bilgisayarın konması da doğru yaklaşım olarak görülmemelidir. BDÖ etkinlikleriyle öğrenci başarısında olumlu sonuçlar alınabilmesinde etkinlikleri uygulayan öğretmenler en önemli etkidir. Bu nedenle, yeni ilköğretim programlarında BDÖ etkinliklerini etkili ve verimli bir şekilde kullanılabilmesi için özellikle öğretmenlere yönelik hizmet içi kurslar düzenlenmesi gereklidir (Birgin ve diğerleri, 2008). Yapılan bir çalışmada bilgisayar destekli derslerin daha ilgi çekici, faydalı dersler olduğunu belirten öğretmenler bu derslerin daha etkili olması için seminerlere ihtiyaç duyduklarını belirtmişlerdir (Tezer ve Kanbul, 2009).

Ayrıca BDÖ sürecinin başarıya ulaşmasında kullanılan yazılım da önemli etkidir. Öğrenme alanlarına uygun yazılımın kullanıldığı BDÖ yöntemiyle ders işlendiği takdirde o öğrenme alanına ilişkin hedeflenen kazanımlar gerçekleştirilebilir. Tek bir yazılımın öğrenme alanlarının hepsine birden cevap verir diye bir genelleme yapılamaz. Bu sebeple öğretimi yapılacak konuya uygun yazılım seçimi de son derece önemlidir.

“Bilgisayar destekli eğitim denildiğinde sadece bilgisayar ve öğrenci akla gelmemelidir. Bilgisayar destekli eğitim, yazılım, donanım ve öğretmen olmak üzere birbirine bağlı bir sistemdir... En iyi donanım özelliklerine sahip bilgisayar ve en nitelikli öğretmen yan yana gelse bile kaynaştırıcı etken olarak yazılım rol oynar” (Arslan, 2003, s.2).

2.4. Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi

Matematik öğretiminde bilişim teknolojisi önemli görülmektedir. Baki'ye (2002, s.11) göre “matematik öğretiminde bilişim teknolojisi derken çok özel anlamda bilgisayara dayalı bilişsel araçlar kullanılarak yapılan matematik öğretimi

kastedilmektedir. Buna da “Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi” (BDMÖ) denmektedir”.

Teknolojideki köklü yenilikler beraberinde diğer alanları da etkilemekte, bilimin ve matematiğin de kendisini yenilemesine yardımcı olmaktadır (Keşan ve Kaya, 2007). Yapı ve bağıntılardan oluşan matematik, bu yapı ve bağıntıların oluşturduğu ardışık soyutlamalar ve genelleme süreçlerini içerir. Soyut kavramların kazanılmasının zor olmasından dolayı, matematiğin de öğrencilere zor geldiği bilinmektedir (Alakoç, 2003). Öğrencilerin matematiksel kavramları keşfetmeleri, kavramları görselleştirebilmeleri ve hayalde canlandırma kabiliyetlerini ortaya çıkarabilmeleri için çeşitli gösterimlerin birbiriyle ilişkisinin kurulması açısından teknoloji destekli öğretim önemlidir (Hacımeroglu ve diğerleri, 2009). Bu nedenlerden dolayı bilgisayar, matematik eğitiminde giderek artan bir şekilde kullanılmakta, matematik eğitiminde reform hareketlerinin konu edildiği hemen her ortamda temel eleman olarak ele alınmakta ve reform hareketlerinin başarıya ulaşabilmesi için artan bir biçimde kullanılması gereğinden bahsedilmektedir (Güven ve Karataş, 2003).

Matematik öğretmenlerinin bilgisayara karşı tutumlarını araştıran çalışmada bilgisayar teknolojisi kullanan matematik öğretmenleri bilgisayarın öğrencilerin matematik öğrenmesinde önemli yere sahip olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca bu çalışmaya göre bilgisayar, öğretmen ve öğrencilerin matematiksel konularda farklı bakış açısıyla bakmalarını sağlamaktadır (Ocak, 2005).

Bilgisayarların anlatılan faydalarının yanında yapılandırmacı bilgi kuramına dayanan bir felsefesinin olduğu da unutulmamalıdır. Öğretimi ‘nakil’ ve öğrenmeyi de ‘pasif alma’ olarak gören geleneksel matematik öğretimi görüşünün tam tersine yapılandırmacı bilgi kuramı, sınıflarda öğrencilere açık uçlu sorular yoluyla bilgiyi keşfedip bulmaya dayalı öğrenme ortamları sunar ve öğrencilerin bu ortamlarda bilgilerini kurmaları ve edinmeleri beklenir (Güven ve Karataş, 2005).

Bilgisayarın bahsedilen yapılandırmacı bilgi kuramına dayanan felsefeyle birlikte kullanılmaya başlaması, onu etkili bir öğrenme aracı konumuna getirmiş ve eğitim-öğretim sürecinin birçok elemanını da derinden etkileyerek öğrenme ortamlarının aktif bir yapı kazanmasını sağlamıştır (Güven ve Karataş, 2005).

Bilgisayarın eğitimin her alanında önemli sayılan motive etme özelliği de vardır. Motivasyonun sağlanması matematik öğrenmede önemlidir. Choi (2010a) tarafından yapılan çalışmaya göre bilgisayar aktiviteleri öğrencilerin ilgisini çekmiştir. Bu nedenle öğrencilerin motive olmasında internet ve bilgisayar aktivitelerinin etkili olduğu düşünülmektedir. Bilgisayar teknolojisinin öğretmenler tarafından doğru ve yeterli şekilde kullanılmasıyla öğrenme gücü yaşayan öğrenciler için faydalı olabilecek öğrenme ortamları sağlanabilir. Böylelikle bilgisayar destekli bir ders öğrencileri daha çok motive edebilir, işitsel ve görsel teknoloji kullanımı öğrencilerin matematiği daha iyi öğrenmesini sağlayabilir (Tezer ve Kanbul, 2009).

Yenilmez ve Karakuş'a (2007) göre bilgisayarın matematik dersinde kullanılmaya başlanmasıyla öğrenciler, matematiksel kavramları daha kısa sürede anlamayabilmekte ve matematiksel kavramları problem çözmede nasıl kullanabilecekleri konusu üzerinde çalışmaya daha çok vakit bulabilmektedirler.

Keşan ve Kaya (2007) tarafından yapılan bir çalışmanın bulgularına göre sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının; BDÖ ile öğrencilerin aktif hale geleceğine, BDÖ'nün öğrencilerin öğrenme düzeylerini artıracığına, görsel ve işitsel anlamda öğrenciler için etkili olduğuna, öğrenmeyi sıkıcılıktan kurtararak öğrenmede çeşitlilik sağlayabileceğine inandıkları görülmüştür.

Matematik öğretiminde kullanılan BDÖ yönteminin amacı; öğrencilerin varsayımda bulunmaları, test etmeleri, genelleme yapmaları, matematiksel sonuçlar hakkında fikir sahibi olmalarını ve kendilerine özgün bir düşünme tarzı geliştirmelerini sağlamaktır (Baki, Güven, ve Karataş, 2002). Burada bahsedilen varsayımda bulunma aşamasında öğrencilerden girdikleri deneyimlerden yola çıkarak bir kural oluşturmaları istenmekte, test etme aşamasında ortaya konan varsayımı öğrenciler animasyon yardımı ile sınamaya çalışmakta, genelleme aşamasında ise öğrenciler şeklin özelliklerini değiştirerek keşfettiği ilişkinin her durumda geçerli olup olmadığını incelemektedirler (Filiz, 2009). Bu aşamaları başarıyla geçen öğrenciler öğrenmelerini gerçekleştirmiş olurlar. Böylece öğrenmede hedeflenen amaca ulaşılmış olur.

Bilgisayarın matematik eğitiminde uygun kullanımı ancak bilgisayarın, öğrencilerin yüksek düzey bilişsel beceriler geliştirmelerini sağlamalarına yardımcı

olmasıyla ve bir matematikçinin yaşamış olduğu deneyimleri öğrencilere yaşatarak kendi matematiklerini kurmalarını sağlamasıyla gerçekleştirilir (Baki, Güven, ve Karataş, 2002). Bilgisayarın, sayma, hesaplama, grafik çizme gibi zihinsel bakımdan düşük düzeydeki uygulamalar için kullanılması, öğrencinin düşünmesini sınırlamaktadır. Bu durum ise bilgisayarın eğitim alanında hayat bulamaması anlamına gelir (Güven ve Karataş, 2003). Yani öğrencilerin süreçte aktif olmasını sağlayacak, zihinlerini kullanmalarına fırsat verecek etkinlik ve uygulamalar yapıldığı takdirde eğitimin beklenen hedeflerine ulaşılabilir.

2.5. DGY ve BCS Nedir?

Yapılan çalışmalara göre BDÖ ortamlarında;

➤ BCS'lere, Derive, Maple, Mathematica, MatLab ve Mathcad örnek olarak verilebilir (Hohenwarter ve Jones, 2007; Hohenwarter, Hohenwarter, Kreis, ve Lavicza, 2008b)

➤ DGY'lere ise Cabri Geometry, Cinderella ve Geometer's Sketchpad (GSP) örnek olarak verilebilir (Güven ve Karataş, 2003; Hohenwarter ve Jones, 2007; Hohenwarter ve diğerleri, 2008b)

Bilgisayar teknolojisinde yaşanan hızlı gelişmelerin matematik sınıflarına yansımaları olan DGY ve BCS, matematik eğitiminin amaçlarına ulaşabilmesi için umut vaat etmektedirler (Güven ve Karataş, 2003).

Hohenwarter ve Jones'a (2007) göre matematik öğrenimi ve öğretimini destekleyen yazılımlar içinde BCS (sembolik ifadelerin kullanımına dayanır) ve DGY (nokta, doğru ve daire gibi yapılar arası bağlantılar üzerine yoğunlaşır) en önemlileridir. BCS nümerik ve cebirsel hesaplama programyken, DGY'ler grafik ve dinamik gösterim programlarıdır (Lu, 2008). Dinamik öğrenme ortamları öğrencilerin keşfederek öğrenmelerini sağlarken BCS öğrencilerin düşünme süreçlerine odaklanır (Little, 2008).

Matematiksel düşünceleri geliştirmek için geri-dönüt verme ve süreci değerlendirme matematik öğrenme-öğretmenin en önemli anahtarlarıdır (McDougall ve

Karadağ, 2008). Ayrıca öğrencilerin yüksek seviyede anlamalarını sağlayan, zamanında geri dönüt veren yazılımlar eğitimde çok değerli görülmektedir (Karadağ, 2008). Bu bakımdan bahsedilen sistemlerin (DGY ve BCS) her birinin matematik eğitiminde yeterince adapte edilmesi gerekmektedir (Karadağ, 2008).

DGY'lerin özellikleri şöyle ifade edilebilir;

➤ Nesnelerin zihinde canlandırılması öğrenciler için zor olabilir. DGY'ler öğrencilerin geometrik kavramları öğrenmelerini ve geometrik anlamda ilişkilendirmelerini sağlar (Kösa ve Karakuş, 2010). Ayrıca, geometri öğretiminde etkili şekilde kullanıldığında deneyimleri destekleme ve geometriyi öğrencilere araştırma yoluyla öğretme fırsatı vermektedir.

➤ DGY'ler ile matematik sınıflarında yapılan ispatların doğası değişmiştir. Öğrenciler her türlü şekli rahatlıkla oluşturup bunların analizini yapabilmekte ve varsayımlarını da teorem olarak ifade edebilmektedirler (Baki, Kösa, ve Karakuş, 2008; Karataş ve Güven, 2008).

➤ Geleneksel okul geometrisinde kâğıt-kalem-cetvel ve pergel ile oluşturulan şekiller sabittir ve bu sabitlik geometrik nesnelerin üzerinde araştırma yapma imkânlarını sınırlamaktadır. DGY'ler bağımsız değişkenlerle bağımlı değişkenler arasındaki ilişkilerin hep sabit kalması yönünden soyutlama ve keşfetme için çok ideal görülmektedir (Baki ve diğerleri, 2002).

➤ DGY'lerin en önemli özelliği olan sürüklenme özelliğiyle öğrenciler şeklin bir takım özelliklerini değiştirirken, değişmeyen özellikleri gözleyerek keşfedebilirler. Böylece öğrenciye çok güçlü bir varsayımda bulunma imkânı doğar. Ardından öğrenci bu varsayımını birçok örneklerle destekleyebilir ya da reddedebilir (Karataş ve Güven, 2008).

➤ Matematiksel obje ve figürleri çizmek yerine dinamik aktiviteler yaptıran öğretmenler de bu yolla teknolojik anlamda pedagojik alan bilgilerini geliştirebilir (Hacıomeroglu ve diğerleri, 2009; Lavicza ve diğerleri, 2009).

➤ “Öğretmenler dinamik geometri yazılımlarını sadece lise ve üniversitelerde, ileri derece de matematik gerektiren konuların öğretimi sırasında değil, daha ilköğretim çağlarında geometrik kavramların buluş yoluyla öğretimi için kullanabilirler. Bu şekildeki öğrenmeler de daha kalıcı, işlevsel ve diğer alanlara transfer edilebilir olacaktır” (Baki ve diğerleri, 2002, s.5).

DGY' lerin yanı sıra BCS' lerde matematik öğretiminde önemli görülmektedir.

BCS, sembolik matematiksel özellikleri ve ilişkileri tam anlamıyla ele alan bir sistemdir. Bunu yaparken gösterimde hem sayı hem de grafik kullanır. BCS sayısal, cebirsel, grafiksel ve istatistiksel gibi çeşitli temsil olanakları sunarak matematik tartışmaları için güçlü bir platform teşkil eder (Tuluk ve Kaçar, 2007).

Problem çözme etkinliklerine dâhil edilmesinde fayda görülen BCS problemin arkasında hangi kavramın olduğu hakkında fikir yürütmeyi, olay hakkında nitel ve nicel anlayışa götüren düşünme yöntemlerini bilip kullanmayı, düşünme sürecindeki aşamaları problem çözme ile geliştirmede kullanılır (Tuluk ve Kaçar, 2007).

BCS'lerle bir fonksiyonun grafiği bir komut kullanımıyla çizilebilmekte ancak bu çizim sonrası grafik üzerinde değişiklik yapılamamaktadır. Bu nedenle öğrencinin grafik üzerinde yapılan değişiklikleri, buna bağlı olarak da fonksiyondaki cebirsel değişimi fark etme imkânı bulamaması BCS'nin dezavantajı olarak görülebilir. DGY de ise oluşturulmuş bir nesne üzerinde değişiklikler yapılabilir. Öğrenci öteleme, yer değiştirme, genişletme, daraltma gibi işlemleri dinamik bir süreçte gerçekleştirme imkânı bulabilmektedir (Aktümen, Horzum, Yıldız, ve Ceylan, 2010, s.1,2).

Matematik eğitiminde kullanılmak üzere BCS ve DGY yazılımlarının ötesinde onların özelliklerini barındıran bir yazılıma ihtiyaç duyulmuş ve bu ihtiyaç doğrultusunda birçok araştırmacı tarafından konuyla ilgili çalışmalar yapılmıştır.

2.6. GeoGebra Nedir?

Bilgisayarın eğitimde önemli bir yere sahip olmasıyla eğitim ortamlarında kullanılmak üzere farklı bilgisayar yazılımları üretilmeye başlanmıştır. Bunlardan biri de dinamik matematik yazılımı olan "GEOGEBRA" dır (Öksüz ve Genç, 2010).

Dinamik geometri ve cebir için bir yazılım sistemi olan GeoGebra ilk olarak 2001 yılında Salsburg Üniversitesinde ortaokul öğrencilerine matematik eğitimi için yeni bir öğretim aracı geliştirmek amacıyla yüksek lisans tez projesi olarak Markus Hohenwarter tarafından oluşturulmuştur (Hohenwarter ve Fuchs, 2004). 2006 yılında doktora projesi olarak geliştirilen bu çalışma Florida Atlantic Üniversitesi ve Broward County Schools tarafından desteklenmiş ve Florida State Üniversitesi bünyesinde

bulunan Florida Center for Research in Science, Technology, Engineering and Mathematics Education (FCR-STEM) bölümünde Geocebir projesi olarak geliştirilmiştir (www.geogebra.org).

Bilindiği üzere DGY ve BCS'nin matematik eğitiminde önemli bir yeri vardır. Ancak bu yazılımlar tamamen farklı özelliklere sahiptir (Hohenwarter ve Fuchs, 2004). GeoGebra yazılımı matematik öğretimi için var olan farklı özellikteki DGY, BCS ve hesap çizelgeleri gibi yazılımların havuzundan seçilen, tek pakette aritmetik, geometri ve cebiri ilişkilendiren bir yazılımdır (Hohenwarter ve diğerleri, 2008a; Hohenwarter, Hohenwarter, Kreis, ve Lavicza, 2008b; Jones ve diğerleri, 2009; Lavicza ve diğerleri, 2009). Bunların yanı sıra GeoGebra hesap öğrenimi ve öğretimi için uygun etkinlikleri geliştirecek BCS'den daha sembolik özelliklere sahiptir (Hohenwarter ve diğerleri; 2008b).

“National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), öğrencilerin erken yaşlarda cebir öğrenmeye başlamalarını tavsiye eder. NCTM'ye göre, 6-8. sınıftaki öğrenciler, problemleri çözmek için sembol kullanabilme yeteneğine sahip olmalıdırlar” (Tuluk ve Kaçar, 2007, s.667). Öğrencilere bu yeteneği kazandırmak amacıyla son yıllarda geliştirilen grafik kapasitesi içeren BCS yazılım formlarının geliştirilmesine benzer şekilde matematik problemleri için faydalı olacak cebirsel sembolleştirmeyi içinde barındıran DGY yazılımları da geliştirilmiştir (Hohenwarter ve Jones, 2007). GeoGebra dinamik matematik yazılımı DGY ve BCS'nin farklı özelliklerini içine alarak matematik eğitimi için yeni matematik anlayışına uygun sınıf ortamları sağlamıştır.

Böhm (2008) tarafından yapılan çalışmada GeoGebra'nın şu yönlerine değinilmiştir;

- Dinamik matematik yazılımıdır
- Hem öğretmen hem öğrenci kullanılabilir
- Dinamik geometri, cebir ve hesap yapma özelliklerine sahiptir
- Açık-kaynak yazılımdır

GeoGebra kullanıcıları matematik kavramları ve kavramlar arası ilişkiyi modellemek, keşfetmek ve açıklamak için GeoGebra'nın matematiksel nesne oluşturmaya yarayan dinamik öğrenme ortamını kullanmaktadır (Karadag ve

McDougall, 2009). Bu ortamlarda öğretmenlere büyük iş düşmektedir. GeoGebra öğrenme ortamlarında öğretmenler matematiksel objeleri ve bu objelerin birbiriyle olan ilişkilendirilmesinde öğrencilere rehber olmalıdırlar (Karadag ve McDougall, 2009).

GeoGebra, geometri (GEOmetry) ve cebirin (alGEBRA) kombine edilmesiyle oluşturulan hesap işlemlerinin pek çoğunu yapabilen yazılım olmasından bu isimle anılmaktadır. Bu nedenle öğrenciler GeoGebra yazılımı ile geometri ve cebir arasındaki ilişkiyi daha iyi anlayabilmektedirler (Lu, 2008).

DGY ve BCS özelliklerinin ötesinde sayısal, cebirsel, geometrik ve grafiksel matematik görünümünü ilişkilendirmesinde GeoGebra'nın ayrı bir özelliğidir (Lu, 2008). GeoGebra DGY'nin dinamik değişebilirliği ile BCS'nin görselleştirme özelliği ve sembolik kullanımı arası ilişkinin oluşumunu sağlamaktadır (Edwards ve Jones, 2006; Hohenwarter, 2002; Hohenwarter and Preiner, 2007). Kullanıcıların matematiğe yoğunlaşmasını sağlayan GeoGebra, öğrencilere görsellik sağlayarak onların şekil oluşturma ve şekillerin cebirsel süreçleri arasındaki ilişkilendirmeyi yapabilmesinde kullanışlı olabilir (Lavicza ve diğerleri, 2009). Bu özellikleriyle GeoGebra, matematikçileri kavramlar hakkında yeni fikir üretmeleri için destekleyebilir (Hohenwarter ve diğerleri, 2008b). Ayrıca matematik öğretimi ve öğreniminin tüm aşamaları için tablo, cebir ve grafik görünümüyle matematiksel nesnelerin çeşitli görünümünü bir arada sunmada kolaylıklar sağlar (Antohe, 2009; Hohenwarter ve Jones, 2007; Ismail, 2009).

Böhm (2008) tarafından yapılan çalışmaya göre GeoGebra, farklı gösterimlerinin birlikte sunulması nedeniyle öğreticiler tarafından öğrenci öğrenmelerinde uygun yazılım olarak görülmektedir.

Böhm'e (2008) göre GeoGebra gösterimlerinin çift yönlü çalışma özelliği vardır.

Örneğin; **sembolik gösterim** \Leftrightarrow **görsel gösterim** (\Leftrightarrow **sayısal gösterim**)

koordinatlar \Leftrightarrow koordinat sisteminde noktaların yerleri

fonksiyonun denklemi \Leftrightarrow fonksiyon grafiği

Çeşitli yazılımları değerlendiren öğretmenler tarafından Cabri ve GSP'lerin yerini alan bir yazılım olarak görülen GeoGebra 2 boyutlu matematiksel objelerin cebir ve geometrik gösterimlerini barındırır (Choi, 2010b; Park ve diğerleri, 2010).

Ancak GeoGebra'nın şimdiki versiyonu 3 boyutlu matematiksel konularla çalışmaya çok fazla uygun değildir (Lu, 2008). GeoGebra'yı tasarlayan Markus Hohenwarter ileride oluşturulan versiyonların dinamik geometrinin tüm konularını kapsayacağını, cebir ve hesaplamada yeni imkânlar sağlayacağını, belki de 3 boyutlu GeoGebra programının oluşturulacağını söylemiştir (Edwards ve Jones, 2006). Markus Hohenwarter ve bir grup uzman tarafından GeoGebra'nın 3 boyutlu halinin oluşturulması yakın gelecekte planlanıyor (Choi, 2010a) olması da matematik konularının öğretimi için önemli bir durumdur.

Türkçe'nin de içinde olduğu pek çok dile çevrilmiş olan GeoGebra yazılımı www.geogebra.org sitesinden ücretsiz indirilebilir (Antohe, 2009; Hohenwarter ve Jones, 2007). GeoGebra ücretsiz indirilebildiğinden hem evde hem okulda sınırlama olmadan kullanılabilir (Green ve Robinson, 2009; Hohenwarter, Lavicza, 2007; Hohenwarter ve Jones, 2007; Hohenwarter ve diğerleri, 2008b; Little, 2008; Lu, 2008).

190'dan daha fazla ülkede pek çok öğrenci ve öğretmen tarafından kullanılan yazılım 50 dile çevrilmiştir. Web erişebilirliği olan uluslararası kullanıcıları artan GeoGebra öğrencilerin matematik öğrenmelerini desteklemek için ekonomikliğiyle umut vericidir (Hohenwarter, Jarvis, ve Lavicza, 2009). Bu özellikleriyle GeoGebra temel seviyeden üniversiteye kadar olan matematik konularını görselleştirmede çok yönlü araçlar sağlayan açık-kaynak yazılımdır (Böhm, 2008; Hohenwarter ve Jones, 2007; Hohenwarter ve diğerleri, 2008b; Ismail, 2009). Ayrıca Bakar ve diğerleri (2010) tarafından yapılan çalışmaya göre; açık-kaynak yazılımlar öğrencilerin motive olmaları açısından da etkili görülmektedir.

Açık-kaynak paketler sınırlama olmaksızın evde ya da okulda öğretmenler, öğrenciler için fırsatlar sunar ve kullanıcıların yaptığı çalışmalarını paylaşarak yeni çalışmalarını geliştirmelerini sağlar. Bu işbirliği teknolojik kaynaklara ulaşımın kolaylaşmasını ve matematik öğrenme-öğretme ortamlarının demokratik olmasını sağlar (Hohenwarter ve diğerleri, 2008b).

Matematik öğrenme-öğretmeye teknolojinin entegre edilmesi süreci yavaş ilerleyen ve gittikçe karmaşık hale gelen bir süreçtir. Bugün pek çok öğretmen ve öğrenci bilgisayar kullanmasına ve GeoGebra'nın hem evde hem okulda kullanılabilir yazılım olmasına rağmen teknolojinin eğitime entegre edilmesi çok düşük seviyelerdedir. Çünkü bu entegre sürecinde çeşitli değişkenler zorluk oluşturmaktadır. Bu değişkenlerden en önemlisi belki de öğretmenlerin BDÖ konusundaki yetersizliği veya olumsuz düşünceleridir. Öğretmenlerin teknoloji destekli matematik öğretiminde etkin rol oynadığı gerçeğinden dolayı öğretim uygulamalarında teknoloji kullanmaları için öğretmen adaylarının bu konuda geliştirilmesine fırsatlar sağlanmalıdır (Hohenwarter ve diğerleri, 2010).

Bu nedendir ki “Geleceğin öğretmenleri olan öğretmen adaylarının da hizmet öncesinde geliştirilen BDÖ materyalleri ile tanıştırılması önem arz etmektedir. Ayrıca öğretmen adaylarının kendileri için önemli gördükleri görüşleri öğrenip, bunları dikkate alarak gerekli değişiklikleri yapmak onları motive edecektir” (Kutluca ve Birgin, 2007, s.5).

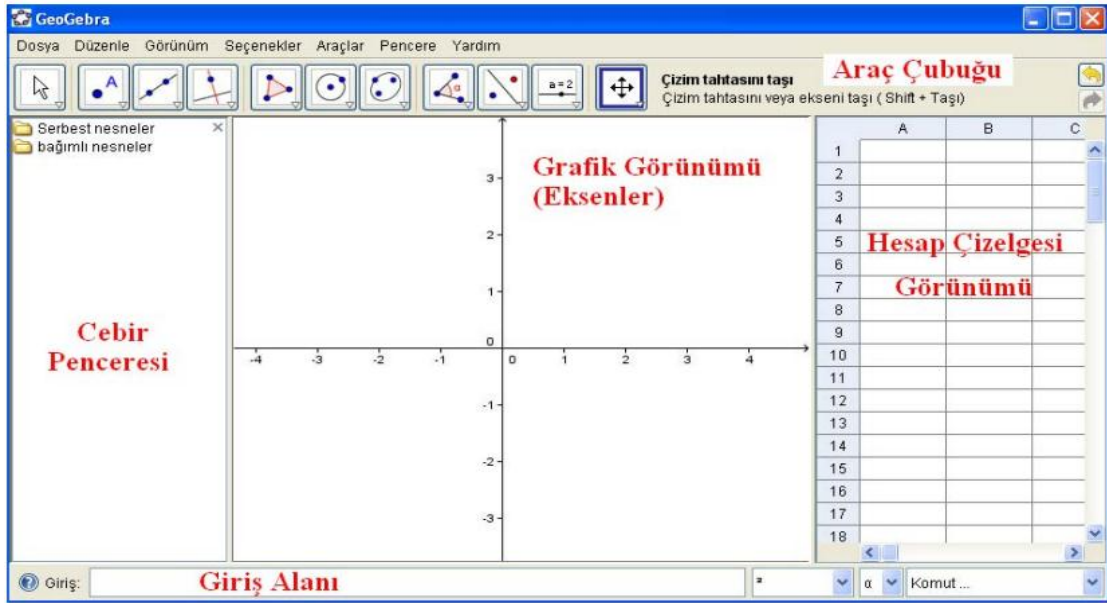
Ayrıca öğretmenlerin matematiksel bilgi ve görüşleri matematik konularında GeoGebra kullanmalarındaki isteklerini de etkileyebilir. Kurulan GeoGebra enstitüleriyle öğretmenlerin öğretim uygulamalarında teknolojiyi kullanmalarında onların isteğini artırmak amaçlanmaktadır (Lu, 2008).

Knowledge forum, Sakai ve Wiki'ler gibi işbirlikçi öğrenme ortamları öğrenci öğrenmelerini inşa ettiği gibi bilgilerinin geliştirilmesini de sağlar. Ancak öğrencilerin matematiksel düşünme seviyelerini geliştirme sürecinin bu ortamlardan daha fazla özelliğe sahip olması gerekir. Bu nedenle öğrencilerin matematiksel düşünme seviyelerini yükseltmek için bilgisayar ortamlarının önemli yeri olduğu söylenebilir (Karadağ, 2008). GeoGebra yazılımının, BDÖ sınıf ortamlarında matematiksel düşünme seviyelerini yükseltmelerinde öğrencilerin ve GeoGebra paylaşım sitesinden yararlanmalarında öğretmenlerin işine yarayacağı düşünülmektedir. Öğretmenler GeoGebra ile kendi örneklerini kolaylıkla oluşturabilir ve öğrenciler ise zekâ seviyelerine göre matematik kavramlarını kolaydan zora doğru keşfetmelerinde fırsatlar yakalarlar. Bu yönleriyle GeoGebra, sınıf katılımını ve yaratıcı düşünmeyi sağlayabilir (Hohenwarter ve Jones, 2007; Ismail, 2009).

GeoGebra'nın en önemli avantajlarından biri etkileşimli web sitesinden tüm dosyaları herkesin paylaşabilmesidir (Böhm, 2008). Web destekli yazılım olan GeoGebra kullanıcıların programı nasıl kullanacağı ile ilgili bilgileri sitesinde sunan ve yapılmış olan çalışmaları ortak kullanıma açmış olan bir sisteme sahiptir. GeoGebra websitesi ve wikisi sayesinde kullanıcılar tarafından yeni materyal örnekleri paylaşılır, programın eksiklikleri ortaya konur ve bu sayede yeni çalışmalara öncülük yapılır (Little, 2008).

GeoGebra; cebir, çizim tahtası ve hesap çizelgesi görünümü pencereleriyle matematiksel semboller, grafik ve bu değerlerin tabloya aktarımını dinamik bir süreçte gerçekleştirerek temsiller arasında hızlı geçişler sağlamak ve bu özelliğiyle DGY ve BCS' den ayrılmaktadır. GeoGebra'nın 3.2 versiyonuna eklenen hesap çizelgesi görünümü ile GeoGebra'nın temsil kapasitesi daha da artırılmış; cebir ve grafik temsillerine tablo temsili de eklenmiştir. GeoGebra yazılımında grafik penceresinde oluşturulan nesnelerin cebirsel ifadeleri aynı zamanda cebir penceresinde görülebilmekte ve cebir penceresi ile grafik penceresindeki değişiklikler birbirini eş zamanlı olarak etkileyebilmektedirler. Bu özelliği sayesinde kullanıcı herhangi bir değişim yaptığında farklı görünümünde de değişimleri gözlemleyebilir. Eğitimsel manada bu özellik önemli görülmektedir (Arranz, Losada, Mora, ve Sada, 2009; Böhm, 2008; Jones ve diğerleri, 2009).

GeoGebra ara yüzünde cebir penceresi sol tarafta, grafik penceresi ise sağ tarafta bulunmaktadır (Lu, 2008). Cebir penceresi grafik penceresindeki nesnelerin ilişkisini veren cebirsel görüntüyü sunar. GeoGebra'da bağımlı nesnelere ve bağımsız nesnelere cebir penceresinde ayrılmış şekilde sunulur. Bağımsız nesnelere kullanıcı tarafından doğrudan hareket ettirebilen nesnelere, bağımlı nesnelere kullanıcı tarafından doğrudan hareket ettirilemez ve hareketleri bağımsız nesnelere hareketine bağlıdır. Bağımlı nesnelere ve bağımsız nesnelere cebirsel özellikleri cebir ekranından değiştirilebilir.



Şekil 2.1. GeoGebra kullanıcı arayüzü (Kabaca ve diğerleri; 2010)

Cebir penceresinden denklem veya koordinatlar istenildiği şekilde düzenlenebilir. Cebir penceresine ihtiyaç yoksa görünüm menüsü yardımı ile gizlenebilir. Ayrıca GeoGebra ara yüzünün en altındaki giriş çubuğuna fonksiyon, denklem, cebirsel ifade, geometrik obje, nokta doğrudan yazılabilir (Böhm, 2008; Edwards ve Jones, 2006; Filiz, 2009; Sangwin, 2009).

GeoGebra araç çubuğunda bulunan temel araçlar; nokta, vektör, daire parçaları, çokgenler, doğrular, konik seçimleridir. Bu yapılar sayesinde istenilen şekilde obje çizilebilir ve dinamik olarak değiştirilebilir. Ayrıca nokta ve vektörlerin koordinatlarını, doğru denklemlerini, konik ya da fonksiyonları, sayıları, açıları doğrudan giriş çubuğuna yazarak istediğimiz objeleri oluşturabiliriz (Antohe, 2009; Hohenwarter ve Fuchs, 2004; Hohenwarter ve Jones, 2007; Lu, 2008). GeoGebra'da isteğe göre araç oluşturup araç çubuğunda kullanabiliriz (Böhm, 2008). Araç çubuğunda bulunan araç sayısı isteğe göre artırılıp azaltılabilir (Hohenwarter ve diğerleri, 2008b; Sangwin, 2009). Araç çubuğu üzerinde bulunan geri alma ve ileri alma komutlarının olduğu iki buton vardır. Bu butonlar vasıtasıyla çizim sırasındaki hatalar da düzeltilebilir (Filiz, 2009).

Arranz ve diğlerleri (2009) GeoGebra'nın birkaç özelliğini şöyle sıralamıştır;

- Arka plan resim yapabilme özelliği
- Kişisel araç inşaa etme özelliği
- Cebirsel araçlarla 3 boyutlu resimler oluşturma

Farklı fonksiyon grafiği çizme GeoGebra'nın nokta ve vektörler gibi geometrik objelerle ilgili hesaplama yapma özelliği de vardır. Örneğin; köşeleri A, B, C noktaları olan üçgenin merkezi $S=(A+B+C)/3$ olarak bulunabilir. Ayrıca fonksiyonlarda integral ve türev hesaplama, doğruların eğimini bulma gibi önemli komutları vardır (Hohenwarter ve Jones, 2007). Yazılım birçok matematik problemini çözmeye yarayan özelliklere sahiptir (Hohenwarter ve Jones, 2007).

GeoGebra yazılımı ile cebirsel olarak yazılan matematiksel komutların geometrik karşılığını gözlemlemenin yanında, dinamik olarak “sürüklenme” teknolojisiyle değiştirilebilen nesnelere cebirsel karşılığını da gözlemek mümkündür. Bu yazılımın sunduğu ara yüzde yapılandırılan şekillerin formları üzerinde sürüklenme teknolojisi ile değişiklikler yapılarak çeşitli manipülasyonlar üretilebilir. Kullanıcı geometri penceresindeki objeleri fareyle sürükleyerek cebir penceresindeki değişimi izleyebilir ya da cebir penceresinde değişiklik yaparak geometri penceresindeki değişimi gözleyebilir (Hohenwarter ve Fuchs, 2004; Hohenwarter ve Jones, 2007). Bu yolla öğrencilere çoklu temsiller, keşfetme etkinlikleri ve öğrencilerin kendi sonuçlarını çıkarma fırsatları sunulabilir. Bu yönleriyle GeoGebra'ya yapılandırmacı bir matematik öğretim ortamı oluşturan interaktif matematik yazılımı denilebilir (www.geogebra.org).

GeoGebra çalışmalarında sürgü kullanarak parametreler değiştirilebilir ve metin kutusunda sürgüye bağlı olan değişkenler de direkt olarak değişir (Hohenwarter ve diğlerleri, 2008b). Herhangi bir sürgü oluşturduktan sonra bu sürgüye bağlı olarak değişimler gözlenir (Choi, 2010b). Kullanıcı sürgüyü sürükleyerek denklemlerdeki değişen parametreleri görür ve aynı anda denklemin değişimini de izleyebilir (Hohenwarter ve Fuchs, 2004; Hohenwarter, 2006).

GeoGebra matematiksel nesnelere kolayca izlenmesini sağlar (Choi, 2010a; Green ve Robinson, 2009). GeoGebra'da sürgü ile animasyonlar da oluşturulabilir. Bu

animasyonlar sürgünün sürüklenmesiyle objelerin değişen hareketinin izlenmesiyle oluşturulur (Choi, 2010a).

Yapılan araştırmalar, öğrencilerin geometride genellikle zorlandıklarını ve bazı öğrencilerin de bu derste başarısız olduklarını ortaya çıkarmıştır. Görselliğin birinci derecede önemli olduğu geometride sınıf uygulamalarının görsellikten uzak oluşu geometrideki başarısızlıkların ve zorlanmaların nedenlerinden biri olarak gösterilmektedir (Bintaş, Özmüş, Giziroğlu, ve Kıyak, 2010).

“Görselleştirme, karmaşık ve soyut olan matematik konularının daha iyi anlaşılmasına olanak sağlar. Resimler ve şekiller, örneklerin gözlemlenmesi karmaşık işlemlerin sezgisel olarak anlaşılması veya uzamsal ilişkiler kurma gibi zihinsel işlemleri harekete geçirir. Bundan dolayı resimler ve şekiller, anlama sürecine yardım eder” (Özdemir, Duru ve Akgün, 2005, s.2). Zaten bugünün öğrencileri görüntülü cep telefonları, internet ve bilgisayar gibi teknolojilerle öğrendiklerinden görsel öğrenmelere aşinadırlar (Karadag ve McDougall, 2009). Bu nedenle multimedya ortamlarda matematik kavramların görselleştirilmesiyle öğrenciler matematiksel kavramları daha iyi anlayabilirler (Hohenwarter ve diğerleri, 2008a). Matematikte görselleştirmenin en önemli faydası çok soyut olan şeyi daha az soyuta ya da somut hale dönüştürmesidir. Bu, özellikle soyut olan matematik konularını anlamada zorlanan öğrenciler için çok önemlidir (Özdemir, Duru, ve Akgün, 2005, s.2).

“Görselleştirme, öğrencinin dikkatini çekmede, öğrenciyi güdülemede, öğrenmeyi somutlaştırarak anlamlı kılmada, öğrencinin kendi bilgilerini organize etmesinde ve kavramların somut ve soyut ifadelerinin ilişkilendirilmesinde yararlı bir yaklaşım olarak karşımıza çıkmaktadır” (Işık ve Konyalıoğlu, 2005, s.7). Ayrıca bu görsel ortamlarda matematiksel kavramların anlamlandırılmasında; kavramların görsel olarak desteklenmesinden sonra cebirsel ifadelerin de daha iyi kavranabildiği söylenebilir (Karadag ve McDougall, 2009).

GeoGebra’ da kavramların görsel sunumlarının olması, onların cebirsel ifade edilme şeklinin de daha iyi kavranabilmesini sağlayabilir. GeoGebra’nın 3 farklı gösterime sahip oluşu eğitim uygulamalarında bilişsel gelişimi, sınıf katılımını, kişiye özgü öğrenme biçiminin geliştirilmesi konusunda da önemli görülebilir.

GeoGebra bir bakıma sınıflarda kolay ve güçlü olan görüntülü hesap yapma aracı olarak da düşünülebilir. Aritmetik hesaplamaların sıkıcı çalışmalar yerine bizi probleme yoğunlaştıran klasik hesaplama araçları kullanımını hızlandırdığı şüphesizdir. Geometrik hesaplamalar ise doğru araçlarla görsel ve dinamik olmaktadır. GeoGebra bu bakımdan kullanışlı olabilir (Arranz ve diğerleri, 2009).

Güven ve Karataş (2003) tarafından yapılan çalışmaya göre kapsama bağlı matematik anlayışından sürece bağlı matematik anlayışına geçiş olarak değerlendirilebilecek ortamlarda öğrencilerin geometrik yapılarla etkileşime girmeleri matematiksel güçlerini artırabilmelerinde önemli görülmektedir. Güven ve Karataş'a (2003) göre bu amaçtaki çalışma etkinliklerinde öğrenme süreci ön planda tutulmalı, öğrencilerin aşağıdaki süreçleri yaşamaları sağlanmaya çalışılmalıdır;

- İlişkileri keşfetme
- Varsayımları formülize etme
- Görsel gösterimler yoluyla matematiksel soyutlamaları yapma
- Özelden genele varma
- Matematiksel dili kullanabilme
- Matematiksel modellemelere ulaşabilme
- Tablo oluşturma, tablodaki ilişkileri keşfedebilme
- Matematiği araştırılması gereken ilişkiler olarak görme

Dinamik ortamlarda öğrencinin hayal etme gücü artmaktadır. Matematikte hayal etme gücünün artması, sezgi yolunun dolayısıyla yaratma ve keşfetme yollarının açılması demektir. Böylece öğrenci analiz yapabilir, varsayımda bulunabilir ve genelleme yapabilir (Güven ve Karataş, 2003). GeoGebra da dinamik ortamlar sağlaması nedeniyle öğrencilerin bu durumları gerçekleştirmesine imkân sunar.

2.7. BDÖ'nün Geometrik Düşünme Düzeyleri Üzerine Etkisi

“Matematiğin önemli dallarından birisi geometridir. Eski Yunan çağlarından beri geometri matematik çalışmalarında önemli rol oynamıştır. Doğadaki varlıkların bir

geometrik şekle sahip olması, mühendislikte ve diğer bilim dallarında kullanılması, geometriyi daha da önemli yapmaktadır” (Aksu ve Tıǧlı, 2007, s.1).

Çevremizdeki bütün nesne ve cisimler birer geometrik yapılar olarak karşımıza çıkmaktadır. Matematik öğretiminin ilkelerinden birinin günlük yaşam ilişkisinin kurulması olduğu düşünöldüğünde bu ilişkinin belki de en sorunsuz şekilde kurulabileceği matematik alt alanı geometri olmalıdır (Öksüz, 2010).

Bu bakımdan geometri, içinde geometrinin bulunduğu dünyamızı tasvir etmek ve tanımlamak için sistemli bir yoldur (Bilgin, 2003). Geometriyi anlamının temelinde ise çevremizdeki nesnelere hissetme sezgisi olan uzamsal düşünmenin gelişimi yatmaktadır (Aksu ve Tıǧlı, 2007; Günhan ve Başer, 2007). Uzamsal düşünme, “öğrencinin iki ve üç boyutlu geometrik formları bir bütün olarak zihninde evirip çevirebilmesi ve onları çeşitli konumlanışlarda tanıyabilmesi” ve “bireyin nesnelere ait görüntüler üzerinde zihinsel oynamalar yapabilme yeteneği olarak görölmektedir” (Olkun ve Altun, 2003).

Ayrıca soyut düşünme kabiliyetine dayanan geometri dersinde başarılı olabilmek ancak yüksek düzeyde geometriksel ve üç boyutlu düşünmeye bağlıdır (Bilgin, 2003). Aslında geometriksel ve üç boyutlu düşünme yeteneğinin gelişmesi uzamsal düşünme yeteneğinin gelişmesi demektir. Öğrencilerin geometrik düşünme becerilerinin geliştirilmesi ilköğretim birinci kademededen itibaren önemli görölmektedir. Ancak ölkemizde geometri öğretiminde yaşanan sıkıntılar, geometri öğretiminde farklı öğretim materyallerinin hazırlanması ve uygulanması gerektiğini ortaya çıkarmıştır (Tutak ve Birgin, 2008).

Geometri dalında öğrencilere kazandırmak istenilen görüşün de geometrik ve soyut düşünme yeteneği olduğu bilinmekle birlikte, öğrencilerin uzamsal düşünme yeteneğini geliştirmek için çeşitli yöntemler kullanılmaya başlanmıştır. Bu yöntemlerden biri de BDÖ’ dür. Olkun ve Altun (2003) tarafından yapılan çalışmaya göre bilgisayarlar iki boyutlu ekranı sayesinde çoğunlukla görsel görüntülerle oynanmasına ortam oluşturarak uzamsal düşünmenin gelişmesine katkı sağlayabilir. Yani öğrenciler bilgisayar ortamında iki ya da üç boyutlu düşünme yeteneğini geliştirebilirler. İki ya da üç boyutlu düşünme yeteneğini geliştirmiş olan öğrenciler bu

sayede olaylara farklı açılardan bakarak fikir alışverişi ve toplu tartışma bilinci kazanmaktadırlar (Özdemir, Duru, ve Akgün, 2005).

Yapılan çeşitli araştırma sonuçları geometri öğretiminde, BDÖ'nün geometri anlama düzeylerine önemli katkılar yaptığını göstermektedir (Baydaş, 2010; Takunyacı, 2007; Tutak ve Birgin, 2008). Olkun ve Altun'a (2003) göre ise öğrenciler bilgisayar ortamlarında daha çok geometri öğrenebilmektedir.

2.8. GeoGebra' nın Kullanılabilirliği

Günümüzde birçok kullanım alanı bulan bilgisayarlar istenilen verimde bir eğitim aracı olarak kullanıldığı söylenemez. Bunun nedeni bilgisayar destekli eğitime geçiş için yazılım programlarının istenilen kalitede hazırlanmaması, bilgisayar destekli eğitimi uygulayan öğretmenlerin yeterli olarak yetiştirilmemesi, uygun araç gereçlerin temin edilmemesi gibi ön şartların yerine getirilmemesi olabilir (Arslan, 2003).

İnternet temelli ücretsiz bilgi ambarı olan GeoGebra bu engellerin üstesinden gelebilir. GeoGebra geniş çapta öğrenci kitlesinin ulaşımına katkı sağlar ve öğrencilerin, rehberleri olan öğretmenleri sayesinde var olan bilgileri yeniden keşfetmesini sağlar (Little, 2008). Bunun yanı sıra sınıf ortamlarında GeoGebra ile farklı örneklerin ele alınabilmesiyle, sürekli yapılan denemeler ve gözlemlerle matematiksel konuların anlaşılması sağlanabilir (Ismail, 2009).

Hohenwarter ve diğerleri (2010) tarafından yapılan çalışmaya göre çok yönlü açık-kaynak olan GeoGebra matematik sınıflarında kullanılabilirliği olan yazılımdır. Hohenwarter ve diğerlerine (2010) göre yapılacak araştırmalarda GeoGebra'nın kullanılabilirliği ve öğretim ortamlarının değerlendirilmesi için şu durumlar gözönüne alınabilir;

- Etkililiği bakımından yeni öğrenme ortamlarının, materyallerin ve dokümanların değerlendirilmesi,
- GeoGebra kullanışlılığı hakkında verilerin toplanması,

- Öğretim metodu, sınıf ortamı, materyal, matematik müfredatına etki eden potansiyeli kadar matematik sınıflarına dinamik geometriyi entegre etmenin etkililiğinin de değerlendirilmesi,
- Dinamik matematik yazılımını öğrencilerin kavramları anlama ve öğrenmeleri üzerine potansiyel etkisinin değerlendirilmesi.

Hohenwarter ve diğerlerine (2010) göre bilgisayar ve hesap makineleri okul matematiğinde çok etkili olmasına rağmen bilgisayar kullanımı geometri öğretimini yavaşlatmaktadır. Yapılan bu çalışmaya göre dinamik geometri uygulamalarının engelleri şöyledir;

- **Müfredatı yansıtabilmesi:** Öğretmenler, bilgisayar kullandıklarında öğrencilerinin daha etkili geometri öğrenecekleri konusunda ikna olmaları gerekir.
- **Bilgisayar olanakları:** Öğretmen ve öğrencinin bilgisayara ulaşabilme imkânları.
- **Yazılım olanakları:** Esas hedef programı öğretmek değil matematik öğrenme olduğundan program matematik öğrenmeyi kolaylaştırmalıdır.

2.9. Eğitim Aracı Olarak GeoGebra

Hem matematik öğretmenlerini profesyonel manada geliştirmek için hem de öğretmen adaylarını eğitmek için büyük etkiye sahip olan GeoGebra'ya okul müfredatındaki cebir ve geometri arasındaki ilişkiyi dikkate alması açısından matematik eğitiminde önemli bir potansiyele sahip öğretim aracıdır denilebilir (Hohenwarter ve Jones, 2007).

Lu (2008) tarafından yapılan çalışmaya göre GeoGebra aşağıdaki nedenlerden dolayı eğitim aracı olarak düşünülebilir;

- Yapılan analizler ve araştırmalar
- Anında dönüt sağlama ve kontrol mekanizması
- Online öğretim materyali tasarlama
- Görselleştirme, ispat yapma ve tanıtma özelliği

- Problem çözüme ve hesap yapma özelliği
- Sınıf aktivitesi imkânı, araştırmaya açık yapısı, deneme ve tahmin yürütme olanağı
- Teoremlerin geometrik ispatını sağlama
- Sınavlar için tekrar yapmaya uygunluğu

Ayrıca Filiz'e (2009) göre GeoGebra'nın ileri ve geri al komutları sayesinde öğretmenler ve araştırmacılar öğrencilerin etkileşim sürecini takip edebilirler.

Hohenwarter ve Fuchs (2004) tarafından yapılan çalışmaya göre komutları ve menüsüyle birçok dili olan GeoGebra yazılımı ilköğretim matematik eğitimi için çok yönlü bir araçtır. Yine bu çalışmaya göre GeoGebra matematik öğretiminde aşağıda belirtilen birçok amaç için kullanılabilir;

- Görselleştirmeyi sağlar
- Farklı gösterimleri olan yazılımdır
- Yapılandırmacı öğretim aracıdır
- Matematiği keşfetmede önemlidir ve matematik öğretiminde kavramların temel manada irdelenmesini sağlar
- Öğretim materyali hazırlamak için kullanılabilir

Öğretmenler farklı pedagojik yaklaşımlara uygun olan öğretim seviyelerine göre öğrenme ortamları geliştirmeye, öğrencilerin farklı öğrenme stillerine göre yöntemler belirlemeye gerek duyarlar. Bu durumda farklı konu öğretimleri için birçok materyal geliştirmeleri gerekir.

GeoGebra ile anlatılan yüksek nitelikteki standartları oluşturmak için matematik sınıflarında kullanımı artırılmalı, yazılımla ilgili öğretim materyalleri geliştirilmeli ve GeoGebra uygulamaları yakından takip edilmelidir (Hohenwarter ve diğerleri, 2010).

Bu amaç doğrultusunda yapılan araştırmaların birçoğu geometri araçlarının kullanımlarındaki zorlukları belirleyerek daha etkili yeni araçların geliştirilmesini amaçlamıştır. Hohenwarter ve diğerlerine (2010) göre çalışma ortamlarında geometrik şekil oluşturmada ki ihtiyaçlar, uygun cebirsel ifadenin doğru şekilde komutlanması ve

uygun dinamik geometri aracı seçebilme gibi zorluklar gelecekte oluşturulacak çalışma ortamları için rehber olabilir.

Herhangi GeoGebra çalışması web sayfası şeklinde kaydedilebilir. Ayrıca kaydedilen web sayfalarından oluşan GeoGebra ile ilgili öğretim kaynakları ve GeoGebra güncellemelerini içeren bilgiler www.geogebra.org adresinde bulunmaktadır (Jones ve diğerleri, 2009). GeoGebra'nın işbirliğine dayalı platformlarında matematik öğretmenlerinin online çalışmalarını (materyaller) yayımlamaları sağlanır, wiki sitesiyle katılımcıların materyalleri havuzda toplanır. Email/wiki ile katılımcılar önceki materyallerden faydalanarak kendi materyallerini düzenlerler. Online gelişmelerle birlikte ulaşılabilir kaynakları kolayca bulmak gelecekte yapılacak çalışmalar için önemlidir (Lavicza ve diğerleri, 2009).

GeoGebraWiki üzerinde pek çok kullanıcı tarafından oluşturulan web sayfaları paylaşımına sunulmuştur (Hohenwarter ve Lavicza, 2007). Ayrıca oluşturulan web sayfaları üzerinde öğrenciler keşfederek, denemeler yaparak öğrenmelerini gerçekleştirebilirler (Hohenwarter ve diğerleri, 2008b). Bu yönleriyle kaydedilebilen web sayfalarına “dinamik çalışma sayfası” denmektedir. Bu bakımdan BCS özellikleri taşıyan ve DGY'nin kullanım kolaylıklarını barındıran çok yönlü, tüm sınıf seviyelerinde kullanılacak bir eğitim aracı olan GeoGebra'nın kullanışlı öğretim ortamları oluşturacağı düşünülebilir (Hohenwarter, 2006).

Dinamik çalışma sayfaları (dynamic worksheets) farklı ülkelerden öğretmenlerin ihtiyaçlarına göre adapte edildiği gibi farklı dillere çevrilmiş lisanslara da sahiptir. Bu çalışmalar ticari amaç gütmeyen ortak kullanıma sunulmuştur (Hohenwarter ve diğerleri, 2010).

Web'den indirilebilen, her bilgisayarda kullanılması için Java destekli olan GeoGebra'nın HTML (Hyper Text Markup Language) dinamik çalışma sayfası oluşturmaya imkân vermesi sebebiyle GeoGebra'ya etkileşimli e-öğrenme aracıdır denilebilir (Edwards ve Jones, 2006; Hacıomeroglu ve diğerleri, 2009; Hohenwarter ve Fuchs, 2004). Öğretmenler etkileşimli e-öğrenme ortamlarındaki sorularla etkileşimli GeoGebra çalışmaları sağlayabilirler. Ayrıca öğrencilerinde belirli matematiksel

kavramları soruşturmalarında bu ortamlar onlara rehberlik edebilir (Hohenwarter ve diğerleri, 2008b).

Matematik yazılımların pek çoğunun kullanımı için öğrencinin ya da okulun parasal durumunun yeterliliğine gerek duyulması önemli bir problemdir. Bu nedenle öğretmen ve öğrenci istediği amaç doğrultusundaki yazılıma ulaşma imkânını her zaman bulamamaktadır. Ancak GeoGebra ile öğrenciler GeoGebra web sitesi üzerinde çeşitli konularda alıştırmalar, egzersizler yapabileme fırsatını ücretsiz yakalayabilirler (Lu, 2008).

Green ve Robinson (2009) tarafından yapılan çalışmaya göre; GeoGebra'nın sınıflarda kullanımı öğretmenler tarafından faydalı görülmektedir. Ayrıca öğretmenler GeoGebra'nın eğitsel araç olarak matematik konularındaki ilişkilendirmelerde kullanışlı olduğunu düşünmüşlerdir.

Yapılan bir araştırmada GeoGebra çalıştaylarına katılan öğretmenler; sınıfta matematik öğretiminde teknolojinin öğretimlerine yardım ettiğini ve matematik öğretiminde teknoloji destekli uygulamalarını geliştirdiğini söylemişlerdir (Ismail, 2009). Teknolojik, dinamik ve görsel öğrenme ortamları sadece öğrenme-öğretme stratejileri bakımından değil aynı zamanda matematik içeriği bakımından da matematik eğitime yeni bakış açısı kazandırabilir (Karadag ve McDougall, 2009).

DGY' ler matematiksel kavramları ele alması, farklı tecrübeler sağlaması ve problem çözme metodu geliştirmesi açısından faydalı görülmüştür. Bu nedenle GeoGebra matematik sınıflarında kullanılan önemli araçlardan olabilir, derslerin organize edilmesinde yenilikler sunabilir. Öğrenci seviyesine göre oluşturulan sınıflara da modellenabilir (Arranz ve diğerleri, 2009).

Choi (2010a) tarafından yapılan çalışmada elde edilen bulgulara göre bir öğrenci GeoGebra çalışmalarında GeoGebra'da iyi olmamasına rağmen çeşitli denemeler yaparak birçok şeyi öğrenebildiğini söylemiştir. Başka bir öğrenci de;

- GeoGebra materyali hazırlamak için konu hakkında bilgi sahibi olmak gerektiğini,
- Yazarak anlamak yerine resimli anlatımın daha etkili olduğunu söylemiştir.

GeoGebra'yı kullanan öğretmenlerin GeoGebra'nın güçlü ve zayıf yanları hakkındaki düşünceleri Tablo 2.1'de gösterilmektedir (Green ve Robinson, 2009).

Tablo 2.1.

GeoGebra'nın Güçlü ve Zayıf Yanları

Güçlü yanları	Zayıf yanları
Kolay kullanım	Fonksiyon komutuyla sadece x ve y değişkeni kullanılması
Geometri ve cebirin ilişkilendirilmesi	Cebirsel sonuçlar her zaman basit formuyla ifade edilemez
Çeşitli fonksiyon grafiği çizebilme	Süreçteki ara çalışmalarını göstermez
Yakınlaştırma-uzaklaştırma özelliği	Ekstramum gibi komutlar sadece polinomlar için geçerlidir
Dinamik olması	Matris ve kompleks sayıları içermez
Sürgü özelliği	
Simetri ve ters görüntü oluşturabilme	

2.10. Teknoloji Kullanımını Engelleyen Nedenler

Ruthven'e (2007) göre öğretmenler derslerinde teknolojiyi kullanma kararını alırken şu özelliklere bakarlar;

- Çalışma ortamı
- Kaynak sistemi
- Faaliyet biçimi
- Müfredata uygunluk
- Zamandan tasarruf

Öğretmenler teknolojiyi kullanırken çeşitli değişkenleri göz önüne alarak karar verirken yapılan başka bir araştırmanın sonuçları da öğretmenlerin teknoloji kullanırken çeşitli zorluklarla karşılaştıklarını göstermektedir (Hohenwarter ve diğerleri, 2008a). Yine bu araştırmaya göre teknoloji kullanımındaki öğretim ortamı, sınıf yönetimi,

bilgisayar ve yazılım imkânı, müfredata uygunluk, zaman kısıtlılığı, okul idaresinin desteği gibi nedenler sınıflarda öğretmenlerin teknolojiyi kullanmalarını ve bu konudaki istekliliklerini engelleyebilir (Hohenwarter ve diğerleri, 2008a).

Nash ve Moroz (1997) tarafından yürütülen bir çalışmada bilgisayar deneyiminin tutumları belirlemede güçlü bir faktör olduğu rapor edilmiştir. Busch'a (1995) göre bilgisayar tutumuna etki eden en önemli faktör önceki bilgisayar deneyimleridir. Bu nedenlerden dolayı öğretmenlerin teknolojiye karşı olumsuz hislerini değiştirmek için çalışmalar yapılmalı ve öğretmenlerin kullanması için kolay ulaşabilecekleri öğretim materyalleri içeren öğretim ortamı olanaklarını sunmak gerekir (Hohenwarter ve diğerleri, 2010).

Lu (2008) tarafından yapılan çalışmaya göre pek çok öğretmen teknoloji destekli öğretim ortamının düzenlenmesinin (bilgisayar, projeksiyonun hazırlanması vs.) zaman kaybına neden olduğunu söylemiştir. Ayrıca öğretim esnasında öğrencilerin kendi mail'lerini kontrol etmesi, web'de gezinti yapması ve müzik dinlemesi gibi durumlar derse olan ilgilerini dağıtan sebepler olarak görülmüştür. Bu durumlar GeoGebra uygulamalarını da engelleyebilir (Lu, 2008).

Öğrencilerin matematiksel kavramları anlamlandırmaları ve bir bakıma yeniden keşfedebilmeleri için dinamik matematik yazılımı kullanmalarında bilgisayara karşı tutumları ve GeoGebra kullanım bilgileri de önemlidir (Hohenwarter ve diğerleri, 2008b). Çünkü öğrencilerin bilgisayara yönelik olumsuz tutumları ya da yazılımı kullanmadaki eksiklikleri süreç içinde öğrenmelerini engelleyecek durumlara sebep olabilir.

Kutluca ve Birgin (2007) tarafından yapılan çalışmaya göre öğretmen adayları bilgisayar destekli materyalleri kalabalık sınıflarda etkili kullanmada sınıftaki disiplinin sağlanmasının zor olacağını ve bilgisayar kullanmayı bilmeyen ilköğretim öğrencilerinin ise materyalden verim alamayacağını düşünmektedirler. Bu konuda Kutluca ve Birgin (2007) tarafından yapılan çalışmada şu önerilere yer verilmiştir; bilgisayar destekli materyal kullanımından verimli sonuçlar alınabilmesi için bilgisayar laboratuvarları öğrencilerin bireysel ve grupça çalışmasına uygun şekilde düzenlenmeli ve öğrencilerin bilgisayar okur-yazarlık düzeyleri artırılmalıdır.

Genel manada GeoGebra öğrencilerin keşfederek öğrenmelerini sağlayacak bilgisayar destekli materyaller oluşturmada ve bu materyallerin sınıf ortamında uygulanmasıyla öğrenme ürünleri elde etmede göz dolduracak başarıya sahiptir. Matematik öğretme ve öğrenme faaliyetlerinde etkin kullanım alanlarına sahip bir araç olan GeoGebra ile cebir ve geometri konularında, dinamik çalışma sayfaları yolu ile etkileşimli ve yaratıcı görsel uygulamalar yapılabilmektedir. Bu yolla matematik öğretiminin geleneksel yapısına alternatif yaklaşım oluşturulabilir.

2.11. İlgili Araştırmalar

Günümüzde geçerli olan beceriler için kullandığımız yöntemlerin ve öğretim programlarının yeniden gözden geçirilmesi ve değişmesi gerektiği kaçınılmaz bir durumdur (Alakoç, 2003). Bu nedenle, matematik öğretim yöntemlerinin irdelenmesi çağımızda üzerinde öncelikli olarak durulması gereken bir konudur. Matematiğin yapısına uygun bir öğretimin, öğrencilerin matematikle ilgili kavramları ve işlemleri anlamalarının yanında bu kavramlar ve işlevler arasındaki bağları kurmalarında onlara yardımcı olması gerekir (Alakoç, 2003).

Yapılan çeşitli çalışmalarda BDÖ'nün öğrencinin matematik başarısını artırdığı, tutumun olumlu yönde gelişmesini sağladığı, öğrencinin öğrenme motivasyonunu artırdığı ve kendine güven duymasını sağladığı görülmektedir (Aktümen ve Kaçar, 2003; Bakar, Ayup, Luan, ve Tarmizi, 2010; Choi, 2010a; Gökçül, 2007; Taşlıbeyaz, 2010; Uşun, 2004).

GeoGebra yazılımı ile oluşturulan BDÖ yöntemi matematiksel kavramların soyutluluğunu azaltacak etkinliklere imkân vermesi sayesinde öğrenciler için kavramsal bilgi ile işlemsel bilginin dengelendiği, öğrencilerin öğrenme güçlüklerini azaltıcı etkiye sahip matematik öğretim ortamı sağlayabilmektedir. Literatüre bakıldığında öğretmenlerin GeoGebra'nın görselleştirme, matematiksel düşünmeyi geliştirme, kavramsallaştırma özelliklerinden faydalanabileceklerinden ve matematik dersi için etkinlik, materyal hazırlama gibi süreçlerde de bu yazılımın kullanışlı olduğundan bahsedilmiştir (Antohe, 2009; Böhm, 2008; Choi, 2010a; Choi, 2010b; Green ve Robinson, 2009; Hacıomeroglu ve diğerleri, 2009; Hohenwarter ve Fuchs, 2004;

Hohenwarter, 2006; Hohenwarter ve Jones, 2007; Hohenwarter, Hohenwarter, ve Lavicza, 2010, Ismail, 2009; Karadağ, 2008; Karadağ ve McDougall, 2009; Little, 2008; Lu, 2008; Park, Son, Kwon, Yang, ve Choi, 2010; Sangwin, 2009).

Baydaş, Göktaş, ve Tatar (2010) tarafından yapılan GeoGebra programı hakkında öğretmen adaylarının görüşlerinin alındığı çalışmadan elde edilen bulguların sonuçlarına göre matematik öğretmen adayları Geogebra'nın somutlaştırma-görselleştirmeyi sağladığını, öğrencilerin genelleme yapmasını kolaylaştırdığını, onların derse karşı dikkatlerini toplamalarına yardım ettiğini ve bu nedenlerden dolayı derslerde kullanımının faydalı olduğunu düşünmüşlerdir.

Tatar'a (2012) göre öğrencilerin etkili öğrenmeleri ve matematiğe karşı olumlu tutuma sahip olmalarına yardım etmek için BDÖ' de GeoGebra'ya benzeyen dinamik yazılımlar veya bilgisayar cebiri sistemleri kullanışlı olabilir.

Filiz (2009) tarafından GeoGebra ve cabri geometri dinamik geometri yazılımlarının web destekli ortamlarda kullanılmasının öğrenci başarısına etkisini görmek amacıyla yapılan çalışma bulgularına göre web ortamlarında çalışma yapraklarıyla öğretimin yapıldığı deney grubundaki öğrenci başarılarının geleneksel öğretimin yapıldığı kontrol grubu öğrenci başarılarına göre daha yüksek olduğu görülmüştür.

M. Taş, (2010) tarafından yapılan "Dinamik matematik yazılımı GeoGebra ile eğrisel integrallerin görselleştirilmesi" adlı çalışmasına göre GeoGebra yazılımı ve ilgili bilgisayar teknolojileri, matematik alanı ile ilgili teorik anlatıma destek amacıyla dinamik çalışma sayfalarıyla oluşturulan görsel uygulamaların, anlatımı ve konuların anlaşılmasını kolaylaştırdığı kanısına varılmıştır.

Kepceoğlu (2010) tarafından üniversitede matematik derslerinde limit ve süreklilik konusunda GeoGebra yazılımı kullanımının matematik öğretmeni adaylarının başarısına etkisini ve bu süreçte gerçekleşen öğrenmelerin nasıl geliştiğini incelemek amacıyla yapılan çalışma bulgularına göre limit ve süreklilik konularında öğretmen adaylarının başarısında GeoGebra destekli öğretim yaklaşımının, geleneksel öğretim yaklaşımına kıyasla daha üstün olduğu görülmüştür.

Yeşilyurt'a (2010) göre BDÖ ile öğretim sürecini güçlendiren ve öğrencilerin motivasyonunu artıran öğrenme ortamları sağlanmış olur. Bilgisayarla oluşturulan etkileşimli öğrenme ortamında öğrenciler öğrenmelerini hızlandıracak aktivitelere katılarak kendi kendilerine öğrenmelerini gerçekleştirirler. Bu nedenle ülkemizde de son yıllarda kullanımı artan BDÖ öğretmenlerin ilgisini çekmektedir.

Lee ve Hollebrands'e (2006) göre öğrenciler problem çözerken kaynak kullanmaya ve farklı yöntemlere ihtiyaç duymanın dışında karar verebilme, kritik düşünme, farkında olma gibi bazı mekanizmalara ihtiyaç duyarlar. Bu kontrol mekanizmalarının teknolojik araçları kullanılabilir yapan özellikleri yoluyla etkilenebileceği de unutulmamalıdır.

Bu üstün yanlarıyla GeoGebra yazılımının öneminin kurulan enstitüler, düzenlenen çalıştaylar sayesinde öğretmenlere gösterileceği bunun yanı sıra GeoGebra yazılımı kullanılarak yapılan BDÖ yöntemiyle özel matematik konularında yapılan çalışmaların öğretmenlere rehber niteliğinde olacağı ve gün geçtikçe GeoGebra kullanımının yaygınlaşacağı ümit edilmektedir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, evren ve örnekleme, veri toplama araçları, verilerin toplanması ve verilerin analizlerine yer verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Modeli

Doğrusal Denklemler ve Grafiklerinin öğretiminde GeoGebra dinamik yazılımı kullanımının öğrencilerin başarısı ve matematik kaygısı üzerine etkisini incelemek amacıyla yürütülen bu çalışmada, nicel ve nitel araştırma yaklaşımları birlikte kullanılmıştır. GeoGebra yazılımının kullanıldığı BDÖ yönteminin öğrencilerin başarılarına olan etkisini incelemek için alınan veriler, ölçülebilir ve sıralanabilir olduğundan nicel verilerdir. Bu verilerin analizi de nicel olarak yapılmıştır. Aynı zamanda, öğrencilerin matematik öğretiminde GeoGebra kullanımına yönelik görüşlerini değerlendirmek ise veri analizine nitel bir bakış açısını zorunlu kılmaktadır.

Araştırmada kullanılan nicel araştırma yöntemlerinden deneysel desen, değişkenler arasındaki neden-sonuç ilişkilerini tespit etmek ve sonuçları karşılaştırarak ölçmek esasına dayanır (Ekiz, 2009). Aynı zamanda kontrol, deney gruplarının rastgele değil de matematik dersi karne notları ve ön test başarı puanlarına göre oluşturulması nedeniyle araştırma yarı deneysel desene sahiptir. Bu desende deneysel süreçten önce ve sonra uygulamada bulunan katılımcıların bağımlı değişkene göre ölçülmesi esastır. Çalışma boyunca deney grubu öğrencilerine BDÖ, kontrol grubu öğrencilerine ise geleneksel öğretim uygulanmıştır. Yarı deneysel desenle yürütülen bu çalışma Tablo 3.1.'de şöyle özetlenmiştir.

Tablo 3.1.

Araştırmanın Deneysel Deseni

Grup	Ön Test	Öğrenme Ortamı	Son Test	Akılda Kalıcılık Testi
Deney Grubu	T ₁ , T ₂	GeoGebra yazılımının kullanıldığı BDÖ ortamı	T ₁ , T ₂	T ₁
Kontrol Grubu	T ₁ , T ₂	Geleneksel öğretim ortamı	T ₁ , T ₂	T ₁

T₁: Doğrusal denklemler ve grafikleri bilgi testi, T₂: Matematik kaygısı ölçeği

Tablo 3.1.'de görüldüğü gibi araştırma çok denekli ve çok faktörlü yapıya sahiptir. Tabloda gösterilen ölçme araçları, araştırmanın veri toplama araçları kısmında ayrıntılı şekilde anlatılacaktır.

Ayrıca yapılan bu çalışmada deney grubu öğrencilerinin matematik öğretiminde GeoGebra kullanımına yönelik görüşleri yorumlanmıştır. Böylece mevcut durum derinlemesine incelenerek katılımcıların algıları ve deneyimleri açıkça ortaya konulmuştur. Araştırma konusunun yapısı itibarıyla bu nitel araştırma yöntemini kullanmak uygun görülmüş ve öğrencilerin matematik öğretiminde GeoGebra kullanımına yönelik görüşlerini derinlemesine ortaya çıkarmak, görüşleri çerçevesinde sebep sonuç ilişkisini kurabilmek adına durum çalışması yapılmıştır. Durum çalışmasında, duruma ilişkin etkenler (olaylar, bireyler, ortam, süreçler, vb.) bütüncül bir yaklaşımla incelenir ve ilgili durumu nasıl etkiledikleri, ilgili durumdan nasıl etkilendikleri üzerine odaklanılır. Ancak bu araştırma deseniyle yapılan çalışmaların bir duruma ilişkin sonuçlarının benzer durumların anlaşılmasına ilişkin olarak örnekler ve deneyimler oluşturması beklenir (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

3.1.1. BDÖ Materyalleri ve Çalışma Yapraklarının Hazırlanması

Günümüzde fen ve matematik alanındaki hızlı gelişmeler her yaş grubundaki çocuğa matematikle ilgili kaliteli eğitim fırsatları sağlamayı zorunlu kılmaktadır. Çocukların daha başarılı olabilmeleri ve matematiğe karşı olumlu tutumlar geliştirebilmeleri için uygun eğitim ortamları ve materyallerinin sağlanması gerekmektedir (Arnas, 2004).

Güneş ve Çelikler (2009) tarafından yapılan çalışmaya göre ise öğrenilmesi zor olan soyut ve kompleks konuların öğrenimine yardımcı öğretici araçların kullanılması öğrencilerin başarı düzeyini artırmaktadır. Ayrıca yapılan çeşitli araştırmalarda da öğretilecek konuyla ilgili bir şey üretmenin öğrenci motivasyonunu ve başarı düzeyini olumlu etkilediği saptanmıştır.

Çalışmanın ilk aşamasında uygulamadaki öğrencilerin derste aktif olmalarını sağlayacak ve dikkatlerini çekecek dinamik matematik yazılımı GeoGebra kullanılarak, dinamik özelliğe sahip materyaller hazırlanmıştır. Daha sonra, bu etkinliklere destek mahiyetinde, öğrencilerin her bir etkinlikte yer alan matematiksel yapıları keşfetmelerine yardımcı olabilecek çalışma yaprakları hazırlanmıştır. Böylelikle materyallerin etkinlikte kullanılmasına ilişkin olarak öğrencilere yönerge niteliğinde olan çalışma yapraklarıyla desteklenen bir öğrenme ortamı oluşturulmuştur.

Matematik öğretim ortamlarında istenilen kaliteyi yakalamak amacıyla BDÖ materyalinin geliştirilmesine karar verilmeden önce öğrencilerin öğrenmekte zorluk çektiği ve kavram yanlışlığına düştükleri konuların tespiti için literatür taraması yapılmıştır. Literatür taraması sonucunda öğrencilerin doğru denklemi anlamakta zorluk çektiğini ve bazı kavram yanlışlıklarına sahip olduğunu ortaya koyan araştırmalar tespit edilmiştir (Birgin, 2006; Stump, 1996).

Öğrencilerin konuyla ilgili öğrenmelerinde yaşadıkları güçlükleri en aza indirmek için 7. sınıf matematik dersi müfredatında yer alan “Doğrusal Denklemler ve Grafikleri” konusunun alt öğrenme alanlarındaki kazanımlara uygun olarak GeoGebra yazılımı ile oluşturulan BDÖ materyalleri (dinamik çalışma sayfaları) hazırlanmıştır (Ek 4.1.1. - 4.24.1.).

İlköğretim 7. sınıf müfredatında yer alan Doğrusal Denklemler ve Grafikleri konusunun ders programındaki alt öğrenme alanları, kazanımları ve ders saatleri ise Tablo 3.2’de verilmiştir.

Tablo 3.2.

Doğrusal Denklemler ve Grafikleri Alt Öğrenme Alanına Ait Kazanımlar

Öğrenme Alanı	Alt Öğrenme Alanları	Kazanımlar	Süre
<i>Doğrusal denklemler ve grafikleri</i>	Doğrusal ilişkiler	Doğrusal denklemleri açıklar	3 ders saati
	Kartezyen koordinat sistemi	Kartezyen koordinat sistemini açıklar ve kullanır	3 ders saati
	Doğrusal denklemler ve grafikleri	Doğrusal denklemlerin grafiğini çizer	3 ders saati

Kontrol grubunda Toker (2010) tarafından yazılan matematik ders kitabı ve öğrenci çalışma kitabı takip edilirken, deney grubunda ise aynı kitapların ilgili konu içeriğine bağlı olmak üzere BDÖ yöntemine uygun olarak oluşturulmuş materyaller ve çalışma yaprakları (EK-4) takip edilmiştir. Materyallerin hazırlanmasında öncelikle kazanımlara dikkat edilmesinin yanı sıra bu süreçte ilköğretim 7. sınıf düzeyindeki yardımcı kaynaklar, çeşitli matematik siteleri (www.matematikcifatih.com, www.dersvizyon.com, www.matematikneferi.com) ve GeoGebra sitesinde ortak kullanıma açılmış olan materyaller incelenmiştir.

BDÖ materyallerinin yanı sıra çalışma yaprakları da hazırlanmıştır (Ek 4.1.-4.24.). Coştu ve Ünal'a (2004) göre çalışma yaprağı, öğrencilerin öğrendikleri bilgilerin kalıcılığını ve yapılan etkinliklerle konunun hatırlanma düzeyini arttırmaktadır. Bu nedenle materyallerin etkin bir şekilde uygulanabilmesi için öğrencilere yönelik olarak çalışma yaprakları geliştirilmiştir.

Materyal ve çalışma yaprağı geliştirme ve uygulama sürecinde dikkat edilen hususlar ise şöyledir;

➤ Çalışma yaprakları öğrencilerin kendilerinin doldurması amacıyla düzenlenmiş olduğundan açık ve anlaşılır ifadeler içermelidir.

➤ Öğrencilere hazır bilgi verilmemeli aksine bilgiye kendilerinin ulaşması sağlanmalıdır. Bilgisayar ortamlarında öğrencilerin buluş yoluyla öğrenmeleri için açık uçlu çalışma konusu içeren çalışma yaprakları sunulmalı ve öğrenciler çalışma

yapraklarını doldurmaya çalışırken öğretmen onlara rehberlik etmeli, anahtar sorularla onların keşfedilmesi istenen kavramlara yönlendirmelidirler (Baki, 2002).

➤ BDÖ materyalleri öğrencilerin model kurabilmelerine, mantıksal çıkarımda bulunabilmelerine, matematiksel ifade ve sembollerini doğru kullanabilmelerine yardım etmelidir.

➤ Hazırlanan materyaller doğru denklemi ve grafiklerinin incelenmesinde öğrencinin değişken üzerinde farklı değerler girme, meydana gelen değişikliği aynı ekran üzerinde oluşan doğruları izleme ve doğru üzerinde istediği gibi hareket etme imkânı sunmaktadır. Bu materyaller kullanıcıya veri girme ve izleme fırsatı vermesi nedeniyle bilgisayar ile kullanıcı arasında etkileşim sağlamaktadır. Böylelikle öğrencinin doğru denklemi ve grafikleri konusunda yeni bilgiler keşfetmesine ve kurmasına yardımcı olunmaya çalışılmıştır.

➤ Yapılan etkinlikler bireysel ya da grup çalışmalarına uygun olmalıdır.

➤ Çalışma yaprakları öğrencilerin kendi bilgilerini yeniden oluşturabilmelerine yönelik hazırlanmalıdır. Ayrıca hazırlanan çalışma yapraklarıyla bilgi öğrenciye doğrudan aktarılmadan, ipucu niteliğindeki sorularla öğrencinin bilgiyi keşfetmesi ve çeşitli sonuçlara ulaşması amaçlanmalıdır.

➤ Çalışma yaprakları öğrencilerin ilgisini çekecek şekilde hazırlanmalı ve onların öğrenilmesi gereken özellik, ilişki, kavramlar hakkındaki meraklarını artırabilmelidir.

Uygulamaya geçmeden önce araştırmanın yürütüldüğü okulda deney ve kontrol grubu dışında kalan diğer sınıfla bir pilot uygulama yapılmıştır. Müfredata göre “Doğrusal denklemler ve Grafikleri” konusundaki ilgili kavramların öğretildiği tarihten önceki 2 hafta boyunca GeoGebra yazılımının kullanıldığı pilot uygulama yapılmıştır. Pilot uygulamanın yapılış amacı uygulamada olabilecek eksikliklerin önceden giderilmesidir. Pilot uygulamanın yapıldığı derslerde belirlenen eksiklikler göz önünde bulundurularak uygulamada kullanılacak materyaller uzman ekip (bir öğretim elemanı ve iki matematik eğitimi uzmanı) tarafından gözden geçirilmiş, düzeltilmeye çalışılmıştır. Materyallerin eksik bulunan yanları uzman ekiple yapılan uzun bir çalışma (projeksiyonla yansıtılan materyaller ve çalışma yaprakları 3-4 saat boyunca ekipçe değerlendirilmiştir) ile giderilmeye çalışılmış ve asıl uygulama için daha etkili öğretim materyalleri oluşturulmuştur. Pilot uygulamalardan sonra son halini alan materyaller ve

çalışma yapraklarının artık uygulamada kullanılmak üzere hazır hale geldiği düşünülmüştür.

3.1.2. Uygulama

Erzurum ilinde bulunan bir ilköğretim okulunun idarecilerine ve matematik öğretmenlerine çalışmanın yapısı hakkında bilgi verildikten sonra araştırmayı gerçekleştirebilmek amacıyla İl Milli Eğitim Müdürlüğünden gerekli izin alınmıştır (EK-6). 2010–2011 eğitim-öğretim yılı Mart ayının son üç haftasında BDÖ uygulamasının yapıldığı deney grubu için bilgisayar laboratuvarında, geleneksel öğretimin yapıldığı kontrol grubu içinse sınıf ortamında gerçekleştirilmiştir. Uygulamada her iki gruba da ilk hafta Doğrusal Denklemler konusuyla ilgili kavramların öğretimi, ikinci ve üçüncü hafta ise Doğrusal Denklemlerin Grafikleri konusuyla ilgili kavramların öğretimi yapılmıştır.

Doğrusal denklemler ve grafikleri konusuyla ilgili kavramların öğretimi hem deney grubu hem de kontrol grubunda araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Böylece öğretmenden kaynaklanabilecek öğrenci başarısındaki farklılıklar giderilmeye çalışılmıştır. Araştırmacı her iki grupta da müfredatın içeriğine uygun ders anlatmıştır.

Kontrol grubuna ders anlatımı müfredat doğrultusunda geleneksel öğretim yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. Geleneksel öğretimin yapıldığı sınıfta öğretmen merkezli anlayış doğrultusunda öğretim yapılmış, genelde düz anlatım yöntemi ve soru-cevap tekniği kullanılmış, tahta, ders kitapları dışında öğretim materyali kullanılmamıştır.

Deney grubunda ise ders anlatımı müfredat doğrultusunda önceden hazırlanan materyaller ve çalışma yapraklarıyla gerçekleştirilmiştir. Uygulamanın yapıldığı okulun bilgisayar laboratuvarı eğitim-öğretim bakımından iyi bir yapıya sahiptir. Laboratuvarda internet bağlantısı olan 24 bilgisayar, portatif yazı tahtası ve bir projeksiyon bulunmaktadır. Hazırlanan BDÖ materyallerinin bilgisayarlarda kullanılabilir hale getirilmesi için uygulamadan önce laboratuvardaki her bir bilgisayara ücretsiz olarak GeoGebra yazılımı indirilmiştir. Uygulama esnasında deney grubu öğrencilerinin her

biri deneme yapabilme, varsayımda bulunabilme, genelleme yapabilme gibi fırsatlara sahip olmuştur.

Araştırmacı tarafından deney grubu öğrencilerine bir ders saati boyunca GeoGebra yazılımı ve materyallerin kullanımına ilişkin tanıtım semineri yapılmıştır. Deney grubu öğrencilerinin GeoGebra'yı kullanabilmeleri için çalışmada kullanılacak komutlar, araçlar öğreticinin kullandığı bilgisayara bağlı projeksiyonun yansıtılmasıyla gösterilmiş ve öğrencilerin kendilerinin de bilgisayarlarından uygulama yapmalarına fırsat sağlanmıştır. Bu sayede öğrenciler yazılıma aşina olmuştur. Şekil 3.1.'de uygulamanın yapıldığı sınıf ortamı gösterilmiştir.



Şekil 3.1. Uygulamanın yapıldığı sınıf ortamı

Araştırmacı, etkinliklerin yürütülmesi sürecinde öğrenci merkezli öğretim anlayışını benimseyerek doğrudan bilgi vermek yerine öğrencilerin bilgiyi yapılandırmalarında onlara rehberlik etmiştir. Öğrenciler tarafından yeterince

öğrenilemeyen ve yanlış öğrenilen noktalar sınıf tartışması yapılarak giderilmeye çalışılmıştır.

Müfredata uygun olacak şekilde sıraya konulan ve numaralandırılan BDÖ materyalleri ve çalışma yapraklarından o derste işlenecek konuyla ilgili olanları deney grubu öğrencileri laboratuvara geldiklerinde dağıtılmıştır. Çalışma yapraklarındaki yönergeler eşliğinde öğrencilerin BDÖ materyalini kullanmaları sağlanmıştır. Ders sonrası çalışma yaprakları toplanmış ve öğrencilerin yazdıklarının doğruluğu hakkında değerlendirme yapılmıştır.

Çalışma yapraklarının değerlendirilmesinde +,- (doğru, yanlış) ifadeleri kullanılmış ya da konuyla ilgili önemli görülen kısa açıklamalar yapılmıştır. Sonraki ders öğrencilere dağıtılacak çalışma yaprakları yanında değerlendirilen çalışma yaprakları da onlara verilmiştir. Öğrenciler ders dışında da öğrenme imkânı sağlayan GeoGebra yazılımı sayesinde aldıkları dönütlere göre eksiklerini tamamlamaya çalışmışlardır. Derse başlamadan önce öğrencilerin önceki dersle ilgili öğrendiklerini gözden geçirmek amacıyla 5 dk süreyle hatırlatmalar yapılmıştır. Daha sonra diğer etkinliklere geçilmiştir.

Bu kapsamda yapılan BDÖ uygulaması ile ilgili süreç Tablo 3.3.'te açıklanmıştır.

Tablo 3.3.

Araştırma süreci

Uygulama Süreci Öncesi	➤ Literatür taraması yapılmıştır.
	➤ GeoGebra yazılımının teknik özellikleri üzerinde çalışılmış ve GeoGebra ile ilgili örnekler incelenmiştir.
	➤ Uygulamadaki etkinlikler için BDÖ materyalleri ve çalışma yaprakları oluşturulmuştur.
	➤ Hazırlanan materyaller ve çalışma yaprakları uzman ekip tarafından incelenmiş, eksiklikleri giderilmiştir.
	➤ Öğretilecek kavramlara ilişkin müfredat kazanımlarına uygun olarak ön-son test ve akılda kalıcılık testi olarak kullanılacak bilgi testi hazırlanmıştır. Uzman ekip ve öğretim elemanları hazırlanan bilgi testini incelemiştir. Testin eksiklikleri bu görüşler yardımıyla giderilmeye çalışılmıştır.
	➤ Bilgi testinin güvenilirliği için iki farklı ilköğretim okulunda toplam 103 öğrenciye bilgi testi uygulanmış ve bilgi testi güvenilir bulunmuştur.
	➤ Uygulamadan 2 hafta önce uygulamanın yapıldığı okulun bilgisayar laboratuvarında pilot uygulama yapılmıştır.
Uygulama Süreci	➤ Uygulamaya başlarken öncelikle 1 ders saati boyunca öğrencilere GeoGebra tanıtım dersi yapılmıştır.
	➤ Deney grubu öğrencilerine bilgisayar laboratuvarında GeoGebra yazılımının kullanıldığı BDÖ ile öğretim yapılırken kontrol grubu öğrencilerine sınıf ortamında geleneksel yöntemle öğretim yapılmıştır.
Uygulama Süreci Sonrası	➤ Uygulama sonunda matematik kaygı testi ve hazırlanan bilgi testi her iki gruba da son test olarak uygulanmıştır.
	➤ Deney grubu öğrencilerinin GeoGebra yazılımının kullanıldığı BDÖ yöntemine yönelik görüşlerini almak amacıyla odak grup görüşmesi ve yazılı mülakat yapılmıştır.
	➤ Çalışmadan 8 hafta sonra her iki gruba da akılda kalıcılık testi uygulanmış her iki grubun öğrenmelerindeki kalıcılığın karşılaştırılması yapılmıştır.

3.1.3. Araştırmanın Geçerlik ve Güvenirliği

Araştırma, bir ilköğretim okulunda bulunan 7.sınıfların iki şubesinde öğrenim gören öğrencilerle sınırlandırılmıştır. Hazırlanan testteki açık uçlu sorular literatür gözden geçirilerek ve uzman görüşü alınarak güçlendirilmiştir. Araştırmada veriler nesnel bir şekilde toplanmıştır ve toplanan verilerin analizi yapılmıştır. Test ve mülakatlardan elde edilen bulgular anlamlı bir bütün olarak verilmeye çalışılmıştır. Bulguları açıklamada literatür taramasından faydalanılmıştır. Bulgulardan yola çıkarak yapılan tahminler ve genellemeler elde edilen verilerle tutarlı olmuştur. Elde edilen bulguların ve sonuçların gerçeği yansıtmasına ve araştırma sorularıyla tutarlı olmasına dikkat edilmiştir. Ulaşılan sonuçlar, konu üzerinde yapılmış başka araştırmaların sonuçları ile karşılaştırılmıştır. Araştırmanın ham verileri başkaları tarafından incelenebilecek şekilde saklanmıştır.

Araştırmanın güvenirliliği için ise şunlar yapılmıştır. Araştırmadaki veri toplama araçları literatür taraması ve uzman görüşleri alınarak geliştirilmiştir. Araştırmanın yöntemi ve çalışmanın yürütülmesinde takip edilen basamaklar açık ve ayrıntılı bir şekilde yazılmıştır. Uygulamaya katılan öğrencilere uygulamalar öncesinde ayrıntılı bilgi verilmiştir. Uygulama koşullarının tüm bireyler için eşit olması sağlanmıştır. Verileri analiz etme, yorumlama ve sonuçlara ulaşma konusunda nelerin yapılacağı açık bir şekilde belirlenmiştir. Ulaşılan sonuçların güvenirliliğini göstermek için konuyla ilgili yapılan başka araştırmalardan faydalanılmıştır. Elde edilen veriler herhangi bir yorum katılmadan sunulmuş ve yorumlama sona bırakılmıştır. Sonuçlar verilerle uyum içerisinde verilmiştir.

3.2. Evren ve Örneklem

Araştırmanın ulaşılabilir evrenini, Erzurum ilinde bulunan ilköğretim okullarında 2010–2011 eğitim-öğretim yılının bahar yarısında öğrenim gören 7. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmada çalışılması düşünülen evrendeki gözlem birimleri belli niteliklere sahip kişilerden oluşturulmuştur. Bu nedenle araştırmanın örnekleminin seçiminde seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme kullanılmıştır. Ölçüt örneklemede örneklem için belirlenen ölçütü karşılayan birimler

(nesnel, olaylar vb.) örnekleme dâhil edilirler (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz, ve Demirel, 2009). Uygulamanın yapıldığı şubelerden biri BDÖ yapılacağı deney grubu, diğeri geleneksel öğretimin yapılacağı kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Nicel verilerin elde edildiği araştırma örneklemini, uygulamanın yapıldığı ilköğretim okulunun 7. sınıflarının iki şubesinde öğrenim gören toplam 57 (kontrol grubu; N= 28, deney grubu; N=29) öğrenci oluşturmaktadır. Nitel verilerin elde edildiği araştırma örneklemini ise uygulamanın yapıldığı okuldaki 7. sınıflardan bir şubesinin öğrencileri (deney grubu; N=29) oluşturmaktadır.

DeneySEL çalışmalarda grup seçimi önemlidir. Çünkü uygulamadan sonra deney ve kontrol grupları arasındaki bağımlı değişken (bu çalışmada başarı, matematik kaygı düzeyleri ve akılda kalıcılık) açısından farklılıklarının olup olmadığına karar vermede uygulama öncesinde aynı özelliklere sahip grupların belirlenmesi gerekir. Yarı deneysel yürütülen bu çalışmada da gruplar (bağımsız değişken) arası farklılıklarının en düşük seviyeye getirilmesi için uygun olan grup belirleme yöntemleri kullanılmıştır.

Uygulamaya başlamadan önce uygulama okulunda bulunan sınıflardaki öğrencilerin uygulamadan bir önceki yarı dönemde aldıkları matematik dersi dönem sonu not ortalamaları öğretmenlerinden alınmış ve öğrencilerin matematik dersi akademik başarılarının ortalamaya yansıtılmasıyla sınıflar arası puanların bağımsız grup t-testi sonuçlarına bakılmıştır. Böylece deney ve kontrol grubu sınıfları arasındaki denklik en yüksek seviyeye getirilmeye çalışılmıştır.

Matematik kaygısı konusunda yapılan çalışmalar, matematik kaygısının başarıyı olumsuz yönde etkileyen bir değişken olabileceğini göstermiştir (Erkin, Dönmez, ve Özel, 2006). Bu nedenle uygulamaya katılacak öğrencilerin seçiminde var olan matematik kaygı düzeylerinin de uygulama sonrası başarı puanlarını etkileyeceği düşünüldüğünden deney ve kontrol gruplarına matematik kaygı ön testi uygulanmıştır (EK-2) .

Öğrencilerin bilgisayar kullanma seviyelerinin denk olması açısından okuldaki tüm sınıflara bilgisayar dersi veren aynı bilgisayar öğretmenin görüşleri de alınmıştır.

Ayrıca uygulamaya katılan grupların farklılıklarının en aza indirilmesi için “Doğrusal denklemler ve Grafikleri” alt öğrenme alanlarının kazanımlarına uygun olarak hazırlanan bilgi testi puanlarına bakılmıştır.

3.3. Veri Toplama Araçları ve Verilerin Toplanması

Çalışmada ele alınan araştırma sorularına yönelik olarak veri toplama araçları kullanılmıştır. Bu araştırmanın nicel veri toplama araçları olarak doğrusal denklemler ve grafikleri bilgi testi (EK-1) ve Matematik Kaygısı Ölçeği-MKÖ (EK-2) kullanılmıştır. Bilgi testi araştırmacı tarafından geliştirilmiş olup uygulamada ön test, son test ve akılda kalıcılık testi olarak kullanılmıştır. Ayrıca Erkin, Dönmez, ve Özel (2006) tarafından hazırlanan MKÖ ise çalışmada ön test ve son test olarak kullanılmıştır.

Araştırmada, nitel veri toplamak amacıyla ise yazılı mülakat ve odak grup görüşmesi yöntemleri kullanılmıştır. Bu yöntemlerle, deney grubu öğrencilerinin GeoGebra kullanımına dair görüşleri belirlenmeye çalışılmıştır. Yapılan odak grup görüşmesi ile farklı görüşlerin bir arada tartışmaya açılmasıyla ortaya çıkan sonuçlar değerlendirilmiştir.

3.3.1. Doğrusal Denklemler ve Grafikleri Bilgi Testi

Bu araştırmada nicel veri toplama aracı olarak 14 açık uçlu sorudan oluşan doğrusal denklemler ve grafikleri bilgi testi kullanılmıştır. Bu testteki sorular ilköğretim matematik programındaki kazanımlar dikkate alınarak hazırlanmıştır. Bu test, uygulama öncesi ve uygulama sonrası öğrencilerin bu konunun alt öğrenme alanlarıyla ilgili başarı durumlarını belirlemek için hazırlanmıştır. Öğrencilerden ikisinin bu bilgi testine vermiş oldukları cevaplar taranarak ekte verilmiştir (EK-5).

Bilgi testinin kapsam geçerliği, üç matematik öğretmeni, üç lisansüstü öğrencisi ve dört öğretim elemanının görüşleri alınarak sağlanmaya çalışılmıştır. Alınan görüşler doğrultusunda bilgi testinin matematik öğretim programındaki kazanımları ölçtüğü yargısına ulaşılmıştır.

Testin güvenilirlik tespiti yapılmadan önce belirtke tablosuyla birlikte bilgi testi uzmanlara verilmiş ve önerileri istenmiştir. Tablo 3.4’te kazanımlara göre hazırlanan testin belirtke tablosu gösterilmiştir.

Tablo 3.4.

Belirtke Tablosu

Konular	MEB Kazanımlar	İçerdiği Soru Numarası	Sizin öneriniz
<i>Doğrusal İlişkiler</i>	Doğrusal denklemleri açıklar	1,2,3,4,6,7,8	
<i>Kartezyen Koordinat Sistemi</i>	Kartezyen koordinat sistemini açıklar ve kullanır	5,9,10,12,13	
<i>Doğrusal Denklem Grafikleri</i>	Doğrusal denklemlerin grafiğini çizer	11,14	

Kazanımları ölçtüğü yargısına varılan bilgitestinin güvenilirliği için uygulama okulundan farklı iki ayrı okulda toplam 103 öğrenciye uygulanmıştır. Testin güvenilirlik analizleri SPSS16.0 (Statistical Package for Social Sciences) istatistik paket programı kullanılarak Cronbach Alfa güvenilirlik katsayısı hesaplanmıştır. Bu çalışmada kullanılan bilgi testinin Cronbach Alfa güvenilirlik katsayısı 0.904 olarak hesaplanmıştır.

3.3.2. Matematik Kaygısı Ölçeği

Öğrencilerin matematik kaygılarını ölçmek amacıyla kullanılan MKÖ Erkin, Dönmez, ve Özel (2006) tarafından geliştirilmiştir. Ölçek 4’lü likert tipinde olup 45 maddeden oluşur. Araştırmada kullanılan MKÖ’deki maddeler “Hiçbir zaman”, “Bazen”, “Sıklıkla”, “Her zaman” şeklinde dört kategori yardımıyla değerlendirmeye alınmıştır. Bu ölçekten alınabilecek en düşük puan 45, en yüksek puan ise 180’dir. Yüksek puan, yüksek matematik kaygısı anlamına gelmektedir.

Ölçek analiz edilirken ölçeğin 4., 10., 13., 20., 27., 32., 35., 40. ve 43. maddeleri olumlu diğer maddeleri olumsuz madde olarak ele alınmıştır. Araştırmada kullanılan MKÖ ölçeğindeki olumlu maddeler için verilen cevaplar “ Hiçbir zaman=4”, “Bazen=3”, “Sıklıkla=2 ”, “ Her zaman=1” şeklinde ve olumsuz maddeler ise “ Hiçbir zaman=1”, “Bazen=2”, “ Sıklıkla=3 ”, “ Her zaman=4” şeklinde puanlanmıştır.

3.3.3.Odak Grup Görüşmesi ve Yazılı Mülakat

Bu araştırmanın nitel verilerini toplamak amacıyla odak grup görüşmesi ve yazılı mülakat yapılmıştır.

Yapılan çalışma sonrasında odak grup görüşmesinden önce öğrencilerin çalışma hakkındaki görüşlerini bireysel olarak almak amacıyla deney grubu öğrencilerine dört açık-uçlu sorudan oluşan bir yazılı mülakat yapılmıştır. Yazılı mülakatta öğrencilere yöneltilen sorular (EK-3)'te verilmiştir.

Öğrencilerin yedinci sınıfta olmalarından dolayı yazılı mülakat sorularını cevaplarırken birebir ifadelerde zorlanacakları düşünülerek nitel verilerin toplanması aşaması odak grup görüşmesi ile desteklenmiştir. Böylelikle onların grup içerisinde yeni fikirleri üretebilecekleri bir ortam oluşturulmaya çalışılmıştır. Yapılan odak grup görüşmesinde yöneltilen her soru için yorum yapmak isteyen öğrencilere teker teker söz hakkı verilmiştir.

Nitel veri toplama tekniği olan odak grup görüşmesi yapan bir araştırmacı belli bir gruba sorular yöneltilir ve cevaplarını gruptaki diğer kişilerin duyacağı şekilde ifade etmelerini ister. Katılımcılar birbirlerinin yöneltilen sorulara verdikleri cevapları duyacak şekilde otururlar. Bu sesli oturumda katılımcılar konu hakkında farklı fikirler ortaya koyar. Odak grup görüşmesinde sesli bir şekilde fikirler beyan edildiği için diğer katılımcılar da konuyla ilgili olarak kendi düşüncelerinden başka ek yorumlar yapabilirler (Büyüköztürk ve diğerleri, 2009). Böylece grup dinamikleri sorulara verilen yanıtların kapsamını ve derinliğini etkileyen önemli bir etken olmaktadır. Odak grup görüşmeleri tek bir bireyden elde edilemeyecek kadar zengin veri elde edilmesini sağlar. Odak grup görüşmesinin çalışmalarda önemli tutulmasının nedeni grupların bireylerden daha yaratıcı fikirler sunması bir sorunu daha kısa sürede gerçeğe yakın çözümler sunarak geniş kapsamlı seçenek üretebilmeleridir (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

Bu çalışmada yapılan odak grup görüşmesinde öğrencilere yöneltilen soruların birkaçındasoru başlıkları veya tarzları önceden belirlenmiş olmasına rağmen bazı sorular mevcut duruma göre ortaya çıkmış olup doğal sürece uygun şekilde sorulmuştur. Görüşme bireylere ve şartlara uydurulabilir şekilde yürütüldüğünden oluşan sohbet havası öğrencilerin sorulara karşı daha ilgili ve alakalı olmalarını sağlamıştır. Bu nedenle yapılan odak grup görüşmesi yarı yapılandırılmış çalışma niteliğindedir.

Bu açıklamalar doğrultusunda deney grubu öğrencileri ile yapılan odak grup görüşmeler GeoGebra'nın kullanımına ilişkin görüşleri belirleme, GeoGebra kullanımının uygulanabilirliğini anlayabilme, GeoGebra kullanımının matematik öğretiminde oluşturduğu farkı ortaya çıkarma, GeoGebra materyallerinin kullanıldığı bilgisayar destekli derslerin yararlarını ve sınırlılıklarını daha derinlemesine belirleyebilmek adına yapılmıştır.

GeoGebra uygulamaları sonrasında öğrenci gözüyle matematik öğretiminde GeoGebra kullanımı üzerine görüşleri belirlemek için gönüllülük esasıyla yapılan odak grup görüşmesinde katılımcıların tanışık olduğu sözcükler kullanılarak anlaşılabilirlik artırılmaya çalışılmıştır. Sorulan sorularla, öğrencilerin bilgisayar desteği olarak matematik dersi işlemleriyle ilgili algıları hakkında fikir ve görüşleri alınmıştır.

Yapılan odak grup görüşmesi yaklaşık 10-15 dakika sürmüştür. Ayrıca görüşmeler öğrencilerin izniyle ses kayıt cihazı kullanılarak kayıt altına alınmıştır.

3.4. Verilerin Analizi

Doğrusal denklemler ve grafikleri bilgi testi ile matematik kaygısı ölçeği puanları bakımından gruplar arası farklılığı belirlemeyi amaçlayan araştırmanın birinci kısmında elde edilen verileri analiz etmek SPSS 16.0 paket programı kullanılmıştır. Deney ve kontrol grupları arasındaki doğrusal denklemler ve grafikleri bilgi testi ile matematik kaygısı ölçeğinden elde edilen verilerin karşılaştırılmasında bağımsız grup t-testi kullanılmıştır. Grupların puan ortalamaları arasındaki farkın anlamlılığı, 0,05 düzeyinde yorumlanmıştır.

Verilerin analizinde öğrencilerin bilgi testindeki sorulara verdikleri cevaplar detaylı bir şekilde incelenmiş ve cevapları “doğru”, “yanlış veya boş” olmak üzere iki kısımda değerlendirilmiştir. Her bir soruya verilen cevap doğru ise 1 puan, yanlış veya boş ise 0 puan verilmiştir. Testte bulunan 14 soru içerisinde verilen her bir madde veri analizinde bir soru olarak değerlendirilmiştir. Bu durumda veri analizi yaparken toplamda 44 soru değerlendirilmeye tabi tutulmuştur. Doğrusal denklemler ve grafikleri bilgi testinden alınabilecek en yüksek puan 44, en düşük puan 0 olarak belirlenmiştir.

Matematik öğretiminde GeoGebra kullanımına yönelik öğrenci görüşlerini belirlemeyi amaçlayan araştırmanın ikinci bölümünde toplanan nitel verilerin analizi ise betimsel analiz ve içerik analiziyle değerlendirilmiştir.

Yapılan bu çalışmada nitel veri analizi yöntemlerinden içerik analiziyle kavramlara ve ilişkilere ulaşma, kavramlar arasındaki ilişkilerin belirlenmesi üzerinde durulmuştur. Böylece verilerin tanımlanması ve verilerle ilgili gerçeklerin ortaya konması amaçlanmıştır.

Tablo 3.5.’te nitel verilerin toplanmasında çalışılan gruba, kullanılan veri toplama araçları ve analiz türüne yer verilmiştir.

Tablo 3.5.

Araştırma Nitel Veri Örnekleme, Veri Toplama Araçları ve Kullanılan Veri Analiz Yöntemleri

Örneklem	Veri Toplama Araçları	Veri Analiz Yöntemleri
Deney Grubu	Yazılı mülakat Odak Grup Görüşmesi	İçerik Analizi İçerik Analizi

İçerik analizi, yazılı ve sözlü materyallerin sistemli bir analizidir. İçerik analiziyle kişilerin söylediklerinin ve yazdıklarının kodlanarak sayısallaştırılması sağlanır. İçerik analizi sonuçları genelde frekans veya yüzde tabloları şeklinde sunulur (Balcı, 2009).

Gözlem ve görüşmelerden sağlanan verilerin analizinde kullanılan içerik analizi (Büyüköztürk ve diğerleri, 2009) yöntemiyle farklılık gösteren insan davranışları üzerinde dolaylı yollarla çalışma sağlanır. Bu yöntem bazı kurallara dayalı olarak kodlamalar yapılarak belli bir metnin sözcüklerinin kategorilerle özetlenen sistematik bir tekniktir. İçerik analizi kurumların, birey ve ekiplerin ilgi alan tespit ve tanımlamasında kullanışlıdır. Bu teknikle tutum, inanç, düşünce ve değerler ortaya konur (Büyüköztürk ve diğerleri, 2009).

Araştırmanın “Matematik öğretiminde GeoGebra kullanımına yönelik öğrenci görüşleri nelerdir?” araştırma sorusuna cevap aramak için yapılan odak grup görüşmesinde alınan ses kayıtları dinlenmiş ve yazılı metinlere dökülmüştür. Bu yazılı metinler birkaç defa okunarak kodlamalar yapılmıştır. Bu aşamadan sonra belirlenen kodlamalar yardımıyla veriler indirgenmiştir. Yapılan görüşmeler sonucunda elde edilen veriler incelenmiş, araştırmayla bağdaşmayanlar çıkarılmıştır.

Yazılı mülakatlardan elde edilen verilere göre de kodlamalar yapılmış, kodlar düzenlenmiş ve bulgular tanımlanarak yorumlanmıştır. Ayrıca, kodların hangi sıklıkta tekrar ettiği hesaplanarak frekans halinde tablolaştırılmıştır. Odak grup görüşmesi ve yazılı mülakattan elde edilen bazı cümleler birebir alınarak bulgular bölümünde yer verilmiştir. Nitel verilerin analizi sürecinde görüşme ve mülakatın yapıldığı deney grubu öğrencileri Ö_1’den Ö_26’ya kadar kodlanmıştır.

Veri analizi sürecinde izlenen aşamalar aşağıda belirtildiği gibidir:

- Odak grup görüşmesi verileri yazıya geçirilmiştir
- Odak grup görüşmesi ve yazılı mülakat verileri düzenlenmiştir
- Anlamlı veriler belirlenmiştir
- Veriler kodlanmıştır
- Bulgular yazılmıştır

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. BULGULAR ve YORUM

Bu bölüm, BDÖ yönteminin kullanımından elde edilen nicel bulgular ve BDÖ yönteminin kullanımından elde edilen nitel bulgular olmak üzere iki başlık altında toplanmıştır.

4.1.BDÖ Yönteminin Kullanımından Elde Edilen Nicel Bulgular

Araştırmanın doğrusal denklemler ve grafiklerinin öğretiminde BDÖ yönteminin etkinliğini belirlemeyi amaçlayan bu kısımda, uygulamaya başlamadan önce deney ve kontrol grubu öğrencilerine yapılan ön testlerin (doğrusal denklemler ve grafikleri bilgi testi, matematik kaygısı ölçeği) analiz sonuçları aşağıda verilmiştir. Buna göre bağımsız grup t-testi ile grupların, matematik karne notu puanları analiz edilerek elde edilen sonuçlar Tablo 4.1.'de verilmiştir.

Tablo 4.1.

Matematik Dersi Karne Notları

Grup	N	\bar{X}	SS	t	p
Deney Grubu	29	39,69	6,651	0,29	0,977
Kontrol Grubu	28	39,50	6,630		

Elde edilen bu verilere göre, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin matematik karne notları arasında başlangıçta anlamlı bir farklılık yoktur.

Grupların matematik kaygı puanlarının analizi Tablo 4.2.' de verilmiştir.

Tablo 4.2.

Ön Test Matematik Kaygı Puanları

Grup	N	\bar{X}	SS	t	p
Deney Grubu	29	93,24	5,651	-0,855	0,396
Kontrol Grubu	28	98,07	5,645		

Elde edilen bu verilere göre, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin matematiğe karşı kaygıları arasında başlangıçta anlamlı bir farklılık yoktur.

Grupların doğrusal denklemler ve grafikleri bilgi testinden aldıkları puanların analizi de Tablo 4.3.'te verilmiştir.

Tablo 4.3.

Doğrusal Denklemler ve Grafikleri Konusu Ön Test Başarı Puanları

Grup	N	\bar{X}	SS	t	p
Deney Grubu	29	8,69	1,702	-1,609	0,113
Kontrol Grubu	28	11,43	1,711		

Elde edilen bu verilere göre, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin doğrusal denklemler ve grafikleri konusu ile ilgili başarı puanları arasında başlangıçta anlamlı bir farklılık yoktur.

Bu sonuçlara göre, deney ve kontrol grubu olarak seçilen sınıflardaki öğrencilerin homojen bir örneklem oluşturduğu söylenebilir. Ön test olarak uygulanan doğrusal

denklemler ve grafikleri bilgi testinin ortalamalarının bu kadar düşük olmasına neden olarak, öğrencilerin daha önce bu konu hakkında bilgi sahibi olmamaları gösterilebilir.

Araştırmanın birinci bölümünde deney ve kontrol grupları açısından ifade edilen araştırma hipotezlerine ait sonuçlar sunulmuştur. BDÖ yönteminin kullanıldığı deney grubu öğrencileri ile geleneksel öğretim yönteminin kullanıldığı kontrol grubu öğrencilerinin doğrusal denklemler ve grafikleri konusundaki kavramlarla ilgili başarıları açısından, son test puanları arasında önemli bir farklılığın olup olmadığını belirleyebilmek için kullanılan bağımsız grup t-testi analizi sonuçları Tablo 4.4.'te verilmiştir.

Tablo 4.4.

Doğrusal Denklemler ve Grafikleri Konusu Son Test Başarı Puanları

Grup	N	\bar{X}	SS	t	p
Deney Grubu	29	26,48	2,388	2,386	0,021
Kontrol Grubu	28	20,79	2,394		

Tablo 4.4.'te görüldüğü gibi deney ve kontrol gruplarına uygulamadan sonra yapılan son test başarı puanlarının bağımsız grup t-testi sonuçlarına göre grupların başarı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır ($t= 2,386$, $p=0,021$; $p<0,05$).

Analiz sonuçlarına göre BDÖ yönteminin uygulandığı 29 öğrencinin bilgi testi puan ortalamasının 26,48 ve geleneksel yöntemin uygulandığı 28 öğrencinin bilgi testi puan ortalamasının 20,79 olduğu görülmektedir. BDÖ yönteminin kullanıldığı deney grubundaki öğrencilerin doğrusal denklemler ve grafikleri konusundaki kavramlarla ilgili başarı ortalaması, geleneksel öğretim yönteminin kullanıldığı kontrol grubundaki öğrencilerin aynı kavramlarla ilgili başarı ortalamasından daha yüksektir. Bu durumda BDÖ yönteminin uygulandığı sınıf, geleneksel yöntemin uygulandığı sınıfa göre daha başarılıdır denilebilir.

BDÖ yönteminin kullanıldığı deney grubu öğrencileri ile geleneksel öğretim yönteminin kullanıldığı kontrol grubu öğrencilerinin matematiğe karşı kaygıları açısından, son test puanları arasında önemli bir farklılığın olup olmadığını belirleyebilmek için kullanılan bağımsız grup t-testi analizi sonuçları Tablo 4.5.'te verilmiştir.

Tablo 4.5.

Son Test Matematik Kaygı Puanları

Grup	N	\bar{X}	SS	t	p
Deney Grubu	29	98,83	5,767	-1,355	0,181
Kontrol Grubu	28	106,64	5,778		

Tablo 4.5.'te görüldüğü gibi deney ve kontrol gruplarına uygulamadan sonra yapılan son test matematik kaygı puanlarının bağımsız grup t-testi sonuçlarına göre grupların matematik kaygı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ($t = -1,355$, $p = 0,181$; $p > 0,05$). Deney grubuna uygulanan BDÖ yöntemi ile kontrol grubuna uygulanan geleneksel öğretim yöntemlerinin, öğrencilerin matematiğe karşı olan kaygıları üzerinde farklılık oluşturmadığı söylenebilir.

BDÖ yönteminin kullanıldığı deney grubu öğrencileri ile geleneksel öğretim yönteminin kullanıldığı kontrol grubu öğrencilerinin doğrusal denklemler ve grafikleri konusundaki kavramların akılda kalıcılığı ile ilgili puanları arasında önemli bir farklılığın olup olmadığını belirleyebilmek için kullanılan bağımsız grup t-testi analizi sonuçları Tablo 4.6.'da verilmiştir.

Tablo 4.6.

Kalıcılık Testi Puanları

Grup	N	\bar{X}	SS	t	p
Deney Grubu	29	26,38	2,580	2,708	0,009
Kontrol Grubu	28	19,39	2,583		

Tablo 4.6.'da görüldüğü gibi deney ve kontrol gruplarına uygulamadan sekiz hafta sonra yapılan akılda kalıcılık testi puanlarının bağımsız grup t-testi sonuçlarına göre grupların akılda kalıcılık testi puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır ($t=2,708$, $p= 0,009$; $p<0,05$).

Analiz sonuçlarına göre BDÖ yönteminin uygulandığı 29 öğrencinin akılda kalıcılık testi puan ortalamasının 26,38 ve geleneksel yöntemin uygulandığı 28 öğrencinin akılda kalıcılık testi puan ortalamasının 19,39 olduğu görülmektedir. Bu durumda BDÖ yönteminin uygulandığı sınıfın doğrusal denklemler ve grafikleri konusunda öğrendikleri bilgilerin akılda kalıcılığı, geleneksel yöntemin uygulandığı sınıfa göre daha yüksektir denilebilir.

4.2. BDÖ Yönteminin Kullanımından Elde Edilen Nitel Bulgular

Araştırmanın ikinci bölümünde “Matematik öğretiminde GeoGebra kullanımına yönelik öğrenci görüşleri nelerdir?” araştırma sorusuna bağlı olarak toplanan nitel verilerden elde edilen bulgulara ve yorumlara yer verilmiştir. Bu araştırma sorusuna cevap aranırken deney grubu öğrencileriyle yapılan yazılı mülakat ve odak grup görüşmesinden elde edilen veriler incelenmiştir. Bu verilere göre öğrencilerin GeoGebra kullanımına karşı algılarında öne çıkan kategoriler 2 başlık altında incelenmiştir.

Tablo 4.7.'de veri analiziyle çıkarılan kategoriler, kodlar ve kodların tekrarlanma sıklığı gösterilmiştir.

Tablo 4.7.

Odak Grup Görüşmesi ve Yazılı Mülakattan Elde Edilen Kodlar ve Kodların Frekansı

KATEGORİLER	KODLAR	FREKANSLAR
<i>Öğrencilerin uygulamayla ilgili olumlu görüşleri</i>	Dersler güzel ve eğlenceli geçti	19
	Konuyu iyi anladım	14
	Derste bilgisayar kullanmayı sevdim	11
	Çalışma yapraklarını sevdim	8
	Matematik dersini en iyi bilgisayarla anladım	7
	Derslerin bilgisayarla görselleştirilmesi güzeldi	7
	Bilgisayarla matematik öğrenmek güzeldi	6
	Konuyu zihnimde canlandırabildim	5
	Çalışma yaprakları kullanarak doğru ve yanlışlarımı gördüm	4
	Öğretmen derslerde bize yol gösteriyordu	3
	Derslerde kullandığımız programı sevdim	3
	Sürgüyü kullanmayı sevdim	3
	Matematiği sevmeye başladım	2
	Bilgisayar yardımıyla önceden anlayamadığım şeyleri anladım	2
	Dersler daha akıcı geçti	1
	Uygulamayla derslere daha iyi konsantre oldum	1
	Bilgisayarla denemeler yaparak öğrenmek güzeldi	1
Derse karşı ilgi ve dikkatim arttı	1	
Bilgilerim daha kalıcı oldu	1	
Derste daha aktiftim	1	
Ezber yapmadan öğrendim	1	

Tablo 4.7 (devam)

<i>Öğrencilerin uygulamayla ilgili olumsuz görüşleri</i>	Çalışma yapraklarını doldurmakta zorlandım	6
	Denklemler konusunda zorlandım	5
	Bilgisayarı kullanmakta zorlandım	4
	Bilgisayarı iyi kullanamadığım için derste geri kaldım	2
	Sürgü kullanmayı sevmedim	2
	Sürgü kullanırken zorlandım	2
	Koordinat sisteminde kesirli ifade şeklinde olan koordinatları bulmada zorlandım	1

Yazılı mülakat ve odak grup görüşmesinden elde edilen veriler öğrencilerin uygulamayla ilgili farklı düşüncelere sahip olduğunu göstermiştir. Yapılan BDÖ uygulamalarının doğası gereği bilgiyi kendilerinin yapılandırması gerçeğinden dolayı zorlanan ancak öğretmenin rehberliğinde bilgiyi kazanabildiğini söyleyen Ö_1 şu ifadeleri kullanmıştır:

“Uygulamalı dersler çok iyiydi ancak hep zorlandık, öğretmenimiz bizlere ipucu vererek yardımcı oldu.”

Bazı öğrenciler ise BDÖ uygulamalarının zevkli ders ortamları oluşturduğunu belirtmiştir. Bu durumla ilgili olarak Ö_3 şu ifadeleri kullanmıştır:

“Ders eğlenceli geçtiği için bu uygulamayı sevdim. Aynı zamanda renkli anlatım hoşuma gitti.”

Bu durumla ilgili olarak Ö_9 ise şu ifadeleri kullanmıştır:

“Bilgisayardaki resimlerin ve bilgisayarın cıvıl cıvıl ekranının olması uygulamanın en sevdiğim yanıydı. Ayrıca öğretmenin hazırladığı çalışma yaprakları da konuyu daha iyi anlamamızı sağladı.”

GeoGebra'nın önemli özelliği olan sürgü yardımıyla nesnelerin yerlerini değiştirebiliriz. Böylece nesnelere arasındaki değişiklikleri gözleyerek nesnelerin birbiri ile olan bağın nasıl etkilendiğini öğrenebiliriz. Bu ise öğrencilere dinamik yapıda matematiksel ilişkileri inceleyerek problem çözmelerine fırsatlar sunmaktadır. Kullanışlı bir özellik olan sürgü hakkında Ö_11 şu ifadeleri kullanmıştır:

“Sürgüyü yandaki noktaları yerlere tutup çektiğimizde farklı durumları görürüz bu özellik çok hoşuma gitti.”

Sürgüyle ilgili olarak Ö_3 şu ifadeleri kullanmıştır:

“Sürgü tek örnek yapmaktan kurtardı ve aynı anda örnek üzerinde pek çok durumu gözlemledik.”

Sürgüyle ilgili olarak Ö_14 ise şu ifadeleri kullanmıştır:

“Sürgü yardımıyla şekillerin hareket ettirilmesi güzeldi.”

Matematiğe karşı olumlu tutum kazandıklarını ifade eden Ö_14 ve Ö_26 şu ifadeleri kullanmışlardır:

“Artık matematiği seviyorum ve soruları anlayarak yapabiliyorum.”

“Matematik sorusu gördüğümde korkuyordum ve çözmekte zorlanıyordum. Artık matematikten korkmuyorum.”

Bilgisayarın eğitimde kullanılmasına öğrenciler olumlu gözle bakarken bu durumla ilgili Ö_20 bilgisayarlı eğitim hakkında şu ifadeleri kullanmıştır:

“Bilgisayarla çalışmak hem kolay hem de daha anlaşılır bir şekilde oluyordu.”

BDÖ uygulamalarından sonra yapılan yazılı mülakatta Ö_14 matematiği daha iyi öğrendiğini belirtmiştir.

Uygulamayla ilgili olarak Ö_25 şu ifadelerini kullanmıştır:

“Bana göre bu uygulama çok iyiydi. Matematiği bundan daha güzel anlamamıştım.”

Günümüzde teknolojinin giderek ilerlemesiyle birlikte teknoloji kullanımı da gittikçe artmaktadır. Yeni nesil öğrenciler bilgisayar gibi teknoloji ürünlerini ilgiyle takip etmekte ve kullanmaktadırlar. Bu yönüyle bakıldığında bilgisayara aşina olan öğrencilerin derslere karşı ilgisini artırmak için onların hoşuna gidecek bilgisayar ortamlarında ders işlenmesi akademik başarılarına olumlu etki oluşturabilir. Bu duruma bağlı olarak matematik dersinde bilgisayar kullanımıyla ilgili Ö_21 şu ifadeleri kullanmıştır:

“Matematik dersinde tam anlamıyla konuyu anlamazdım. Bu uygulamadan sonra matematiği daha iyi anladım ve daha başarılı oldum.”

Ö_12, matematik dersinde bilgisayar kullanımıyla ilgili olarak şu ifadeleri kullanmıştır:

“Bilgisayarla matematik dersi işlediğimiz için uygulamayı sevdim.”

Ö_13 ise uygulamayla ilgili olarak şu ifadeleri kullanmıştır:

“Yapılan uygulamayla dersi daha iyi anlıyorum ve derse daha iyi konsantre oluyorum.”

Öğretimde öğrencilerin öğrendiklerinin kalıcı olması için bilginin tekrarın yapılması önemli görülmektedir. GeoGebra yazılımı her ortamda ücretsiz olarak kurulup kullanılabilme özelliği sayesinde öğrencilerin okul dışında da çalışmalarına fırsat sağlar. Bu yönüyle yapılan uygulama öğrencilerin beğenisini toplamıştır. Bu durumla ilgili Ö_22 ise şu ifadeleri kullanmıştır:

“Çok güzel bir uygulamaydı. Anlamadığımız veya iyi bilmediğimiz konuları pekiştirdik.”

Öğretimde öğrencilerin ilgisini çeken etkinliklerin yapılması onların derste daha aktif olmalarını sağlayabilir. Bu nedenle ilköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin yaş

itibariyle renkli, resimli ve hareketli olan ders materyallerine ilgisi daha fazla olur. Ayrıca bu materyallerle öğrencilerin kavramları zihinlerinde canlandırarak öğrenmeleri kalıcı olabilmektedir. Bu durumla ilgili olarak kavramların görselleştirilmesi öğrencilerin hoşuna gitmiştir. Derslerin görselleştirilmesiyle ilgili olarak bazı öğrencilerin görüşleri şöyledir:

“Dersler bilgisayarla uygulamalı ve görsel olduğu için daha iyi anladım. Böylelikle uygulamayı çok sevdim.” (Ö_21)

“Derslerin bilgisayarda görselleştirilerek anlatılması ve renkliliğin olması güzeldi.” (Ö_18)

“Dersin görselliği çok hoşuma gitti. Bilgisayarla çalışmak ve çalışma yaprakları ile ders işlemek çok güzeldi.” (Ö_5)

“Ben yaptığım uygulama ile ilgili çok iyi şeyler söyleyebilirim. Dersler daha akıcı ve eğlenceli geçti, gerçekten şu anda koordinat sistemini çok iyi anladım.” (Ö_3)

“Ders eğlenceli geçtiğinden bu uygulamayı çok beğendim.” (Ö_25)

Yapılandırmacı öğrenme kuramına göre öğrencilerin bilgiyi kendilerinin yapılandırarak öğrenmesi, öğretmenin ise öğrenciye bu konuda verdiği ipuçları ve dönütlerle bilgiyi kendilerinin yapılandırmasında onlara rehberlik yapan öğretmen konumunda olması gereklidir.

Bu doğrultuda yapılan çalışmada öğrencilerin BDÖ materyallerini kullanmaları ve bilgiyi yapılandırmaları için hazırlanan çalışma yaprakları ile öğretim yapılmış ve öğretmen öğrenmelerinde öğrencilere rehberlik etmiştir. Ayrıca hazırlanan çalışma yapraklarıyla bilgi öğrenciye doğrudan aktarılmadan, ipucu niteliğindeki sorularla öğrencinin bilgiyi keşfetmesi ve çeşitli sonuçlara ulaşması amaçlanmıştır. Öğrenilmesi gereken özellik, ilişki, kavramlar arasındaki ilişkiyi fark etmeleri için uygulamada öğrencilere verilen çalışma yaprakları hakkında öğrencilerden Ö_26 şu ifadeleri kullanmıştır:

“Çalışma yaprakları olmasaydı yaptıklarımızın doğru olup olmadığını anlamazdık.”

“Çalışma yapraklarıyla aldığımız dönütler derse karşı ilgimizi artırdı.”

Aynı şekilde Ö_14 şu ifadeleri kullanmıştır:

“Çalışma yapraklarıyla aldığımız dönütlerle eksiklerimizi gördük.”

Konuyla ilgili olarak Ö_6 şu ifadeleri kullanmıştır:

“Çalışma yapraklarını doldurmak bilgilerimizin kalıcı olmasını sağladı.”

BEŞİNCİ BÖLÜM

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmanın her iki kısmının bulgularına yönelik sonuç ve önerilere yer verilmiştir. Bununla birlikte daha sonra yapılacak ilgili çalışmalara ışık tutabileceği düşünülen bazı öneriler ileri sürülmüştür.

5.1. BDÖ Yönteminin Kullanımından Elde Edilen Nicel Bulgularile İlgili Sonuçlar ve Öneriler

Araştırmanın birinci kısmı doğrusal denklemler ve grafiklerinin öğretiminde BDÖ yönteminin etkinliğini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu amaca yönelik geliştirilen doğrusal denklemler bilgitesti ve MKÖ ölçeğinin uygulanmasından sonra elde edilen bulgulara yönelik sonuçlar ve öneriler aşağıda sunulmuştur.

BDÖ yönteminin kullanıldığı deney grubu ile geleneksel öğretimin yapıldığı kontrol grubundaki öğrencilerin matematik karne notları ($t=0,29$; $p=0,977$), matematiğe karşı kaygıları ($t=-0,855$; $p=0,396$), doğrusal denklemler ve grafikleri konusu ile ilgili başarı puanları ($t=-1,609$; $p=0,113$) arasında başlangıçta anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Böylece, deney ve kontrol gruplarının homojen bir yapıya sahip oldukları görülmüştür. Ön test puanları arasında anlamlı bir fark olmayan deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test başarı puanları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olması ve deney grubunun işlenen konuyla ilgili başarı ortalamasının kontrol grubunun başarı ortalamasından yüksek çıkması BDÖ yönteminin geleneksel öğretime göre başarıya daha pozitif bir katkı sağladığı anlamına gelmektedir. Bu sonuç Birgin ve diğerleri (2008) tarafından yapılan çalışmanın sonucunu desteklemektedir. Farklı konularının öğretimlerinde BDÖ yönteminin etkinliğini belirlemek amacıyla yapılan çeşitli araştırmaların sonuçları da BDÖ yönteminin etkili bir yöntem olduğunu göstermektedir (Akçay, Tüysüz, ve Feyzioğlu, 2003; Demir ve Kabadayı, 2008; E. Taş, Köse ve Çepni, 2006; Kara ve Kahraman, 2008). BDÖ yönteminin öğrenci başarısını artırmasındaki sebebin, öğrencilerin dinamik

ortamda denemeler yaparak öğrenmeler yaptıklarından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Bu yöntem ile öğrenciler bilgiyi zihinlerinde yapılandırarak öğrenebilme, zihinlerindeki kavram kargaşalarını giderebilme ya da yanlış bilgilerini doğrularıyla yer değiştirebilme fırsatı yakalamışlardır.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test matematik kaygı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmaması, BDÖ yöntemi ile geleneksel öğretim yönteminin öğrencilerin matematiğe karşı kaygılarını etkilemekte farklılık oluşturmadığı anlamına gelmektedir.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin akılda kalıcılık testi puanları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olması ve deney grubunun işlenen konuyla ilgili akılda kalıcılık testi puanları ortalamasının kontrol grubunun akılda kalıcılık testi puanları ortalamasından yüksek çıkması BDÖ yönteminin geleneksel öğretime göre öğrenci öğrenmelerinin kalıcılığında daha pozitif bir katkı sağladığı anlamına gelmektedir. Bu sonuç Ubuz, Üstün ve Erbaş (2009) tarafından yapılan çalışmanın sonucunu desteklemektedir. Deney grubu öğrencilerinin öğrendikleri bilgilerin kalıcılığının kontrol grubu öğrencilerine göre yüksek olması sonucunun elde edilmesinde çalışma yapraklarının etkili olduğu söylenebilir (Coştu ve Ünal, 2004). Gökcül (2007) tarafından yapılan çalışma sonuçları da matematik öğretiminde ve kalıcılığında bilgisayar yazılımı kullanımının etkili olduğunu göstermektedir.

Bu sonuçlara göre, başta matematik öğretmenleri olmak üzere tüm eğitimciler ve matematik eğitimi alanında çalışma yapan araştırmacılar için faydalı olacağı düşünülen öneriler aşağıda sunulmaktadır.

Bu çalışmada doğrusal denklemler ve grafikleri konusundaki ilgili kavramların öğretimi için BDÖ yöntemine uygun materyaller hazırlanmıştır. Aynı çalışma matematiğin diğer konularına da uygulanıp başarıya etkisi araştırıldıktan sonra öğretmenlerin istifadesine sunulacak BDÖ ile ilgili materyal havuzu oluşturulmalıdır.

MEB tarafından günümüz teknoloji çağının yansımaları olan bu tarz yazılımların nasıl kullanılacağı, öğretimde nelere dikkat edilmesi gerektiği ve nasıl materyal geliştirilebileceği hakkında öğretmenlere eğitimler verilmelidir.

Matematik öğretmen adaylarının matematik öğretiminde BDÖ yöntemini kullanabilmeleri için eğitim fakültelerinde gerekli eğitim sağlanmalıdır. Eğitim fakültelerine bu kavramların öğretileceği uzmanlık dersleri konulmalıdır.

Teknoloji sınıflarında bulunan bilgisayarlara GeoGebra gibi dinamik yazılımlar kurulmalı ve öğrencilerin temel seviyede olsa bu yazılımlarla tanışmaları sağlanmalıdır.

İlköğretim matematik müfredatı daha sonraki eğitim-öğretim basamaklarının alt yapısını oluşturduğu için öğrencilerin en önemli kazanımları bu dönemde olmaktadır. Bu nedenle ilköğretim müfredatına bilgisayar derslerine ek olarak matematik yazılım dersleri de eklenmelidir. Matematik ders müfredatı bilgisayar desteği verilerek zenginleştirilmelidir. Bunu yaparken kullanımı kolay ve anlaşılır olan GeoGebra gibi ücretsiz yazılımlardan faydalanılabilir.

Yapılan araştırmada GeoGebra yazılımı “Doğrusal Denklemler ve Grafikleri” konusu için örneklenmiş ve bu yazılımın öğrenciler üzerindeki etkisi test edilmiştir. Araştırmaya göre deney gruplarının BDÖ yöntemi ile derste daha başarılı oldukları nicel ve nitel olarak ortaya konmuştur. Bu tarz araştırmalar başka konu ve dersler için de yapılmalıdır. Bu araştırmaya benzer olarak yapılacak olan araştırmalarda öğrencilerin uygulama sonrasında düşünme seviyelerindeki değişimi gözlemlenebilir.

5.2. BDÖ Yönteminin Kullanımından Elde Edilen Nitel Bulgularile İlgili Sonuçlar ve Öneriler

Araştırmanın ikinci kısmı matematik öğretiminde GeoGebra kullanımına yönelik öğrenci görüşlerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu amaca yönelik deney grubu öğrencilerine yapılan yazılı mülakat ve odak grup görüşmesinden sonra elde edilen bulgularla ilgili sonuçlar ve öneriler aşağıda sunulmuştur.

Öğrenciler bu yazılımı ve öğretim yöntemini beğendiklerini ifade etmişlerdir. Kullanılan bilgisayar sayesinde dersleri daha iyi anladıklarını ve derslerin daha zevkli hale geldiğini belirtmişlerdir. Bu durumun sebebi, gelişen teknolojiye öğrencilerin gösterdiği ilgi olabilir. Öğrencilerin teknolojiye olan ilgilerinin BDÖ yöntemiyle yapılan derslere olan motivasyonunda ve başarısında etkin rol oynadığı

düşünülmektedir. Aktümen ve Kaçar (2003) tarafından yapılan çalışmada da BDÖ üzerine öğrenci görüşleri incelenmiş ve BDÖ'nün öğrenci motivasyonunu arttırdığı gözlenmiştir.

Kazanımlara yönelik kavramların öğretiminde BDÖ materyalleri ve çalışma yaprakları ile öğretim gören deney grubu öğrencileri derslerde daha aktif olmuş ve yazılımın sunduğu deneme yapabilme imkânıyla bilgilerini yapılandırmışlardır. Uygulama boyunca kontrol grubu öğrencilerinin deney grubuna göre daha pasif ve derse olan ilgilerinin daha düşük olduğunu gözlenmiştir. Güven ve Karataş (2003) tarafından yapılan çalışmaya göre öğrenciler dinamik ortamlarda denemeler yaparak yaratma ve keşfetme yeteneklerini geliştirebilirler.

Öğrencilerin bazıları BDÖ yöntemiyle derslerin görsel olduğundan bahsetmiştir. BDÖ yönteminde kullanılan GeoGebra çeşitli matematik konularını görselleştirmede önemli bir yazılımdır (Böhm, 2008; Hohenwarter ve Jones, 2007; Hohenwarter ve diğerleri, 2008b; Ismail, 2009).

GeoGebra dinamik çalışma sayfalarında bulunan etkinliklerin gösteriminin tek sayfada kalması uygulama esnasında diğer sayfalara geçişte öğrencilerin zorlanmasına neden olmuştur. GeoGebra yazılımının ileride geliştirilecek versiyonlarında Word dosyalarında olduğu gibi sayfalar arası geçişler bulunması çalışmalarını daha da kolaylaştırabilir. Oluşturulacak etkinliklerin daha da geliştirilmesi için GeoGebra arayüzü üzerinde sayfalar arası geçiş sağlanabilmelidir.

Öğretimde, öğrencilerin bireysel farklılıkları göz önüne alınarak değişik öğretim yöntemlerinin kullanılması gerekir. Bütün öğretim yöntemlerinin bu bakımdan belli sınırlılıkları vardır. Aynı şekilde BDÖ yöntemi de bilgisayar kullanmayı sevmeyen ya da bilgisayar karşı olumsuz tutumu olan birkaç öğrenciye ilgi çekici gelmemiştir. Bu durum GeoGebra yazılımıyla oluşturulan materyallerin kullanıldığı BDÖ yönteminin sınırlı bir yanı olarak düşünülebilir.

KAYNAKÇA

- Akçay, H., Tüysüz, C., ve Feyzioğlu, B. (2003). A sample to effect on student attitude and success of computer assisted science teaching: Mol concept and avagadro number. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2 (2).
- Akkoç, H. (2007). Matematik öğretiminde bilgisayar kullanımının sınıf prafiğine entegrasyon süreci: İntegral kavramı. *Yeditepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2 (2), 1-15.
- Aksu, H. H. ve Tıgılı, E. (2007). İlköğretimde aktif öğrenme modeli ile geometri öğretiminin geometrik düşünme düzeylerine etkisi. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3 (34), 57-68.
- Aktümen, M. ve Kaçar, A. (2003). İlköğretim 8.sınıflarda harfli ifadelerle işlemlerin öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin rolü ve bilgisayar destekli öğretim üzerine öğrenci görüşlerinin değerlendirilmesi. *Gazi Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 11 (2), 339-358.
- 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, Web:<http://ankarageogebra.org/cms/aktumen/ekitap/adresinden> 8 Temmuz 2011'de alınmıştır.
- Alakoç, Z. (2003). Matematik öğretiminde teknolojik modern eğitim yaklaşımları. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2 (1), 43-49.
- Altun, M. (2006). Matematik öğretiminde gelişmeler. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19 (2), 223-238.
- Antohe, V. (2009). Limits of educational soft "GeoGebra" in a critical constructive review annals. Computer science series. Paper presented at the 7th Tome 1st Fasc, 2009, Tibiscus University of Timisoara, Romania.
- Arnas, A. Y. (2004). Okul öncesi dönemde matematik eğitimi. Adana: Nobel Kitabevi.
- Arranz, J. M., Losada, R., Mora, J. M., and Sada, M. (2009). Realities from GeoGebra. *Mathematics, Statistics, Operation Research Connections*, 9 (2), 17-23.
- Arslan, B. (2003). Bilgisayar destekli eğitime tabi tutulan ortaöğretim öğrencileriyle bu süreçte eğitici olarak rol alan öğretmenlerin BDE'ye ilişkin görüşleri. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2 (4), 67-75.
- Aydın, E. (2005). The use of computers in mathematics education: A paradigm shift from "computer assisted instruction" towards "student programming." *Turkish Online Journal Educational Technology*, 4 (2), 27-34.
- Bakar, K. A., Ayup, A. F. M., Luan, W. S., and Tarmizi, R. A. (2010). Exploring secondary school students' motivation using technologies in teaching and learning mathematics. *Procedia Social and Behavioral Sciences*. 2, 4650-4654.
- Baki, A. (2001). Bilişim teknolojisi ışığı altında matematik eğitiminin değerlendirilmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 149, 26-31.
- Baki, A., Güven, B., ve Karataş, İ. (2001, Kasım). *Dinamik geometri yazılımı cabri ile yapısalıcı öğrenme ortamlarının tasarımı*, 1. Uluslararası Öğretim Teknolojileri Sempozyumu ve Fuarında sunulan bildiri, Sakarya.
- Baki, A. (2002). *Öğrenen ve öğretenler için bilgisayar destekli matematik*. (1. Baskı). İstanbul: Tübitak Bitav-Ceren Yayınları.

- Baki, A., Güven, B., ve Karataş, İ. (16-18 Eylül 2002). *Dinamik geometri yazılımı Cabri ile keşfederek öğrenme*. V. Ulusal Fen bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde sunulan bildiri, ODTÜ, Ankara.
- Baki, A., Kösa, T., ve Karakuş, F. (6-9 Mayıs 2008). *Uzay geometri öğretiminde 3D dinamik geometri yazılımı kullanımı: Öğretmen görüşleri*. Paper presented at the Anadolu Üniversitesi International Education Technology Conference, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Balcı, A. (2009). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntem, teknik ve ilkeler*. (7.Baskı). İstanbul: Tübitak Bitav-Ceren Yayınları.
- Baydaş, Ö. (2010). *Öğretim elemanlarının ve öğretmen adaylarının görüşleri ışığında matematik öğretiminde GeoGebra kullanımı*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Baydaş, Ö., Göktaş, Y., ve Tatar, E. (23-25 Eylül 2010). *Öğretmen adaylarının bakışıyla geogebra ile matematik öğretimi*. 9.Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde sunulan bildiri, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Bilgin, T. (2003). ÖSS'ye dershanede hazırlanan iki grup öğrencinin geometri başarılarının ve hatalarının karşılaştırılması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2 (14), 147-156.
- Bintaş, J. ve Akıllı, B. (2008). *Bilgisayar destekli geometri*. (1.baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Bintaş, İ. J., Özmüş, P., Giziroğlu, G., ve Kıyak, F. (11-13 Ekim 2010). *Matematik öğretmen adaylarının dinamik geometri yazılımı ile matematik ve sanata bakışları: Piet Mondrian örneği*. Paper presented at the International Conference on New Trends in Education and Their Implications, Antalya-Turkey.
- Birgin, O. (2006, Eylül). *İlköğretim öğrencilerinin doğrunun eğimi ile ilgili öğrenme düzeyleri ve olası kavram yanlışları*. I.Ulusal Matematik Eğitimi Öğrenci Sempozyumunda sunulan bildiri, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Birgin, O., Kutluca, T., ve Gürbüz, R. (6-9 Mayıs 2008). *Yedinci sınıf matematik dersinde bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisi*. Paper presented at the Anadolu Üniversitesi International Education Technology Conference, Anadolu üniversitesi, Eskişehir.
- Böhm, J. (2008). *Linking geometry, algebra, and calculus with GeoGebra*. Paper presented at the TIME 2008 conference, South Africa.
- Busch, T. (1995). Gender differences in self-efficacy and attitude towards computers. *Journal of Educational Computing Research*, 12 (2), 147-158.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, K. E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2009). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. (4. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Choi, K. (2010a, Mayıs). *Motivating students in learning mathematics with GeoGebra*. Third International Conference on Innovations in Learning for the Future 2010: e-Learning, Paper presented at the First Eurasia Meeting of GeoGebra, İstanbul Kültür Üniversitesi, İstanbul-Turkey.
- Choi, K. (2010b). *Exploring differential geometric space using GeoGebra*. Paper presented at the Romania GeoGebra Institute, Romania.
- Coştu, B. ve Ünal, S. (2004). Le-Chatelier prensibinin çalışma yapıları ile öğretimi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Online Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1 (1), 1-22.
- Çakıroğlu, Ü., Güven, B. ve Akkan, Y. (2008). Matematik öğretmenlerinin matematik eğitiminde bilgisayar kullanımına yönelik inançlarının incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 38-52.

- Demir, N. ve Kabadayı, A. (2008). Comparison of traditional and computer assisted teaching methods for presschoolers' color concept acquisition. *International Journal of Human Sciences*, 5 (1), 1-18.
- Dikovic, L. (2009a). Implementing dynamic mathematics resources with GeoGebra at the college level. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 4 (3), 51-54.
- Dikovic, L. (2009b). Applications GeoGebra into teaching some topics of mathematics at the college level. *Computer Science Information Systems*, 6 (2), 191-203.
- Edwards, J. A. and Jones, K. (2006). Linking geometry and algebra with GeoGebra. In: *Mathematics teaching*, 194.
- Ekiz, D. (2009). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Erktin, E., Dönmez, G., ve Özel, S. (2006). Matematik kaygısı ölçeği'nin psikometrik özellikleri. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 31 (140), 26-33.
- Ersoy, Y. (2003). Teknoloji destekli matematik eğitimi-1: Gelişmeler, politikalar ve stratejiler. *İlköğretim-Online*, 2 (1), 18-27, Web: <http://www.ilkogretim-online.org.tr/adresinden> 7 Temmuz 2011' de alınmıştır.
- Ersoy, Y. (2005). Matematik eğitimini yenileme yönünde ileri hareketler-1: teknoloji destekli matematik öğretimi. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4 (2), 51-63.
- Filiz, M. (2009). *GeoGebra ve Cabri geometri II dinamik geometri yazılımlarının web destekli ortamlarda kullanılmasının öğrenci başarısına etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- GeoGebra, Ankara Enstitüsü, <http://ankarageogebra.org/cms/> 2011-06-26.
- Green, D. and Robinson, C. (2009). Introducing GeoGebra to foundation year students. *Mathematics, Statistics, Operation Research Connections*, 9 (2), 6-10.
- Gökcül, M. (2007). *Keller'ın Arcs güdülenme modeline dayalı bilgisayar yazılımının matematik öğretiminde başarı ve kalıcılığa etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Günhan, C. B. ve Başer, N. (2007). Geometriye yönelik öz-yeterlik ölçeğinin geliştirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33, 68-76.
- Güneş, M. H. ve Çelikler, D. (Nisan-Mayıs, 2009). *Model oluşturma ve bilgisayar destekli öğretimin akademik başarı üzerindeki etkilerinin incelenmesi*. I.Uluslararası Türkiye Eğitim Araştırmaları Kongresinde sunulan bildiri, Çanakkale.
- Güven, B. ve Karataş, İ. (2003). Dinamik geometri yazılımı cabri ile geometri öğrenme: Öğrenci görüşleri, *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2 (2), 67-78, Web: www.tojet.sakarya.edu.tr/adresinden 7 Temmuz 2011' de alınmıştır.
- Güven, B. ve Karataş, İ. (2005). Dinamik geometri yazılımı cabri ile oluşturmacı öğrenme ortamı tasarımı: Bir model. *İlköğretim-Online*, 3 (1), 25-34, Web: www.ilkogretim-online.org.tr/adresinden 7 Temmuz 2011' de alınmıştır.
- Haciomeroglu, E. S., Bu, L., Schoen, R. C., and Hohenwarter, M. (2009). Learning to Develop Mathematics Lessons with GeoGebra. *Mathematics, Statistics, Operation Research Connections*, 9 (2), 24-26.
- Halat, E. (2008). Webquest-Temelli matematik öğretiminin sınıf öğretmeni adaylarının geometrik düşünme düzeylerine etkisi. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 115 -130.

- Hohenwarter, M. (2002). *GeoGebra - Ein Softwaresystem für dynamische geometrie und algebra der ebene*. Master thesis, Universität Salzburg, Salzburg.
- Hohenwarter, M. and Fuchs, K. (2004). *Combination of dynamic geometry, algebra and calculus in the software system GeoGebra*, Paper presented at the Proceedings Computer Algebra Systems Dynamic Geometry Systems Mathematics Teaching Conference, 128–133.
- Hohenwarter, M. and Fuchs, K. (2005). *Combination of dynamic geometry, algebra and calculus in the software system GeoGebra*. In: Computer Algebra Systems and Dynamic Geometry Systems in Mathematics Teaching Conference 2004. Pecs, Hungary.
- Hohenwarter, M. (2006). *Dynamic investigation of functions using GeoGebra*. Paper presented at the Proceedings of Dresden International Symposium on Technology and its Integration into Mathematics Education, Dresden, Germany.
- Hohenwarter, M. (2006). *GeoGebra - Didaktische Materialien und Anwendungen für den Mathematikunterricht*. PhD thesis. University of Salzburg, Salzburg.
- Hohenwarter, M. and Lavicza, Z. (2007). Mathematics teacher development with Ict: Towards an International GeoGebra Institute. In D. Küchemann (Ed.) *Proceedings of British Society for Research into Learning Mathematics* (pp.49-54), BSRLM.
- Hohenwarter, M. and Preiner, J. (2007). Dynamic mathematics with GeoGebra. In: *The Journal of Online Mathematics and Its Application*, Web: <http://www.maa.org/joma/Volume7/Hohenwarter/index.html> adresinden 22 Temmuz 2011'de alınmıştır.
- Hohenwarter, M., and 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* (pp.126-131). University of Northampton, UK: BSRLM.
- Hohenwarter, J., Hohenwarter, M., and Lavicza, Z. (2008a). Introducing dynamic mathematics software to secondary school teachers: The case of GeoGebra. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 28 (2), 135-146.
- Hohenwarter, M., Hohenwarter, J., Kreis, Y., and Lavicza, Z. (2008b). *Teaching and learning calculus with free dynamic mathematics software GeoGebra*. 11th International Congress on Mathematical Education. Monterrey, Nuevo Leon, Mexico.
- Hohenwarter, M., Jarvis, D., and Lavicza, Z. (2009). Linking geometry, algebra, and mathematics teachers: GeoGebra software and the establishment of the International GeoGebra Institute. *International Journal for Technology in Mathematics Education*, 16 (2), 83-86.
- Hohenwarter, J., Hohenwarter, M., and 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), 127-134.
- <http://www.dersvizyon.com/7-sinif-koordinat-duzlemi/koordinat-duzlemi-video-ders/175-7-sinif-dogrusal-iliskiler-ve-dogrusal-denklemler-video-ders.html> adresinden 5 Mart 2011 tarihinde alınmıştır.
- <http://www.geogebra.org> adresinden 3 Mart 2011 tarihinde alınmıştır.
- <http://www.matematikcifatih.com/7-sinif-matematik/dogrusal-denklemler> adresinden 10 Ocak 2011 tarihinde alınmıştır.

- <http://www.matematikneferi.com/7-sinif-konulari/do-rusal-denklemlerin-grafi-i> adresinden 25 Şubat 2011 tarihinde alınmıştır.
- Ismail, M. A. (2009). GeoGebra in Egypt. *Mathematics, Statistics, Operation Research Connections*, 9 (2), 32-34.
- Işık, A. (2007). Görselleştirme ve matematik eğitimi. *İlköğretmen eğitimci dergisi*, 7, 18-21.
- Işık, A. ve Konyalıoğlu, A. C. (2005). Matematik eğitiminde görselleştirme yaklaşımı. *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11, 462-471.
- Işık, C. (2007). Bilgisayarla görselleştirmenin iki değişkenli fonksiyonlarda limit kavramının öğretiminde öğrenci başarısına etkisi. *Journal of Qafqaz University*, 19, 132-141.
- Jones, K., Lavicza, Z., Hohenwarter, M., Lu, A., Dawes, M., Parish A., and Borchers, M. (2009). BSRLM geometry working group: Establishing a professional development network to support teachers using dynamic mathematics software GeoGebra. In: Joubert M. (Ed.) *Proceedings of British Society for Research into Learning Mathematics* (pp. 97-102), BSRLM.
- Kabaca, T., Aktümen, M., Aksoy, Y. ve Bulut, M. (11-13 Mayıs 2010). *GeoGebra ve GeoGebra ile Matematik Öğretimi*. First Eurasia Meeting of GeoGebra, Paper presented at the Third International Conference on Innovations in Learning for the Future 2010: e-Learning, İstanbul.
- Kaplan, A.(2005). İntegral ile Alan Öğretiminde Görselleştirme Metodu. *Journal of Qafqaz University*, 15 (1).
- Kara, İ. ve Kahraman, Ö. (2008). The effect of computer assisted instruction on the achievement of student on the instruction of physics topic of 7th grade science course at a primary school. *Journal of Applied Sciences*, 8 (6), 1067-1072.
- Karadag, Z. (2008). *Improving online mathematical thinking*. Paper presented at the 11th International Congress on Mathematical Education. Monterrey, Nuevo Leon, Mexico.
- Karadag, Z. and McDougall, D. (2009). Dynamic worksheets: Visual learning with the guidance of Polya. *Mathematics, Statistics, Operation Research Connections*, 9 (2), 13-16.
- Karataş, İ. ve Güven, B. (6-9 Mayıs2008). *Bilgisayar donanımlı ortamlarda matematik öğrenme: Öğretmen adaylarının kazanımları*. Paper presented at the VIII. International Educational Technology Conference, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Kepceoğlu, İ. (2010). *GeoGebra yazılımıyla limit ve süreklilik öğretiminin öğretmen adaylarının başarısına ve kavramsal öğrenmelerine etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Keşan, C. ve Kaya, D. (2007). Bilgisayar destekli temel matematik dersi öğretimine sınıf öğretmenliği öğrencilerin bakış açıları. *Bilim, Eğitim ve Düşünce Dergisi*, 7 (1).
- Köroğlu, H. ve Yeşildere, S. (16-18 Eylül 2002). *İlköğretim II. kademedeki matematik öğretiminde oyunlar ve senaryolar*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunulmuş bildiri, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Kösa, T. ve Karakuş, F. (2010). Using dynamic geometry Cabri 3D for teaching analytic geometry. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2 (2), 1385-1389.
- Köse, N. Y. ve Özdaş, A. (2009). İlköğretim 5. sınıf öğrencileri geometrik şekillerdeki simetri doğrularını Cabri geometri yazılımı yardımıyla nasıl belirliyorlar?

- İlköğretim Online*, 8 (1), 159-175. Web: www.ilkogretim-online.org.tr adresinden 7 Temmuz 2011’ de alınmıştır.
- Kutluca, T. ve 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.
- Lavicza, Z., Hohenwarter, M., Jones, K., Lu, A., and Dawes, M. (2009). Establishing a professional development network around dynamic mathematics software in England. *International Journal for Technology in Mathematics Education*, 16 (1), 37-42.
- Lee, H. S. and Hollebrands, K. F. (2006). Students’ use of technological features while solving a mathematics problem. *Journal of Mathematical Behavior*, 25, 252–266.
- Liao, Y. C. (2007). Effects of computer-assisted instruction on students achievement in Taiwan: A meta-analysis. *Computers Education*, 48, 216–233.
- Little, C. (2009). Differentiation in three easy, GeoGebra-style, lessons. *Mathematics, Statistics, Operation Research Connections*, 9 (2), 27-30.
- Little, C. (2008, June). *Interactive geometry in the classroom: Old Barriers and New Opportunities*. Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics, University of Southampton. İngiltere.
- Lu, Y. W. A. (2008, July). *English and Taiwanese upper secondary teachers’ approaches to the use of GeoGebra*. Paper presented at the Acta Scientiae, Canoas, Brazil.
- McDougall, D. and Karadağ, Z. (2008). *Tracking students' mathematical thinking online: Frame analysis method*. Paper presented at the 11th International Congress on Mathematical Education. Monterrey, Nuevo Leon, Mexico.
- Nash, J. B. and Moroz, P. (1997, January). *Computer attitudes among professional educators: The role of gender and experience*. Paper presented at the Annual Meeting of the Southwest educational Research Association, Austin, Teksas.
- Ocak, M. A. (2005). Mathematics Teachers Attitudes Toward the Computers. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4 (3), 82-88.
- Olkun, S. ve Altun, A. (2003). İlköğretim öğrencilerinin bilgisayar deneyimleri ile uzamsal düşünme ve geometri başarıları arasındaki ilişki. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2 (4), 86-91.
- Olkun, S. (2008). *Dinamik geometri yazılımları ile geometri etkinlikleri*. (1.baskı). Ankara: Maya Akademi Yayın Dağıtım.
- Öksüz, C. (2010). İlköğretim yedinci sınıf üstün yetenekli öğrencilerin “nokta, doğru ve düzlem” konularındaki kavram yanılgıları. *İlköğretim Online*, 9 (2), 508–525. Web: www.ilkogretim-online.org.tr adresinden 7 Temmuz 2011’ de alınmıştır.
- Öksüz, C. ve Genç, G. (2010). *Bilgisayarla geometri öğretimi*. Ankara: İhtiyaç Yayıncılık.
- Öner, N. (1990). *Sınav Kaygısı Envanteri El Kitabı*. İstanbul: Yüksek Öğretimde Rehberliği Tanıtma ve Rehber Yerleştirme Vakfı Yayınları.
- Özdemir, M., Duru, A., ve Akgün, L. (2005). İki ve üç boyutlu düşünme: İki ve üç boyutlu geometriksel şekillerle bazı özdeşliklerin görselleştirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13 (2), 527-540.
- Park, J. E., Son, Y. H., Kwon, O. W., Yang, H. C., and Choi, K. S. (2010). *Constructing 3D graph of function with GeoGebra (2D)*. Third International Conference on Innovations in Learning for the Future 2010: e-Learning, First Eurasia Meeting of GeoGebra, İstanbul Kültür Üniversitesi, İstanbul-Turkey.

- Ross, J. A. and Bruce, C. D. (2009). Student achievement effects of technology-supported remediation of understanding of fractions. *Int J Mathematics Education Science Technology*, 40, 713–727.
- Ruthven, K. (2007). Teachers, technologies and the structures of schooling. In D. Pitta-Pantazi, and G. Philippou (Ed.), *Proceedings of the Fifth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education, CERME 5*, Larnaca, Chypre, <http://ermeweb.free.fr/CERME5b/>, 52-67.
- Sangwin, C. (2009). Geometrical functions: Tool in GeoGebra. *Mathematics, Statistics, Operation Research Connections*, 8 (4), 18-20.
- Stump, S. L. (1996). Secondary mathematics teachers' knowledge of the concept of slope. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Illinois State University, Illinois.
- Takunyacı, M. (2007). *İlköğretim 8.sınıf Öğrencilerinin Geometri Başarısında Bilgisayar Destekli Öğretimin Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya.
- Taş, E., Köse, S. ve Çepni, S. (2006). The effect of computer-assisted instruction material on understanding photosynthesis subject. *International Journal of Environmental and Science Education*, 1 (2), 163-171.
- Taş, M. (2010). *Dinamik matematik yazılımı GeoGebra ile eğrisel integrallerin görselleştirilmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Taşlıbeyaz, E. (2010). *Ortaöğretim öğrencilerinin bilgisayar destekli matematik öğretiminde matematik algularına yönelik durum çalışması: Lise 3.sınıf Uygulaması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Tatar, E. ve Dikici, R. (2008). Matematik eğitiminde öğrenme güçlükleri, *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5 (9), 183-193.
- Tatar, E. (2012). The effect of dynamic mathematics software on achievement in mathematics: The case of trigonometry, *Energy Education Science and Technology Part B: Social and Educational Studies*, 4 (1), 459-468.
- Tezer, M. ve Kanbul, S. (2009). Opinions of teachers about computer aided mathematics education who work at special education centers. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 1, 390-394.
- Toker, Z. (2010). *İlköğretim matematik ders kitabı 7*. Ankara: Semih Ofset S.E.K yayınları.
- Tuluk, G. ve Kaçar, A. (2007). Bilgisayar cebiri sistemlerinin (BCS) fonksiyon kavramının öğretiminde etkisi, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15, 661–674.
- Tutak, T. ve Birgin, O. (2008). *Dinamik geometri yazılımı ile geometri öğretiminin öğrencilerin Van Heile geometri anlama düzeylerine etkisi*. 6-9 May VIII. International Educational Technology Conference Preceding (1058-1061), Eskişehir: Nobel Yayın Dağıtım.
- Ubuz, B., Üstün, I. ve Erbaş, A. K. (2009). Effect of dynamic geometry environment on immediate and retention level achievements of seven grade students, *Eğitim araştırmaları-Eurasian Journal of Educational Research*, 35, 147-164.
- Uşun, S. (2004). *Bilgisayar destekli öğretimin temelleri*. (2.baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Yenilmez, K. ve Karakuş, Ö. (2007). İlköğretim sınıf ve matematik öğretmenlerinin bilgisayar destekli matematik öğretimine ilişkin görüşleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14, 87-98.

- Yerli, B., Tuncer, T., ve Mercan, Y. (2010). Çok fonksiyonlu koordinat sistemi. Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu-Tübitak YİBO Öğretmenleri (Fen ve Teknoloji-Fizik, Kimya, Biyoloji- ve Matematik) proje danışmanlığı eğitimi çalıştayı matematik bölümü proje raporu, Gebze.
- Yeşilyurt, S. ve Kara, Y. (2007). Ders yazılımlarının öğrenci başarısına, kavram yanlışlarına ve biyolojiye karşı tutumlara etkisinin araştırılması. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 75-84.
- Yeşilyurt, M. (2010). Meta analysis of the computer assisted studies in science and mathematics: A sample of Turkey. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 9 (1), 123-131.
- Yeşilyurt, M. (2011). Meta analysis of the computer assisted studies in physics: A sample of Turkey. *Energy Education Science Technology Part B*, 3, 173-182.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. (7. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldız, B. (2009). *Üç-Boyutlu sanal ortam ve somut materyal kullanımının uzamsal görselleştirme ve zihinsel döndürme becerilerine etkileri*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

EKLER**EK 1: Doğrusal denklemler ve grafikleri bilgi testi**

1. Bekir bahçesine dikmek için aldığı sarmaşığı diktikten sonra sarmaşığın uzunluğunu 4 ay boyunca ölçüyor ve bir tabloya kaydediyor.

Ay	0.	1.	2.	3.	4.
Uzunluk (m)	1	2	3	4	5

Tablo: Sarmaşığın uzunluğunun aylara göre değişimi

Sarmaşığın uzunluğu bahçeye dikildiğinde (0.ay) 1m'dir. Tabloya göre sarmaşığın uzunluğu ile ay arasında doğrusal bir ilişki var mıdır? Bu ilişkinin denklemini yazınız.

- 2.

x	0	a	3	5	C
y	-1	-2	b	4	0

Yukarıdaki tablo $y = x-1$ doğru denklemi için oluşturulduğuna göre, $a+b+c$ toplamı kaçtır?

3. Serkan Bey her gün işe giderken ve işten dönerken otobüse binmektedir. Serkan Bey'in gün sayısına göre aldığı bilet sayısı tabloda gösterilmiştir.

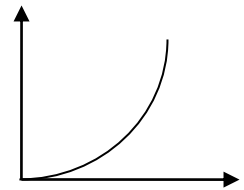
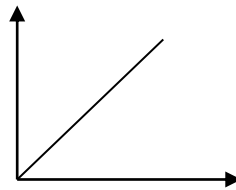
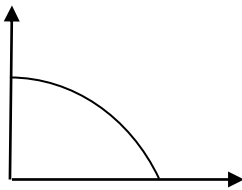
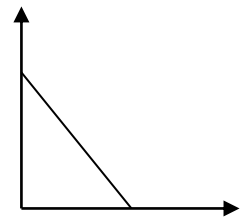
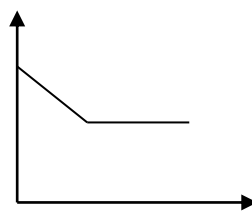
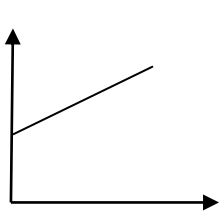
Gün sayısı	1	2	3	4	5	...	n
Bilet sayısı	2	4	6	8	10	...	...

Tablo: Gün ile bilet sayısı arasındaki ilişki

Buna göre;

- Tabloda bulunan boşlukları doldurarak tabloya uygun cebirsel ifadeyi yazınız.
- Bu ifadeye doğrusal bir ilişki var mıdır? Neden?
- Serkan Bey'in 30 günde kaç bilet alacağını bulunuz.

4. Aşağıdaki grafikleri inceleyiniz. Grafiklerin altında bulunan boşluğa "doğrusal" veya "doğrusal değil" ifadelerinden uygun olanını yazınız. Ayrıca nedenini belirtiniz.



- $2x - y - a = 0$ doğrusu $A(2, -4)$ noktasından geçtiğine göre a kaçtır?

6. Aşağıdaki tabloları inceleyiniz. Tabloların altında bulunan boşluğa "doğrusal" veya "doğrusal değil" ifadelerinden uygun olanını yazınız. Ayrıca nedenini belirtiniz.

x	1	2	3	4
y	8	12	10	6

x	0	3	5	6
y	1	7	11	12

x	1	2	3	4
y	60	120	180	240

x	4	6	8	10
y	1	3	5	7

7. Aşağıdaki denklemlerin altında bulunan boşluğa "doğrusal" veya "doğrusal değil" ifadelerinden uygun olanı yazınız. Ayrıca nedenini belirtiniz.

$$2x+y+5=0$$

$$y=0$$

$$y=3x-4$$

$$x=4$$

(.....)

(.....)

(.....)

(.....)

8. Bir otomobil firması her ay 25 otomobil sattığına göre;

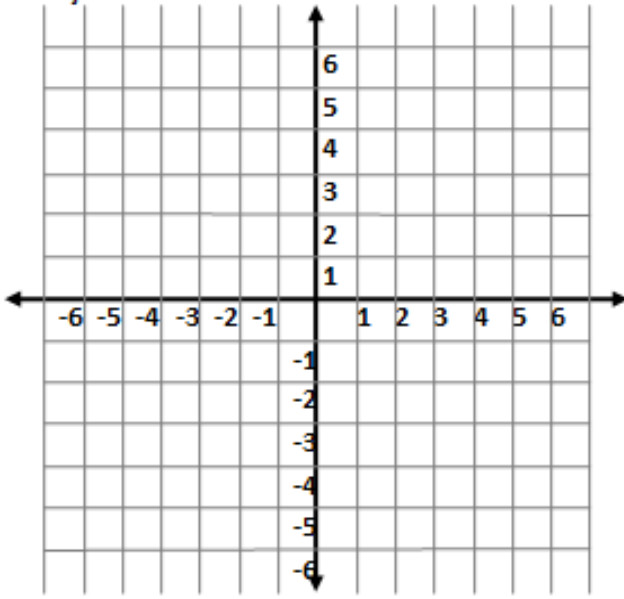
- a) Satılan otomobil sayısı ile ay sayısı arasındaki ilişkiyi gösteren bir tablo düzenleyiniz.
- b) Bu ilişkinin doğrusal olup olmadığını belirleyiniz ve denklemini yazınız.
- c) Yazdığımız denklemi kullanarak 75 otomobilin satılması için kaç ay geçmesi gerektiğini bulunuz.

9. Bir koordinat sistemi çizerek aşağıda verilen sıralı ikilileri gösteriniz ve buldukları bölgeleri belirleyiniz.

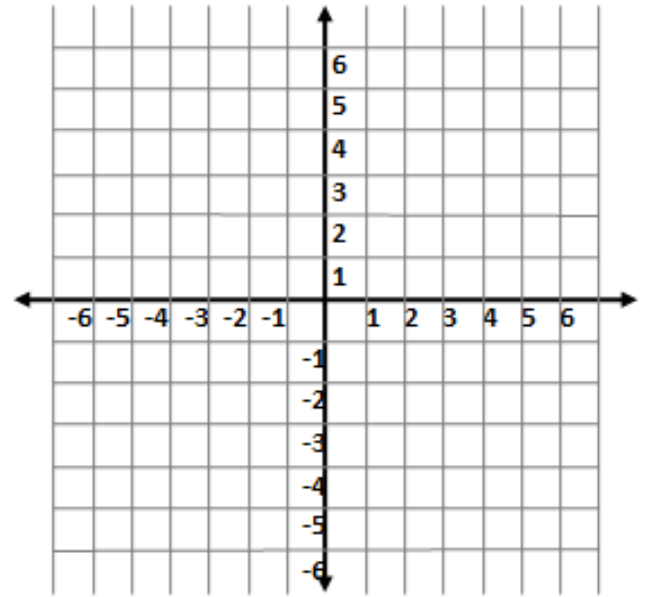
- a) (2,0) b) (4,-5) c) (0,-8) d) (-3,5) e) (0,0) f) $\left(\frac{3}{2}, \frac{1}{2}\right)$ g) (2,1)

10. Hatice koordinat sisteminde (1,5) ve (5,1) sıralı ikililerinin aynı noktayı belirttiğini iddia ediyor, Fatih ise bunun doğru olmadığını söylüyor. Sizce kim haklı? Neden?

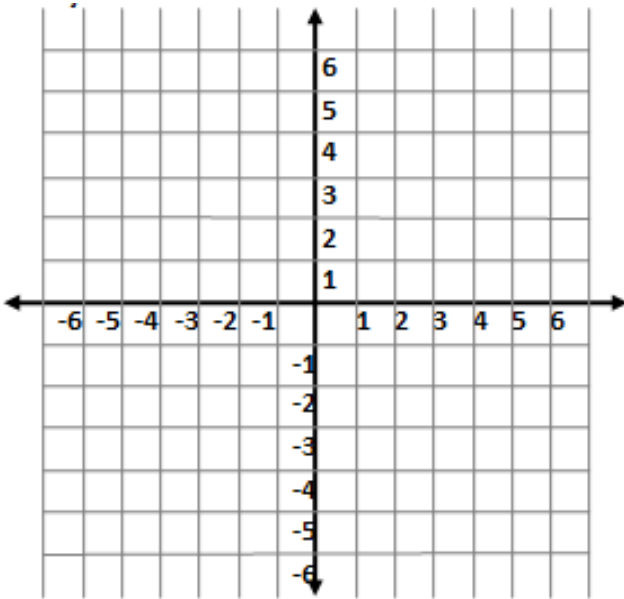
11. Aşağıda verilen koordinat sistemlerine altlarında yazılı olan denklemlerin grafiğini çiziniz.



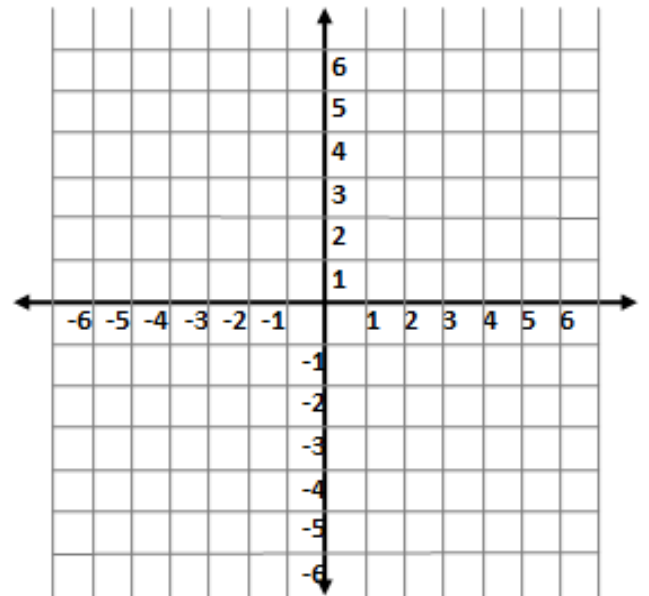
$$y=4$$



$$x=-2$$

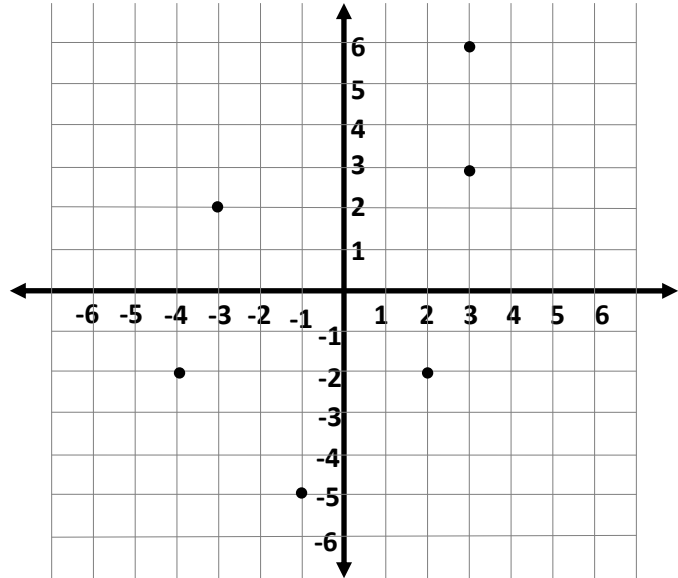


$$y=-2x+4$$



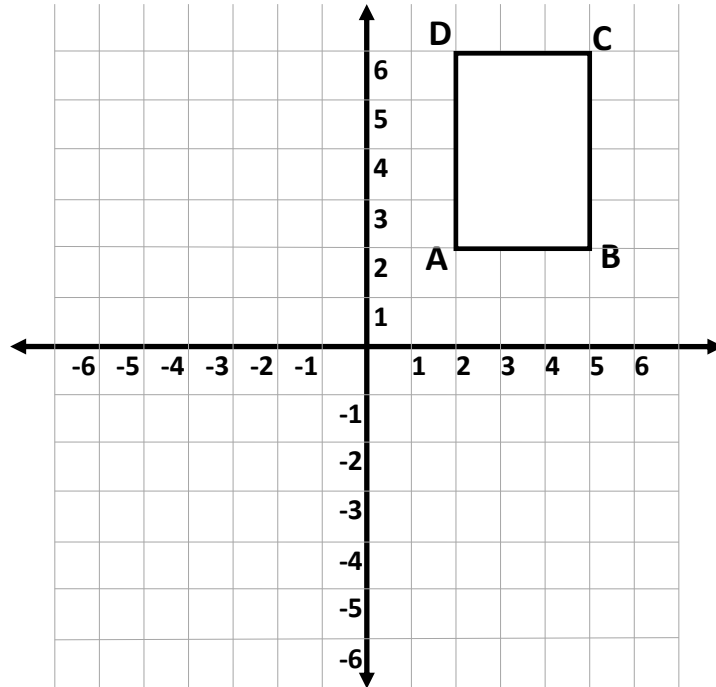
$$2x+y+3=0$$

12. Yanda bir koordinat sisteminde bazı noktalar işaretlenmiştir. Bu noktaları verilen ipuçlarına göre isimlendiriniz.

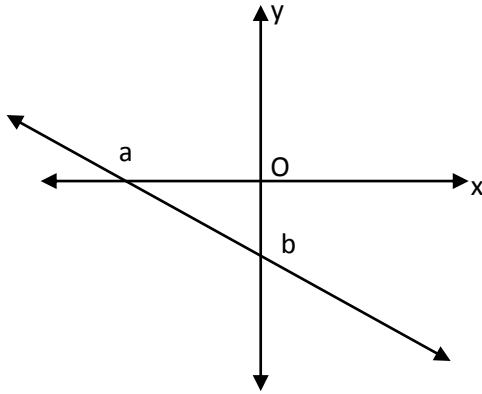


- A noktasının apsisi, ordinatının toplama işlemine göre tersidir.
- B noktasının apsisi, ordinatına eşittir.
- C noktasının apsisi -3 tür.
- D noktasının ordinatı 6 dır.
- E noktasının apsisi ordinatının 2 katıdır.
- F noktasının ordinatı apsisinin 5 katıdır.

13. Aşağıda verilen ABCD dörtgeninin çevresi kaç birimdir?



14. Doğru denklemi $x+3y=-3$ olan aşağıdaki grafikte a ve b kaçtır?



EK 2: Matematik kaygısı ölçeği

Ankette her biri bir cümlelik 45 madde vardır. Aşağıdaki seçenekler bütün maddeleri için ortaktır. Her maddenin sizi ne kadar doğru tanımladığını bu seçeneklere göre belirtiniz.

(1) Hiçbir zaman (2) Bazen (3) Sıklıkla (4) Her zaman

Cinsiyetiniz: [] Bay [] Bayan

1. Matematik dersinde bir arkadaşım tahtaya kalktığı anda onun yerinde olmadığıma sevinirim.	(1) (2) (3) (4)
2. Bir genel sınavın matematik kısmına gelince paniğe kapılıyorum.	(1) (2) (3) (4)
3. Cevabı tam olarak bilmediğim bir soru için tahtaya kalktığımda içimi korku kaplar.	(1) (2) (3) (4)
4. Matematik ödevi yapmaktan hoşlanırım.	(1) (2) (3) (4)
5. Fen derslerindeki formüller bana sevimsiz gelir.	(1) (2) (3) (4)
6. Çok sayıda matematik probleminden oluşan ödev verildiğinde paniğe kapılıyorum.	(1) (2) (3) (4)
7. Zor bir matematik konusunu çalışmak için kitabı elime aldığımda karnıma ağırlar girer.	(1) (2) (3) (4)
8. Matematik sınavına bir saat kala hiçbir şey düşünemez olurum.	(1) (2) (3) (4)
9. Kantinde alacağım paranın üstünü hesaplarken bile kafam karışır, paraları çoğu zaman sayamadan alırım.	(1) (2) (3) (4)
10. Üyesi olduğum eğitsel kolun hesaplarını ben tutmak isterim.	(1) (2) (3) (4)
11. Karnemi aldığımda matematik notuna bakmaya korkarım.	(1) (2) (3) (4)
12. Çözebildiğim problemlerin bile açıklamasını yapmaya çekinirim.	(1) (2) (3) (4)
13. Bir konunun sözlü anlatılması yerine sayı veya grafiklerle anlatılması hoşuma gider.	(1) (2) (3) (4)

14. Matematik sınavından bir gün önce kendimi çok kötü hissedirim.	(1) (2) (3) (4)
15. Bir satıcının para üstünü yanlış verdiğini düşünsem bile, birisi beni izlerken hesap yapamayacağım için, sesimi çıkartmadığım olur.	(1) (2) (3) (4)
16. Matematik kitabı beni huzursuz eder.	(1) (2) (3) (4)
17. Birisi beni izlerken toplama bile yapamam.	(1) (2) (3) (4)
18. Önemli matematik sınavlarında öyle heyecanlı olurum ki bütün bildiklerim unuturum.	(1) (2) (3) (4)
19. Öğretmen habersiz bir matematik sınavı verdiğinde ödüm kopar.	(1) (2) (3) (4)
20. Sene başında ilk matematik dersine umutla girerim.	(1) (2) (3) (4)
21. Matematik sınavına çalışırken, alacağım notu düşünmekten doğru dürüst hazırlanmadığım olmuştur.	(1) (2) (3) (4)
22. Matematik kitabının sayfalarını karıştırırken başaramayacağım duygusuna kapılırım.	(1) (2) (3) (4)
23. Matematik dersinde anlamadığım yerleri sormaya cesaret edemem.	(1) (2) (3) (4)
24. Karnemdeki notların ortalamasını hesaplarırken bile rahatsızlık duyarım.	(1) (2) (3) (4)
25. Matematik sınavına bir hafta kala bende huzursuzluk başlar.	(1) (2) (3) (4)
26. Zamanla ilgili hesap yapmak bile bana rahatsızlık verir.	(1) (2) (3) (4)
27. Dersten sonra anlamadığım bir yeri matematik öğretmenime rahatça sorabilirim.	(1) (2) (3) (4)
28. Başarısız olduğumu düşündüğüm matematik sınavının sonucunu beklerken çok heyecanlı ve karamsar olurum.	(1) (2) (3) (4)
29. Bir ilkokul öğrencisinin matematik ödevine yardım etmem istense çözemeyeceğim soruların çıkmasından korkup yardım etmeyi reddedebilirim.	(1) (2) (3) (4)

30. Liseden mezun oluncaya kadar öğrenmem gereken matematik konularını düşündüğümde, bir gün okulu bitirebileceğimden kuşku duyarım.	(1) (2) (3) (4)
31. Sayılarla uğraşmak keyfimi kaçırır.	(1) (2) (3) (4)
32. Geometri sorularını zevkli bulmacalara benzetirim.	(1) (2) (3) (4)
33. Arkadaşım bir problemin çözümünü onu anlamadığımı fark ettiğimde bütün sinirlerim gerilir.	(1) (2) (3) (4)
34. Matematik dersinde kafam karışır.	(1) (2) (3) (4)
35. Sosyal derslerin en sevdiğim kısımları azda olsa matematiğe yer veren bölümleridir.	(1) (2) (3) (4)
36. Matematik dersinde öğretmeni dinlemekte güçlük çekiyorum.	(1) (2) (3) (4)
37. Bir sonraki dersin matematik olduğunu bilmek canımı sıkır.	(1) (2) (3) (4)
38. Günlük yaşamda basit de olsa, matematik problemleri çözüp hesap yapmak zorunluluğu canımı sıkır.	(1) (2) (3) (4)
39. Matematik kitabı içimi karartır.	(1) (2) (3) (4)
40. Herhangi bir matematik kitabını açıp problemlerle dolu bir sayfaya bakmak beni mutlu eder.	(1) (2) (3) (4)
41. Bir problem verildiğinde çözüm için gereken formülü hatırlayamazsam paniğe kapılırım.	(1) (2) (3) (4)
42. Matematik sınavından 5 dakika önce kalbim hızla çarpmaya başlar.	(1) (2) (3) (4)
43. Başarılı olduğumu düşündüğüm zaman matematik sınavının sonucunu beklerken rahat ve huzurlu olabilirim.	(1) (2) (3) (4)
44. Üzerinde bir süre çalıştığım bir matematik sorusunu öğretmen tahtada çözmemi isterse heyecandan yaptığımı unuturum.	(1) (2) (3) (4)
45. Bir arkadaşım dergide çıkan matematik sorusunu çözmemi isterse en basit soruları bile çözemeyip mahcup olmaktan korkarım.	(1) (2) (3) (4)

EK 3: Yazılı mülakat soruları

Matematik öğretiminde GeoGebra kullanımına karşı öğrenci görüşlerine yönelik durum çalışması yapmaktayım. Bu konuda sizinle yazılı mülakat yapmak istiyorum. Bu çalışmanın amacı, GeoGebra yazılımının kullanıldığı BDÖ yönteminin matematik dersine karşı algılarınızı ne yönde değiştirdiğini incelemektir. Görüşlerinizin, ileride matematik dersinde GeoGebra yazılımının kullanımı konusunda fikir vereceğine inanıyorum. Bu nedenle görüşlerinizi öğrenmek istiyorum. Bu görüşme sürecinde söyleyeceklerinizin tamamı gizli tutulup, araştırmacının dışında kimseye gösterilmeyecektir. İsminiz araştırma sonucunda yapılan çalışmaya yansıtılmayacaktır. Teşekkür ederim...

- Yapılan uygulamayla ilgili düşünceleriniz nelerdir?

.....

.....

.....

.....

- Yapılan uygulamayla ilgili sevdiğiniz durumlar nelerdir?

.....

.....

.....

.....

- Yapılan uygulamayla ilgili sevmediğiniz durumlar nelerdir?

.....

.....

.....

.....

- Yapılan uygulamayla ilgili zorlandığınız durumlar nelerdir?

.....

.....

EK 4: GeoGebra ile oluşturulan BDÖ materyalleri ve çalışma yaprakları**Ek 4.1. Doğrusal ilişkiler ile ilgili çalışma yaprağı****Ders:** Matematik**Sınıf:** 7**Öğrenme Alanı:** Doğrusal Denklemler ve Grafikleri**Alt Öğrenme Alanı:** Doğrusal İlişkiler**Kazanımlar:** Doğrusal Denklemleri Açıklar**Kullanılan Araçlar:** Bilgisayar ve GeoGebra yazılımı

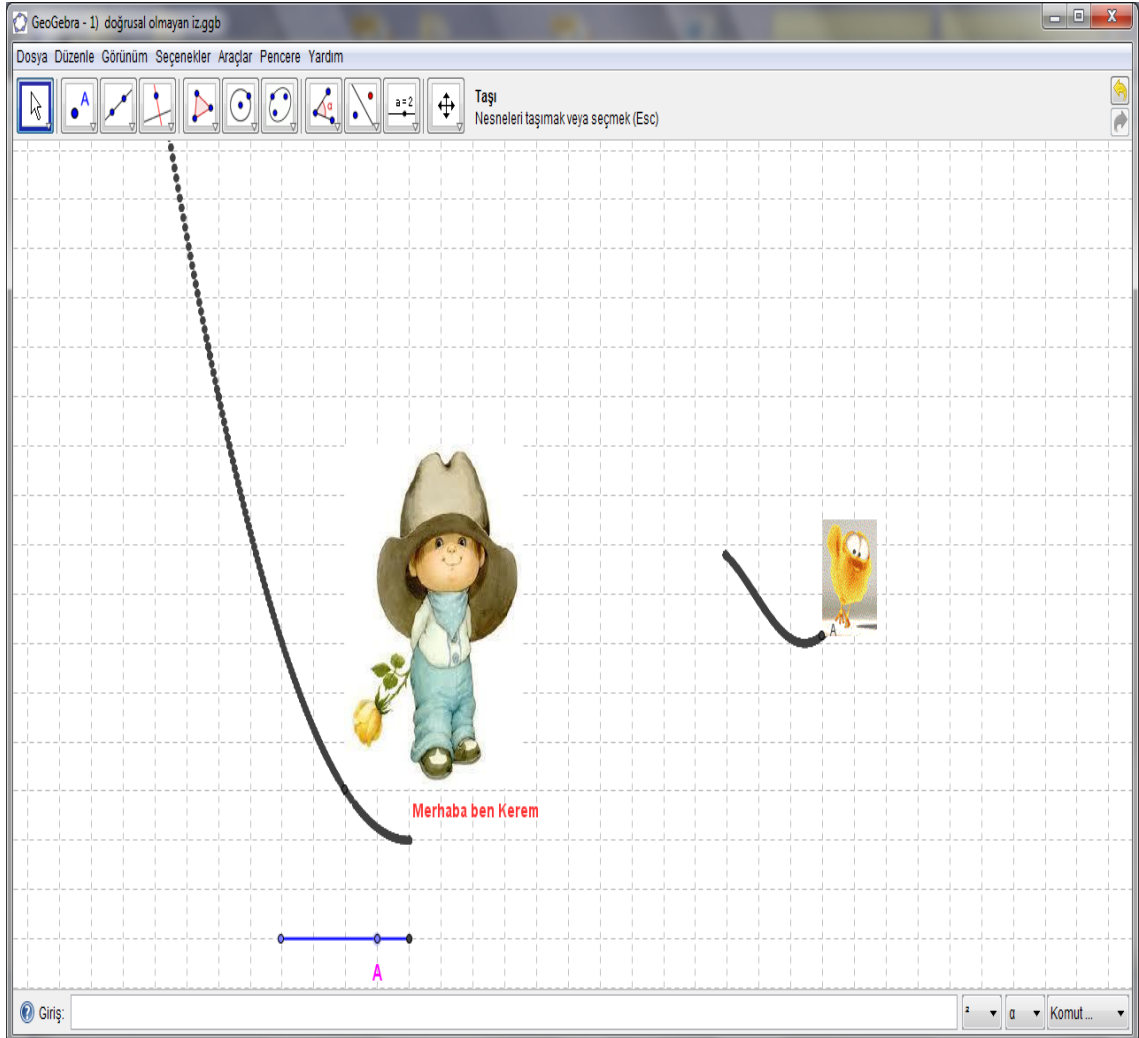
“1.ggb” dosyasını açınız. A noktasını bulunduğu doğru boyunca sağa sola hareket ettiriniz. Kerem ve civcivin izlediği yolları gözlemleyiniz.

Size Kerem doğrusal bir yol izliyor mu?


.....

Size Cıvciv doğrusal bir yol izliyor mu?

.....

Ek 4.1.1. Doğrusal olmayan iz ile ilgili “1.ggb” materyalinin bir görüntüsü

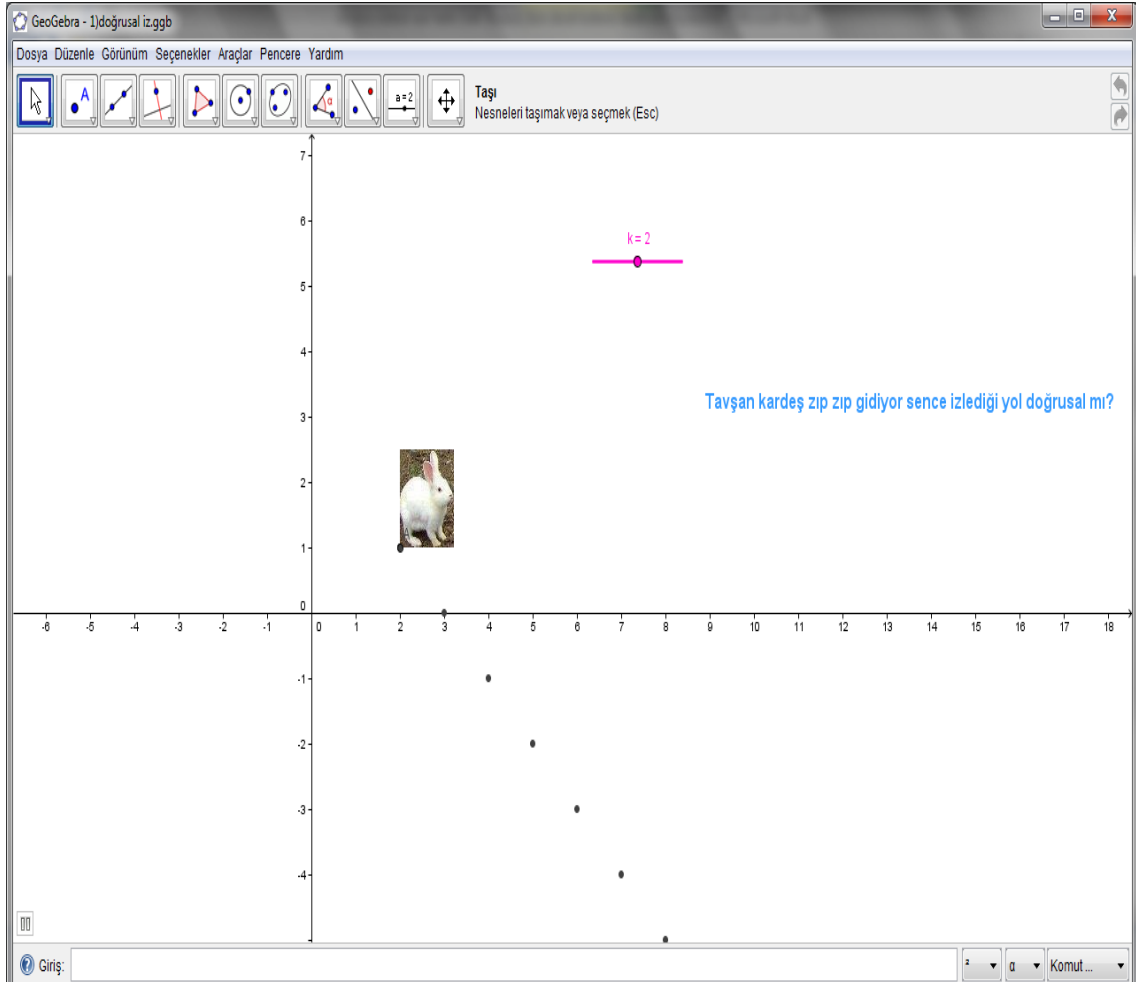
Ek 4.2. Doğrusal ilişkiler ile ilgili çalışma yaprağı**Ders:** Matematik**Sınıf:** 7**Öğrenme Alanı:** Doğrusal Denklemler ve Grafikleri**Alt Öğrenme Alanı:** Doğrusal İlişkiler**Kazanımlar:** Doğrusal Denklemleri Açıklar**Kullanılan Araçlar:** Bilgisayar ve GeoGebra yazılımı

“2.ggb” dosyasını açınız. Dosyada araç çubukları kısmındaki  iki noktadan geçen doğru komutuyla tavşanın zıpladığı yol üzerindeki herhangi iki noktayı seçelim.

Sizece tavşanın geçtiği tüm noktalar bu doğru üzerinde mi?

.....
.....

Ek 4.2.1. Doğrusal iz ile ilgili “2.ggb” materyalinin bir görüntüsü



Ek 4.3. Doğrusal ilişkiler ile ilgili çalışma yaprağı

Ders: Matematik

Sınıf: 7

Öğrenme Alanı: Doğrusal Denklemler ve Grafikleri

Alt Öğrenme Alanı: Doğrusal İlişkiler

Kazanımlar: Doğrusal Denklemleri Açıklar

Kullanılan Araçlar: Bilgisayar ve GeoGebra yazılımı

“3.ggb” dosyasını açınız. Çizim tahtasındaki B noktasını sağa doğru dinamik olarak hareket ettirin, kenar uzunluğu 0, 1, 2, 3, 4 için bulduğunuz çevre ve alan değerlerini aşağıdaki tabloda yerleştiriniz.

Karenin kenar uzunluğu	Çevre	Alan
0		
1		
2		
3		
4		
·		
·		
·		
n		

Tabloya göre kenar uzunluğu-çevre uzunluğu nasıl değişmektedir? Bu değişimi ifade eden denklemi yazınız.

.....

Tablodan yararlanarak kenar uzunluğu 5 cm olan karenin çevresini bulunuz.

.....

Tabloya göre kenar uzunluğu-alan nasıl değişmektedir? Bu değişimi ifade eden denklemi yazınız.

.....

Tablodan yararlanarak kenar uzunluğu 5 cm olan karenin alanını bulunuz.

.....

İlk materyallerle ilgili dosyalarda ki gözlemlerinize dayanarak çizim tahtasında verilen iki grafikten hangisi doğrusaldır hangisi değildir?

Kenar uzunluğu-Çevre arası ilişki.....'dır.

Kenar uzunluğu-Alan arası ilişki.....'dır.

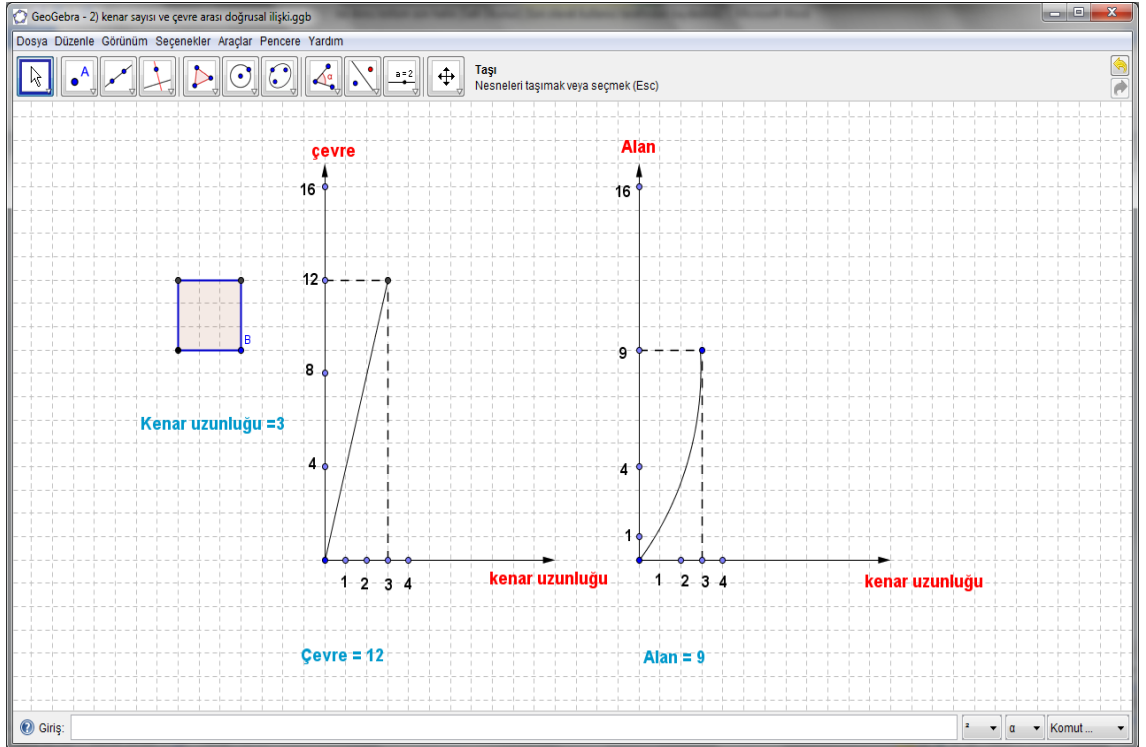
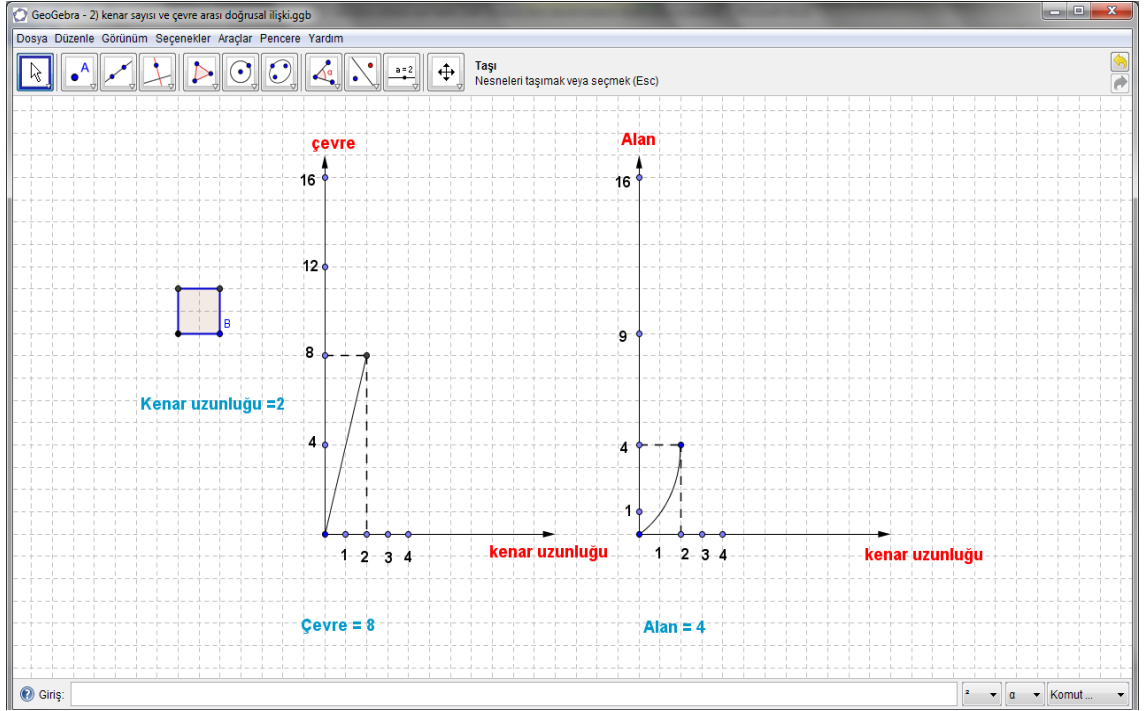
Kenar uzunluğu sırasıyla 8 cm,10 cm,15 cm olan karelerin çevrelerini yazdığınız denklemden yararlanarak bulunuz.

.....

Çevreleri sırasıyla 20 cm,40 cm,60 cm olan karelerin kenar uzunluklarını yazdığınız denklemden yararlanarak bulunuz.

.....

Ek 4.3.1. Doğrusal denklem ile ilgili “3.ggb” materyalinin bir görüntüsü



Ek 4.4. Kartezyen Koordinat Sistemi ile ilgili çalışma yaprağı

Ders: Matematik

Sınıf: 7

Öğrenme Alanı: Doğrusal Denklemler ve Grafikleri

Alt Öğrenme Alanı: İki Boyutlu Kartezyen Koordinat Sistemi

Kazanımlar: İki Boyutlu Kartezyen Koordinat Sistemini açıklar ve Kullanır

Kullanılan Araçlar: Bilgisayar ve GeoGebra yazılımı

“4.ggb” dosyasını açınız. Çizim tahtasından yaralanarak aşağıdaki nesnelerin bulunduğu yeri tanımlamaya çalışınız. Satranç tahtasında yataydaki harfleri ilk boşluğa dikeydeki rakamları ikinci boşluğa yazarak nesneleri adreslendiriniz.



(sağ) (,)



(sol) (,)



(sağ) (,)



(,)



(,)



(sol) (,)



(sağ) (,)



(sağ) (,)



(,)



(,)

- Şekildeki C2 ve C7 piyonları arasında kaç kutucuk vardır?

.....
.....

- Şekildeki E2 ve E7 piyonları arasında kaç kutucuk vardır?

.....
.....

- Şekildeki A2 ve H2 piyonları arasında kaç kutucuk vardır?

.....
.....

- Şekildeki F2 ve F7 piyonları arasında kaç kutucuk vardır?

.....
.....

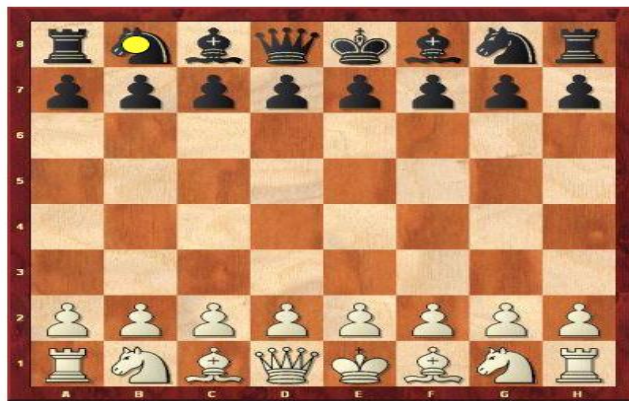
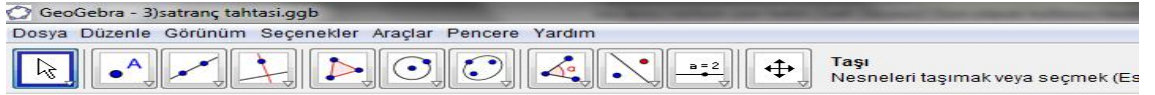
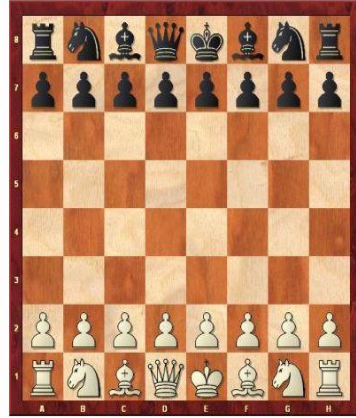
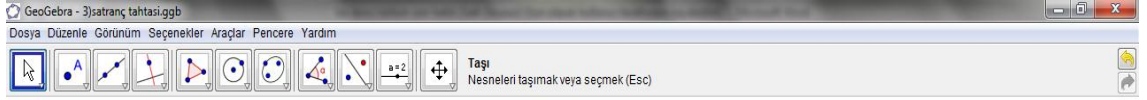
- Şekildeki A2 ve A7 piyonları arasında kaç kutucuk vardır?

.....
.....

- Şekildeki C7 ve F7 piyonları arasında kaç kutucuk vardır?

.....
.....

Ek 4.4.1. Kartezyen Koordinat Sistemi ile ilgili “4.ggb” materyalinin bir görüntüsü



Ek 4.5. Kartezyen Koordinat Sistemi ile ilgili çalışma yaprağı

Ders: Matematik

Sınıf: 7

Öğrenme Alanı: Doğrusal Denklemler ve Grafikleri

Alt Öğrenme Alanı: İki Boyutlu Kartezyen Koordinat Sistemi

Kazanımlar: İki Boyutlu Kartezyen Koordinat Sistemini açıklar ve Kullanır

Kullanılan Araçlar: Bilgisayar ve GeoGebra yazılımı

“5.ggb” dosyasını açınız. 4 öğrenci ve öğretmenin içinde bulunduğu sınıf içerisinde öğrenciler ve öğretmen iplerin ucundan tutmuştur. İplerin kesiştiği yerde öğretmen bulunmaktadır. Öğrenciler sürgülere bağlı olarak yer değiştiriyorlar bu yerlere isim vermek ister misiniz?

- Öncelikle Ayça'nın gittiği yerlere isim verelim. Yeşil sürgüyü sola doğru hareket ettiriniz, karşınıza çıkan değerler yer isimleri olsun.

Bu durumda; , , ,şeklindedir.

- Öncelikle Tarık'ın gittiği yerlere isim verelim. Yeşil sürgüyü sola doğru hareket ettiriniz, karşınıza çıkan değerler yer isimleri olsun.

Bu durumda; , , ,şeklindedir.

- Öncelikle Sezin'in gittiği yerlere isim verelim. Yeşil sürgüyü sola doğru hareket ettiriniz, karşınıza çıkan değerler yer isimleri olsun.

Bu durumda; , , ,şeklindedir.

- Öncelikle Mehmet'in gittiği yerlere isim verelim. Yeşil sürgüyü sola doğru hareket ettiriniz, karşınıza çıkan değerler yer isimleri olsun.

Bu durumda; , , ,şeklindedir.

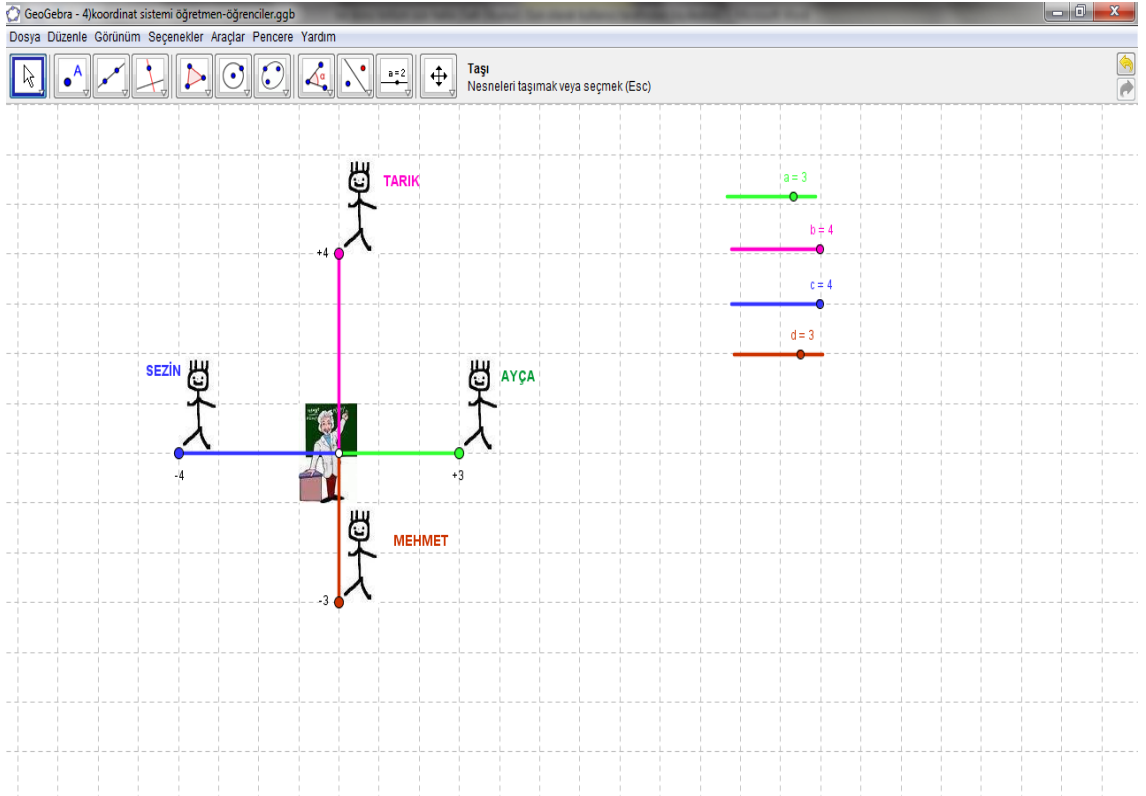
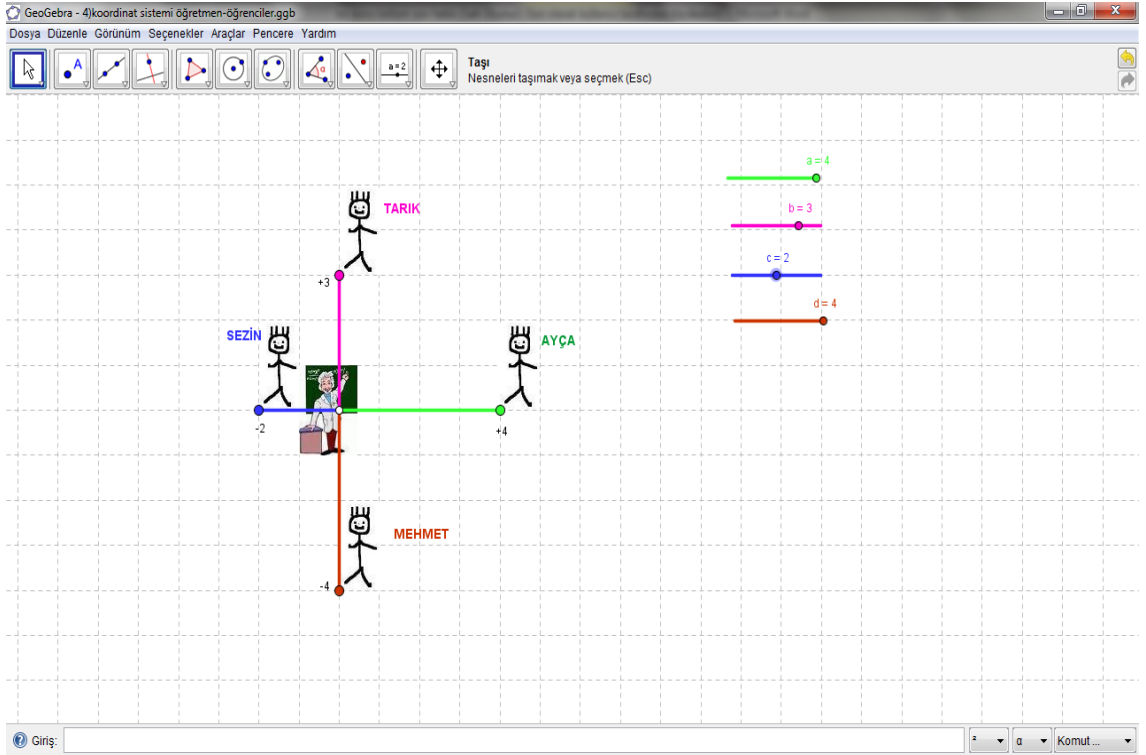
Ayça ve Sezin aynı sırada, Tarık ve Mehmet aynı dikey sıradadır diyebilir miyiz?

.....

Sınıftaki grupların birbirine göre konumlarını nasıl ifade edebilirsiniz? Yazınız.

.....

Ek 4.5.1. Kartezyen Koordinat Sistemi ile ilgili "5.ggb" materyalinin bir görüntüsü



Ek 4.6. Kartezyen Koordinat Sistemi ile ilgili çalışma yaprağı

Ders: Matematik

Sınıf: 7

Öğrenme Alanı: Doğrusal Denklemler ve Grafikleri

Alt Öğrenme Alanı: İki Boyutlu Kartezyen Koordinat Sistemi

Kazanımlar: İki Boyutlu Kartezyen Koordinat Sistemini açıklar ve Kullanır

Kullanılan Araçlar: Bilgisayar ve GeoGebra yazılımı

“6.ggb” dosyasını açınız. Koordinat sistemindeki nesnelerin buldukları noktaları sıralı ikili biçimde hesap çizelgesinde isimlerinin yanındaki kutulara yazın ve enter tuşuna basınız. Bu noktaları çizim tahtasında izleyiniz.

Bulduğunuz nokta nesnenin bulunduğu noktayla çakıştı mı? Çakışıyorsa noktaların koordinatlarını aşağıya yazınız.

Civciv

Balkabağı

Otobüs

Top

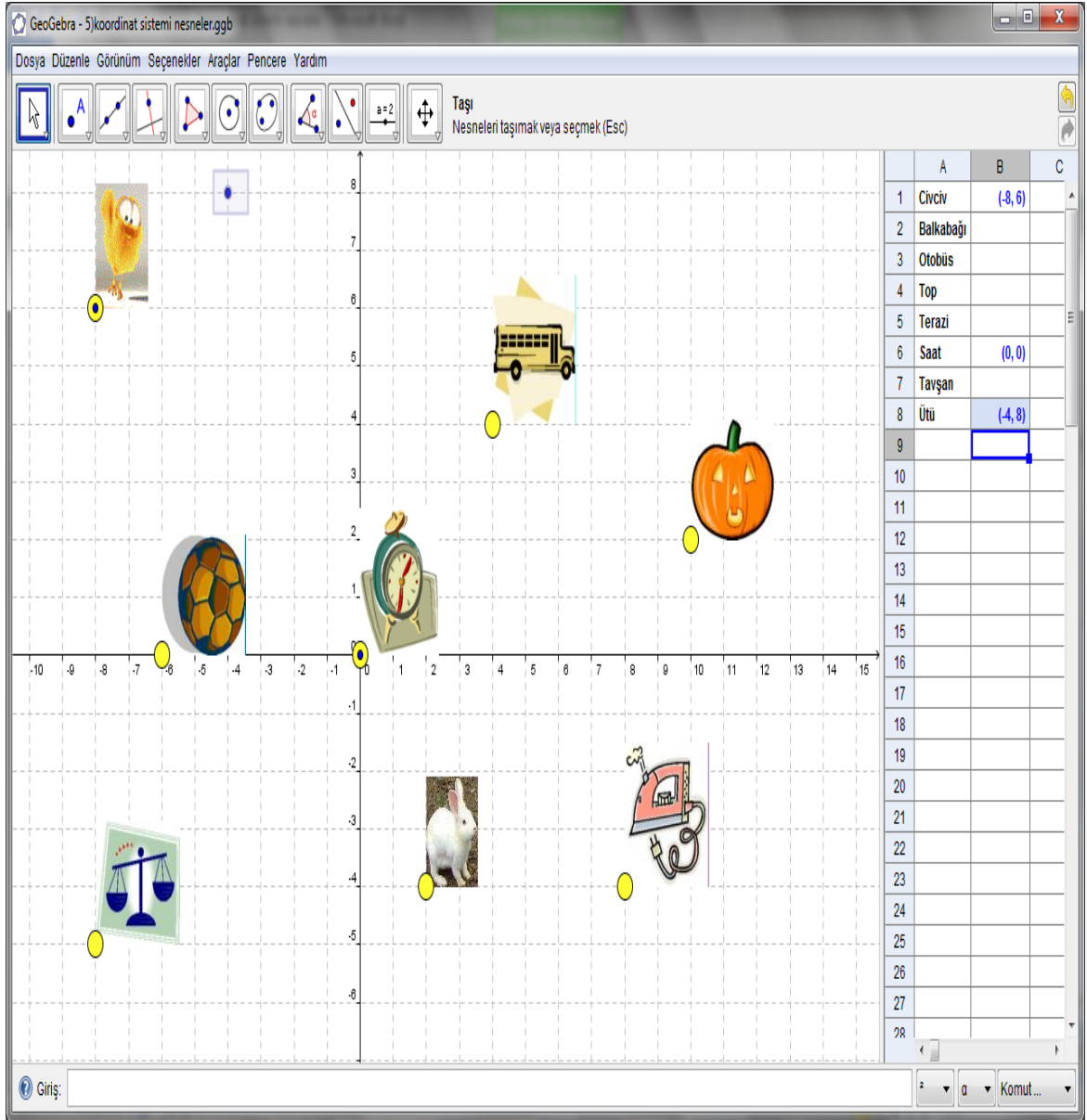
Terazi

Saat

Tavşan

Ütü

Ek 4.6.1. Kartezyen Koordinat Sistemi ile ilgili "6.ggb" materyalinin bir görüntüsü



Ek 4.7. Kartezyen Koordinat Sistemi ile ilgili çalışma yaprağı

Ders: Matematik

Sınıf: 7

Öğrenme Alanı: Doğrusal Denklemler ve Grafikleri

Alt Öğrenme Alanı: İki Boyutlu Kartezyen Koordinat Sistemi

Kazanımlar: İki Boyutlu Kartezyen Koordinat Sistemini açıklar ve Kullanır

Kullanılan Araçlar: Bilgisayar ve GeoGebra yazılımı

“7.ggb” dosyasını açınız. Çizim tahtasında bulunan nesnelere sol alt köşelerinden tutarak aşağıda yazılı olan noktalara yerleştiriniz. Yerleştirdiğiniz her bir nesnenin butonuna tıklayarak bu noktanın istenen nokta olup olmadığına bakınız. Cevabınızı tabloya yazınız.

Nokta	Yerleştirdiğin Nokta istenen nokta mı?
(2,-2)	
(-6,0)	
(0,3)	
(-5,-4)	
(0,0)	

- (0,0) noktası hakkında ne söylersiniz?

.....
.....

- Atın bulunduğu noktanın apsisini yazınız

.....
Atın bulunduğu noktanın ordinatını yazınız

.....

- Vezirin bulunduğu noktanın apsisini yazınız

.....

Vezirin bulunduğu noktanın ordinatını yazınız

.....

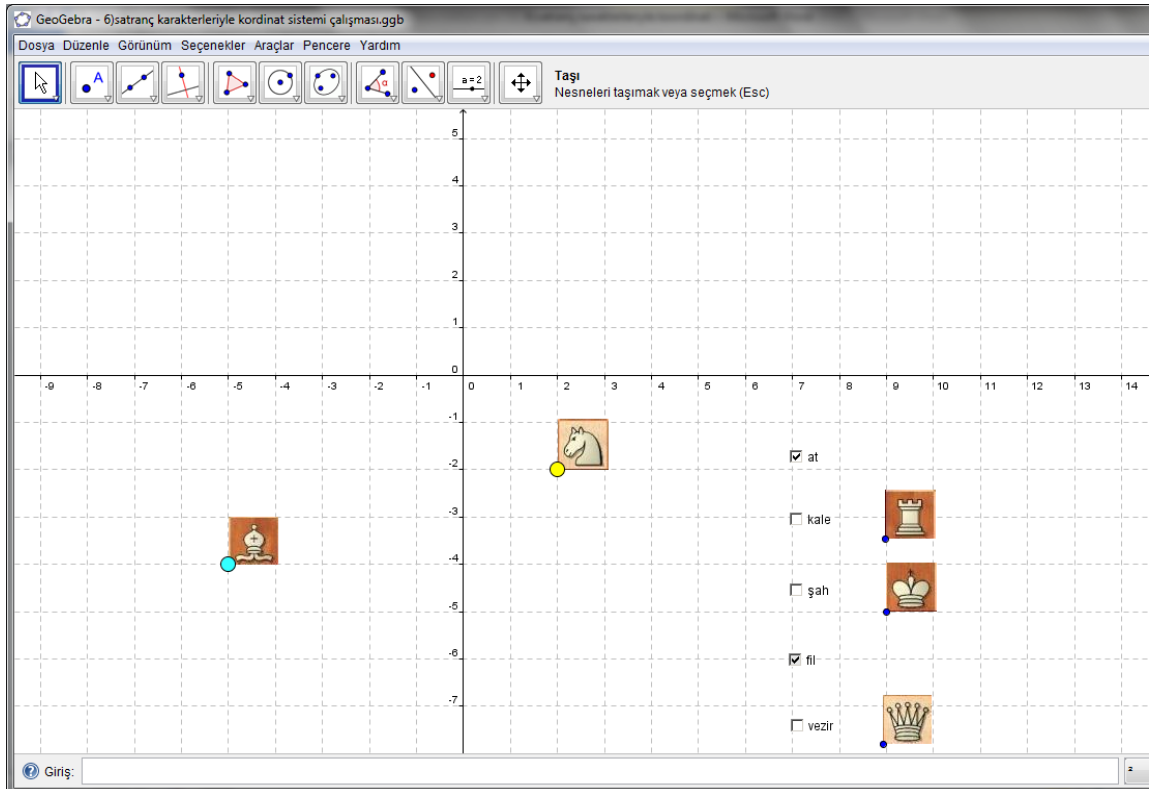
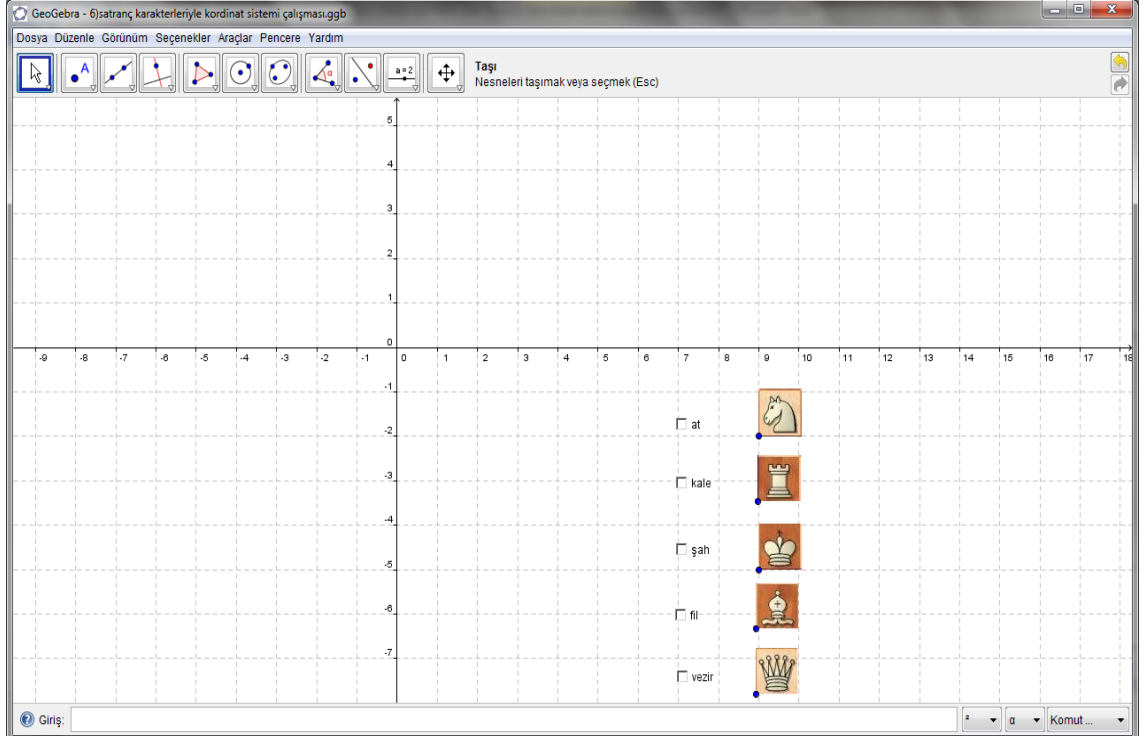
- Filin bulunduğu noktanın apsisini yazınız

.....

Filin bulunduğu noktanın ordinatını yazınız

.....

Ek 4.7.1. Kartezyen Koordinat Sistemi ile ilgili “7.ggb” materyalinin bir görüntüsü



Ek 4.8. Kartezyen Koordinat Sistemi ile ilgili çalışma yaprağı

Ders: Matematik

Sınıf: 7

Öğrenme Alanı: Doğrusal Denklemler ve Grafikleri

Alt Öğrenme Alanı: İki Boyutlu Kartezyen Koordinat Sistemi

Kazanımlar: İki Boyutlu Kartezyen Koordinat Sistemini açıklar ve Kullanır

Kullanılan Araçlar: Bilgisayar ve GeoGebra yazılımı

“8.ggb” dosyasını açınız.

Civcivin bulunduğu noktaları ve bu noktaların hangi bölgelerde olduğunu tablodaki boş

Civcivin bulunduğu nokta	Kaçıncı Bölge	Apsisin işareti	Ordinatın işareti
(4,6)			
(-5,2)			
(0,0)			
(-1,-2)			
(-2,-5)			
(3,0)			
(4,-2)			
(0,-4)			
(-5,0)			
(6,-3)			
(0,7)			

bırakılan yerlere doldurmanı istiyor. Civcive yardımcı olmaya ne dersin?

Tabloya bakarak bölgelerin durumuna göre herhangi bir noktanın apsis ve ordinatının işareti hakkında bir genelleme yapabilir misiniz? Açıklayınız.

1.bölge

Apsis (.....)

Ordinat (.....)

2.bölge

Apsis (.....)

Ordinat (.....)

3.bölge

Apsis (.....)

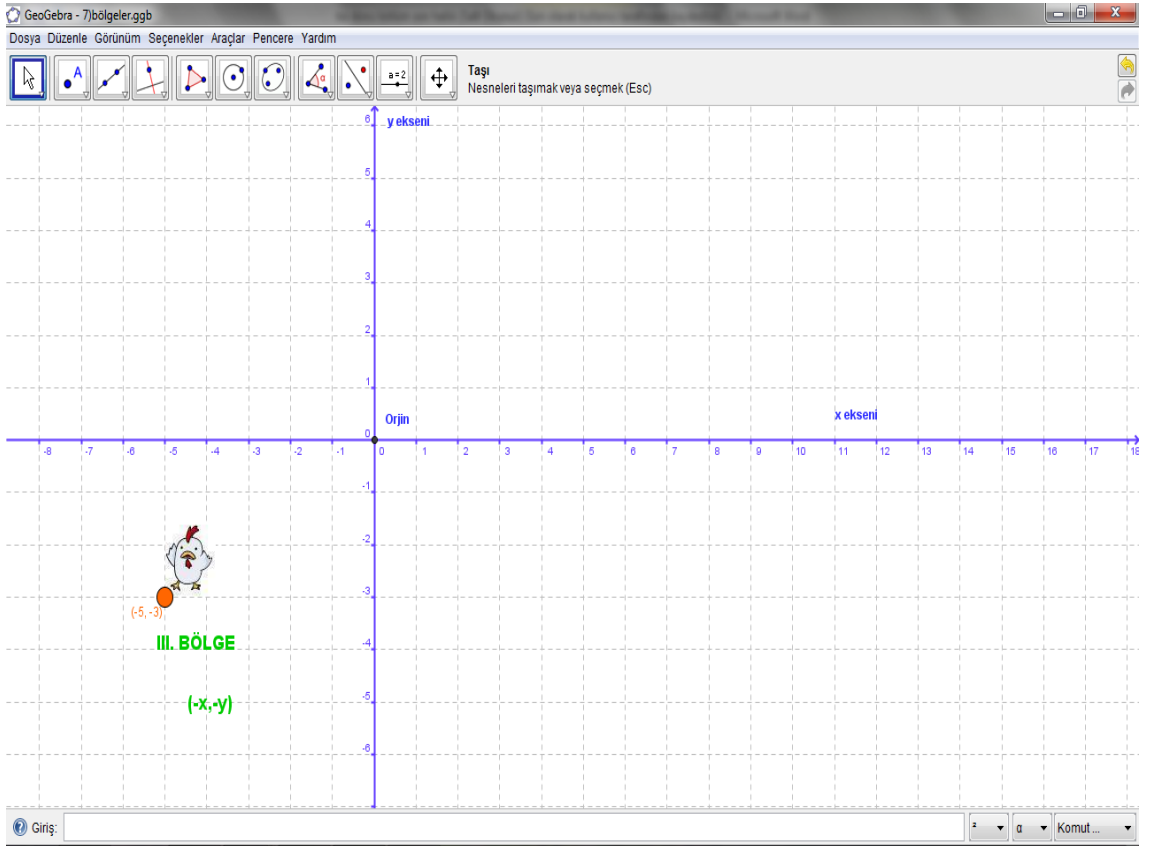
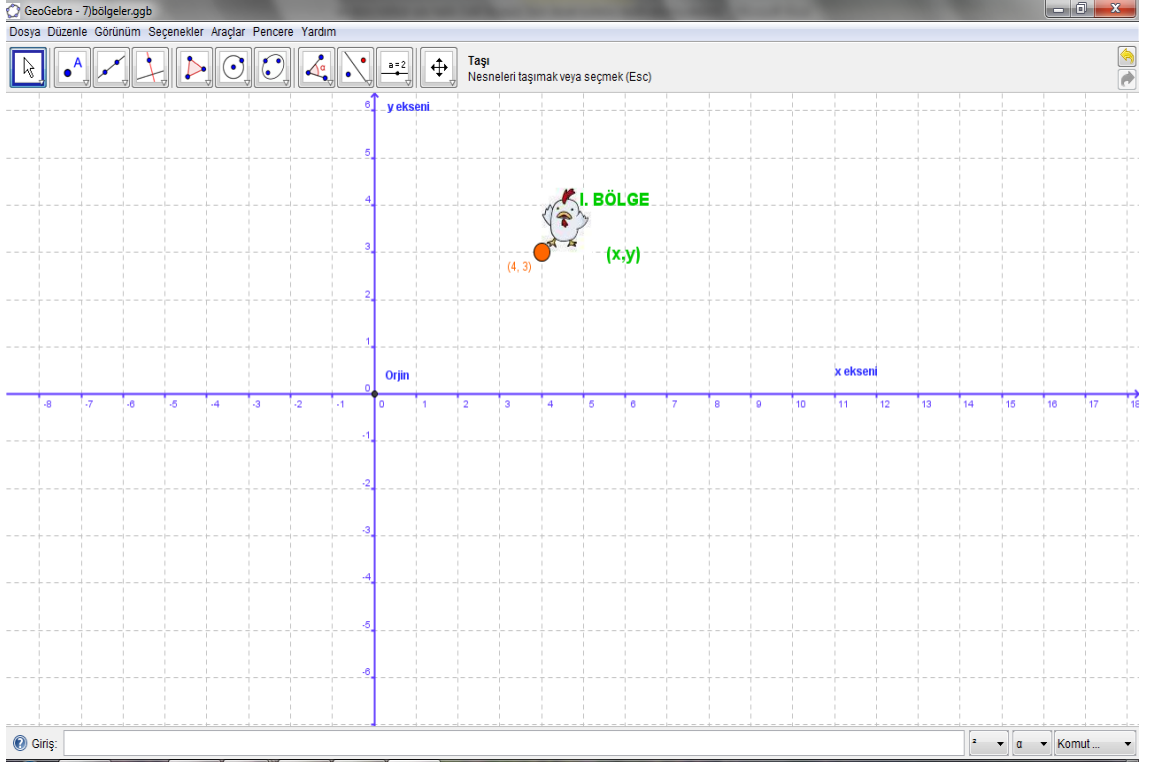
Ordinat (.....)

4.bölge

Apsis (.....)

Ordinat (.....)

Ek 4.8.1.Kartezyen Koordinat Sistemi ile ilgili “8.ggb” materyalinin bir görüntüsü



Ek 4.9. Kartezyen Koordinat Sistemi ile ilgili çalışma yaprağı

Ders: Matematik

Sınıf: 7

Öğrenme Alanı: Doğrusal Denklemler ve Grafikleri

Alt Öğrenme Alanı: İki Boyutlu Kartezyen Koordinat Sistemi

Kazanımlar: İki Boyutlu Kartezyen Koordinat Sistemini açıklar ve Kullanır

Kullanılan Araçlar: Bilgisayar ve GeoGebra yazılımı

“9.ggb” dosyasını açınız. Dosyada çizim tahtasında çizilen cadde üzerindeki çeşitli işyerlerinin tespit edilmesi için şu ipuçları verilmiştir.

- 1.bölgede lokanta ve alış-veriş merkezi vardır.
- 2.bölgede bankamatik ve kırtasiye vardır.
- 3.bölgede kütüphane vardır.
- 4.bölgede çiçekçi ve eczane vardır.

Lokanta ve alış-veriş merkezi arasında 3 işyeri vardır, ayrıca lokanta kavşağa daha yakındır.

Bankamatik ve kırtasiye mumcu caddesi üzerindedir, ayrıca bankamatik cumhuriyet caddesine bakan duvarı vardır.

Kütüphanenin hem cumhuriyet caddesine hem de Erzincan kapıya duvarı vardır.

Çiçekçi ve eczane arsında 2 işyeri vardır, ayrıca eczane cumhuriyet caddesine daha yakındır.

Bu bilgilere göre bu işyerlerini bulup, işyerlerinin koordinatlarını nasıl gösterebilirsiniz?

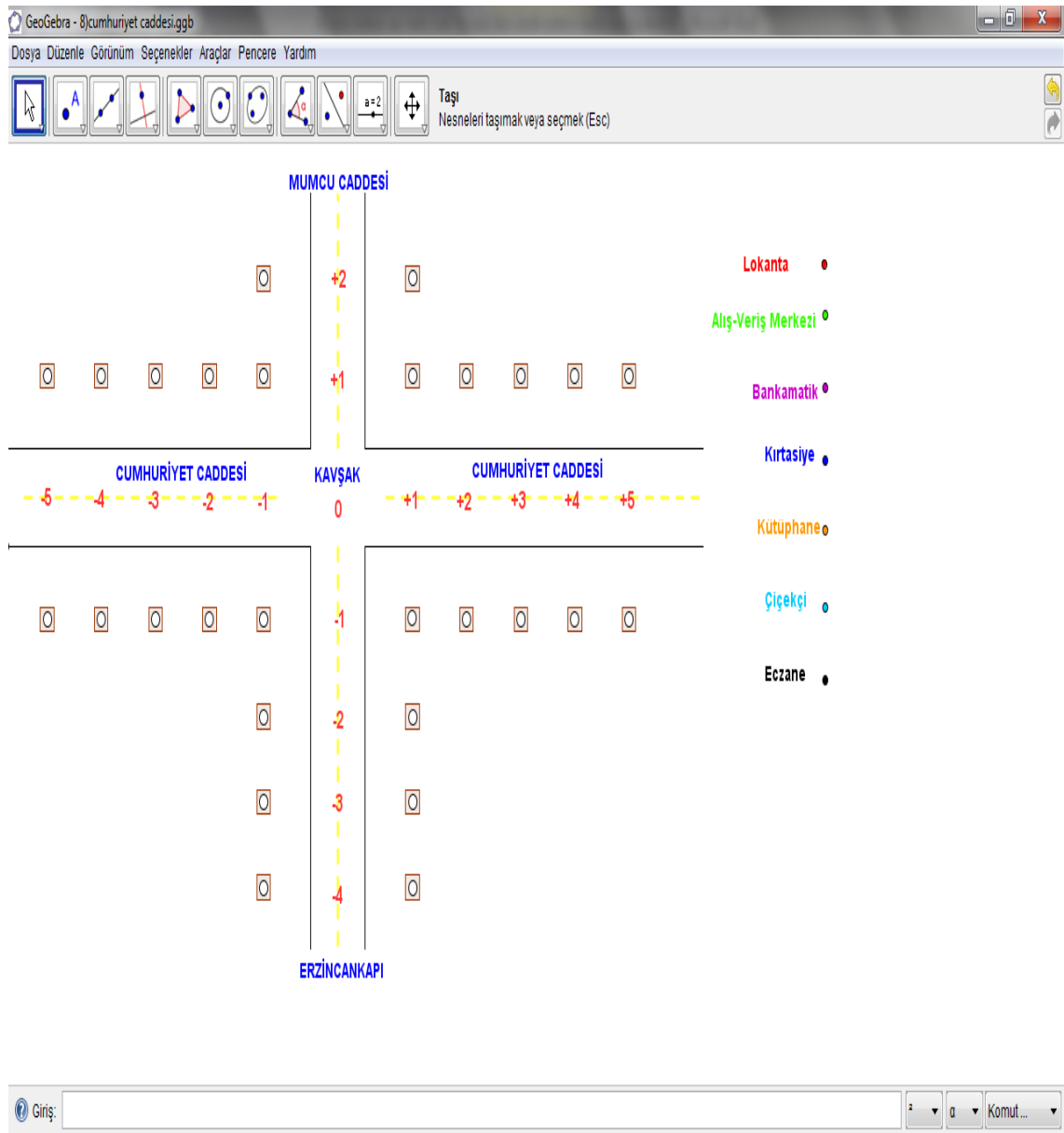
Lokantanın koordinatları Alış-veriş merkezinin koordinatları.....

Bankamatiğin koordinatlarıKırtasiyenin koordinatları

Kütüphanenin koordinatları.....Çiçekçinin koordinatları.....

Eczanenin koordinatları.....

Ek 4.9.1. Kartezyen Koordinat Sistemi ile ilgili “9.ggb” materyalinin bir görüntüsü



Ek 4.10. Kartezyen Koordinat Sistemi ile ilgili çalışma yaprağı

Ders: Matematik

Sınıf: 7

Öğrenme Alanı: Doğrusal Denklemler ve Grafikleri

Alt Öğrenme Alanı: İki Boyutlu Kartezyen Koordinat Sistemi

Kazanımlar: İki Boyutlu Kartezyen Koordinat Sistemini açıklar ve Kullanır

Kullanılan Araçlar: Bilgisayar ve GeoGebra yazılımı

“10.ggb” dosyasını açınız. Dosyada çizim tahtasında bulunan harflerin hangi bölgede olduğunu yazınız.

K harfibölgededir.

Z harfibölgededir.

Bu harflerin köşelerinin koordinatlarını aşağıya yazınız.

K harfinin köşelerinin koordinatları

Z harfinin köşelerinin koordinatları

(... , ...)

(... , ...)

(... , ...)

(... , ...)


(... , ...)


(... , ...)


(... , ...)

(... , ...)

Çizim tahtasında koordinat sisteminde;

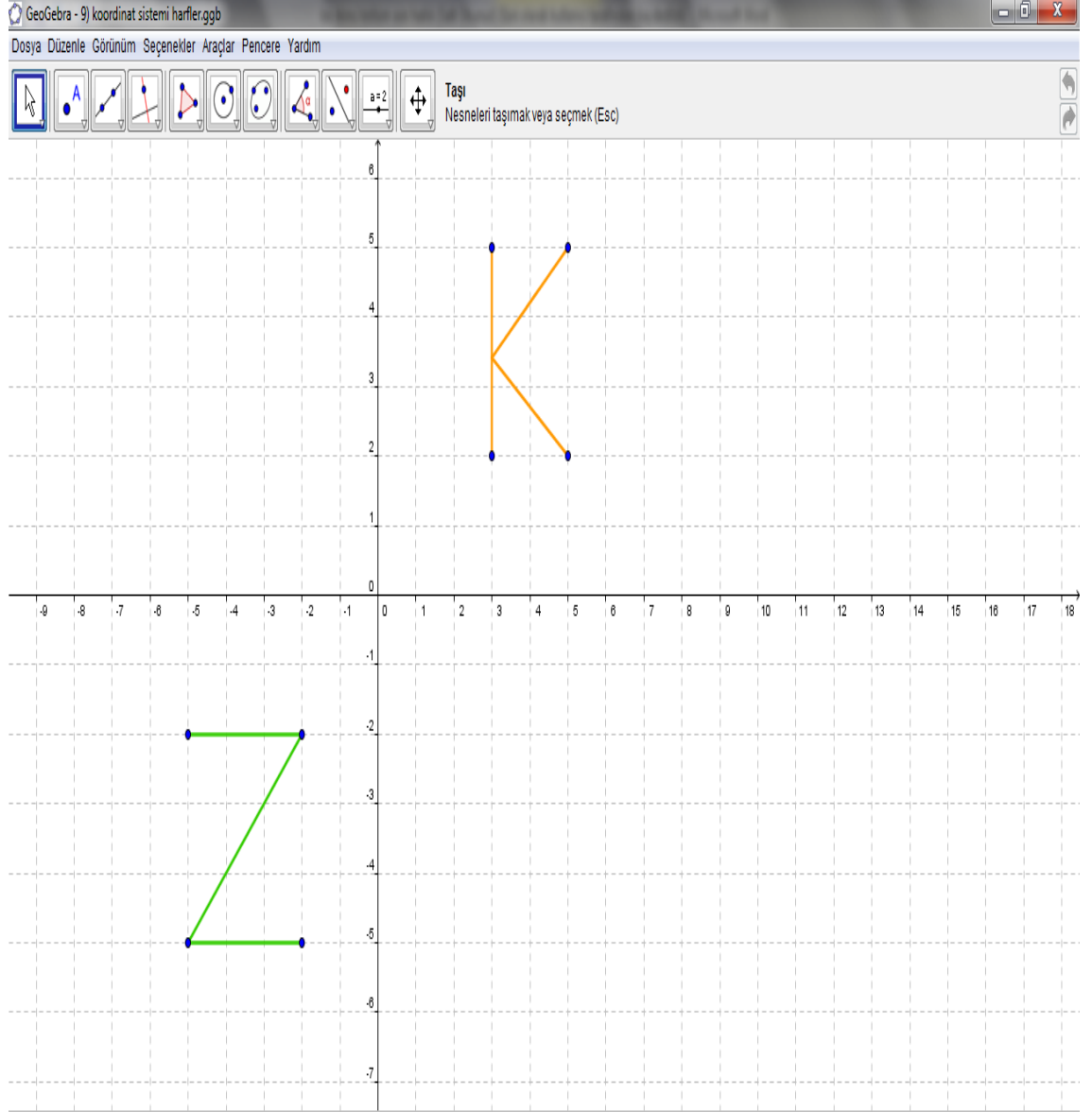
(4,-3) ve (6,-3) noktalarını birleştiren doğru parçasını  komutuyla çiziniz.

(4,-2) ve (4,-4) noktalarını birleştiren doğru parçasını  komutuyla çiziniz.

(6,-2) ve (6,-4) noktalarını birleştiren doğru parçasını  komutuyla çiziniz.

Çizimleriniz sonucunda oluşan harf nedir? Yazınız

Ek 4.10.1. Kartezyen Koordinat Sistemi ile ilgili "10.ggb" materyalinin bir görüntüsü



Ek 4.11. Kartezyen Koordinat Sistemi ile ilgili çalışma yaprağı

Ders: Matematik

Sınıf: 7

Öğrenme Alanı: Doğrusal Denklemler ve Grafikleri

Alt Öğrenme Alanı: İki Boyutlu Kartezyen Koordinat Sistemi

Kazanımlar: İki Boyutlu Kartezyen Koordinat Sistemini açıklar ve Kullanır

Kullanılan Araçlar: Bilgisayar ve GeoGebra yazılımı

“11.ggb” dosyasını açınız. Ayşe, Betül ve Hakan oklarla hedef vurma oyunu oynuyorlar. Ayşe A(1,3), B(2,-1), C(-3,3) noktalarını, Betül D(4,-1), E(-3,-1), F(-1,4) noktalarını, Hakan ise G(1,2), H(-2,-2), K(-2,0) noktalarını vurmıştır. Oyunu kim kazanmış olabilir?

Ayşe'nin, Betül'ün, Hakan'ın hedef tahtasında vurduğu noktaları sırayla yazınız. Çizim tahtasında bu noktaların hangi renkteki bölgeye düştüğünü gözlemleyiniz. Bu bölgelere yapılan atış puanını hesap çizelgesinde boş bırakılan yere yazınız. Ayşe'nin, Betül'ün, Hakan'ın toplam puanını hesaplayarak hesap çizelgesine yazınız. .

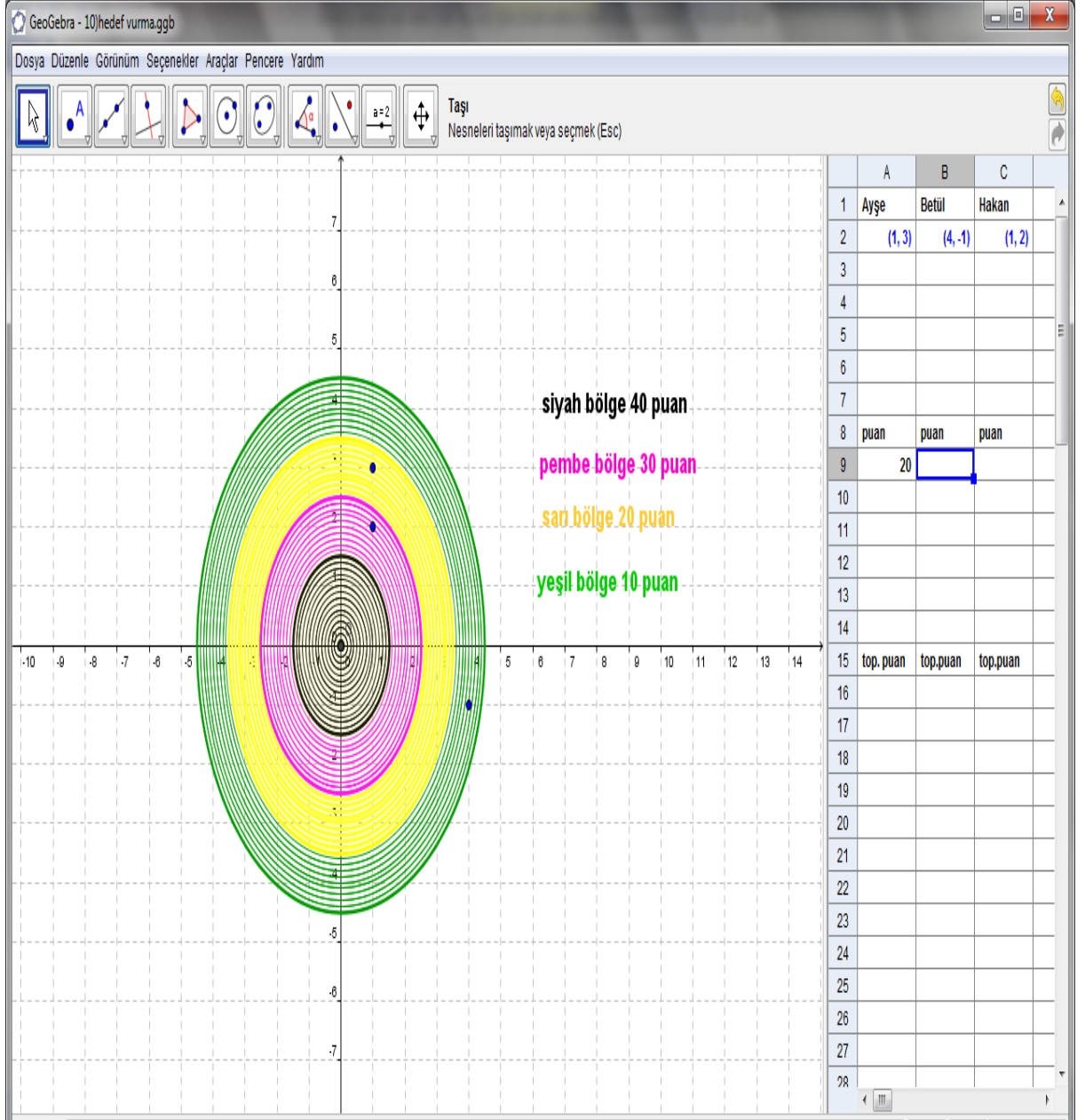
Toplam puanlara bakınız, hedef vurma oyununu kim kazanmıştır ?

.....

Sırasıyla birinci, ikinci ve üçüncü kim olmuştur?

.....

Ek 4.11.1. Kartezyen Koordinat Sistemi ile ilgili "11.ggb" materyalinin bir görüntüsü



Ek 4.12. Kartezyen Koordinat Sistemi ile ilgili çalışma yaprağı

Ders: Matematik

Sınıf: 7

Öğrenme Alanı: Doğrusal Denklemler ve Grafikleri

Alt Öğrenme Alanı: İki Boyutlu Kartezyen Koordinat Sistemi

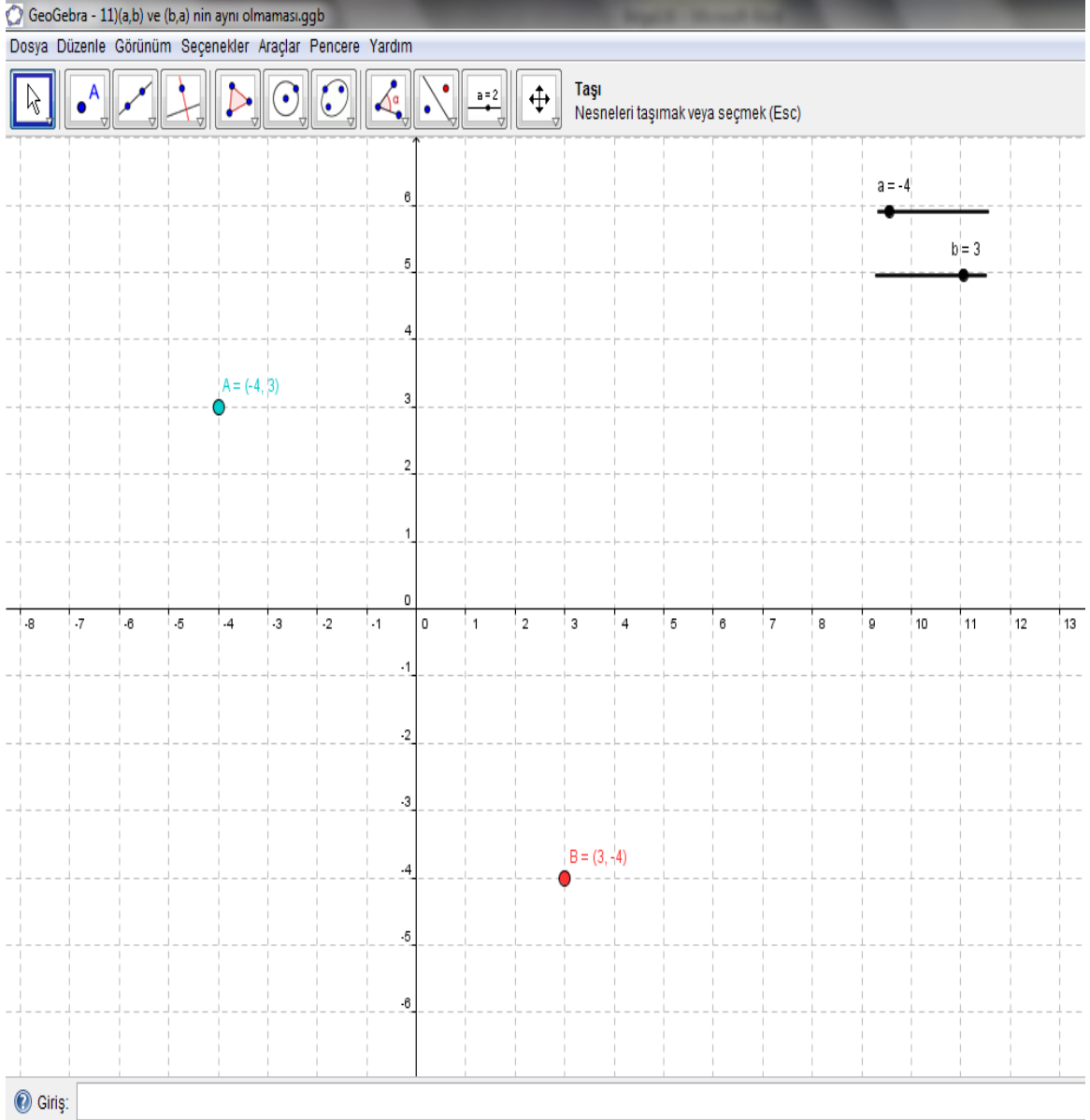
Kazanımlar: İki Boyutlu Kartezyen Koordinat Sistemini açıklar ve Kullanır

Kullanılan Araçlar: Bilgisayar ve GeoGebra yazılımı

“12.ggb” dosyasını açınız. a ve b sürgülerinin verilen değerlerine karşılık gelen A ve B noktalarını sıralı ikililer biçiminde tabloya yazınız. Bu noktaları dinamik çalışma sayfasında gözlemleyiniz ve tabloda bir yargıya varınız.

Sürgü	A noktası (a,b)	B noktası (b,a)	Noktaları Karşılaştır
a= -4 b= 5	(-4,5)	(5,-4)	Bu noktalar farklı noktalardır.
a= 2 b= 3			
a= 4 b= 4			
a= -2 b= 1			
a= 0 b= 3			

Ek 4.12.1. Kartezyen Koordinat Sistemi ile ilgili “12.ggb” materyalinin bir görüntüsü



Ek 4.13.1. Kartezyen Koordinat Sistemi ile ilgili “13.ggb” materyalinin bir görüntüsü

GeoGebra - 12/doğruyaş noktalar.ggb

Dosya Düzenle Görünüm Seçenekler Araçlar Pencere Yardım

Taşı Nesneleri taşımak veya seçmek (Esc)

Aşağıdaki hangi 4 nokta doğrudur?

cevap

Giriş: Komut...

GeoGebra - 12/doğruyaş noktalar.ggb

Dosya Düzenle Görünüm Seçenekler Araçlar Pencere Yardım

Taşı Nesneleri taşımak veya seçmek (Esc)

Aşağıdaki hangi 4 nokta doğrudur?

cevap

A, D ,G, B

Giriş:

Ek 4.14. Doğrusal Denklem Grafikleriyle ilgili çalışma yaprağı

Ders: Matematik

Sınıf: 7

Öğrenme Alanı: Doğrusal Denklemler ve Grafikleri

Alt Öğrenme Alanı: Doğrusal Denklem Grafikleri

Kazanımlar: Doğrusal Denklemlerin Grafiğini Çizer

Kullanılan Araçlar: Bilgisayar ve GeoGebra yazılımı

“14.ggb” dosyasını açınız.

- a sürgüsünü hareket ettiriniz. Neler gözlemlediniz? Doğru denklemi değişiyor mu?
.....
- b sürgüsünü hareket ettiriniz. Neler gözlemlediniz? Doğru denklemi değişiyor mu?
.....
- c sürgüsünü hareket ettiriniz. Neler gözlemlediniz? Doğru denklemi değişiyor mu?
.....

Çizim tahtasında a,b,c sürgülerinin farklı değerleri için oluşan doğru denklemlerini tabloya yazınız. Daha sonra oluşturulan doğru denklemlerinde y değişkenini yalnız bırakıp x cinsinden yazınız. Bu ifadeyi giriş çubuğuna yazarak enter düğmesine basın.

a sürgüsü	b sürgüsü	c sürgüsü	Doğru denklemi ($ax+by+c=0$)	Doğru denklemi ($y=...$)
2	4	6	...	...
1	2	3	...	...
-3	1	-1	...	...

Neler gözlemlediniz?

a sürgüsünü $a=0$ olacak şekilde sürükleyin. Sürgü bu değerdeyken; b ve c sürgülerini aşağıdaki değerleri alacak şekilde sürükleyin. Sürgülerin aldığı bu değerler için oluşan her durum için doğru denklemini verilen tabloya yazınız.

a sürgüsü	b sürgüsü	c sürgüsü	Doğru denklemi
0	2	1	...
0	3	-3	...
0	2	-4	...
0	1	-5	...
0	-1	4	...

Sürgülerin her farklı durumu için çizim tahtasını gözlemleyin. Doğrunun değişen ve değişmeyen özellikleri nelerdir? Bir genellemeye varabildiniz mi?

.....

.....

b sürgüsünü $b=0$ olacak şekilde sürükleyin. Sürgü bu değerdeyken; a ve c sürgülerini aşağıdaki değerleri alacak şekilde sürükleyin. Sürgülerin aldığı bu değerler için oluşan her durum için doğru denklemini verilen tabloya yazınız.

a sürgüsü	b sürgüsü	c sürgüsü	Doğru denklemi
1	0	-4	...
-2	0	5	...
4	0	-2	...
5	0	-5	...
-3	0	3	...

Sürgülerin her farklı durumu için çizim tahtasını gözlemleyin. Doğrunun değişen ve değişmeyen özellikleri nelerdir? Bir genellemeye varabildiniz mi?

.....

.....

.....

c sürgüsünü $c=0$ olacak şekilde sürükleyin. Sürgü bu değerdeyken; a ve b sürgülerini aşağıdaki değerleri alacak şekilde sürükleyin. Sürgülerin aldığı bu değerler için oluşan her durum için doğru denklemini verilen tabloya yazınız.

a sürgüsü	b sürgüsü	c sürgüsü	Doğru denklemi
2	1	0	...
1	2	0	...
-3	-2	0	...
-2	2	0	...
1	1	0	...

Sürgülerin her farklı durumu için çizim tahtasını gözlemleyin. Doğrunun değişen ve değişmeyen özellikleri nelerdir? Bir genellemeye varabildiniz mi?

.....

a ve b sürgülerini $a=0$, $b=0$ olacak şekilde sürükleyin. Çizim tahtasında neler gözlemlediniz?

.....

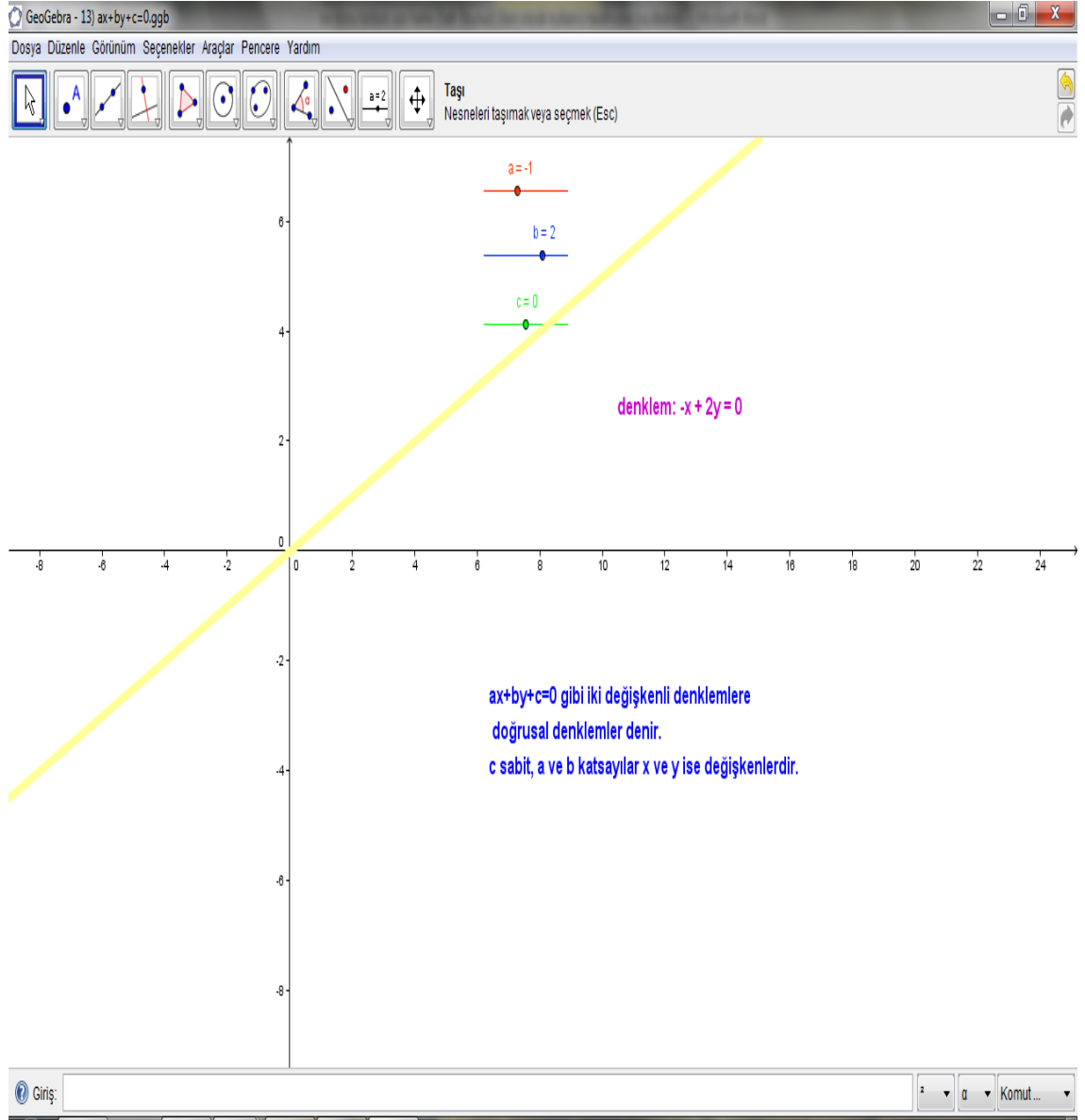
Bu durumda c sürgüsünün sürüklenmesiyle bir değişim gözlemlediniz mi?

.....

Gözlemlerinize göre bir doğru denkleminin yazılabilmesi için hangi şartlar gerekir?

.....

Ek 4.14.1. Doğrusal Denklem Grafikleriyle ilgili “14.ggb” materyalinin bir görüntüsü



Ek 4.15. Doğrusal Denklem Grafikleriyle ilgili çalışma yaprağı

Ders: Matematik

Sınıf: 7

Öğrenme Alanı: Doğrusal Denklemler ve Grafikleri

Alt Öğrenme Alanı: Doğrusal Denklem Grafikleri

Kazanımlar: Doğrusal Denklemlerin Grafiğini Çizer

Kullanılan Araçlar: Bilgisayar ve GeoGebra yazılımı

“15.ggb” dosyasını açınız.

$n=0$ (yani n sürgüsünü 0-sıfır değerine sürükleyin) durumunda m sürgüsünü aşağıda verilen değerleri alacak şekilde sürükleyiniz. Sürgünün aldığı bu değerlerle oluşan doğruların denklemlerini verilen tabloya yazınız.

m sürgüsü	Doğru Denklemi
-5	$y = -5x$
2	...
0	...
-3	...
4	...

- Sürgünün her farklı durumu için çizim tahtasını gözlemleyin. Doğrunun denklemini için bir genellemeye varabildiniz mi?

.....

- $m=0$ durumunda oluşan denklem için hangi sonucu çıkardınız? Doğru denklemini hangi eksenini gösterir?

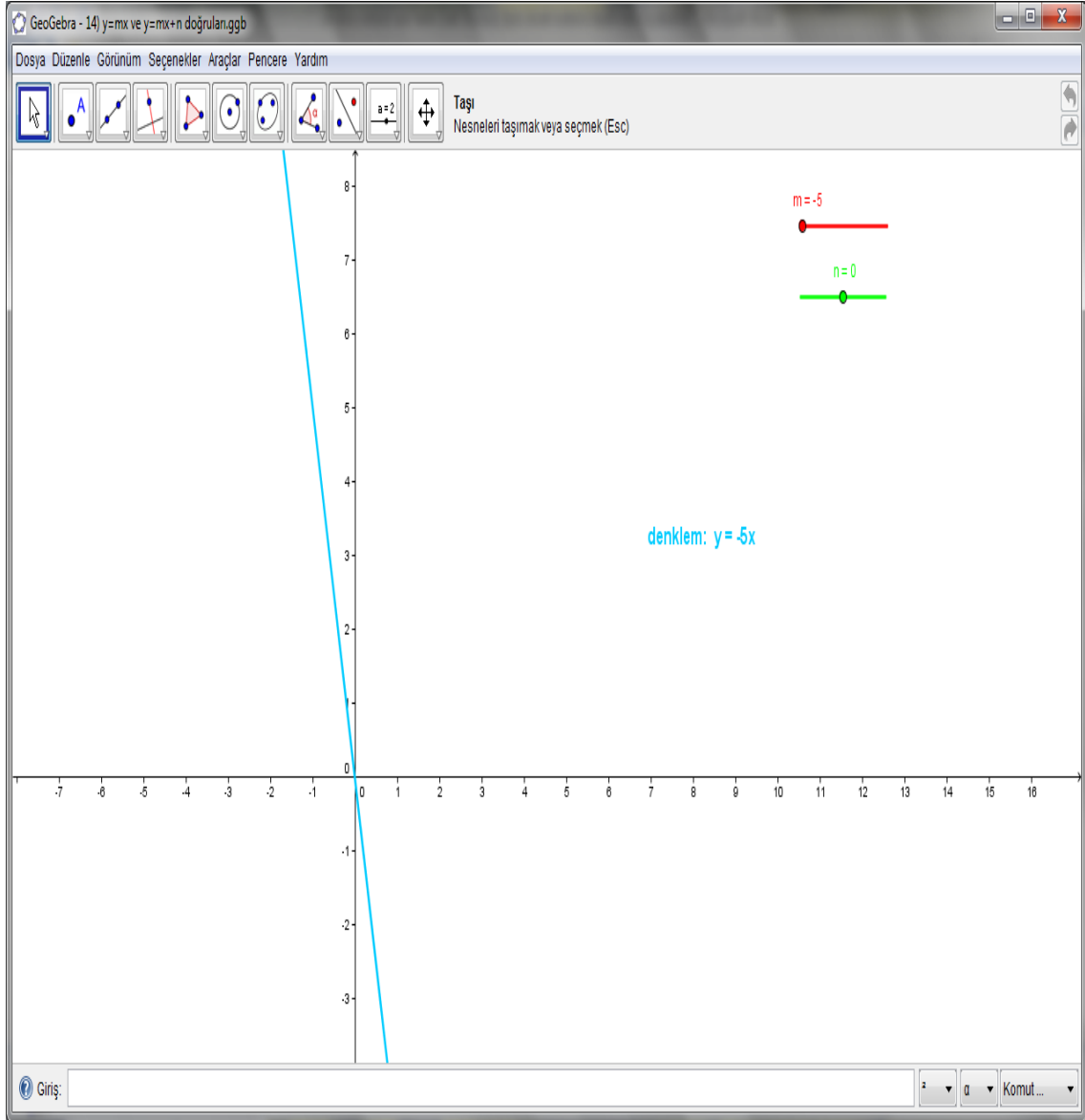
.....

m sürgüsü sabit bir değerdeyken (örneğin $m=2$) n sürgüsünü aşağıda verilen değerleri alacak şekilde sürükleyin. Sürgünün aldığı bu değerlerle oluşan doğruların denklemlerini verilen tabloya yazınız.

n sürgüsü	Doğru Denklemi
-1	$y= 2x-1$
3	...
2	...
-5	...
0	...

- Çizim tahtasında neler gözlemlediniz? Doğrunun değişen ve değişmeyen özellikleri nelerdir? Hangi sonucu çıkardınız?

.....

Ek 4.15.1. Doğrusal Denklem Grafikleriyle ilgili “15.ggb” materyalinin bir görüntüsü

Ek 4.16. Doğrusal Denklem Grafikleriyle ilgili çalışma yaprağı

Ders: Matematik

Sınıf: 7

Öğrenme Alanı: Doğrusal Denklemler ve Grafikleri

Alt Öğrenme Alanı: Doğrusal Denklem Grafikleri

Kazanımlar: Doğrusal Denklemlerin Grafiğini Çizer

Kullanılan Araçlar: Bilgisayar ve GeoGebra yazılımı

“16.ggb” dosyasını açınız. a sürgüsünün $a=-6$, $a=0$ ve $a=7$ farklı değerleri için oluşan noktaları tabloda boş bırakılan yerlere yazınız.

Nokta	a=6	a=0	a=7
A			
B			
C			
D			
E			

- Bu noktalara bakarak nasıl bir genelleme yapabilirsiniz?

.....

- Bu noktalar kümesinin oluşturduğu doğru denklemlerini yazınız.

$a=-6$ için denklem.....

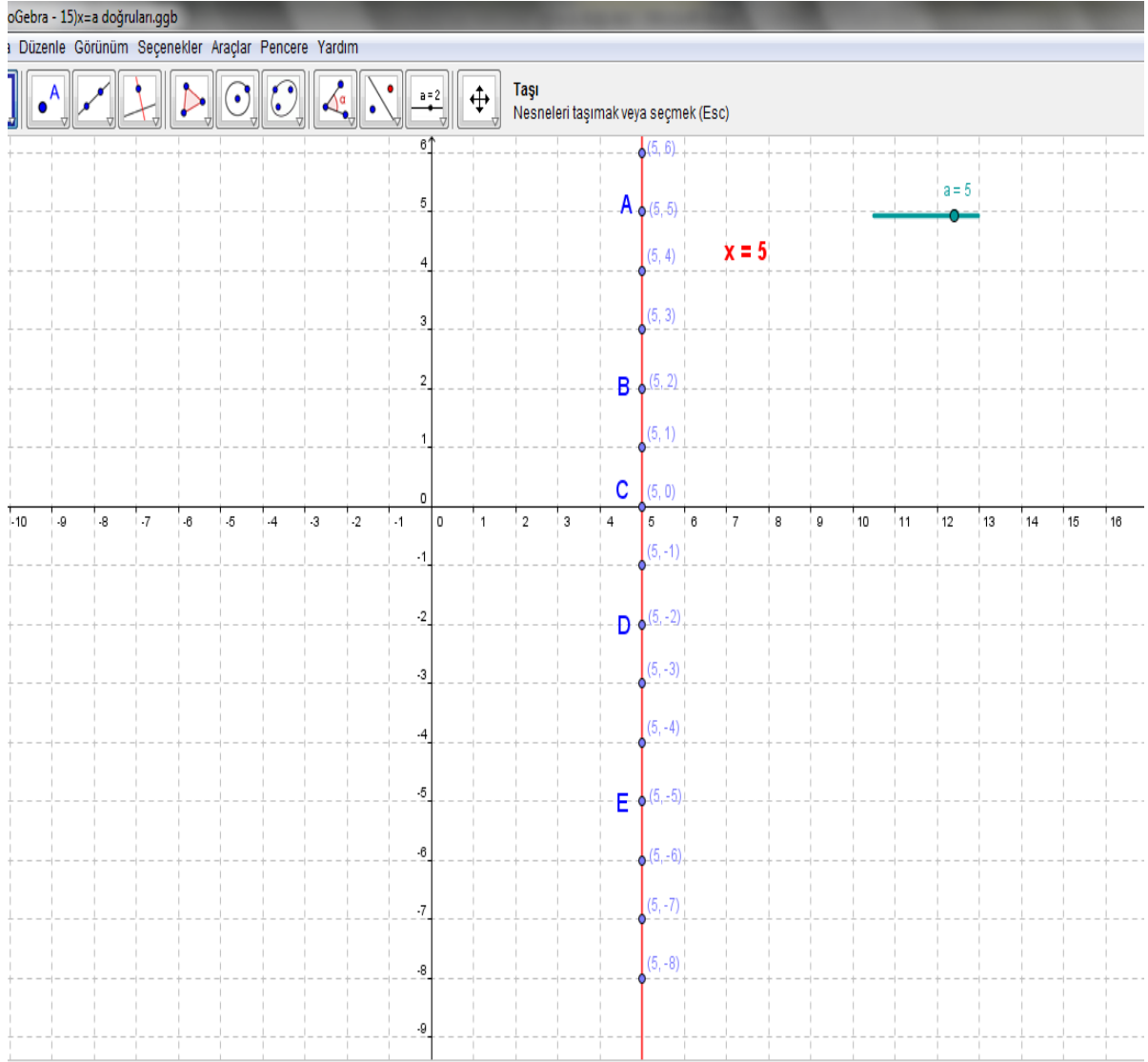
$a=7$ için denklem.....

$a=0$ için denklem.....

- $x=0$ doğrusunu çizim tahtasında inceleyin. Bu doğru hangi eksenle çakışiktır?

.....

Ek 4.16.1. Doğrusal Denklem Grafikleri ile ilgili “16.ggb” materyalinin bir görüntüsü



Ek 4.17. Doğrusal Denklem Grafikleri ile ilgili çalışma yaprağı

Ders: Matematik

Sınıf: 7

Öğrenme Alanı: Doğrusal Denklemler ve Grafikleri

Alt Öğrenme Alanı: Doğrusal Denklem Grafikleri

Kazanımlar: Doğrusal Denklemlerin Grafiğini Çizer

Kullanılan Araçlar: Bilgisayar ve GeoGebra yazılımı

“17.ggb” dosyasını açınız. b sürgüsünün $b=-3$, $b=0$ ve $b=5$ farklı değerleri için oluşan noktaları tabloda boş bırakılan yerlere yazınız.

Nokta	$b= -3$	$b=0$	$b=5$
A			
B			
C			
D			

- Bu noktalara bakarak nasıl bir genelleme yapabilirsiniz?

.....

- Bu noktalar kümesinin oluşturduğu doğru denklemlerini yazınız.

$a= -3$ için denklem.....

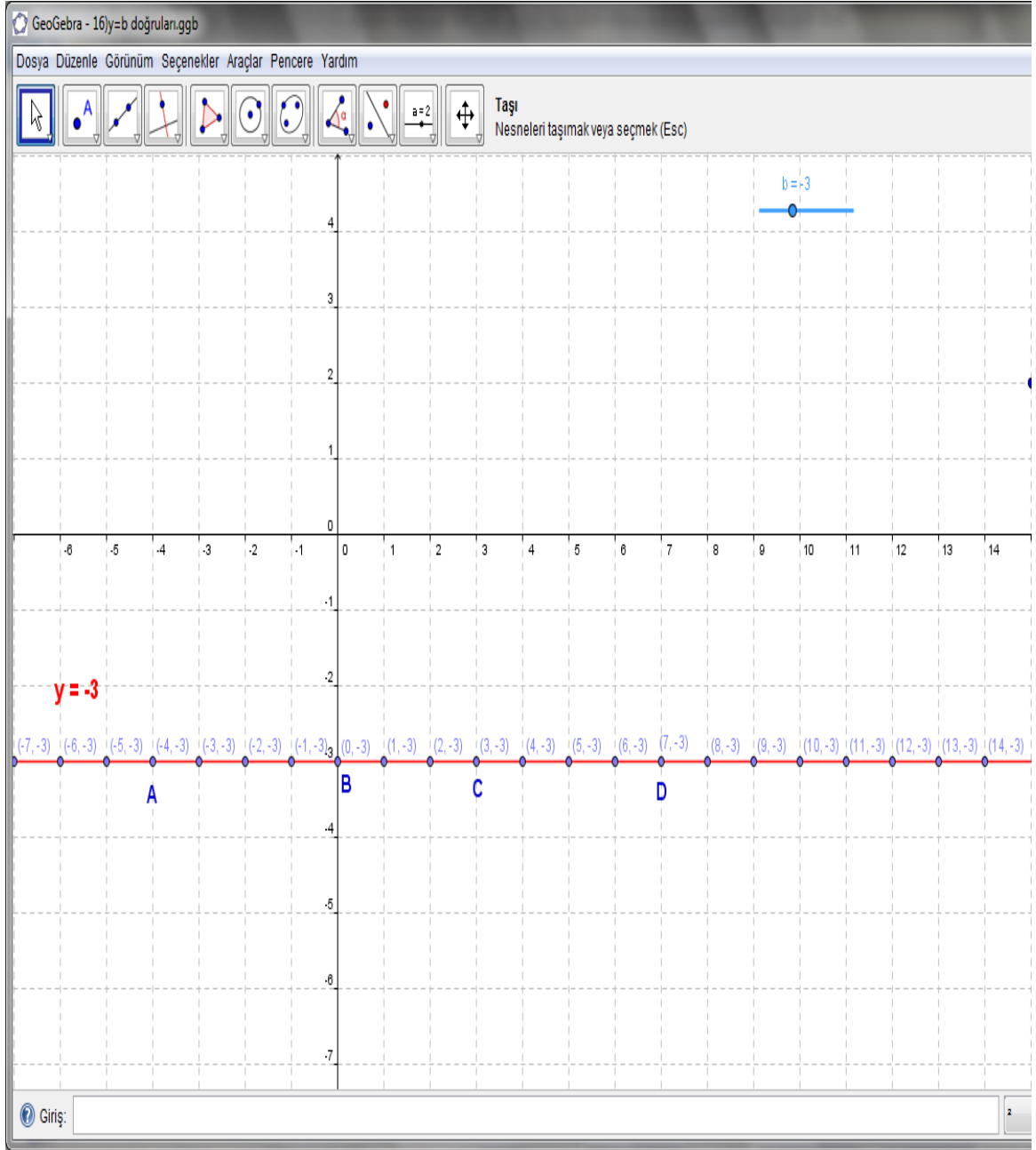
$a= 0$ için denklem.....

$a= 5$ için denklem.....

- $y=0$ doğrusunu çizim tahtasında inceleyin. Bu doğru hangi eksenle çakışmıştır?

.....

Ek 4.17.1. Doğrusal Denklem Grafikleri ile ilgili “17.ggb” materyalinin bir görüntüsü



Ek 4.18. Doğrusal Denklem Grafikleri ile ilgili çalışma yaprağı

Ders: Matematik


Sınıf: 7

Öğrenme Alanı: Doğrusal Denklemler ve Grafikleri

Alt Öğrenme Alanı: Doğrusal Denklem Grafikleri

Kazanımlar: Doğrusal Denklemlerin Grafiğini Çizer

Kullanılan Araçlar: Bilgisayar ve GeoGebra yazılımı


Boş olan yeni bir dinamik çalışma sayfası açınız. Dosyadan  komutunu kullanarak çizim tahtasında bir nokta belirleyiniz.



komutuyla seçtiğiniz bu noktadan geçen doğru çizelim. Komutu seçtikten sonra fareyle noktayı tıklayın ve fareyi kullanarak nokta etrafında oval dönüşler yapın. Bu noktadan geçen pek çok doğru olduğunu gözlemlediniz mi?

.....

Sizece bir doğruyu çizebilmek için en az kaç nokta gerekli? Bu soruya cevap vermek için

seçili nokta dışında başka bir nokta seçiniz ve  komutuyla bu iki noktadan geçen doğru çizmeye çalışınız. İki noktayla bir doğru çizibildiniz mi?

.....

Ek 4.19. Doğrusal Denklem Grafikleri ile ilgili çalışma yaprağı

Ders: Matematik

Sınıf: 7

Öğrenme Alanı: Doğrusal Denklemler ve Grafikleri

Alt Öğrenme Alanı: Doğrusal Denklem Grafikleri

Kazanımlar: Doğrusal Denklemlerin Grafiğini Çizer

Kullanılan Araçlar: Bilgisayar ve GeoGebra yazılımı

Öncelikle $y=2x-4$ doğrusal denkleminde;

- $x=0$ değerini aldığında y 'yi bulunuz.

.....

Boş olan yeni bir dinamik çalışma sayfası daha açınız.

Bulduğunuz (x, y) noktasını dosyada giriş bölümüne yazıp enter tuşuna basın.

- Şimdi de $y=0$ değerini aldığında x 'i bulunuz.

.....

Açtığımız dosyada bulduğunuz (x, y) noktasını giriş bölümüne yazıp enter tuşuna basın.

- Dosyada giriş bölümüne $y=2x-4$ yazıp enter tuşuna basın. Çizim tahtasında belirlediğiniz noktalar gördüğünüz grafik üzerinde mi? O halde doğrusal denklem grafiğinin çizilebilmesi için x ve y eksenlerini kesen iki nokta yeterlidir diyebilir miyiz?

.....

- $y=2x-4$ denklemi için;

$x=1$ iken y değerini denklemden bulunuz.

.....

Bu noktayı sıralı ikili olarak yazınız. (,)

$x=-1$ iken y değerini denklemden bulunuz.

.....

Bu noktayı sıralı ikili olarak yazınız. (,)

$x=2$ iken y değerini denklemden bulunuz.

.....

Bu noktayı sıralı ikili olarak yazınız. (,)

$x=3$ iken y değerini denklemden bulunuz.

.....

Bu noktayı sıralı ikili olarak yazınız. (,)

Belirlediğiniz noktalar çizim tahtasında grafiği bulunan $y=2x-4$ doğrusu üzerinde mi?

.....

Bu noktaların herhangi ikisini alarak aynı doğruyu çizebilir miyiz?

.....

- Dosyada giriş bölümüne $y=x+4$ yazıp enter tuşuna basın. $y=x+4$ denklemi için;

$x=1$ iken y değerini denklemden bulunuz.

.....

Bu noktayı sıralı ikili olarak yazınız. (,)

$x=-1$ iken y değerini denklemden bulunuz.

.....

Bu noktayı sıralı ikili olarak yazınız. (,)

$x = -2$ iken y değerini denklemden bulunuz.

.....
.....

Bu noktayı sıralı ikili olarak yazınız. (,)

$x = -3$ iken y değerini denklemden bulunuz.

.....
.....

Bu noktayı sıralı ikili olarak yazınız. (,)

- Belirlediğiniz noktalar çizim tahtasında grafiği bulunan $y = x + 4$ doğrusu üzerinde mi?

.....

Bu noktaların herhangi ikisini alarak aynı doğruyu çizebilir miyiz?

.....

Ek 4.20. Doğrusal Denklem Grafikleri ile ilgili çalışma yaprağı

Ders: Matematik

Sınıf: 7

Öğrenme Alanı: Doğrusal Denklemler ve Grafikleri

Alt Öğrenme Alanı: Doğrusal Denklem Grafikleri


Kazanımlar: Doğrusal Denklemlerin Grafiğini Çizer

Kullanılan Araçlar: Bilgisayar ve GeoGebra yazılımı

- $y=2x-1$ denkleminin grafiğini çizelim. Bunun için x ' in verilen değerleri için denklemdaki y ' yi bularak aşağıdaki tabloyu doldurunuz.

x	$2x-1$	y	(x,y)
0	$2 \cdot 0 - 1$	-1	A(0,-1)
1	...	...	...
2	...	...	...

Boş olan yeni bir dinamik çalışma sayfası açınız. Tablodaki sıralı ikilileri koordinat

sisteminde işaretleyiniz, bu noktaların herhangi ikisini seçip  komutuyla doğrunun grafiğini çiziniz. Bu üç noktanın da doğru üzerinde olduğunu gördünüz mü?

.....

- $y=x+1$ denkleminin grafiğini çizelim. Bunun için x ' in verilen değerleri için denklemdaki y ' yi bularak aşağıdaki tabloyu doldurunuz.

x	$x+1$	y	(x,y)
0	$0+1$	1	A(0,1)
3	...	...	...
5	...	...	...



Tablodaki sıralı ikilileri aynı dosyada, bu noktaların herhangi ikisini seçip komutuyla doğrunun grafiğini çiziniz. Bu üç noktanın da doğru üzerinde olduğunu gördünüz mü?

.....

- $y=6-x$ denkleminin grafiğini çizelim. Bunun için x ' in verilen değerleri için denklemdaki y ' yi bularak aşağıdaki tabloyu doldurunuz.

X	$6-x$	y	(x,y)
0	$6-0$	6	A(0,6)
2	...	...	...
4	...	...	...



Tablodaki sıralı ikilileri aynı dosyada , bu noktaların herhangi ikisini seçip komutuyla doğrunun grafiğini çiziniz. Bu üç noktanın da doğru üzerinde olduğunu gördünüz mü?

.....

Ek 4.21. Doğrusal Denklem Grafikleri ile ilgili çalışma yaprağı

Ders: Matematik

Sınıf: 7

Öğrenme Alanı: Doğrusal Denklemler ve Grafikleri

Alt Öğrenme Alanı: Doğrusal Denklem Grafikleri

Kazanımlar: Doğrusal Denklemlerin Grafiğini Çizer

Kullanılan Araçlar: Bilgisayar ve GeoGebra yazılımı

m ve n sürgülerine bağlı olarak oluşturulan $y=mx+n$ denklemlerini tabloya yazınız.

m	n	Doğru denklemi	Doğruların kesişim noktası (A noktası)
$m_1=3$ $m_2=-1$	$n_1=6$ $n_2=2$	..........	.....
$m_1=4$ $m_2=4$	$n_1=5$ $n_2=0$	..........	.....
$m_1=-6$ $m_2=2$	$n_1=6$ $n_2=6$	..........	.....
$m_1=4$ $m_2=-2$	$n_1=2$ $n_2=2$	..........	.....
$m_1=3$ $m_2=3$	$n_1=5$ $n_2=5$	..........	.....
$m_1=2$ $m_2=2$	$n_1=6$ $n_2=5$	..........	.....

“21.ggb” dosyasını açınız. Doğruların kesişim noktalarını dosyadaki çizim tahtasında gözlemleyin. Bu iki doğrunun kesişimi hakkındaki gözlemlerinize göre yukarıdaki tabloyu doldurunuz.

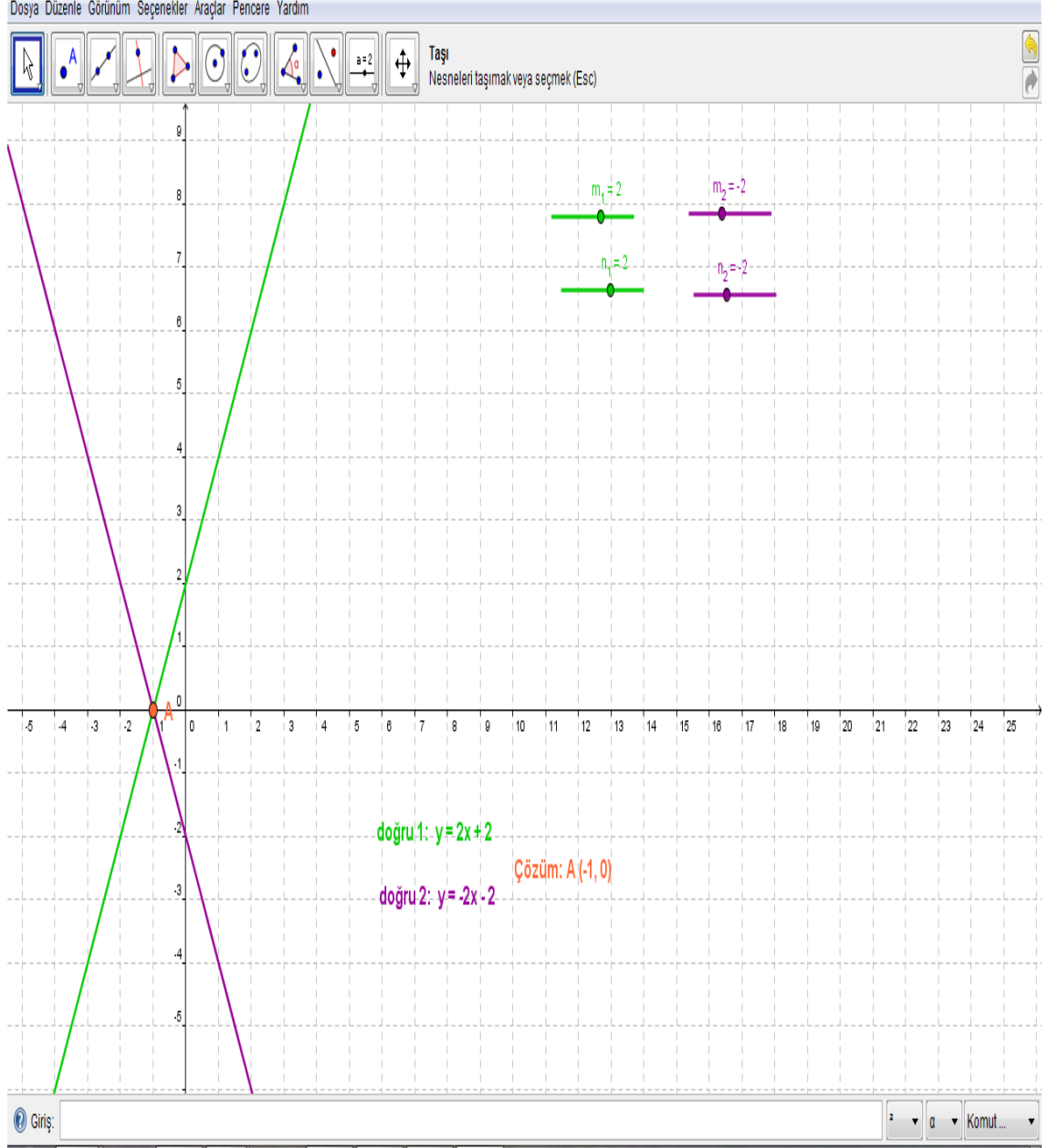
Herhangi alınan iki doğrunun her zaman kesişim noktası var mı?

.....

Kesişim noktası olan doğrulara noktadaş doğru denilebilir mi?

.....

Ek 4.21.1. Doğrusal Denklem Grafikleri ile ilgili “21.ggb” materyalinin bir görüntüsü



Ek 4.22. Doğrusal Denklem Grafikleri ile ilgili çalışma yaprağı

Ders: Matematik

Sınıf: 7

Öğrenme Alanı: Doğrusal Denklemler ve Grafikleri

Alt Öğrenme Alanı: Doğrusal Denklem Grafikleri

Kazanımlar: Doğrusal Denklemlerin Grafiğini Çizer

Kullanılan Araçlar: Bilgisayar ve GeoGebra yazılımı

“22.ggb” dosyasını açınız. Çizim tahtasındaki A noktasını aşağıdaki tabloda verilen değerleri alacak şekilde dinamik olarak hareket ettiriniz. A noktasının aldığı her farklı değer için tabloda boş bırakılan yerleri çizim tahtasındaki gözlemlerinize göre doldurunuz.

A noktası	1.denklem	2.denklem
(4,6)		
(-1,2)		
(-2,5)		
(6,6)		
(5,0)		
(4,-2)		
(-3,-2)		
(-4,0)		

- $A=(4,6)$ noktası tabloya yazdığımız iki denklemin her biri üzerindeki bir nokta mı?

Bu noktayı her bir denklemde yerine yazarak cevap veriniz.

1.denklem

.....

.....

.....

2.denklem

.....

.....

.....

- $A=(5,0)$ noktası tabloya yazdığınız iki denklemin belirttiği her biri üzerindeki bir nokta mı?

Bu noktayı her bir denklemde yerine yazarak cevap veriniz.

1.denklem

.....

.....

.....

2.denklem

.....

.....

.....

- $A=(-3,-2)$ noktası tabloya yazdığınız iki denklemin her biri üzerindeki bir nokta mı? Bu noktayı her bir denklemde yerine yazarak cevap veriniz.

1.denklem

.....

.....

.....

2.denklem

.....

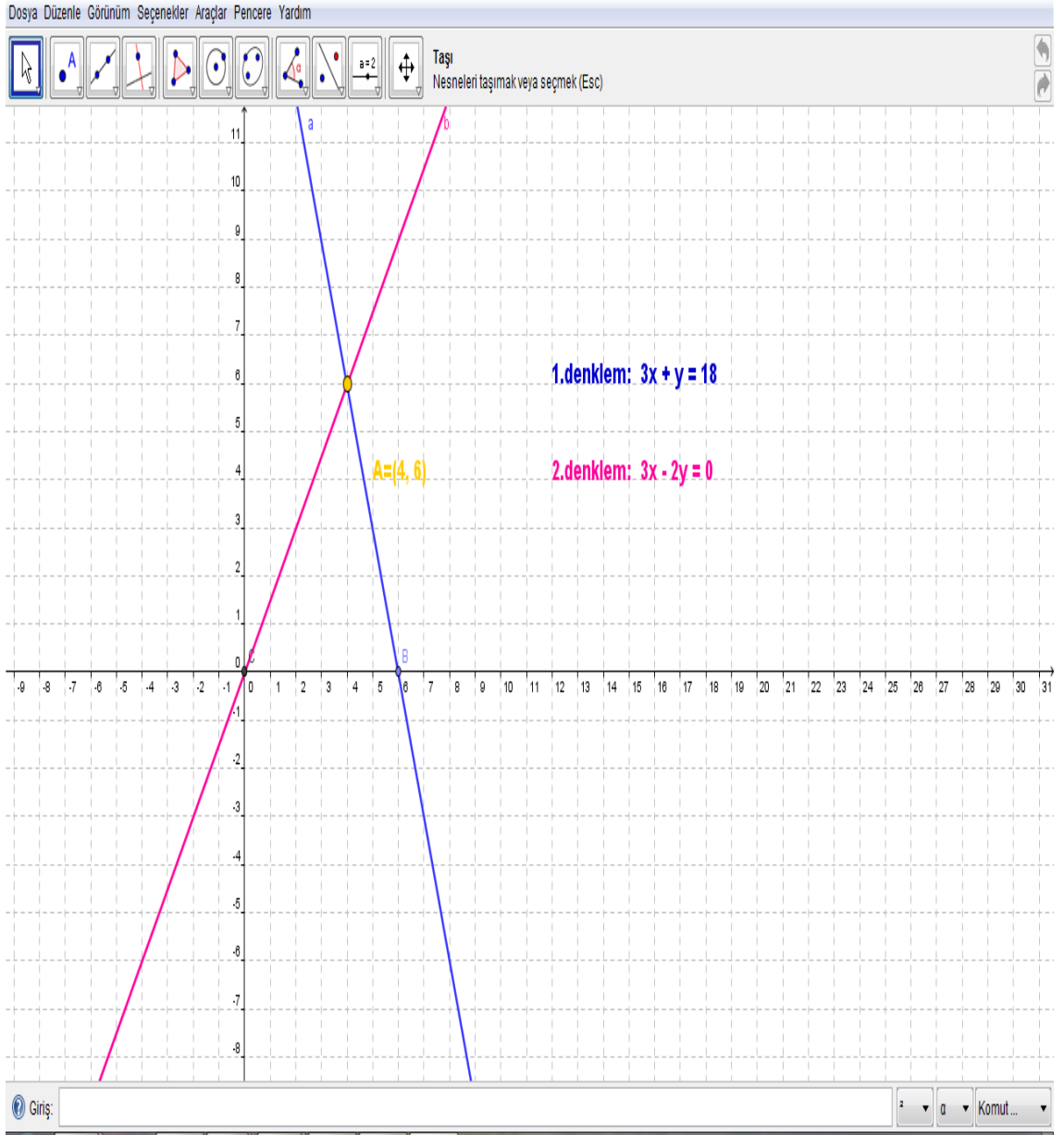
.....

.....

Verilen noktalar denklemlerin hepsini sağlıyor mu? Denklemi sağlayan noktalar doğru üzerindedir diyebilir misiniz?

.....

Ek 4.22.1. Doğrusal Denklem Grafikleri ile ilgili “22.ggb” materyalinin bir görüntüsü



Ek 4.23. Doğrusal Denklem Grafikleri ile ilgili çalışma yaprağı

Ders: Matematik

Sınıf: 7


Öğrenme Alanı: Doğrusal Denklemler ve Grafikleri

Alt Öğrenme Alanı: Doğrusal Denklem Grafikleri

Kazanımlar: Doğrusal Denklemlerin Grafiğini Çizer

Kullanılan Araçlar: Bilgisayar ve GeoGebra yazılımı

“23.ggb” dosyasını açınız. Öncelikle şıklarda verilen noktayı belirleyip sonra çizim

tahtasındaki 4 noktayı  komutuyla birleştirin. Oluşan şeklin paralelkenar olup olmadığını inceleyiniz.

A) (-1,2) noktası ve diğer 3 nokta paralel kenar oluşturur mu?

.....

B) (9,2) noktası ve diğer 3 nokta paralel kenar oluşturur mu?

.....

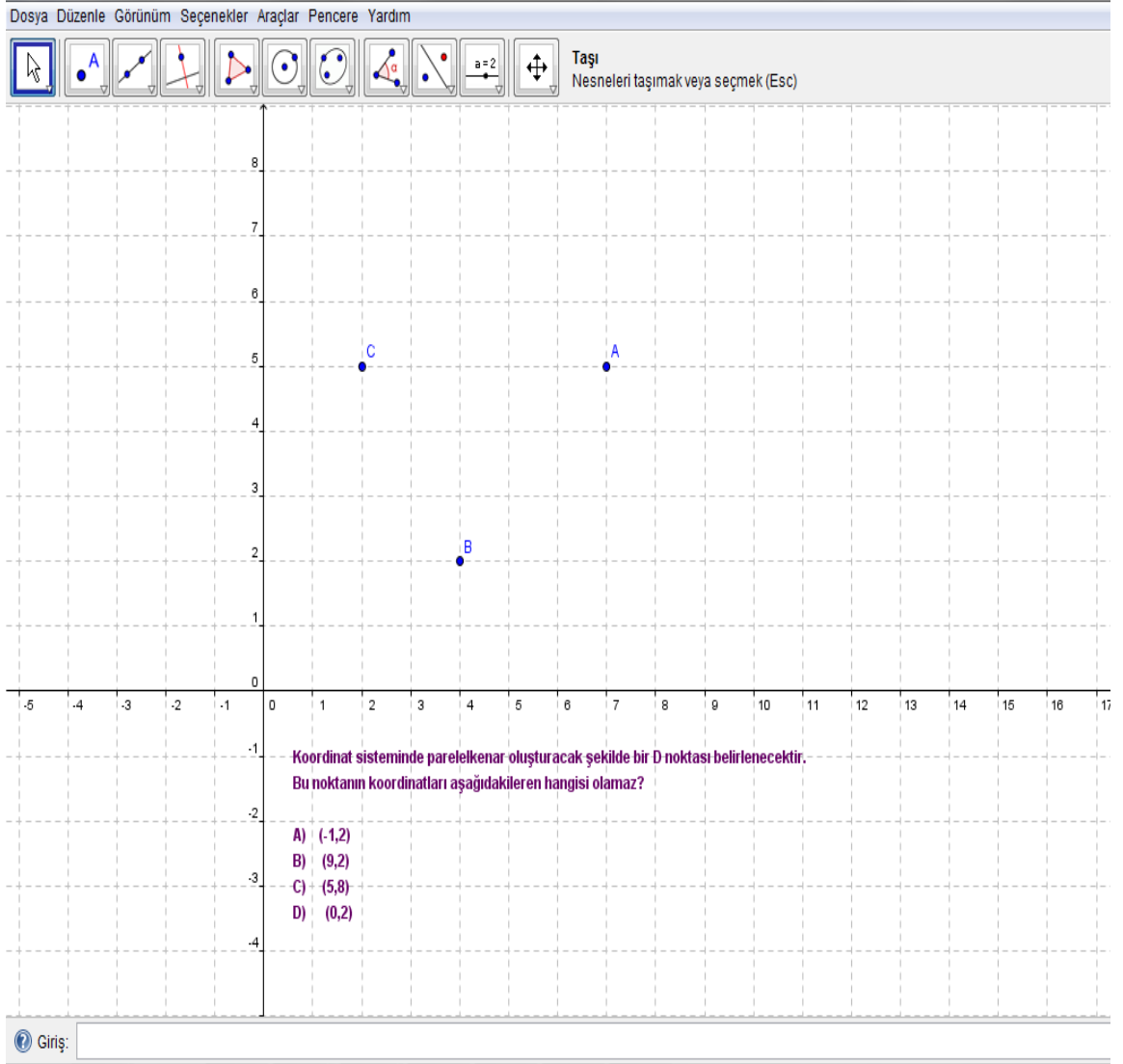
C) (5,8) noktası ve diğer 3 nokta paralel kenar oluşturur mu?

.....

D) (0,2) noktası ve diğer 3 nokta paralel kenar oluşturur mu?

.....

Ek 4.23.1. Doğrusal Denklem Grafikleri ile ilgili “23.ggb” materyalinin bir görüntüsü



Ek 4.24. Doğrusal Denklem Grafikleri ile ilgili çalışma yaprağı

Ders: Matematik

Sınıf: 7

Öğrenme Alanı: Doğrusal Denklemler ve Grafikleri

Alt Öğrenme Alanı: Doğrusal Denklem Grafikleri

Kazanımlar: Doğrusal Denklemlerin Grafiğini Çizer

Kullanılan Araçlar: Bilgisayar ve GeoGebra yazılımı

“24.ggb” dosyasını açınız. Açtığınız dosya içinde A, B, C noktalarını fare yardımıyla tabloda istenen değerleri alacak şekilde sürükleyin ve gözlemlerinize göre tabloyu doldurunuz.

A	B	C	\triangle ABC Üçgeninin Alanı
(-3,0)	(0,2)	(3,0)	...
(-5,0)	(0,4)	(3,0)	...
(-2,0)	(0,5)	(4,0)	...

Bakalım alan için bulduğumuz değerler doğru mu? ABC üçgeninin alanını bulmak için $\frac{\text{taban} \times \text{yükseklik}}{2}$ formülünü kullanalım.

A=(-3,0), B=(0,2), C=(3,0) noktaları için $A(\triangle ABC) = ?$

.....

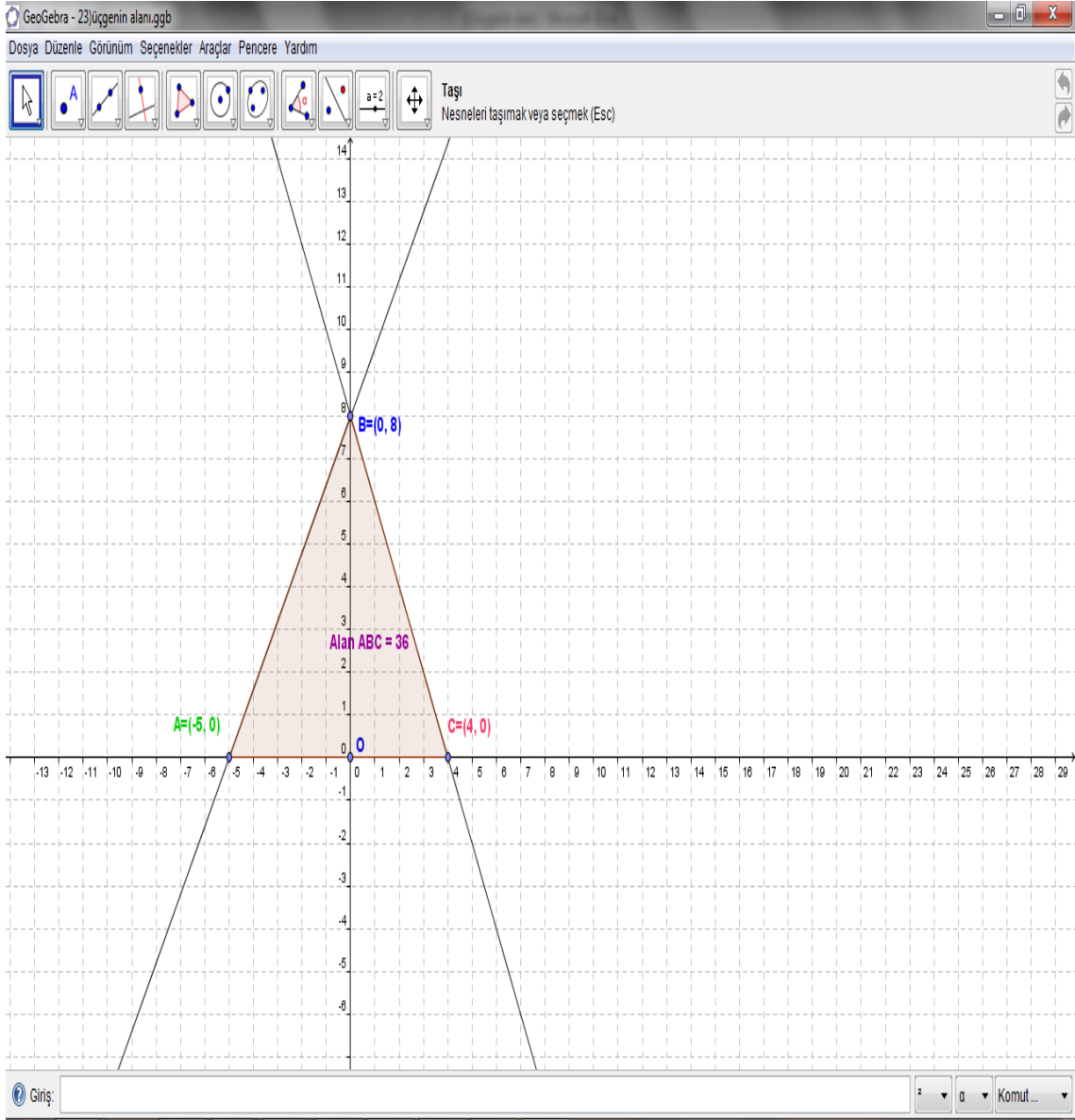
A=(-5,0), B=(0,4), C=(3,0) noktaları için $A(\triangle ABC) = ?$

.....

A=(-2,0), B=(0,5), C=(4,0) noktaları için $A(\triangle ABC) = ?$

.....

Ek 4.24.1. Doğrusal Denklem Grafikleri ile ilgili “24.ggb” materyalinin bir görüntüsü



EK 5: Öğrencilerin bilgi testi cevaplarından örnekler

Ek 5.1.

1. Bekir bahçesine dikmek için aldığı sarmaşığı diktikten sonra sarmaşığın uzunluğunu 4 ay boyunca ölçüyor ve bir tabloya kaydediyor.

Ay	0.	1.	2.	3.	4.
Uzunluk (m)	1	2	3	4	5

Tablo: Sarmaşığın uzunluğunun aylara göre değişimi

Sarmaşığın uzunluğu bahçeye dikildiğinde (0.ay) 1m'dir. Tabloya göre sarmaşığın uzunluğu ile ay arasında doğrusal bir ilişki var mıdır? Bu ilişkinin denklemini yazınız.

Doğrusaldır. Çünkü belirli oranlarda artmış

2.

x	0	a	3	5	C
y	-1	-2	b	4	0

Yukarıdaki tablo $y = x - 1$ doğru denklemi için oluşturulduğuna göre, $a + b + c$ toplamı kaçtır?

$$a = -3 \quad c = 1 \quad -3 + 2 + 1 = 0$$

$$b = 2$$

3. Serkan Bey her gün işe giderken ve işten dönerken otobüse binmektedir. Serkan Bey'in gün sayısına göre aldığı bilet sayısı tabloda gösterilmiştir.

Gün sayısı	1	2	3	4	5	...	n
Bilet sayısı	2	4	6	8	10	...	...

Tablo: Gün ile bilet sayısı arasındaki ilişki

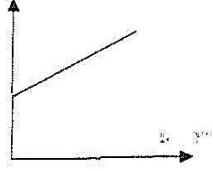
Buna göre;

- a) Tabloda bulunan boşlukları doldurarak tabloya uygun cebirsel ifadeyi yazınız. Bilet sayısı = Gün sayısı $\cdot 2$
- b) Bu ifadeye doğrusal bir ilişki var mıdır? Neden? Evet. Çünkü belirli oranlarda artmış
- c) Serkan Bey'in 30 günde kaç bilet alacağını bulunuz.

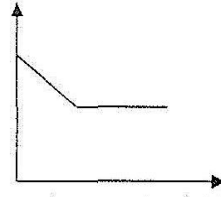
$$\text{Bilet Sayısı} = 30 \cdot 2$$

$$\text{Bilet sayısı} = 60$$

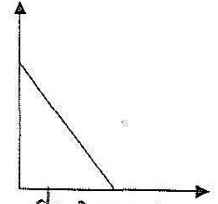
4. Aşağıdaki grafikleri inceleyiniz. Grafiklerin altında bulunan boşluğa "doğrusal" veya "doğrusal değil" ifadelerinden uygun olanı yazınız. Ayrıca nedenini belirtiniz.



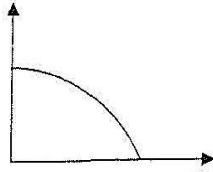
doğrusal
belirli bir oranda d^üze
gittiği için.



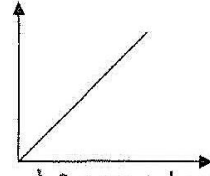
doğrusal değil



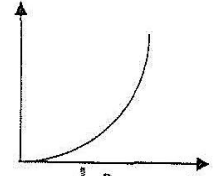
doğrusal



doğrusal değil



doğrusaldır
belirli bir oranda d^üze
gittiği için



doğrusal değil.

5. $2x - y - a = 0$ doğrusu $A(2, -4)$ noktasından geçtiğine göre a kaçtır?

6. Aşağıdaki tabloları inceleyiniz. Tabloların altında bulunan boşluğa "doğrusal" veya "doğrusal değil" ifadelerinden uygun olanı yazınız. Ayrıca nedenini belirtiniz.

x	1	2	3	4
y	8	12	10	6

doğrusal değildir
çünkü hepsi aynı oranda
artıp veya azalmamıştır.

x	0	3	5	6
y	1	7	11	12

doğrusal değildir.

x	1.60	2.60	3.60	4.60
y	60	120	180	240

doğrusaldır çünkü

$$y = x \cdot 60$$

x	4	6	8	10
y	1	3	5	7

doğrusaldır çünkü

$$y = x - 3$$

7. Aşağıdaki denklemlerin altında bulunan boşluğa "doğrusal" veya "doğrusal değil" ifadelerinden uygun olanı yazınız. Ayrıca nedenini belirtiniz.

$2x+y+5=0$ $y=0$ $y=3x-4$ $x=4$
 $y+5=3 \cdot 5$

(doğrusaldır) (doğrusal değil) (...doğrusaldır...) (doğrusal değil)
 bir terimin doğrusal olması için en az iki noktadan geçmelidir.

8. Bir otomobil firması her ay 25 otomobil sattığına göre;

a) Satılan otomobil sayısı ile ay sayısı arasındaki ilişkiyi gösteren bir tablo düzenleyiniz.

b) Bu ilişkinin doğrusal olup olmadığını belirleyiniz ve denklemini yazınız.

c) Yazdığınız denklemleri kullanarak 75 otomobilin satılması için kaç ay geçmesi gerektiğini bulunuz.

a)

x	ay	1	2	3	4
y	otomobil sayısı	25	50	75	100

b) doğrusaldır denklemleri;
otomobil sayısı = ay · 25

c) $75 = ay \cdot 25$
 $ay = 3$

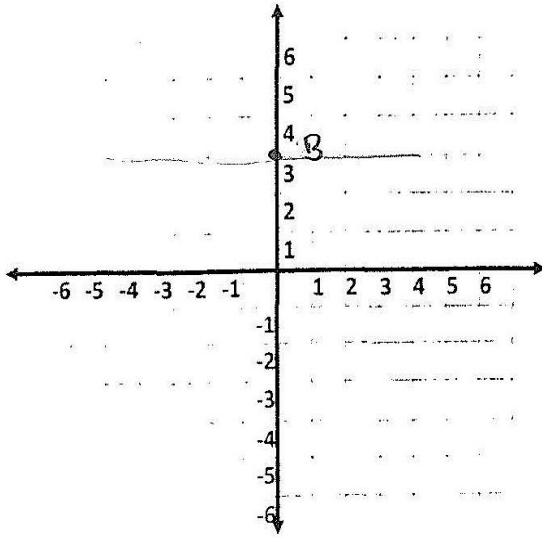
9. Bir koordinat sistemi çizerek aşağıda verilen sıralı ikilileri gösteriniz ve buldukları bölgeleri belirleyiniz.

a) (2,0) b) (4,-5) c) (0,8) d) (-3,5) e) (0,0) f) (2,1) g) $(\frac{3}{2}, \frac{1}{2})$

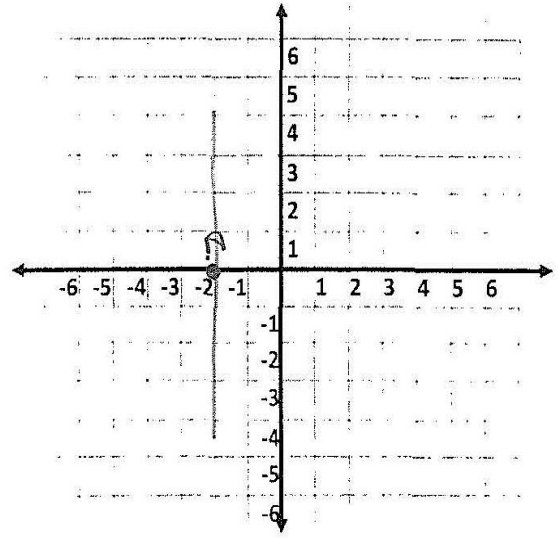
14. sorunun altında

10. Ayşe koordinat sisteminde (1,5) ve (5,1) sıralı ikililerinin aynı noktayı belirttiğini iddia ediyor, Mehmet ise bunun doğru olmadığını söylüyor. Sizce kim haklı? Neden? Hayır çünkü $x=1$ gösterirken x 'in 5'i göstermesi aynı noktayı doğrulamaz. $y=5$ iken y 'nin =1 olması da aynı noktayı göstermediğinden dolayı Mehmet haklıdır.

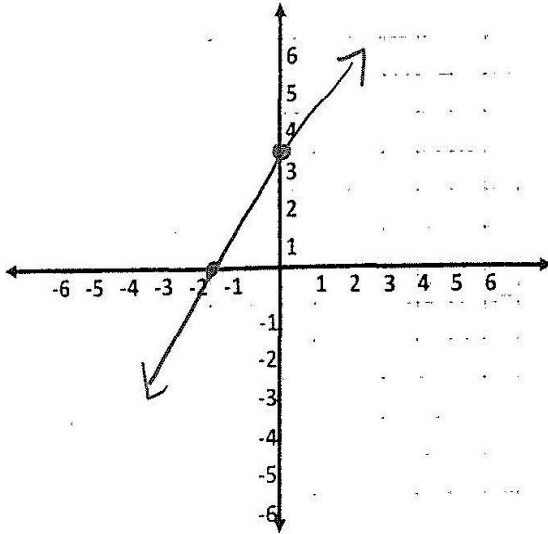
11. Aşağıda verilen koordinat sistemlerine altlarında yazılı olan denklemlerin grafiğini çiziniz.



$$y=4$$



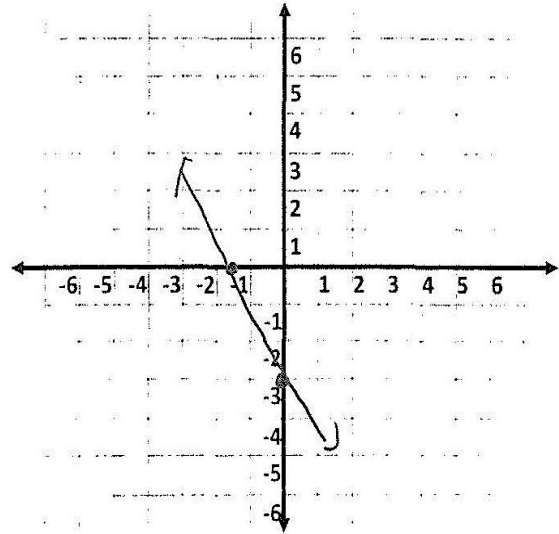
$$x=-2$$



$$y = -2x + 4 \quad +4 = y$$

$$(0, 4)$$

$$(-2, 0)$$



$$2x + y + 3 = 0$$

$$2 \cdot 0 + y + 3 = 0$$

$$y + 3 = 0$$

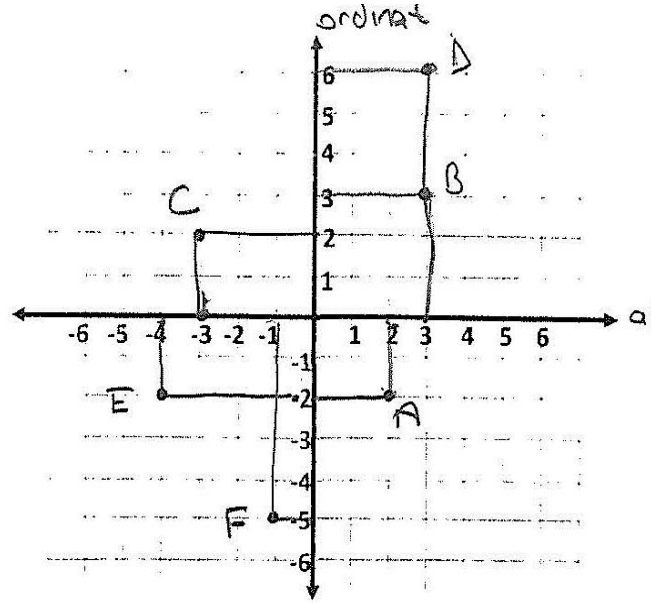
$$\boxed{y = -3} \quad (0, -3)$$

$$+3$$

$$2x + 0 + 3 = 0$$

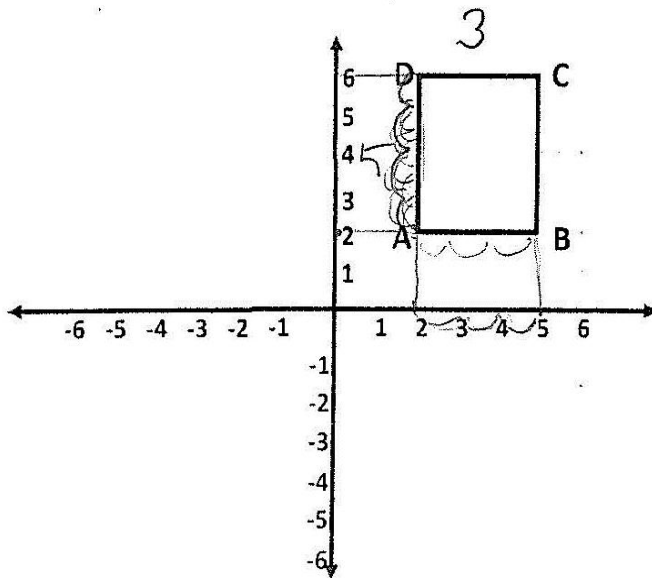
$$2x + 3 = 0 \quad \left(\frac{3}{2}\right) \left(\frac{3}{2}, 0\right)$$

12. Yanda bir koordinat sisteminde bazı noktalar işaretlenmiştir. Bu noktaları verilen ipuçlarına göre isimlendiriniz.



- A noktasının apsisi, ordinatının toplama işlemine göre tersidir.
- B noktasının apsisi, ordinatına eşittir.
- C noktasının apsisi -3 tür.
- D noktasının ordinatı 6'dır.
- E noktasının apsisi ordinatının 2 katıdır.
- F noktasının ordinatı apsisinin 5 katıdır.

13. Aşağıda verilen ABCD dörtgeninin çevresi kaç birimdir?



$$= 4 + 4 + 3 + 3 = 14$$

14. Doğru denklemini $x+3y=-3$ olan yandaki grafikte a ve b kaçtır?

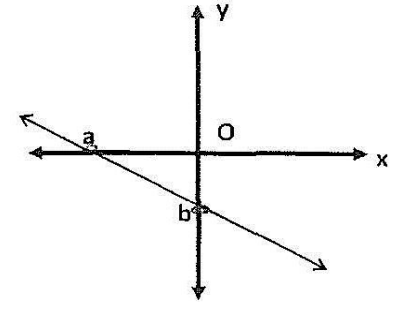
$$x = -j$$

$$0 + 3y = -3$$

$$3y = -3$$

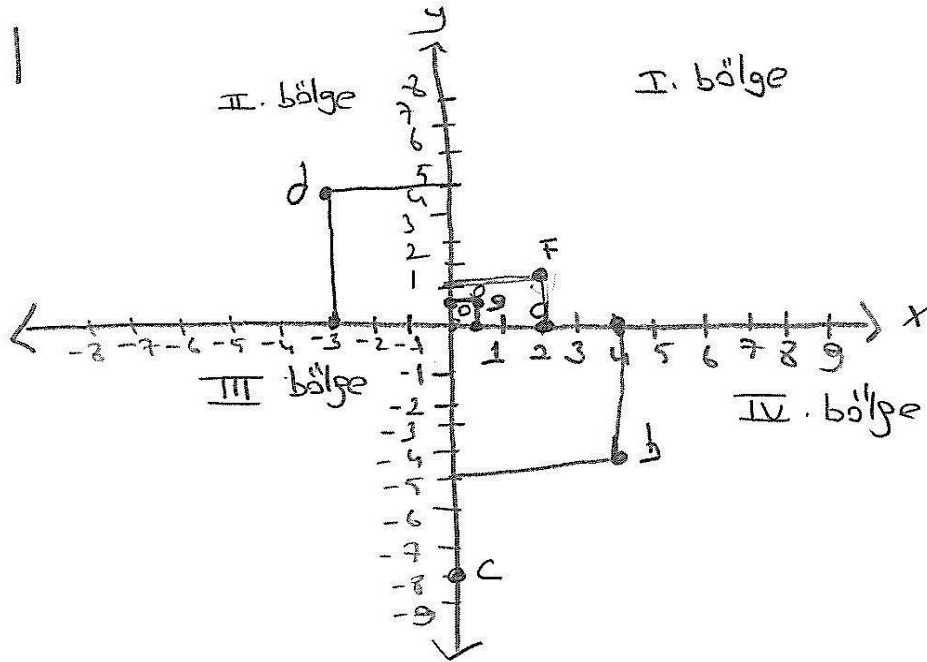
$$y = -1 \quad \boxed{(0, -1)}$$

$$y \text{ 'i sıfır alarak } \left\{ \begin{array}{l} x = -3 \\ \boxed{(-3, 0)} \end{array} \right.$$



$$\boxed{\begin{array}{l} b = -1 \\ a = -3 \end{array}}$$

91



a = x ekseninde
 b = IV. bölgededir.
 c = y ekseninde
 d = II. bölgededir.

e = Orijin
 f = I. bölgededir.
 g = I. bölgededir.

Ek 5.2.

1. Bekir bahçesine dikmek için aldığı sarmaşığı diktikten sonra sarmaşığın uzunluğunu 4 ay boyunca ölçüyor ve bir tabloya kaydediyor.

Ay	0.	1.	2.	3.	4.
Uzunluk (m)	1	2	3	4	5

Tablo: Sarmaşığın uzunluğunun aylara göre değişimi

Sarmaşığın uzunluğu bahçeye dikildiğinde (0.ay) 1m'dir. Tabloya göre sarmaşığın uzunluğu ile ay arasında doğrusal bir ilişki var mıdır? Bu ilişkinin denklemini yazınız.

Doğrusaldır. çünkü belirli oranlarda artmış

2.

x	0	a	3	5	c
y	-1	-2	b	4	0

Yukarıdaki tablo $y = x - 1$ doğru denklemi için oluşturulduğuna göre, $a+b+c$ toplamı kaçtır?

$$a = -3 \quad c = 1 \quad -3 + 2 + 1 = 0$$

$$b = -2$$

3. Serkan Bey her gün işe giderken ve işten dönerken otobüse binmektedir. Serkan Bey'in gün sayısına göre aldığı bilet sayısı tabloda gösterilmiştir.

Gün sayısı	1	2	3	4	5	...	n
Bilet sayısı	2	4	6	8	10	...	...

Tablo: Gün ile bilet sayısı arasındaki ilişki

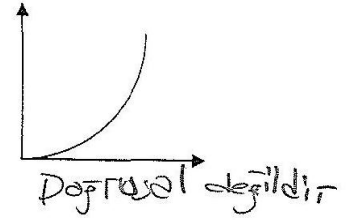
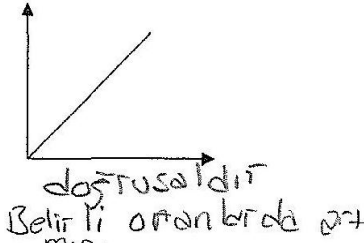
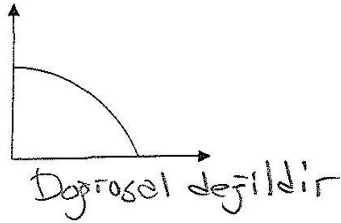
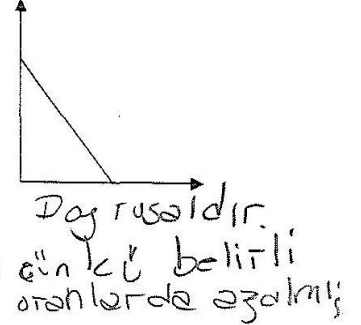
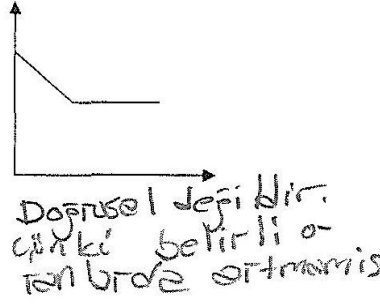
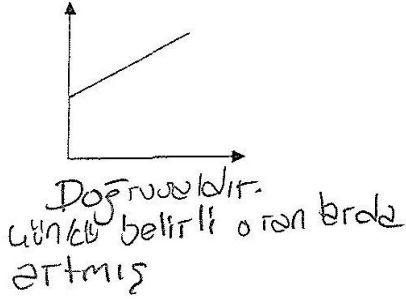
Buna göre;

- a) Tabloda bulunan boşlukları doldurarak tabloya uygun cebirsel ifadeyi yazınız. *Bilet sayısı = Gün sayısı \cdot 2*
- b) Bu ifadeye doğrusal bir ilişki var mıdır? Neden? *Evet. çünkü belirli oranlarda artmış*
- c) Serkan Bey'in 30 günde kaç bilet alacağını bulunuz.

$$\text{Bilet Sayısı} = 30 \cdot 2$$

$$\text{Bilet sayısı} = 60$$

4. Aşağıdaki grafikleri inceleyiniz. Grafiklerin altında bulunan boşluğa "doğrusal" veya "doğrusal değil" ifadelerinden uygun olanını yazınız. Ayrıca nedenini belirtiniz.



5. $2x - y - a = 0$ doğrusu $A(2, -4)$ noktasından geçtiğine göre a kaçtır?

6. Aşağıdaki tabloları inceleyiniz. Tabloların altında bulunan boşluğa "doğrusal" veya "doğrusal değil" ifadelerinden uygun olanını yazınız. Ayrıca nedenini belirtiniz.

x	1	2	3	4
y	8	12	10	6

doğrusal değildir, çünkü belirli oranlarda artmamış

x	0	3	5	6
y	1	7	11	12

Doğrusal değildir çünkü belirli oranlarda artmamış

x	1	2	3	4
y	60	120	180	240

Doğrusaldır, çünkü belirli oranlarda artmış

x	4	6	8	10
y	1	3	5	7

Doğrusaldır, çünkü belirli oranlarda artmış

7. Aşağıdaki denklemlerin altında bulunan boşluğa "doğrusal" veya "doğrusal değil" ifadelerinden uygun olanı yazınız. Ayrıca nedenini belirtiniz.

$2x+y+5=0$

$y=0$

$y=3x-4$

$x=4$

(doğrusaldır) (doğrusaldır) (doğrusaldır) (doğrusaldır)

8. Bir otomobil firması her ay 25 otomobil sattığına göre;

a) Satılan otomobil sayısı ile ay sayısı arasındaki ilişkiyi gösteren bir tablo düzenleyiniz.

b) Bu ilişkinin doğrusal olup olmadığını belirleyiniz ve denklemini yazınız.

c) Yazdığınız denklemi kullanarak 75 otomobilin satılması için kaç ay geçmesi gerektiğini bulunuz.

Ay	1	2	3	4	5
Satılan Ot. Sayısı	25	50	75	100	125

Doğrusaldır çünkü belirli oranlarda satmıştır. Satılan otomobil sayısı = Ay \cdot 25

$$75 = \text{Ay} \cdot 25$$

$$\frac{75}{25} = \text{Ay}$$

$$3 = \text{Ay}$$

3 ay geçmesi gerek

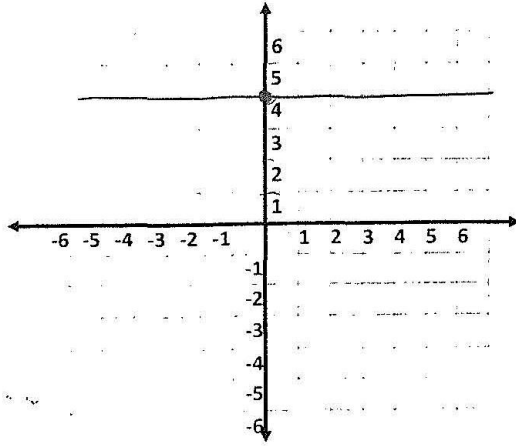
9. Bir koordinat sistemi çizerek aşağıda verilen sıralı ikilileri gösteriniz ve buldukları bölgeleri belirleyiniz.

- a) (2,0) b) (4,-5) c) (0,-8) d) (-3,5) e) (0,0) f) (2,1) g) $(\frac{3}{2}, \frac{1}{2})$

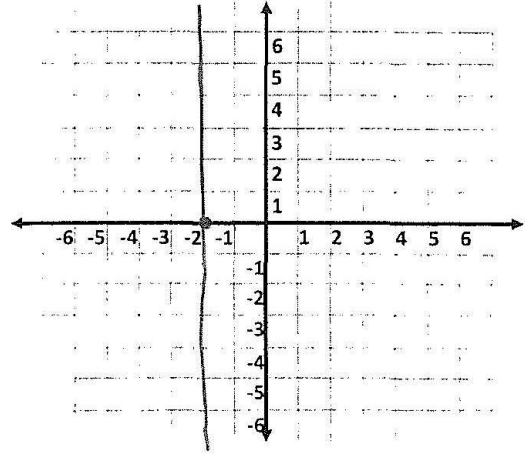
10. Ayşe koordinat sisteminde (1,5) ve (5,1) sıralı ikililerinin aynı noktayı belirttiğini iddia ediyor, Mehmet ise bunun doğru olmadığını söylüyor. Sizce kim haklı? Neden?

Mehmet haklıdır çünkü (1,5)'in 1'i x eksenin üzerindedir. Oysa (5,1)'in 1'i y eksenin üzerindedir ve farklı noktadır.

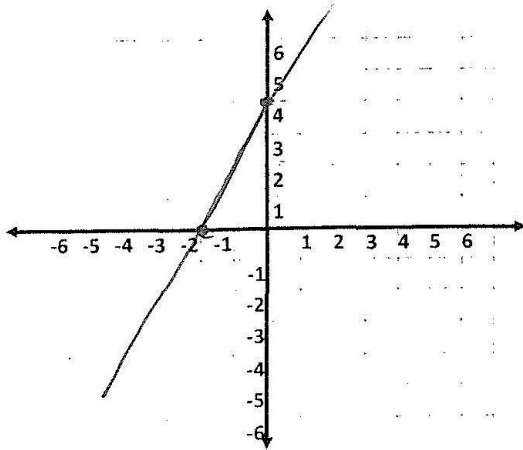
11. Aşağıda verilen koordinat sistemlerine altlarında yazılı olan denklemlerin grafiğini çiziniz.



$$y=4$$



$$x=-2$$



$$y=-2x+4$$

$$0 = -2x + 4$$

$$-4 = -2x$$

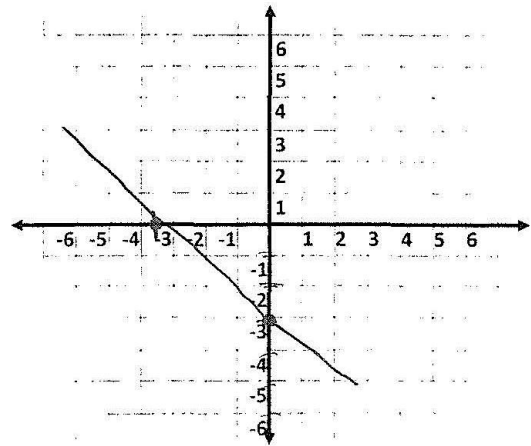
$$\frac{-4}{-2} = \frac{-2x}{-2}$$

$$2 = x$$

$$y = -2 \cdot 0 + 4$$

$$y = -0 + 4$$

$$y = +4$$



$$2x+y+3=0$$

$$2 \cdot 0 + y + 3 = 0$$

$$0 + y + 3 = 0$$

$$y = -3$$

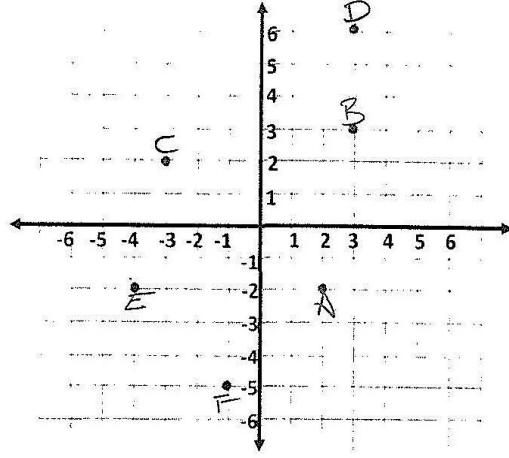
$$2x + 0 + 3 = 0$$

$$2x + 3 = 0$$

$$2x = -3$$

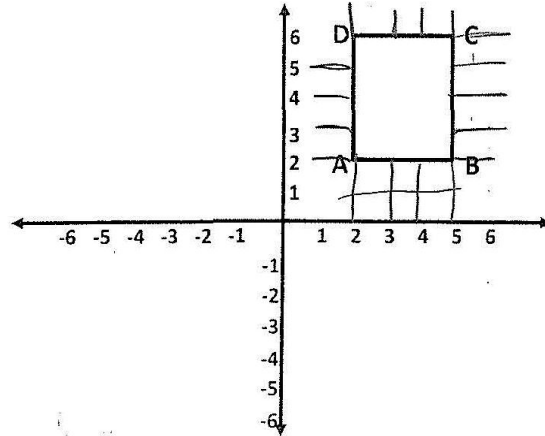
$$x = \frac{-3}{2}$$

12. Yanda bir koordinat sisteminde bazı noktalar işaretlenmiştir. Bu noktaları verilen ipuçlarına göre isimlendiriniz.



- A noktasının apsisi, ordinatının toplama işlemine göre tersidir.
- B noktasının apsisi, ordinatına eşittir.
- C noktasının apsisi -3 tür.
- D noktasının ordinatı 6 dır.
- E noktasının apsisi ordinatının 2 katıdır.
- F noktasının ordinatı apsisinin 5 katıdır.

13. Aşağıda verilen ABCD dörtgeninin çevresi kaç birimdir?



$$\begin{aligned} 4 \cdot 2 &= 8 \\ 3 \cdot 2 &= 6 \\ 6 + 8 &= 14 \end{aligned}$$

14. Doğru denklemi $x+3y=-3$ olan yandaki grafikte a ve b kaçtır?

$$0+3y=-3$$

$$3y=-3$$

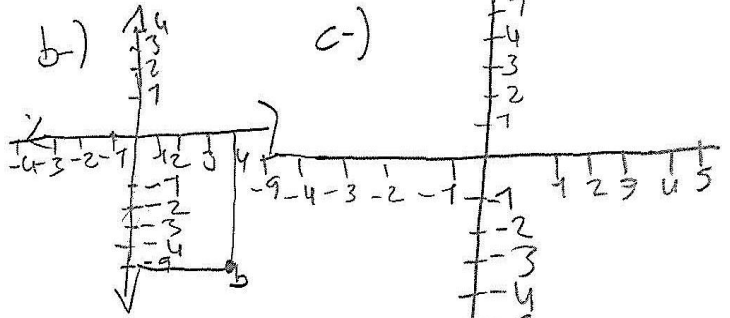
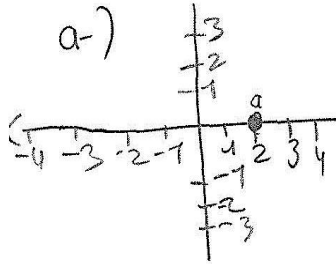
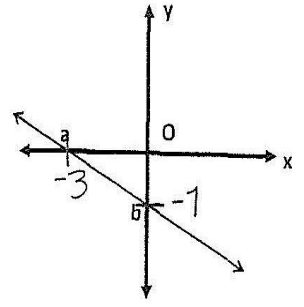
$$\frac{3y}{3}=\frac{-3}{3}$$

$$y=-1$$

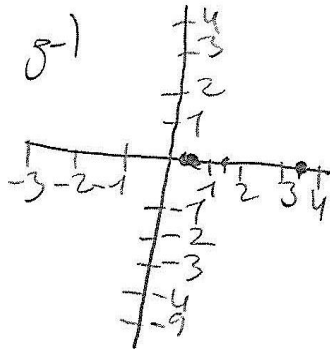
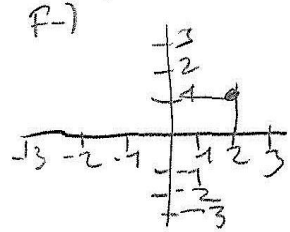
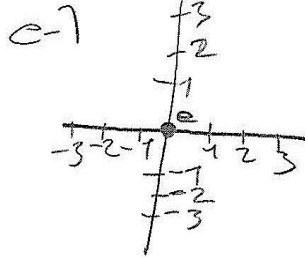
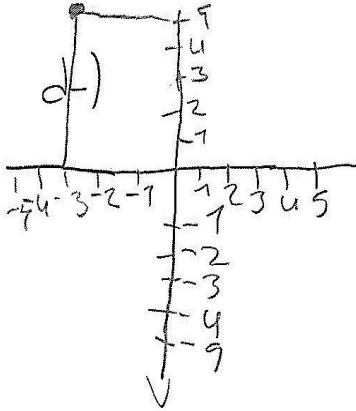
$$x+3\cdot 0=-3$$

$$x+0=-3$$

$$x=-3$$



c-)



EK 6: İzin belgesi

T. C.
YAKUTİYE KAYMAKAMLIĞI
İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : B.08.4.MEM.4.25.20.05.300/

02.12.2010* 17072

Konu : Öğrencilerin Durumu.


MÜDÜRLÜK MAKAMINA

İlgi : Atatürk Üniversitesi Rektörlüğü Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı'nın 24.11.2010 tarih ve 18855 sayılı yazısı.

İlgi yazı ile Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Öğrencisi Emine TAYAN'ın **"Dinamik Bir Matematik Yazılımı olan Geogebra'nın Doğrusal Denklemler ve Grafikler Konusundaki Başarıya Etkisi"** konulu tez çalışmasını İlçemiz ████████ İlköğretim Okulu'nda 2010-2011 Eğitim Öğretim yılı Bahar yarıyılında yapmak istemektedir.

Söz konusu tez çalışmasının İlçemiz ████████ İlköğretim Okulu'nda yapılması Şubemizce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınızı arz ederim.


 Secahattin EROGLU
 Müdür a.
 Şube Müdürü

O L U R
 02.12.2010

 Ahmet KURT
 Kaymakam a.
 İlçe Milli Eğitim Müdürü

EKLER:

1-Yazı(2 sayfa).

ÖZGEÇMİŞ

1986 yılında Erzurum’da doğdu. İlk ve orta öğrenimini Erzurum’da tamamladı. 2004 yılında Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, İlköğretim Matematik Öğretmenliği bölümünü kazandı ve bu bölümden 2008 yılında mezun oldu. 2008-2011 yılları arasında Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik Eğitimi Anabilim Dalı’nda yüksek lisans öğrenimini tamamladı.