

T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANA BİLİM DALI
İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

İLKÖĞRETİM 7. SINIF MATEMATİK DERSİNE AİT
“DÖNÜŞÜM GEOMETRİSİ” ALT ÖĞRENME ALANININ ÖĞRETİMİNDE,
DİNAMİK GEOMETRİ YAZILIMI GEOGEBRA’NIN KULLANIMININ
ÖĞRENCİ BAŞARISINA ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hazırlayan
Metehan MERCAN

Ankara
Aralık, 2012

T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANA BİLİM DALI
İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

İLKÖĞRETİM 7. SINIF MATEMATİK DERSİNE AİT
“DÖNÜŞÜM GEOMETRİSİ” ALT ÖĞRENME ALANININ ÖĞRETİMİNDE,
DİNAMİK GEOMETRİ YAZILIMI GEOGEBRA’NIN KULLANIMININ
ÖĞRENCİ BAŞARISINA ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Metehan MERCAN

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Mine AKTAŞ

Ankara
Aralık, 2012

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAY SAYFASI

Metehan MERCAN'ın “İlköğretim 7. sınıf matematik dersine ait “dönüşüm geometrisi” alt öğrenme alanının öğretiminde, dinamik geometri yazılımı GeoGebra'nın kullanımının öğrenci başarısı ve kalıcılık üzerindeki etkisi” başlıklı tezitarihinde, jürimiz tarafından İlköğretim Ana Bilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Adı Soyadı

İmza

Üye (Tez Danışmanı) : Yrd. Doç. Dr. Mine AKTAŞ

Üye : Yrd. Doç. Dr. Nurettin DOĞAN

Üye : Yrd. Doç. Dr. Gülay KORU YÜCEKAYA

ÖN SÖZ

Bu araştırmanın başarı ile tamamlanmasında çalışmalarımı destekleyen, rehberlik ve değerli fikirlerini esirgemeyen başta tez danışmanım Yrd. Doç. Dr. Mine AKTAŞ olmak üzere Gazi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bilim Dalı'nın değerli öğretim elemanlarına, Prof. Dr. Şener BÜYÜKÖZTÜRK'E, Doç. Dr. Mehmet BULUT'a ve Doç. Dr. Mustafa SARIKAYA'ya ayrı ayrı çok teşekkür ederim.

Araştırmamın uygulamasında gösterdiği kolaylık ve rahatlık için Akyurt Toki İlköğretim Okulu Müdürü ve öğretmenlerine; uygulamalarında üstlendiği özveri, harcadığı zaman ve emek için değerli öğretmen Emine BAŞARAN'a çok teşekkür ederim.

Araştırmamın güvenilirliğinin belirlenmesinde yardımcı olan değerli arkadaşım Muhsin ÖZ'e ve ingilizce konusunda yardımlarını esirgemeyen Mesut KULELİ hocama çok teşekkür ederim.

Araştırmam süresince benden desteklerini hiç esirgemeyen ve beni çalışmaya cesaretlendiren sevgili annem, babam ve ağabeyime sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Yurt içi yüksek lisans burs programına dahil olduğum TÜBİTAK'a çok teşekkür ederim.

Metehan MERCAN

ÖZET

İLKÖĞRETİM 7. SINIF MATEMATİK DERSİNE AİT “DÖNÜŞÜM GEOMETRİSİ” ALT ÖĞRENME ALANININ ÖĞRETİMİNDE DİNAMİK GEOMETRİ YAZILIMI GEOGEBRA’NIN KULLANIMININ ÖĞRENCİ BAŞARISI VE KALICILIK ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

MERCAN, Metehan

Yüksek Lisans, İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Mine Aktaş

Aralık-2012, 120 sayfa

Bu çalışma, 7. sınıf matematik dersi müfredatında yer alan “Dönüşüm Geometrisi” alt öğrenme alanında bir dinamik geometri yazılım programı olan GeoGebra’nın öğrenci başarısına ve kalıcılığa etkisini incelemek amacıyla yapılmıştır.

Bu araştırmada, araştırma yöntemlerinden ön-test, son-test kontrol gruplu deneysel çalışma uygulanmıştır. Bu araştırmada deney ve kontrol gruplarını oluştururken deneklerin ya da grupların seçkisiz atanması ya da eşleştirilmesi gibi bir durum gerçekleştirilememiştir. Bu çalışmanın bir sınırlılığı olarak tanımlanmıştır

Bu araştırmanın çalışma grubunu 2011-2012 eğitim öğretim yılı bahar döneminde, Ankara ilinde bulunan, MEB’e bağlı bir ilköğretim okulunda öğrenim gören toplam 37 öğrenciden oluşan iki ilköğretim 7. sınıf şubesi oluşturmuştur. Dinamik geometri yazılım programı olan GeoGebra’nın öğrenci başarısına ve kalıcılığa etkisini tespit edebilmek amacıyla deney (17) ve kontrol grupları (20) oluşturulmuştur. Deney grubu için GeoGebra destekli MEB müfredat programına uygun iki haftalık kurs planlanmıştır. Kurs süresinde GeoGebra’nın etkin kullanımını içeren, yapılandırılmış GeoGebra inşa aktiviteleri öğrenme ve öğretim süresi boyunca öğrencilerle paylaşılmıştır. Eş zamanlı olarak, kontrol grubunda MEB müfredat programına uygun olarak eğitime devam edilmiştir. Sınıf içi aktivitelerden önce ve sonra olmak üzere,

hazırlanan konu başarı testi gruplara, ön-test, son-test ve kalıcılık testi olarak uygulanmıştır.

Verilerin çözümlenmesi, SPSS-17.0 programı kullanılarak bilgisayar ortamında yapılmıştır. Grupların erişî düzeyleri arandaki farkın belirlenmesi için bağımlı ve bağımsız örneklemeler için T testleri kullanılmıştır.

Testler ve gruplar arasında yapılan karşılaştırmalar sonucunda, GeoGebra'nın öğrencilerin öğrenme ve başarılarını olumlu yönde etkilediği görülmüştür. Kalıcılık testi sonuçlarında da deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Bilgisayar Destekli Öğretim, GeoGebra, Dönüşüm Geometrisi

ABSTRACT

THE EFFECTS OF USE OF A DYNAMIC GEOMETRY SOFTWARE GEOGEBRA IN TEACHING THE SUBJECT OF “TRANSFORMATION GEOMETRY” IN SEVENTH GRADE MATH CLASS IN A PRIMARY SCHOOL ON STUDENTS’ ACHIEVEMENT AND RETENTION LEVELS

MERCAN, Metehan

MA., Department of Primary School Math Education

Supervisor: Asst. Prof. Mine AKTAŞ

Dec.-2012, 120 pages

The aim of this study is to find out the effects of a dynamic geometry software program GeoGebra in teaching the subject of “Transformation Geometry”, which is a part of primary school seventh grade Math class, on students’ achievement and retention levels.

This is an experimental study in which pre-test, post-test and control group have been used. The experimental group and the control group have not been formed or chosen randomly, which may be considered a limitation of the study.

The participants of the study are 37 seventh grade students divided into two classrooms in a state primary school in Ankara. The study was conducted in Spring Term of 2011-2012 academic year. To find out the effects of a dynamic geometry software program GeoGebra on students’ achievement and retention levels, an experimental group consisting of 17 students and a control group consisting of 20 students have been assigned. The experimental group was offered a GeoGebra based course for two weeks in accordance with Ministry of National Education curriculum. During this 2-week-course, students were provided with GeoGebra construction activities involving active use of GeoGebra. Meanwhile, control group was taught the same units only in accordance with the curriculum of Ministry of National Education.

Achievement tests prepared for the particular units were administered to both groups as pre-test, post-test and retention tests before and after the activities in class.

Data analysis has been conducted through SPSS17.0. Independent sample t-test and paired sample t-test have been used in order to find out the difference between the achievement levels of the groups.

As a result of data analysis, GeoGebra was found to affect the achievement and learning of students positively. Moreover, there was significant difference favoring the experimental group according to retention test results.

Key Words: Computer-based Teaching, GeoGebra, Transformation Geometry

İÇİNDEKİLER

Sayfa

JÜRİ ÜYELERİNİN İMZA SAYFASI	i
ÖNSÖZ	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	v
TABLolar LİSTESİ	x
ŞEKİLLER LİSTESİ	xi

BÖLÜM 1

Giriş

1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Problem Cümlesi.....	4
1.3. Alt Problemler	5
1.4.Araştırmanın Amacı.....	5
1.5.Araştırmanın Önemi.....	5
1.6. Varsayımlar	6
1.7. Sınırlılıklar.....	6
1.8. Tanımlar	7

BÖLÜM 2

Literatür

2.1.İlgili Araştırmalar.....	8
2.1.1. GeoGebra Programının Kullanıldığı Araştırmalar	8
2.1.1.1. GeoGebra Programının Kullanıldığı Yurt İçi Araştırmalar.....	8
2.1.1.2 GeoGebra Programının Kullanıldığı Yurt Dışı Araştırmalar	12
2.1.2. “Dönüşüm Geometrisi” İle İlgili Araştırmalar.....	13
2.1.2.1. “Dönüşüm Geometrisi” İle İlgili Yurt İçi Araştırmalar	13
2.1.2.2. “Dönüşüm Geometrisi” İle İlgili Yurt Dışı Araştırmalar	15
2.2. Kavramsal Çerçeve	17
2.2.1. Eğitim ve Öğretim Teknolojisi.....	17
2.2.2. Bilgisayar Destekli Öğretim.....	19
2.2.2.1. Bilgisayar Destekli Öğretimin Amacı ve Önemi	21

	Sayfa
2.2.2.2. Bilgisayar Destekli Öğretimin Yararları	22
2.2.2.3. Bilgisayar Destekli Öğretimin Sınırlılıkları	23
2.2.3. Matematik ve Geometri Eğitimde Bilişim Teknolojilerinin Yeri ve Önemi ..	24
2.2.4. Matematik ve Geometri Ortamında Kullanılan Yazılımlar	27
2.2.4.1. Dinamik Geometri Yazılımları	27
2.2.4.2. Yeni İlköğretim Matematik Müfredatında Dinamik Geometri Yazılımlarının Yeri ve Önemi	30
2.2.5. Bir Dinamik Geometri Yazılımı: GeoGebra	31
2.2.6. Geometri	36
2.2.6.1. Okullarda Geometri Öğretimi ve Eğitimi	36
2.2.6.2. İlköğretim İçin Geometri ve Öğretimin Amaçları	37
2.2.6.3. Geometri Öğretiminde Karşılaşılan Güçlükler	37
2.2.6.4. Dönüşüm Geometrisi	38
2.2.6.5. Yeni İlköğretim Müfredatında Dönüşüm Geometrisinin Yeri	38

BÖLÜM 3

Yöntem

3.1. Araştırmanın Modeli	40
3.2. Çalışma Grubu	41
3.3. Veri Toplama Aracının Geliştirilmesi ve Verilerin Toplanması	41
3.4. Verilerin Analizi	46

BÖLÜM 4

Bulgular ve Yorumlar

4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar	48
4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar	49
4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar	50
4.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar	50
4.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar	51
4.6. Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar	52

BÖLÜM 5

Sonuç ve Öneriler

5.1. Sonuçlar.....	54
5.2. Öneriler.....	55

KAYNAKÇA.....	57
----------------------	-----------

EKLER.....	67
-------------------	-----------

TABLÖLAR LİSTESİ

Sayfa

3.1. Ön-Test, Son-Test Kontrol Gruplu Deneysel Desen	40
3.2. Araştırmanın Yürütüldüğü Çalışma Grubu.....	41
3.3. İlköğretim 6. Sınıf Matematik Öğretim Programı “Dönüşüm Geometrisi” Alt Öğrenme Alanı Kazanımları	42
3.4. İlköğretim 7. Sınıf Matematik Öğretim Programı “Dönüşüm Geometrisi” Alt Öğrenme Alanı Kazanımları	42
3.5. Deneme Uygulamasına İlişkin Test İstatistikleri	43
3.6. Konu Başarı Testi Madde Analizi Sonuçları	44
3.7. Deney Grubu Ön-Test, Son-Test ve Kalıcılık Testi Puanlarına Ait “Shapiro-Wilk” Normal Dağılım Testi Sonuçları	46
3.8. Kontrol Grubu Ön-Test, Son-Test ve Kalıcılık Testi Puanlarına Ait “Shapiro-Wilk” Normal Dağılım Testi Sonuçları	47
4.1. Deney ve Kontrol Grubunun Öntest Puanlarına İlişkin “Bağımsız Örneklemeler İçin T Testi” Sonuçları	48
4.2. Deney Grubunun Ön-Test ve Sontest Puanlarına İlişkin “Bağımlı Gruplar İçin T Testi” Sonuçları	49
4.3. Kontrol Grubunun Öntest ve Sontest Puanlarına İlişkin “Bağımlı Gruplar İçin T Testi” Sonuçları	50
4.4. Deney ve Kontrol Grubunun Sontest Puanlarına İlişkin “Bağımsız Örneklemeler İçin T Testi” Sonuçları	51
4.5 Deney ve Kontrol Grubunun Kalıcılık Testi Puanlarına İlişkin “Bağımsız Örneklemeler İçin T Testi” Sonuçları	51

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
2.1. GeoGebra'nın tanıtımı	33
2.2. GeoGebra Hem BCS Hemde DGS'yi içermektedir	34
4.1. GeoGebra'yla Yapılan Ders ve Etkinlikler Hakkında Öğrenci Görüşleri	53

BÖLÜM 1

Giriş

Bu bölümde; problem durumu, problem cümlesi, alt problemler, araştırmanın önemi, araştırmanın amacı, varsayımlar, sınırlılıklar ve tanımlar üzerinde durulmuştur.

1.1. Problem Durumu

Öğretmenler, teknolojiyi öğrencilerin öğrenme fırsatlarını zenginleştirecek etkinlikler seçecek ya da yaratacak şekilde kullanılmalıdır. Bu teknolojik araçlardan biri olan bilgisayarlar ve geometri sınıflarına giren dinamik geometri yazılımları ile öğretmenler, öğrencilerin geometrik şekillerin özelliklerini keşfedebilecekleri, aralarında ilişkiler kurabilecekleri, araştırabilecekleri, sınavabilecekleri, varsayımda bulunabilecekleri, birden çok çeşitte geometrik şekli görebilecekleri ve genellemelere ulaşabilecekleri deneyimler yaşatabilirler(Vatansever, 2007).

2005 yılında yapılan değişiklikle uygulamaya konulan matematik programının geometri kazanımlarında da değişiklikler olmuş ve eklemeler yapılmıştır. Bu eklemelerden en önemlisi de kuşkusuz dönüşüm geometrisidir. Geometrideki dönüşüm konusu çocuklar için oldukça eğlenceli ve onlara yaratıcı düşüncenin kapılarını açabilecek bazı özelliklere sahiptir. Öğrenciler bu konuda edinecekleri deneyimler, bilgi ve beceriler ile matematik ve sanat arasında bağlar kurabilecekler; ayrıca, matematiğin günlük yaşantıda ve iş dünyasındaki uygulamada ne denli önemli olduğunu kavrayabileceklerdir. Örneğin, bir kilim deseninde tekrar eden, ötelenmiş, döndürülmüş geometrik şekilleri görmek onların çevrelerine başka gözlerle bakmalarına yardımcı olacaktır (Ersoy ve Duatepe, 2003).

Dönüşüm konusunun etkili bir şekilde anlatılabilmesi için öğretmenin tahtada hassas çizimler yapması gerekmektedir. Bu da bu konunun öğrencilere aktarımını zorlaştırmakta, öğretmen için ayrı bir yetenek gerektirmektedir. Öğretmen çizim

konusunda ne kadar yetenekli olsa da, ne kadar iyi çizimler yapsa da öğrencinin tahtada gördüklerini daha defterine kaydetmesi oldukça zordur. Ayrıca zaten oldukça yüklü olan Türk Milli Eğitim sistemi yetişğinde bir de böylesi uğraştırıcı bir konunun üzerinde durulması ilk bakışta çok anlamlı gelmeyebilir. Oysa matematiksel düşünme birbirinden tamamen ayırık sanılan konularda zor problemlerin çözülmesi, karmaşık işlemlerin sonuçlarının bulunması değil, bu sonuçlara ulaşmak için izlenen yollar, ulaşılan hedeflerdir (Ersoy ve Duatepe, 2003).

Kelsey, Carl, & Holly'e (2004) göre, dünyada son yıllarda yapılan program geliştirme çalışmalarında genelde teknoloji, özelde ise bilgisayar önemli bir paradigma olarak karşımıza çıkmakta, arzulanan değişime ulaşabilmek için bilgisayarın öğrenme ortamlarında etkin olarak kullanılması önerilmektedir (akt: Çakıroğlu ve diğ. 2008). Bilgisayarın soyut matematiksel ilişkileri somutlaştırmak için sahip olduğu potansiyelin öğrencilerin anlamlı matematik öğrenme deneyimleri kazanmalarına yardım edeceği düşünülmektedir (Baki, 2002). İçinde yaşadığımız yüzyılda, yapısalcı yaklaşımlar matematik eğitimi dramatik biçimde değiştirmiş ve bu değişim sürecinin hızlanmasında bilişim teknolojileri çok önemli rol oynamıştır. Yeni matematik öğretim programında öğrencinin kendisine sağlanan yazılımları etkileşimli bir şekilde ve öğretmenin rehberliğinde kullanarak yapılandırmacı yaklaşımına uygun olarak matematiksel bilgisini yapılandırabileceği vurgulanmaktadır. Programda bilgisayar, temel elemanlardan biri olarak düşünülmekte yani bilgisayar destekli matematik öğretiminde, bilgisayarlar bir seçenek değil, sistemi tamamlayıcı bir rol üstlenmektedir (MEB, 2006).

Son yıllarda uluslararası ortamda NCTM'nin belirlediği standartlara göre okul matematiği öğrencileri ezbercilikten kurtarıp, onları anlayarak öğrenmeye tevsik eden, onlara düşünmeyi öğreten bir ortam sunmalıdır. (NCTM, 2000)

Bununla birlikte bazı ülkelerde olduğu gibi Türkiye'de de matematik öğrenme ve öğretmede bir dizi sorun olduğu görülmektedir. 1999 yılında sekizinci sınıflar arasında yapılan ve 38 ülkenin katıldığı 3. Uluslararası Matematik ve Fen Araştırmasında (TIMSS-1999) matematik genelinde Türkiye 31. sırada yer alabilmiştir (Olkun ve Aydogdu, 2003). Benzer şekilde OECD'ye üye ülkelerin katılımıyla gerçekleşen ve bu ülkelerin Eğitim - Öğretim düzeyini belirlemek üzere 2003 yılında uygulanan PISA – Projesi sonucunda da ülkemizdeki öğrencilerin matematik alanında ortalamanın altında olduğu görülmüştür (MEB EARGED, 2005). Bu durum ülkemizde uzun zamandır benimsenen davranışçı ve öğretmen merkezli yaklaşımın

çağımızın değişen ihtiyaçlarına cevap veremediğini göstermektedir. Bilginin doğrudan öğrenciye aktarımını amaçlayan bu yaklaşım doğası gereği, problem çözme, eleştirel düşünme, akıl yürütme, düşüncelerini açıklama ve savunma gibi üst düzey becerilerin geliştirilmesinde yetersiz kalmaktadır. Uluslararası boyutta Türkiye’deki eğitimi değerlendirme imkânı sağlayan bu araştırmalar, matematik eğitiminde köklü değişiklikler yapılması gerektiğini göstermektedir (Faydacı, 2008).

Bu durumda İngiltere, ABD, Kanada, Fransa, Singapur ve Japonya gibi eğitim yönünden ileride olan ülkelerin matematik programları incelenmesinde fayda vardır. Bu ülkelerin programlarındaki ortak anlayış, öğrencinin öğretimin merkezinde olması, öğrencinin aktif bir biçimde katılımının sağlanması, matematiğin özellikle estetik ve eğlenceli yönünün ön plana çıkarılmasıdır (Bulut, 2004). Bu yaklaşımlar Türkiye’deki yenilik çalışmalarına yol gösterici olmuş ve bu doğrultuda sınıflardaki öğretmen ve öğrenci rollerinde bir takım değişiklikler yapılması gerektiği anlaşılmıştır. Yukarıda da belirtildiği gibi İlköğretim programlarının yapılandırıcılık anlayışına göre yeniden yapılandırılması ve 2005–2006 öğretim yılında uygulanmaya konulması kuşkusuz önemli bir gelişmedir (Faydacı, 2008).

İçerik açısından bakıldığında, konulardaki değişimin daha çok matematiğin geometri alanında olduğu görülmektedir. Geometri içerisinde ise matematik programına ilk kez katılan dönüşüm geometrisi üzerinde durulduğu dikkat çekilmektedir. Derslerde bu konunun matematiksel anlamının yapılandırılmasıyla öğrencilerin çevrelerinde gördükleri temsili örneklerle farklı gözlerle bakmaları sağlanabilir. Ayrıca, bunun yanında dönüşümler konusu yapısı gereği içinde barındırdığı matematiksel kavramların birbirine bağlı bir disiplin olarak görülmesine imkân tanır. Matematikteki kavramların birbirine bağlı bir disiplin olarak görülmesi ise, öğrencilerin daha sağlam bir matematik anlayışı geliştirmelerine olanak sağlayabilir (Hollebrands, 2003).

Geometri kavramlarının şekiller üzerinde sunulması öğrencilerin algılamalarına görsel anlamda bağlamsal bir destek niteliğindedir (Aydın ve diğerleri, 2006). Dönüşüm fonksiyonunu temsil eden gösterimlerin etkili bir şekilde islenmesi hassas çizimler yapılmasına bağlıdır. Bu konunun özünde hareketlilik içermesi, kâğıt ortamında öğrencilerce konunun yapılandırılmasını zorlaştırmakta ve dolayısıyla da öğretmenin isini zorlaştırmaktadır. Bu konuda yetenekli bir öğretmen her ne kadar iyi çizimler yapsa da öğrencinin sabit bir ortamda (tahta veya kâğıt üzerinde) gördükleri dönüşüm temsillerini algılamaları oldukça zordur. Parzysz’e (1988) göre geometrik kavramlar çizime döküldüğünde bilgi kaybı yaşanmaktadır. Bunun anlamı bir geometrik kavramı

(örneğin, dönüşüm) temsil eden bir gösterimi çizerek ifade etmek gerçek manasından (veya matematiksel anlamından) uzaklaşmaya neden olabilir. Dönüşüm konusu da dinamiklik gerektiren bir öğrenme alanıdır. Bu nedenle kâğıt ya da bunun gibi sabit bir ortama çizim yolu ile ifade edilmesi öğrencilerin kavramı algılamalarını zorlaştırabilir.

Bu amaçlar doğrultusunda, teknolojinin özellikle bilgisayarların uygun bir şekilde kullanılması durumunda, öğrencilerin dönüşüm konusunun geometrik yapısını anlayacakları ve sezgilerini geliştirebilecekleri zengin bir ortam sunacağı düşünülmüştür. Birçok araştırmacı, dinamik bilgisayar yazılımlarının kullanılarak öğrencilerin geometriyi anlamlandırmasının ve problem-çözme yeteneklerinin geliştirilmesinin sağlanacağını belirtmektedir (örneğin, Karakuş, 2008). Bilgisayar ortamlarında faydalanan en önemli teknolojik araçlar genellikle matematiği öğrenmede yardımcı olarak kullanılan yazılımlardır (örneğin, GeoGebra yazılımı). Bu tür dinamik yazılımlar öğretmen-öğrenci-bilgisayar üçlü etkileşimine imkân sağlayarak dönüşümün temsili gösteriminde öğrencilere sağladığı hareketlilikle konunun matematiksel yapısını daha anlaşılır yapabilmektedir.

Programda özellikle dinamik geometri yazılımı ve GeoGebra'nın derslerde kullanımının önemi vurgulanmaktadır. Öğretmenin kendisini merkez edinen bir otorite konumunda bilgi aktarıcılığı yapmak yerine öğrencinin bilgisayarla etkileşimi sırasında kavramları keşfederek öğrenmesinde ona yardım eden bir rehber öğretmen rolünü üstlenmesi, öğretimin arzulanan hedeflere ulaşmasını sağlayacaktır (Çakıroğlu ve diğ. 2008).

Yukarıdaki açıklamalar doğrultusunda İlköğretim 7. sınıf matematik dersine ait “dönüşüm geometrisi” alt öğrenme alanının öğretiminde, dinamik geometri yazılımı GeoGebra'nın kullanımının öğrenci başarısı ve kalıcılık üzerindeki etkisinin belirlenmesi ve dinamik geometri ortamlarına yönelik öğrenci görüşlerinin neler olduğunun tespit edilmesi temel problem durumunu oluşturmaktadır.

1.2. Problem Cümlesi

İlköğretim 7. sınıf matematik dersine ait “dönüşüm geometrisi” alt öğrenme alanının öğretiminde, dinamik geometri yazılımı GeoGebra'nın kullanımının öğrenci başarısı ve kalıcılık üzerindeki etkisi nedir?

1.3. Alt Problemler

1. Deney ve kontrol grubunun ön-test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
2. Deney grubunun ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
3. Kontrol grubunun ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
4. Deney ve kontrol grubunun son-test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
5. Deney ve kontrol grubunun kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
6. Matematik dersine ait “dönüşüm geometrisi” alt öğrenme alanının öğretiminde, dinamik geometri yazılımı GeoGebra’nın kullanımı konusunda öğrenci görüşleri nelerdir?

1.4.Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, İlköğretim 7. sınıf matematik dersine ait “dönüşüm geometrisi” alt öğrenme alanının öğretiminde, dinamik geometri yazılımı GeoGebra’nın kullanımının öğrenci başarısı ve kalıcılık üzerindeki etkisinin ne olacağını incelemektir.

1.5.Araştırmanın Önemi

Matematik dersi, pek çok öğrencinin içine korku salarken; bazı öğrencilerin de hayatı anlama ve sevme yoludur. Her bir öğrenci de, yeni bir bilgiyle karşılaştığında, onu öğrenmeye hazırlanırken ve hatırlarken, kendince ve kimi zaman birbirinden farklı yollar dener. İşte, matematik öğretiminde, öğrencilerin bilgiye en az enerjiyle, en kısa zamanda ve etkin olarak ulaşmasını; matematikten korkmasını değil de onu sevmesini sağlayacak öğrenme ortamlarının oluşturulmasında, dinamik geometri yazılımlarından olan GeoGebra’dan yararlanılabilir.

Dinamik geometri yazılımları aracılığıyla iyi oluşturulmuş bilgisayar destekli ortamlar öğretmen ile öğrenci arasında güçlü bir iletişim kurulmasını sağlayabilir. Bu iletişim kurulduğunda öğrenciler matematiğe daha da yaklaşacak, kendilerini matematiksel etkinliklerin içerisine sokarak varsayımda bulunma, genelleme, test etme, reddetme gibi yüksek düzey çalışmalara katılacaklardır. Bu ise doğrudan öğrencilerin problem çözme becerilerinin gelişmesini sağlayacaktır (Baki vd. 2004). Bu nedenle öğretmenler dinamik geometri yazılımlarını sadece lise ve üniversitelerde, ileri derecede matematik gerektiren konuların öğretimi sırasında değil, daha ilköğretim çağlarında geometrik kavramların buluş yoluyla öğretimi için kullanabilirler. Bu şekilde öğrenmeler daha kalıcı, işlevsel ve diğer alanlara transfer edilebilir olacaktır (Baki vd. 2004).

1.6. Varsayımlar

Araştırma;

1. Araştırmada kullanılacak olan ölçeklerle ilgili görüşü sorulacak uzmanların objektif ve samimi oldukları,
2. Deney ve kontrol grubunu sadece bağımsız değişkenin etkilediği,
3. Uygulanan testlerin tesadüfî hatalardan arınık olduğu, varsayımlarına dayanmaktadır.

1.7. Sınırlılıklar

Bu araştırma;

1. 2011–2012 eğitim-öğretim dönemi ile
2. Seçilecek olan uygulama okulunun 7. sınıf öğrenci sayısı ile
3. Deney gruplarında kullanılan dinamik geometri yazılımı GeoGebra ile öğretimle
4. Öğrencilerin “dönüşüm geometrisi” alt öğrenme alanında kullanılan başarı ölçekleriyle sınırlıdır.

1.8. Tanımlar

- **Dinamik Geometri Yazılımı:** GeoGebra, Cabri Geometri, Geometer's Sketchpad, Cinderella gibi geometri için geliştirilmiş özel geometri yazılımları için tanımlanmış ortak terimdir (Moss, 2000, s.2).
- **Geleneksel Öğretim Yöntemi:** Öğretmenin anlatma ve açıklamalarının ağırlık taşıdığı, yapılan anlatım ve açıklamalara ilişkin olarak öğretmenin öğrencilere sorular yönelttiği ve cevapların istendiği, verilen bilgilerin laboratuvar ortamında deney ve uygulamalarla pekiştirildiği bir yöntem (Bulut, 2009).
- **Bilgisayar Destekli Öğretim:** Öğrencinin bilgisayar başında, göreceği türlü tepkileri göz nünde bulundurarak hazırlanmış ders yazılımı ile karşılıklı etkileşimde bulunarak kendi öğrenme hızına göre kullanabileceği öğretim türü, bu soruna ilişkin uygulama ve araştırma alanıdır (Demirel ve diğer. 2003: 133-134).
- **GeoGebra:** Açık kaynak kodlu bir dinamik matematik yazılımı olan GeoGebra, Bilgisayar Cebiri Sistemlerinin (BCS) görselleştirme ve sembolik hesaplama yetenekleri ile bir DGY'nin değişebilirlik ve kullanım kolaylığı yeteneklerini birleştirmektedir. Böylece geometri, cebir hatta analiz matematiksel disiplinleri arasında bir köprü görevi görmektedir (Hohenwarter ve Jones, 2007).
- **Dönüşüm Geometrisi:** 2005 yılında İlköğretim Matematik Programında geometri öğrenme alanına yeni eklenen alt öğrenme alanlarından birisidir. Bu bölüm öteleme, yansıma, ötelemeli yansıma ve dönme gibi dönüşümleri kapsamaktadır (MEB TTKB, 2005).

BÖLÜM 2

Literatür

Bu bölümde çalışılan konuyla ilgili araştırmalara ve kuramsal çerçevelere yer verilecektir.

2.1.İlgili Araştırmalar

Bu bölümde; GeoGebra programı kullanılarak yapılan çalışmalara ve “dönüşüm geometrisi” konusuna ilişkin yapılan araştırmalara yer verilecektir.

2.1.1. GeoGebra Programının Kullanıldığı Araştırmalar

Burada, GeoGebra programının kullanıldığı yurt içi ve yurt dışı araştırmalar üzerinde durulacaktır.

2.1.1.1. GeoGebra Programının Kullanıldığı Yurt İçi Araştırmalar

Filiz (2009) bu çalışmada GeoGebra ve Cabri Geometri II dinamik geometri yazılımlarının web destekli ortamlarda kullanılmasının öğrenci başarısına etkisini ve bu süreçte gerçekleşen öğrenmelerin nasıl geliştiğini incelemiştir. Bu amaç doğrultusunda 8. sınıf geometri öğrenme alanının dört kazanımı seçilerek dinamik geometri yazılımlarını içeren bir web sitesi ve konuyla ilişkili çalışma yaprakları hazırlanmış ve öğrencilere uygulanmıştır. Deney-kontrol gruplu yarı deneysel olarak tasarlanan bu çalışma Trabzon merkez ilköğretim okullarının birinde 12 Deney 13 Kontrol grubu olmak üzere toplam 25 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma öncesinde başarı testi, web destekli materyal ve çalışma yaprakları hazırlanmış ve akademisyen görüşleri doğrultusunda geçerlilikleri sağlanmıştır. Çalışma öncesinde gruplar öğrencilerin

matematik dersi sınav puanlarının ortalamaları arasında farklılık olmaması ile belirlenmiştir. Çalışma sonucunda başarı puanları arasındaki farklılığı belirlemek amacıyla başarı testi uygulanmıştır. Gerçekleşen öğrenmeleri belirlemek amacıyla çalışma yapıları analiz edilmiştir. Çalışma sonucunda, hazırlanan web destekli materyalleri kullanan grup lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Bu bulgu doğrultusunda hazırlanan web destekli materyal ile öğrenim gören öğrencilerde geleneksel öğretim gören öğrencilere göre daha etkili bir öğrenme gerçekleştiği ifade edilebilir. Diğer yandan çalışmanın sonuçlarına dayanarak dinamik geometri yazılımlarının öğrencilerin çıkarım yapma ve varsayımda bulunma becerilerini arttırdığını ortaya koymuştur.

GeoGebra destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisinin geleneksel öğretim yöntemine göre yüksek olduğunu gösteren bir başka çalışma Reis (2010) tarafından yapılmıştır. Deney ve kontrol grubu 12'şer öğrenciden oluşan, deneysel desenli bir çalışma olan bu araştırmada tamsayılar konusunda öğrencilerin başarıları ve öğrenmeleri incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda GeoGebra ile öğretimin yapıldığı deney grubundaki öğrencilerin daha başarılı oldukları ve öğretim ortamının daha çok duyu organına hitap ettiğinden hatırlama düzeylerini de olumlu yönde etkilemiştir. Özetle GeoGebra yoluyla bilgisayar destekli matematik öğretimi öğrencilere kalıcı bir öğrenme ve etkili bir matematik öğretimi sunmuştur.

Deneysel çalışmaların yanı sıra, Baydaş, Göktaş ve Tatar (2010) GeoGebra programı hakkında öğretmen adaylarının görüşlerini aldıkları bir araştırma gerçekleştirmişlerdir. Bu araştırma, Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesinde 45 İlköğretim Matematik Eğitimi öğrencisine GeoGebra yazılımının tanıtımı ile başlamıştır. Bu araştırmada öğretmen adaylarına GeoGebra uygulamaları hakkında bilgiler verilerek 4 hafta süresince yürütülmüş, süreç sonunda öğrencilerden GeoGebra projesi hazırlamaları istenmiştir. Elde edilen bulgulara göre matematik öğretmen adaylarının GeoGebra'yı; görsellik sağladığı, dersi somutlaştırdığı, derslerde şekil çizme kolaylığı sağladığı, parçadan bütüne gidilerek genellemelere ulaşmaya yardımcı olduğu, öğrencilerin dikkatini derse toplamada etkili olduğu, ezber dışına çıkmayı desteklediği ve tahtaya alternatif oluşturduğu için derslerde kullanımını faydalı olarak gördükleri saptanmıştır. Ayrıca katılımcıların GeoGebra'nın dilinin Türkçe ve kullanımının da kolay olmasından dolayı GeoGebra'ya karşı olumlu bir yaklaşım sergiledikleri de belirlenmiştir.

Öğrencilerin öğrenme süreçleri içerisinde GeoGebra programı kullanımının yararları hakkında Contay, Kabaca ve İymen (2010), 23 adet 11.sınıf öğrencisinin

katıldığı bir ders ortamı oluşturmuşlardır. Bu ders ortamında, GeoGebra programı kullanılarak parabollerin geometrik temsilinden cebirsel temsiline geçiş süreci planlanmıştır. Verilerin değerlendirilmesi sonucunda, dinamik yaklaşımın eğrilerin geometrik ve cebirsel temsilleri arasındaki ilişkiyi kavramalarına yardımcı olduğu tespit edilmiştir.

Yavuz ve Kepceoğlu (2010) bu araştırmalarında, genel matematik konularının temel konularından biri olarak nitelendirilen limit ve buna bağlı olarak süreklilik kavramlarının öğretiminde, dinamik matematik yazılımı olan GeoGebra'nın öğretmen adaylarının başarısına ve limit ve süreklilik kavramlarının öğrenmelerine olan etkisini incelenmişlerdir. Bu amaç doğrultusunda, Kastamonu Üniversitesi'nin 2010- 2011 eğitim-öğretim yılında ilköğretim matematik öğretmenliği 2.sınıfına kayıtlı 40 öğrenci ile deneysel bir çalışma yürütülmüştür. Bu 40 öğrenci, araştırmacı tarafından hazırlanan ve araştırmada ön test ve son test olarak kullanılan limit ve süreklilik konusunda bir sınavdaki başarılarının denk olduğu belirlenen iki gruba ayrılmıştır. GeoGebra programının etkisini incelemek amacı ile bir gruba geleneksel yöntem ile ders anlatımı yapılırken, diğer gruba da GeoGebra ortamında hazırlanan ders anlatımı uygulanmıştır. 6 ders saati süren ders anlatımlarının sonrasında son test uygulanmıştır. Elde edilen nicel veriler uygun parametrik istatistik testleri ile analiz edilmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının kavramsal öğrenmeleri üzerinde yorum yapılabilmesi için son testler nitel olarak analiz edilmiş ve katılımcılardan bazıları ile görüşmeler yapılarak bu veriler desteklenmiştir. Araştırmada elde edilen bulgulara göre, uygulama öncesi başarısı denk olan deney ve kontrol grubundaki öğretmen adaylarından, deney grubunda yer alan öğretmen adayları GeoGebra destekli öğretim yapılan uygulama sonrası, kontrol grubunda yer alan öğretmen adaylarına göre uygulanan testte daha başarılı sonuç almışlardır. Ayrıca deney grubunda yer alan öğretmen adaylarının limit kavramına ilişkin bakış açılarına GeoGebra destekli öğretim yaklaşımının genel olarak olumlu yönde katkısı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Buna karşın, aynı durumdan süreklilik kavramı için tam olarak bahsedilememektedir. Yapılan uygulama sonucunda, öğretmen adaylarının süreklilik kavramına bakış açılarındaki olumlu yönde değişiklikler olmasına karşın, limit kavramına oranla daha az olmuştur.

Doğan ve İçel (2011) bu çalışmalarında, 8. sınıf matematik dersi müfredatında yer alan “Üçgen ve Pisagor Bağıntısı” konusunda, bir dinamik matematik yazılım programı olan GeoGebra'nın öğrenci başarısına etkisini incelemişlerdir. Bunun için Konya ilindeki özel bir ilköğretim okulundan deney ve kontrol grubu olmak üzere, 8.

sınıf düzeyinde iki grup seçilmiştir. Deney grubu için resmi müfredat programına uygun dinamik matematik yazılımına göre iki haftalık kurs planlanmıştır. Kurs süresinde GeoGebra'nın etkin kullanımını içeren, planlanmış GeoGebra inşa aktiviteleri öğrenme ve öğretim süresi boyunca öğrencilerle paylaşılmıştır. Eş zamanlı olarak, kontrol grubunda resmi müfredata uygun olarak eğitime devam edilmiştir. Sınıf içi aktivitelerden önce ve sonra olmak üzere, gruplara, ön test, son test ve hatırlama testi uygulanmıştır. Testler ve gruplar arasında yapılan karşılaştırmalar sonucunda, GeoGebra'nın öğrencilerin öğrenme ve başarıları üzerinde pozitif etkisinin olduğuna ulaşılmıştır. Hatırlama testi sonuçları ise dinamik geometri yazılımının (GeoGebra) öğrenilen bilgilerin kalıcılığını artırmada da etkili olduğunu göstermiştir.

Furkan ve Zengin (2011) bu çalışmalarını 10. sınıf matematik dersinde trigonometri öğrenme alanı altında yer alan trigonometrik fonksiyonlar ve trigonometrik fonksiyonların grafikleri alt öğrenme alanlarının öğretiminde, dinamik matematik yazılımı GeoGebra'nın öğrencilerin matematiksel başarılarına ve tutumlarına etkisini belirlemek amacıyla yapmışlardır. Araştırma grubu, 2010-2011 eğitim öğretim yılında Diyarbakır ilindeki bir lisede deney grubunda 25 ve kontrol grubunda 26 olmak üzere toplam 51 öğrenciden oluşmaktadır. Dinamik matematik yazılımı GeoGebra'nın etkisini gözlemlemek amacı ile kontrol grubunda yapılandırmacı öğrenme kuramı ışığında dersler işlenirken, deney grubunda ise dinamik bir yazılım olan GeoGebra'nın kullanıldığı bilgisayar destekli öğretim yöntemiyle dersler işlenmiştir. Bu kapsamda araştırmacı tarafından bilgisayar destekli öğretim materyali geliştirilmiştir. Çalışmanın deseni ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel yöntemdir. 5 hafta süren uygulamaların ardından elde edilen verilerin analizi sonucu; Trigonometrik fonksiyonlar ve trigonometrik fonksiyonların grafikleri alt öğrenme alanlarında, deney ve kontrol gruplarının başarıları arasında GeoGebra yazılımı yardımıyla ders işleyen deney grubu lehine anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır. Ancak matematiğe yönelik tutumları bakımından gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Olkun ve Ceylan'ın(2012) bu çalışmalarının amacı 2. sınıf ilköğretim matematik öğretmen adaylarının GeoGebra dinamik matematik yazılımı yardımıyla geometriye yönelik ispat yapma becerilerinin incelenmesi ve kullanmış oldukları ispat biçimlerinin belirlenmesidir. Yapılan çalışma nitel bir araştırma modeli olan durum çalışmasıdır. Araştırmanın katılımcılarını 2010-2011 eğitim öğretim yılında Orta Anadolu'da bir üniversitenin eğitim fakültesi ilköğretim matematik öğretmenliğinde okuyan farklı düzeylerde bulunan 2. sınıf 6 matematik öğretmen adayı oluşturmaktadır. Katılımcılar

araştırmacı tarafından amaçsal örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir. Uygulama sürecinde öğretmen adaylarının geometrik ispat biçimlerini belirlemek için yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Klinik mülakat sürecinde öğretmen adayları verilen ispat problemlerini GeoGebra yazılımını kullanarak çözmüşlerdir. Öğretmen adaylarının yapmış olduğu çözümler Wink programı ve ses kayıt cihazı ile kaydedilmiştir. Daha sonra ses kayıtları yazılı doküman haline getirilip Wink programı ile elde edilen ekranlarla karşılaştırılmıştır. Araştırmanın sonucunda öğretmen adayları verilen bir ispat probleminde GeoGebra yazılımını amaçları doğrultusunda kullanabilmişler ve çözüm sürecinde doğru sonuca ulaşmak için yazılımda yer alan birçok araçtan yararlanmışlardır. Böylece öğretmen adaylarının farklı çözüm yolları arama, geometrik özellikleri keşfetme, genelleme ve akıl yürütme becerilerinin desteklendiği görülmüştür. Ayrıca GeoGebra yazılımı birçok özelliği ve araçları sayesinde öğretmen adaylarının varsayım yapmalarına yardımcı olmuş ve onları ispat yapmaya teşvik etmiştir. Öğretmen adaylarının yapmış olduğu 18 ispatın 9 tanesi deneysel gerekçelendirmeler, 9 tanesi de tümdengelimli gerekçelendirmeler ile yapılmıştır. Sonuç olarak yapılan ispatların yarısında deneysel gerekçelendirmelerden tümdengelimli gerekçelendirme biçimlerine geçişin gerçekleştiği görülmüştür. Öğretmen adaylarının ispat sürecinde örneklerden yararlanmaları onların yeterli mantıksal çıkarımlara sahip olmadıkları anlamına gelebilir. Öğretmen adaylarının doğru varsayımı ortaya attıkları halde ispatı sonuçlandıramamalarının sebebi, ispat için yeterli gerekçe sunamamalarından kaynaklanmıştır. Ayrıca daha önceden öğrenilmiş yanlış bilgiler de öğretmen adaylarının ispatı sonuçlandıramamalarına neden olmuştur.

2.1.1.2 GeoGebra Programının Kullanıldığı Yurt Dışı Araştırmalar

Chrysanthou (2008) 16 öğrencili 6.sınıfı okutan bir matematik öğretmeni ve öğrencilerinin GeoGebra destekli hazırlanmış matematik derslerinde gösterdikleri davranışlar incelenmiştir. Çalışma sonucuna göre, GeoGebra destekli matematik derslerinde öğrencilerin öğrenmelerini destekleyecek zengin matematik ortamları oluşmuştur. Öğrenciler daha istekli olarak derse katılmışlardır. Ayrıca öğretmenin merkezi rolü de değişmemiş, aksine öğrencileri yönlendirme konusunda daha fazla görev üstlenmiştir.

Lu (2008) İngiltere ve Tayvan’da ortaöğretim düzeyinde görev yapan 4 matematik öğretmenin cebir ve geometri öğretiminde GeoGebra kullanım amaçları ve GeoGebra kullanımına bağlı olarak teknoloji ve GeoGebra kavramlarının neler olduğunu araştırmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, öğretmenlerin GeoGebra programını teknolojik bir araçtan daha çok öğrenciler için bir öğrenme ortamı olarak gördükleri belirlenmiştir. Ayrıca öğretmenler, öğrencilerin matematiği anlamlandırmasında GeoGebra’nın görselleştirme ve kavramsallaştırma özelliklerinden faydalandıkları da saptanmıştır. Buna ek olarak, öğretmenlerin GeoGebra programını matematik dersi için etkinlik, materyal hazırlama gibi nedenlerde sıklıkla kullandığı görülmüştür.

Dikovic (2009), Sırbistan’da The Accredited Business-Technical School of The Vocational Studies okulunun 2008/2009 akademik yılının yaz döneminde Matematik II dersini alan 31 öğrenciyle, GeoGebra’nın bazı analiz konuları (türev, teğet eğimi, süreklilik, türev ile süreklilik arasındaki ilişki gibi) öğretiminde etkisini üzerine çalışma yapmıştır. Bu çalışmada öğrenciler analiz dersini geleneksel olarak gördükten sonra, GeoGebra çalıştayına katılmışlardır. GeoGebra çalıştayının öğrencilerin analiz konularını anlamada olumlu katkısı olduğu saptanmıştır.

Choi (2010), Kore’de 7.sınıfta okuyan 40 öğrenci ile yaptığı çalışmada öğrenciler GeoGebra kullanarak Güneş Sistemi ve dönme dolap gibi gerçek hayat durumlarının modellenmesini yapmışlardır. Çalışmanın sonucuna göre öğrencilerin derse karşı motivasyonlarında olumlu yönde artış olduğu saptanmıştır.

2.1.2. “Dönüşüm Geometrisi” İle İlgili Araştırmalar

Burada, “dönüşüm geometrisi” konusuna ilişkin yapılan yurt içi ve yurt dışı araştırmalar üzerinde durulacaktır.

2.1.2.1. “Dönüşüm Geometrisi” İle İlgili Yurt İçi Araştırmalar

Duatepe ve Ersoy (2003) tarafından yapılan incelemede, kişisel ve taşınabilir teknolojilerden biri olan ileri hesap makinesi (HeMa)’nin genelde geometri eğitimi, özelde ise dönüşüm geometrisi eğitimi programlarına etkileri hakkında çeşitli çalışma yapıları ve örnekler sunulmuştur. Sunulan örnekler geleneksel araçlardan pergel ve

cetvel ile kolaylıkla yapılamazken, dinamik geometri (Cabri) yazılımının bulunduğu grafik HeMa desteği ile kolaylıkla yapılabilen örneklerdir.

Kurtuluş ve diğerleri (2007) tarafından yapılan “Bir Bilgisayar Destekli Öğretim Materyali Uygulaması: Dönüşüm Geometrisi Kullanarak Öğrencilerin Örüntü ve Süsleme Becerilerinin Geliştirilmesi” adlı çalışmada öğrencilerin dönüşüm geometrisini kullanarak süsleme becerilerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Araştırmada İnegöl ilçesindeki bir ilköğretim okulunda 6. sınıf öğrencilerinden 9 öğrenci kullanılmıştır. Araştırma verilerinin toplanması ve değerlendirilmesi aşamasında nitel araştırma yöntemlerinden biri olan eylem araştırmalarından araştırmacı öğretmen yöntemi kullanılmıştır. Öğrencilere önce ön test yapılmış, ardından yapılan uygulamalar sonrasında son test yapılmıştır. Öğrencilere sorulan ön test - son test soruları, başarı düzeylerindeki değişimi belirlemiştir. Araştırma sonunda, uygulama kapsamındaki aktivitelerin, öğrencilerin örüntü ve süslemeler konusunda dönüşüm geometrisini kullanma becerilerinde kayda değer bir artış meydana getirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Karakuş (2008), çalışmasında, bilgisayar destekli öğretimin, dönüşüm geometrisi konusun da öğrenci erişimine etkisini araştırmıştır. Araştırmada, ön-test, son-test kontrol gruplu model uygulanmış olup deney ve kontrol gruplarında yüksek başarılı öğrencilerin sayısı toplam 40 kişi, düşük başarılı öğrencilerin sayısı ise toplam 50 kişi olarak belirlenmiştir. Sınıfların belirlenmesinden önce, okulda bulunan tüm 7. sınıflara ön test uygulanmış ve çıkan sonuçlara göre, ön test puanları birbirine çok yakın olan sınıflar seçilmiştir. Seçilen sınıflardan deney gruplarına önce yazılım tanıtılmış, sonrasında ise bilgisayar destekli olarak dönüşüm geometrisi konusu anlatılmıştır. Kontrol grubunda ise dersler öğretim programında yer aldığı gibi etkinlik temelli olarak işlenmiştir. Uygulama bittiğinde ise tüm gruplara son test uygulanmıştır. Araştırma sonucunda tüm öğrencilere bakıldığında, bilgisayar destekli öğretim, dönüşüm geometrisinin öğretiminde deney grubunun lehine anlamlı bir fark oluşturmuştur. Yüksek başarılı öğrencilerde, bilgisayar destekli öğretim, dönüşüm geometrisindeki öteleme, yansıma ve dönme konularına ayrı ayrı ve genel olarak bakıldığında, deney ve kontrol grubu arasında deney grubunun lehine anlamlı bir fark oluşturmuştur. Düşük başarılı öğrencilerde, bilgisayar destekli öğretim, dönüşüm geometrisindeki öteleme, yansıma ve dönme konularına ayrı ayrı ve genel olarak bakıldığında, deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir fark oluşturmamıştır. Deney grubunun ortalamasında artış gözlenmiştir. Ayrıca konular arasında ortalamalara bakıldığında yansıma ve dönme

konusunda deney grubunun ortalaması daha yüksek iken, öteleme konusunda kontrol grubunun ortalamasının yüksek olduğu elde edilen sonuçlar arasındadır.

Egelioğlu (2008), çalışmasında, dönüşüm geometrisi ve dörtgensel bölgelerin alanlarının alt öğrenme alanının öğretilmesinde bilgisayar destekli öğretimin başarıya ve epistemolojik inanca etkisini araştırmıştır. Araştırma Çanakkale ili Yenice ilçesi Yeşilyurt İlköğretim Okulu'nda öğrenim gören 31 öğrenciye uygulanmıştır. Toplam 31 öğrencinin 16'sı deney grubu 15'i ise kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Deney grubuna bilgisayar destekli öğretim uygulanırken kontrol grubuna ise geleneksel öğretim yöntemi uygulanmıştır. Uygulama 4 haftada tamamlanmıştır. Sürecin öncesinde ve sonrasında gruplara başarı testi ve epistemolojik inanç testleri uygulanmıştır. Bunu desteklemek için araştırma, üçü başarı testine ilişkin, diğer üçü ise epistemolojik inanç testine ilişkin toplam altı hipotez üzerine kurulmuştur. Araştırma sonunda elde edilen veriler istatistiksel analiz paket programına aktararak istatistik analiz yapılmıştır. Bu istatistik analizler normallik, homojenlik, güvenilirlik olmak üzere 3 farklı testten oluşturulmuştur. İstatistiklerin sonuçlarına göre bilgisayar destekli eğitim ile geleneksel eğitimin karşılaştırılmalı yorumları yapılmış ve sonuç olarak; İlköğretim okullarının 7. sınıflarında bilgisayar destekli eğitimin başarısı ve epistemolojik inanca olumlu yönde etkisinin olduğu sonucuna varılmıştır.

2.1.2.2. “Dönüşüm Geometrisi” İle İlgili Yurt Dışı Araştırmalar

Soon (1989) Singapur'da ortaokul öğrencilerine uygulamalarını yapmış olduğu bir araştırmada dönüşüm geometrisi kavramlarının öğrenciler tarafından anlaşılmasında daha iyi bir düzeyi yakalamak için van Hiele kuramını kullanmanın önemini açıklamıştır. Çalışmasında, ortaokul öğrencileri öteleme, yansıma, dönme ve büyütmeyle ilgili kendilerine verilen görevleri yerine getirmişlerdir. Araştırmanın sonuçlarında, öğrencilerin %42,5 i temel düzeyde, %36,25 i 1. düzeyde, % 6,25 i 2. düzeyde ve %12,5 i 3.düzeyde olduğu görülmüştür. Ayrıca, öğrencilerin büyütme ile ilgili kavram yanlışlığına sahip oldukları, dönüşümleri tanımlayacak kelime bilgisine sahip olmadıkları elde edilen önemli sonuçlar arasındadır.

Edward (1991) tarafından yapılan çalışmada 12 ortaokul öğrencisi, dönüşüm geometrisindeki tanıtıcı programı araştırmak için bilgisayarı kullanmıştır. Kullanılan yazılımda tüm dönüşümlerin etkilerini göstermek amacıyla Logo'nun basit

komutlarından oluşan sunumlar hazırlanmıştır. Araştırmada öğrencilerin dönüşümleri anlamak için çalışmada mükemmel oldukları söylenmiştir. Çalışmada bazı aktivitelerde sembolik genelleştirme eğilimi olduğu ancak öğrencilerin görsel geri dönüşüm için yazılımı kullandıkları ve kendi hatalarını düzeltmek için partnerleriyle tartıştıkları görülmüştür.

Olive'in (2000) yaptığı araştırmada ise eğitimin farklı aşamalarında, geometri öğrenme ve öğretmede dinamik geometri teknolojisinin etkileri araştırılmıştır. Çalışmanın ortaokul kısmına uygulanan bölümünde Geometer's Sketchpad programı kullanılmış ve öğrencilerin böyle bir araçla nasıl öğrenecekleri ve bu araçla geometrinin nasıl öğretilceğine bakılmıştır. Yine aynı çalışmanın ilköğretim kısmına uygulanan bölümünde ise öğrencilere dönüşüm geometrisi ile ilgili çalışmalar yaptırılmıştır. Öğrencilere öteleme yaptırılırken vektör kullanılmış ve şekli birkaç sefer öteledikten sonra tüm şekiller arasındaki uzaklığın belirlenen vektör kadar olduğunu görmeleri sağlanmıştır. Ayrıca bazı öğrenciler belirledikleri ayna ile yansıma yapmıştır. Yapılan yansımanın sonunda öğrencilerin dinamik geometri yazılımlarının bir özelliği olan şekli oynatmayı kullanarak, şekilleri dans ettirdikleri görülmüştür. Bu uygulamada öğrencilere açılar ve uzunluklar arasındaki ilişki de gösterilmeye çalışılmıştır.

Flanagan (2001) doktora tez çalışmasında lise öğrencilerinin geometrik dönüşümleri teknoloji destekli bir ortamda nasıl yapılandırdıklarını incelemiştir. Sekiz hafta süren çalışmaya katılan dört öğrencinin dönüşümlerden öteleme, yansıma, dönme ve skaler büyüme (dilation) hakkında geliştirdikleri algılar incelenmiş ve kullanılan "Geometer's Sketchpad" yazılımının bu öğrenmeye etkisi üzerine bazı saptamalarda bulunulmuştur. Bu çalışmada özellikle dönüşümlerin yapılandırılması için bazı kritik noktaların olduğu dikkatle vurgulanmıştır. Dönüşüm fonksiyonun geliştirilmesinde parametreler ve değişkenler, tanım ve değer kümesi ve dönüşümlerin özellikleri arasındaki ilişkiler anahtar kavramlar olarak belirlenmiştir.

Polwolsky (2006) ise dönüşüm geometrisi üzerine yaptığı çalışmada 8. sınıf öğrencilerini kullanmıştır. Çalışmada amaç, öğrencilerin süsleme tasarlayarak dönüşümler üzerindeki anlamalarını göstermek olarak belirlenmiştir. Konunun bitiminde öğrencilerin dönüşüm geometrisi üzerine bilgilerinin geliştiği görülmüştür. Ayrıca, öğrencilerin yansıma ve dönme simetrisinde daha güçlü bir anlamaya sahip oldukları ve süslemelerin dönüşüm geometrisiyle ilgili kısımlarını anladıkları da elde edilen sonuçlar arasındadır.

Zembat (2007) yansıma dönüşümünün ilköğretim öğrencilerine öğretimi üzerine yaptığı bir çalışmada kâğıt üzerinde geliştirmiş olduğu bazı etkinlikleri, iki haftalık bir süre boyunca 45'er dakikalık 8 ders saati uygulanmıştır. Yapılan çalışmalar nitel yöntemlerle analiz edilmiştir. Analizler sırasında öğrencilerin yansıma dönüşümünü öğrenebilmesi için ölçme ve izdüşüm gibi bazı ön koşul bilgilere sahip olması gerektiği konusunda saptamalarda bulunulmuştur.

2.2. Kavramsal Çerçeve

2.2.1. Eğitim ve Öğretim Teknolojisi

Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde insanlara verilmesi gereken eğitimin niteliği son derece önemlidir. Hızla gelişen teknoloji karşısında artan eğitim taleplerine cevap verebilme ve eğitime çağa uygun nitelikler kazandırılması gerekliliği kaçınılmazdır. Buna göre eğitimden beklenen; karşılaştığı problemleri çözebilen, bilgiyi yönetebilen ve diğer insanlarla bir ekip halinde çalışabilen insanlar yetiştirmesidir (Aktümen, 2002).

Eğitim Teknolojisi, “eğitim teorisinden (kuramsal esaslar), uygulamasına (ortam, yöntem, teknik, öğrenme durumları) ve değerlendirilmesine kadar oldukça geniş bir alanı, daha doğrusu eğitim etkinliklerinin her yönünü kapsamakta ve eğitim uygulamalarına bütüncül bir yaklaşım göstermektedir” (Uşun, 2004).

Eğitim Teknolojisi, insanın öğrenmesi ve iletişim bilimleri alanındaki araştırma bulgularına dayanarak yetişmiş insan gücü ve insan gücü dışı kaynaklardan (araç gereçlerden) yararlanarak eğitimin özel amaçlarına götürecek öğretme-öğrenme süreçlerini sistematik biçim tasarlama, uygulama, değerlendirme ve geliştirmeye yönelik bir eğitim bilimidir (Hızal, 1992).

Öğretimin eğitimin bir alt kavramı olduğu düşüncesinden yola çıkılarak “öğretim teknolojisi” de eğitim teknolojisinin bir parçası olarak ele alınabilir. Bu doğrultuda yapılan bir tanıma göre öğretim teknolojisi; “özel amaçların gerçekleştirilmesinde etkili öğrenme sağlamak için iletişim ve öğrenmeyle ilgili araştırmalardan hareketle, insan gücü ve insan gücü dışı kaynaklar kullanılarak, öğretme-öğrenme sürecinin tasarlanması, uygulanması ve değerlendirilmesinde sistematik bir yaklaşımdır” (Uşun, 2004).

Öğretim teknolojileri üzerine araştırmalar yapmış olan David Engler öğretim teknolojileri için iki farklı tanım sunmaktadır. Bunlardan birinci ve yaygın bilinen anlamıyla televizyon, bilgisayar, hareketli resimler, kasetler, diskler, kitaplar gibi donanımların ve iletişim araçlarının uygulanışı olarak gösterdiği tanımdır. İkinci ve daha dikkat çekici tanımı ise davranış biliminin bulgularının öğretimsel problemlere uygulanması sürecini ifade eden anlamıdır. Her iki tanımda da ortak olan, öğretim teknolojilerinin bağımsız değişken olmasıdır (Güran ve diğ., 2003). Heinich ve diğerleri (1993), Galbraith'in teknoloji tanımını genelleyerek öğretim teknolojisini “insanların nasıl öğrendiği hakkındaki bilimsel bilgilerimizin öğretme ve öğrenme problemlerinin çözümü için uygulanması” olarak tanımlamışlardır (Akt: Yalın, 2008: 4).

Öğretim teknolojisi terimi, zaman zaman eğitim teknolojisi ile eş anlamlı olarak kullanılmış olmasına rağmen, öğretim teknolojisi ile eğitim teknolojisi kavramlarının birbirinden farklı olduğu savunularak bu iki kavram arasındaki fark şu şekilde açıklanmaktadır: Öğretim teknolojisi, “öğretim’in, eğitimin bir alt boyutu olduğu anlayışına dayalı olarak ve belirli öğretim disiplinlerinin kendine özgü yönlerini dikkate alarak düzenlenmiş teknolojiyle ilgili bir terimdir. Örneğin, “fen bilgisi öğretimi teknolojisi”, “dil öğretimi teknolojisi”, “biyoloji öğretimi teknolojisi” gibi. Bu terim, ilgili disiplin alanlarına özgü olarak etkili öğrenme düzenlemeleri oluşturmak üzere amaçlı ve kontrollü durumlarda insan gücü ve insan gücü dışı kaynakları birlikte işe koşarak belirli özel hedefler doğrultusunda öğrenme-öğretme süreçleri tasarımı, işe koşma, değerlendirme ve geliştirme eylemlerinin bütününe içeren sistematik bir yaklaşımı ifade etmektedir (Alkan, 2005).

“Eğitim teknolojisi” ise, “insanın öğrenmesi” olgusunun tüm yönlerini içeren problemleri sistematik olarak analiz etmek, bunlara çözümler geliştirmek üzere ilgili tüm unsurları (insan gücünü, bilgileri, yöntemleri, teknikleri, araç-gereçleri, düzenlemeleri ve benzer) işe koşarak uygun tasarımlar geliştiren, uygulayan, değerlendiren ve yöneten karmaşık bir süreçtir. Diğer bir deyişle “eğitim teknolojisi” terimi, öğretme-öğrenme süreçleri ile ilgili özgün bir disiplini vurgularken, “öğretim teknolojisi” terimi ise bir konunun öğretimi ile ilgili öğrenmenin kılavuzlaşması etkinliğini ifade etmektedir (Alkan, 2005).

2.2.2. Bilgisayar Destekli Öğretim

Teknolojik gelişmelerin hayatımızın her alanında etkisini gün geçtikçe arttığı günümüzde, eğitimin bu etkiden uzak kalması mümkün değildir. Üretilen bilginin günden güne hızlı bir şekilde artması ve öğretmen başına düşen öğrenci sayısındaki artış eğitim sürecinde birçok sorunun ortaya çıkmasına ve yeni çözüm yollarının entegrasyonuna sebep olmuştur. Bu bağlamda eğitimde niteliğin gelişmesinde önemli rol oynayan yeni teknolojilerin eğitim kurumlarına girmesi zorunlu hale gelmiştir (Aktümen ve Kaçar, 2003). Bunun sonucunda yeni teknolojilerin eğitim-öğretim faaliyetlerinde kullanımı yıllardır araştırmacı ve eğitimcilerin ilgisini çekmektedir. Bunun neticesinde Bilgisayar Destekli Öğretim adı altında yeni bir alan ortaya çıkmıştır.

Bilgisayar destekli öğretim kavramının ortaya atılışı ile 1960'lı yıllarda ABD'deki üniversitelerin bünyelerinde bilgisayar destekli öğretim çalışmalarına ve araştırmalarına yer verilmeye başlanmıştır. Bunun sonucunda bilgisayar destekli öğretim kavramını tanımlanma gereği duyulmuştur. Usun (2004), bilgisayar destekli öğretimi, bilgisayarın öğretimde öğrenmenin meydana geldiği bir ortam olarak kullanıldığı, öğretim sürecini ve öğrenci motivasyonunu güçlendiren, öğrencinin kendi öğrenme hızına göre yararlanabileceği, kendi kendine öğrenme ilkelerinin bilgisayar teknolojisiyle birleştirilmesinden oluşmuş bir öğretim yöntemi şeklinde tanımlamıştır. Başka bir tanım da “bilgisayarın sistem içinde programlanan dersler yoluyla öğrencilere bir konu ya da bir kavramın öğretmek ya da önceden kazandırılan davranışları pekiştirmek amacıyla kullanılması” şeklindedir (Akt: Aktümen, 2002).

Bu tanımlardan bilgisayar destekli öğretimde bilgisayarların, bir öğretmen gibi değil de öğretimi destekleyici amaçla kullanıldığı ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle öğretim hedeflerine uygun olarak hazırlanmış öğretim yazılımlarına ihtiyaç vardır. Bu yazılımlarla, öğrencilere tekrar ve alıştırma yaptırılabilir, bir konu öğretilir; benzetimle oyunlarla kazanılan bilgilerin yeni durumlara transferi sağlanabilir (Akpınar, 1999).

Amerika Birleşik Devletleri'nde Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (NCTM) matematik öğretiminde teknolojik araçların, özellikle de bilgisayarların kullanımına önem verilmesi gerektiğini belirtmiştir. Eğer bu teknolojik araçlar, matematik öğretiminde etkili ve doğru kullanılırsa, öğrencilerin matematiksel düşüncelerini geliştirecek zengin öğrenme ortamlarının elde edileceğini bildirmişlerdir

(NCTM, 2000). Bu yüzden uygun şartlarda uygun yazılımlarda matematik eğitiminde bilgisayar kullanımı; araştırma, muhakeme etme, varsayımında bulunma ve genelleme gibi yüksek düzey zihinsel beceriler üzerine odaklanmalıdır (Wiest, 2000; akt. Güven, Karataş, 2003). Farklı bilgisayar yazılımları öğrencilerin düşünme becerilerini geliştirmede farklı roller oynar. Ancak ortak amaçları, öğrenciye bir matematikçi gibi davranma fırsatı tanımak olmalıdır (Noss, 1998; akt. Güven, Karataş, 2003). Aksi takdirde; bilgisayar kullanımı öğrencilerin hesap yapma gibi kolay işlemleri de bilgisayar ortamında yapmaları yani zihinsel açıdan düşük düzey uygulamalar için bilgisayarın kullanılması, öğrencinin düşünmesini sınırlandıracak ve bilgisayarın eğitim alanında hayat bulamamasına neden olacaktır.

Matematik dersinde kullanılan eğitsel yazılımlar beş ana kategoride toplanabilir (Arslan, 2006):

- Dinamik geometri yazılımları
- Elektronik tablolar
- Sembolik hesap yazılımları
- Grafik çiziciler
- Diğer yazılımlar

Dinamik geometri yazılımları (Cabri, GeoGebra, Geometry's Skeethpad gibi yazılımlar) noktalar, doğrular, daireler ve bunun gibi geometrik şekiller arasındaki ilişkiler üzerine odaklanır ve bu yazılımların sunduğu arayüzde yapılandırılan şekillerin formları üzerinde sürükleme teknolojisi ile değişiklikler yapılarak çeşitli manipülasyonlar üretilebilir (Kabaca, Aktümen, Aksoy ve Bulut, 2010).

Sembolik hesap yazılımları bilgisayar cebir sistemleri olarak da bilinir (Arslan,2006). Bilgisayar Cebiri Sistemleri (BCS), sembolik matematiksel özellikleri ve ilişkileri tam olarak ele alır ve bunu yaparken de gösterimde hem sayı hem de grafik kullanır (Kaçar ve Tuluk, 2007). Maple, Derive, MathExpert gibi yazılımların içerisinde BCS bulunmaktadır.

Grafik çizici yazılımlar vasıtasıyla girilen verilere göre istenilen formatta grafik çizilebilir (Arslan, 2006). Graphmatica yazılımı grafik çizici yazılımlar içerisinde yer alır.

Elektronik tablolar kategorisi içerisinde yer alan yazılımların özellikleri hesap çizelgelerini işlemek, verileri düzenlemek, analiz yapmak ve eğer ihtiyaç duyulursa bu

verilere uygun grafik veya eğrileri oluşturmaktır (Arslan, 2006). Bu tarz yazılımlardan en bilinenlerinden biri Microsoft Excel'dir.

Diğer yazılımlar arasında, Basic, Logo gibi kendine has programlama dili olan yazılımlara yer verilebilir (Arslan, 2006).

2.2.2.1. Bilgisayar Destekli Öğretimin Amacı ve Önemi

Bilgisayar Destekli Öğretim, bilgi teknolojileri çağını yakalayacak ve geçecek insan gücünün yetiştirilmesinde üzerinde durulan önemli bir konudur. Bilgisayar destekli öğretimin öğrenciler için hedeflenen genel amaçları şunlardır:

- ✓ Geleneksel öğretim yöntemlerini desteklemek.
- ✓ Öğrenmeyi hızlandırmak.
- ✓ Zengin bir materyal sağlamak.
- ✓ Etkin ve ucuz bir eğitim öğretim ortamı sağlamak.
- ✓ Geri besleme özelliğine sahip bir öğretim sağlamak.
- ✓ Öğretimde sürekli bir şekilde niteliğin artmasını sağlamak.
- ✓ İhtiyaca göre eğitimi gerçekleştirmek.
- ✓ Bireysel öğretimi gerçekleştirmek (Akt: Bağcıvan, 2005).

Teknoloji günlük yaşantımızda gittikçe önemli bir faktör haline gelmeye başlamış, gelişen dünyada hemen hemen her yerde mevcut duruma gelmiştir. Bununla birlikte teknoloji eğitim çalışmalarında da kendini göstermeye başlamış, öğretme ve öğrenmenin teknoloji ile birleştirilmesi üzerine standartlar geliştirilmeye başlanmıştır. Bu çalışmalardan birini, the National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) grubu oluşturmaktadır. Hazırlanan “Principles Standards for School Mathematics” standartlar çerçevesinde okul matematiği için altı ilke benimsenmiştir. Bu ilkelerden birini de teknoloji oluşturmuş ve standartlarda şu şekilde açıklanmıştır: “teknoloji matematik öğretme ve öğrenmede gereklidir. Teknoloji matematik öğretimini etkiler ve öğrencinin öğrenmesini artırır.” (NCTM 2000). Öğrenciler teknolojinin farklı yollarla eğitime entegrasyonu ile faydalanabilmektedirler. Bu bağlamda çoklu medya çevreleri (multimedia) matematiksel nesne ve kavramların keşfi için yeni yollar gösterebilmektedir (Hohenwarter *et al.* 2009).

Bilgisayarlar, herhangi bir yazılım sayesinde, öğrencinin denencelerini sınamasında, grafiklerini çizmesinde, değişkenler arasındaki bağıntıları deneyerek keşfetmesinde etkili olabilmektedirler (Aşkar 1991; Baki 2000). Bununla birlikte bilgisayarlar, sadece hesaplamayı ve grafik çizmeyi kolaylaştırmamış aynı zamanda matematikteki önemli problemlerin doğasını ve matematikçilerin araştırma yöntemlerini de değiştirmiştir (Baki 2002).

2.2.2.2. Bilgisayar Destekli Öğretimin Yararları

Bilgisayarın eğitim alanında kullanılmasının eğitime katkıları şöyle sıralanabilir (Demirel, 1999). Bilgisayar;

1. Öğrenmeye etkin katılım sağlar. Aktif öğrenmenin öne çıktığı günümüzde öğrenci bilgisayar destekli eğitim sayesinde pasif konumdan aktif konuma geçer. Çünkü bilgisayarın üreteceği sorulara yanıt vermesi gerekir.
2. Her öğrenciye kendi öğrenim hızında ilerleme imkânı vererek, öğrenciye bilgisayar karşısında denetim yetkisini kullanmayı öğretir.
3. Etkileşimli bir araçtır. Öğrendiği konular ile ilgili sorularına yanıt alabilir. Konu ile ilgili soru sorulur. Fakat klasik öğretimde sınıfların kalabalık olması, zamanın sınırlı olması, bireysel farklılıklar nedeniyle öğrencilere soru sorulmayabilir.
4. Bilgisayara kolayca uygulanabilen benzetim tekniği ile gerekli bilgiler sağlanabilir.
5. Öğretmenden öğretmene değişebilen öğretimin niteliği oldukça yüksek düzeye çıkarılabilir.
6. Hızlı öğrenim sağlar. Dolayısıyla zamandan tasarruf sağlar.
7. Kişisel yapısından dolayı potansiyelini ortaya çıkaramayan öğrenciler BDÖ de başarılı olabilir.
8. Öğrenmeyi bireyselleştirerek, öğrenci kendi ortamında rahatlıkla çalışır.
9. İstenildiği kadar tekrar olanağı sağlar, ayrıca öğretmeni ödev kontrol, düzeltme v.b. gibi görevlerden kurtararak öğrencilerle bireysel olarak ilgilenme zamanı kazandırır.
10. Bilgisayarın kayıt saklama becerisi, bireysel öğrenimi mümkün kılar, bireysel talimatlar hazırlanarak öğrencilerin ilerleyişi gözlenebilir.

2.2.2.3. Bilgisayar Destekli Öğretimin Sınırlılıkları

Bilgisayar destekli öğretimin yararlarının yanında bir takım sınırlılıkları da söz konusudur (Uşun, 2004).

a-) Öğrencilerin Sosyo-Psikolojik Gelişimlerini Engellemesi: Bazı uzmanlara göre, bilgisayarların öğretimi bireyselleştirmesi, öğrencinin sınıf içinde arkadaşları ve öğretmenleriyle olan etkileşimini azaltmaktadır. Başka bir deyişle, yazılımların görsel işitsel özelliklerinden dolayı çocuğun ilgisini çekmesi ve özellikle de eğitimsel oyunlarda çocuğun saatlerce bilgisayar başında kalması gibi özellikler nedeniyle, çocuğun yaşlılarıyla ve diğer bireylerle olan etkileşimi azalmakta ve bu durum çocuğun sosyo-psikolojik gelişimini olumsuz yönde etkilemektedir. Bu yüzden, materyallerin sınıf içinde etkin ve başarılı kullanımlarında öğretmenlerin rolü oldukça büyüktür. Sınıf içinde kullanılacak öğretimsel yazılımların seçiminde de, öğrenmeyi bireyselleştirmesi kadar, öğrencinin diğer öğrencilerle etkileşimini sağlayan yazılımların seçilmesi, öğrencinin sınıf içindeki sosyo-psikolojik gelişimini destekleyecektir.

b-) Özel Donanım ve Beceri Gerektirmesi: Bir eğitim yazılımının kullanılabilmesi için mutlaka gerekli donanımın bulunması gerekir. Sınıfların ya da okulların bilgisayar destekli eğitim için gerekli donanımlara erişimi bazen zor ve pahalı bir süreç olabilmektedir. Öğretimsel yazılımların kullanılabilmesi için bilgisayara ek olarak özel donanımlara da ihtiyaç duyulabilir. Bilgisayar destekli eğitim ortamında donanım ve yazılıma sürekli yatırım yapılması gerekliliği göz ardı edilemeyecek bir gerçekliktir. Bilgisayar destekli eğitim materyallerinin kullanımı için hem öğrencinin, hem de öğretmenlerin bazı özel bilgi ve becerilere sahip olması gerekir. Her ne kadar günümüzdeki yazılımlar kullanıcılardan en az düzeyde bilgisayar bilgisi talep etse de, bilgisayar okur yazarı olan öğrenci ve öğretmenlerin BDE'den en yüksek faydayı sağladıkları yadsınamaz bir gerçekliktir.

c-) Eğitim Programını Desteklememesi: Öğretimde kullanılan her materyalin, eğitim programını destekleyici ve programda belirlenen amaç ve hedefleri, öğrenciye kazandırıcı nitelikte olması gerekir. Aslında, her türlü öğretimsel etkinliğin amacı, eğitim programında belirtilmiş amaç ve hedeflerin kazandırılabilmesi öğretim ortamlarının yaratılması ve öğrenciye sunulmasıdır. Ancak piyasada bulunan bir çok

eğitim yazılımı bu özellikten yoksundur. Piyasadaki yazılımların bir çoğunun eğitim programıyla bir tutarlılık göstermemesi, BDE'nin sahip olduğu sınırlılıkların başında gelmektedir.

d-) Öğretimsel Niteliğinin Zayıf Olması: Program uygunluğunun yanında, eğitim yazılımlarının öğretimsel olarak da etkin öğrenme ortamlarını öğrenciye sunabilmesi gerekir. Eğitim yazılımının türü ne olursa olsun (alıştırma, benzetişim ve benzeri), her türlü yazılım öğretim tasarımı ilkelerine uygun olarak geliştirilmelidir.

2.2.3. Matematik ve Geometri Eğitimde Bilişim Teknolojilerinin Yeri ve Önemi

Gecen yüzyılın son çeyreğinde matematik eğitiminde belirgin bazı değişiklikler ve yenilikler yaşanmıştır. Bu yeniliklerden özellikle ikisi kamuoyunda matematik eğitimcilerini bu konularda araştırma ve projelere yönlendirmiştir. Yeniliklerden biri, daha çok kişinin daha çok matematik bilgisi ve temel beceriler edinmesi bağlamında “matematik okur-yazarlığı”dır. İkinci köklü yenilikte bu duruma bağlı olarak bilişim teknolojisinin matematik eğitimi ve öğretimi etkinliklerinde kullanılmasıdır. Bu iki yenilik birbirini tetikler niteliktedir. Matematik okur-yazarlığını arttırabilmek için yeni öğretim yöntemlerinin arayışı ikinci yeniliğin gelişmesine yol açmıştır. Çünkü yıllardır ezberci zihniyetle verilen matematiğin sevdirelerek ve anlamlandırılarak öğretilmesi de artık bir ihtiyaç durumundadır. Bu sebeple bilim ve teknolojiye son yeniliklerin, okul öncesinden üniversite sonrasına kadar tüm eğitim dünyasını etkilediği; öğretim programının yapı öğelerini ve bileşenlerini değiştirdiği; okullarda bazı iyileştirme hareketlerine etkisinin ve katkısının olduğu, okulların üzerinde bir yenilik rüzgarının esmeye başladığı, kapı ve pencereleri zorladığı gözlemlenmektedir. Bilgisayar teknolojisinin amacı; dersliklerde veya sınıflarda ileri ve etkileşimli eğitim teknolojileri kullanarak öğretim sağlamak olmalıdır (Ersoy, 2005a).

Peki, matematik ve geometri eğitiminde bilişim teknolojilerinin yeri nedir? Bu yeni teknolojiye eğitimde beklenen nelerdir?

Böyle bir ortamda yazılımları öğrenciler etkileşimli olarak kullanır, problemleri adım adım çözer, dönütler alarak yanlışlarını öğrenir. Bu anlamda bilgisayar öğrencinin bilgi ve becerilerini ön plana çıkaran bir köprü gibi görülebilir. Matematikte bilgisayar

bazı konuların öğrenilmesinde, bazı algoritmaların kurulmasında, işlemlerin yürütülmesinde, çözümlerin yapılmasında, analiz ve araştırmaların yapılmasında kullanılabilir. Tahmin ve sezgi yoluyla sonuçlara gitme matematiksel çalışmanın bir bölümünü oluşturur. Görme, hesaplama, varsayımda bulunma, kanıt ve genelleme aşamaları matematiksel çalışmayı tamamlar. Grup çalışmaları yapılabilir ve öğrencinin motivasyonu artar. Geleneksel ortamlarda bu aşamalar kağıt kalem yardımıyla gerçekleştirilir. Bu aşamaların gerçekleşmesine daha etkin bir şekilde bilgisayar yardım edebilir. Hesaplamalar, çözümler, modellemeler, grafikler elektronik ortama döküldüğünde yeni sezgilere, görmelere, tahminlere, genellemelere ve kesiflere yol açılmış olur. Teknoloji destekli derslere öğrencilerin bilgi seviyeleri ve performansları sağlıklı bir biçimde belirlenebilmekte ve gerekli tedbirler alınabilmektedir (Ahi, 1989; Gur, 2002).

Tabi ki matematik öğrenmek veya yapmak için tek araç bilişim teknolojisidir denilmesi doğru olmayacaktır. Ancak yukarıda bahsedilen işlevleri öğrenmede kolaylık sağlayacağından matematik yapmayı ve öğrenmeyi sevmeye yardımcı olacaktır. Örneğin, yazarlar için sözcük işlemcilerin (örneğin, Word) kullanımı gibi, matematikçiler için teknolojinin kullanımı da kağıt-kalem ve elle yapılan işi basitleştiren ve kolaylaştıran ama asıl yapılması gerekeni gerçekleştirmeyen yardımcı araçlardır. Hiç kimse bilgisayar programlarından sözcük işlemciyi kullanabiliyor diye daha iyi ve güzel kompozisyon yazamaz; ama aynı kişi kompozisyon yazmayı denerse daktilo veya elle yazmaya göre tümceleri, paragrafları ve sayfaları daha hızlı düzeltmesi ve düzenlemesi olanaklıdır (Baki, 2001; Baki, 1996; Ersoy, 2005a; Ahi, 1989; Cambaz, 1999).

Bunların yanı sıra bilişim teknolojileri, öğrencilerin varsayımlarını doğrulamak için sembolik (cebirsel), grafik (geometrik) ve sayısal (aritmetik) gösterimleri eşzamanlı olarak göstererek onların çoklu durumları betimlemelerinde bir araç olarak kullanılabilmektedirler. Bu durum öğrencilerin daha güçlü problem çözümler olmalarına ve matematiksel kavramları daha rahat anlamalarına izin vermektedir (Erbaş, 2005).

Geometri soyut matematiksel kavramların ve ilişkilerin temsil edilmesinde, matematiksel yapıların gösterilmesinde önemli bir araçtır. Geometri çalışmalarının temelinde geometrik kavramların görselleştirilmesi, çizilmesi ve bunlara dayalı genellemelerin oluşturulması yer almaktadır.

NCTM (2000, s.40) geometrik düşüncelerin, gerçek hayatla ilgili durumlarda, matematiğin diğer alanlarındaki gösterimlerinde ve problem çözmede yararlı olduğunu belirterek, geometriyle diğer alanlar arasında olabildiğince çok bağ kurulması gerektiğini önermektedir. Bu bağın kurulmasında somut modeller ve çizimler kullanıldığı gibi dinamik geometri yazılımları da kullanılabilir.

Dinamik geometri yazılımlarının görsel düzeyden analitik düzeye geçişte yardımcı olduğu belirtilmektedir (Fuys, Geddes ve Tischler, 1988; Akt. Gawlick, 2005). Dinamik geometri yazılımlarından GeoGebra da öğrencilere bu anlamda görsellik katan uygun araçlardan biridir.

Dinamik geometri yazılımlarının, düzeyler arası geçişte, temel bir materyal olduğu söylenebilir. Öğrenciler dinamik geometri yazılımları yardımıyla kavramları keşfederek, önceki bilgileri üzerine, kendileri yeni kavramları yapılandırır (Gawlick, 2005).

Öğrencilerin dinamik geometri yazılımları ile ilköğretim yıllarında tanışmaları ve bu yazılımlar ile çalışarak geometrik kavramları etkin bir biçimde ilişkilendirmeleri, onların geometrik düşüncelerini geliştirici ve çeşitli kavram yanlışlarını önleyici nitelikte olabileceği düşünülebilir

Özel olarak dönüşüm geometrisine bakıldığında, öteleme, yansıma, dönme ve büyütme gibi dönüşümlerin bilgisayar, Geometer's Skechpad, kullanılarak öğretilmesi, öğrencilerin geometrik dönüşümleri somut sunumlarla keşfetmelerini sağlamaktadır. İlköğretimin birinci kademesindeki öğrenciler bilgisayarın soyutluğunu anlayabilecek zihin gelişimi düzeyinde değildir. Ancak çocuklar, 11 yaşından sonra soyut kavramları anlamalarını sağlayacak mantıksal düşünce yeteneğine sahip olmaya başlarlar. Bu yüzden bilgisayarın özellikle ilköğretimin birinci kademesinde kullanımı sınırlı kalmaktadır. Bilgisayar, ilköğretimin birinci kademesinde öğrenilen somut deneyimlerle, ikinci kademesindeki soyut kavramlar arasında bağlantı ve geçişi sağlamada kullanılabilir. Öğrenciler matematiği ilköğretimin birinci kademesinde bloklar ve boncuklar gibi somut objelerle öğrenirken; ikinci kademe de bilgisayar ekranında görerek öğrenebilirler (Taşçıoğlu, 1992: 36).

Teknoloji, konuların önem sıralamalarında da önemli değişimler getirmiştir. NCTM'nin 1989 yılında yayınlanan okul matematiğinde standartlarda Dönüşüm Geometrisine verilen önem bunu en açık örneğidir (NCTM,1989).

Geometri öğretiminde adını sıkça duymaya başladığımız GeoGebra, Cabri Geometry ve Geometer's Sketchpad gibi dinamik geometri yazılımları, bilgisayar teknolojisindeki gelişmelerin bir yansıması olmuştur.

2.2.4. Matematik ve Geometri Ortamında Kullanılan Yazılımlar

Geometri öğrenme ve öğretmenin farklı boyutlarını çalışmak amacıyla çeşitli geometriye yönelik araçlar kullanılabilir. Bunu üç başlık altında sınıflandırabiliriz;

DGS (Dynamic Geometry Systems, Dinamik Geometri Sistemleri)

- Dinamik şekiller oluşturulabilir.
- Grafiksel gösterim
- Cabri, Cinderella, Geometer's Sketchpad, Geonext, Ruler vs.
- Bir çember çizilir $\Rightarrow$ Denklemi elde edilir

CAS (Computer Algebra Systems, Bilgisayar Cebiri Sistemleri)

- Cebirsel işlemler yapılabilir.
- Sembolik gösterim
- Derive, Mathematica, Maple, Mathlab, MathCAD vs.
- Çember denklemi girilir $\Rightarrow$ Grafiği elde edilir

BC (Bidirectional Combination, Çift Yönlü Sistem)

- Dinamik şekiller oluşturulabildiği gibi Cebirsel işlemler de yapılabilir.
- Hem grafiksel hem de sembolik gösterim
- GeoGebra
- Çember denklemi girilir $\Leftrightarrow$ Çember çizilir

Bu bölümde bu üç sistemden sadece dinamik geometri sistemleri üzerinde durulmuştur.

2.2.4.1. Dinamik Geometri Yazılımları

Dinamik Geometri Yazılımları: Dinamik geometri ortamları, matematik öğrenimini tamamen değiştirmiştir. Bu ortamlar sayesinde matematik bir bilim laboratuvarına dönüşür. Böyle bir laboratuvar da matematik ilginç genellemelerin ve

ilişkilerin araştırıldığı, öğrencilerin bilim adamlarına dönüşerek bu genelleme ve ilişkileri açıklamak için gözlem yaptıkları, tahminlerde bulunup, tahminlerini kontrol edebildikleri ve teori geliştirebildikleri bir yapıya dönüşür. Dinamik geometri ortamları, geometrik şekillerin oluşturulmasını ve bu geometrik şekillerin yapısındaki çeşitli ilişkilerin belirlenmesini sağlar. Bu ortamın diğer ortamlardan ayrılan en önemli özelliği ise, şekillerin temelindeki özel ilişkilerin korunarak, şeklin nokta ve doğru parçaları gibi çeşitli öğeleri aracılığıyla sürüklenmesine izin veren bir yapıda olmasıdır (Hazan ve Goldenberg, 1997; Akt: Kose, 2008). Orijinal şekiller sürüklendiğinde, bu şekillere uygulanmış tüm dönüşümlerin ve oluşumların sonuçları da ekran üzerinde anında yenilenebilir.

Geometrik nesneleri sürükleme ve hareket ettirme fikrine tarihsel bir açıdan baktığımızda bu özelliklerin geometri dünyasında birden bire dinamik geometri yazılımları ile birlikte ortaya çıkmadığını görülür. Geometride hareket ettirme fikrinin yeni olmamakla birlikte, eski Yunan geometricilerinin bazı eğrileri tanımlamak için hareketli araçlar tasarladıkları fakat harekete bakarak geometri yapılmasının bilimsel olarak geometrik düşünceyi engellediği gerekçesiyle bundan vazgeçildiği ancak 17. yüzyılda bu Yunan geleneğinden ayrılarak geometrik özellikleri belirlemek için hareket ettirmenin açık bir şekilde kullanılmaya başladığı bilinmektedir (Laborde, 1994; Akt: Köse, 2008). Bununla birlikte hareket fikri, okul geometrisinde ilk kez, Öklid geometrisi yerine dönüşüm geometrisi konulması fikriyle ortaya atılmıştır (Şu anda bazı ülkelerde geometrinin bir dalı olarak okutulmaktadır). Bunu takip eden zamanda geometrinin hareket yoluyla öğretilmesi fikrinin ortaya atılması süreci hızlandırmıştır. Paralelliğin öteleme, dikliğin de dönme hareketiyle öğretilmesi müthiş bir fikir olduğu görülmüştür (Meray, 1874; Akt: Köse, 2008). Bu süreci takip eden zamanda 1945 yılında televizyonun da yaygınlaşmaya başlamasıyla geometrinin birbirini takip eden filmler yoluyla öğretilmesinin öneminden bahsedilmiştir. Aradan geçen yıllar ve teknolojiye gelişmeler bugünkü anlamıyla dinamik geometri yazılımlarını ortaya çıkartmıştır (Schaer, 2000; Akt: Güven, 2002).

Dinamik geometri yazılımları Cabri Geometri, GeoGebra, Geometer's Sketchpad, Cinderella gibi geometri öğretimi için geliştirilmiş yazılımları kapsayan genel bir adlandırmadır. Bu yazılımlar, geleneksel ortamlardan çok farklı bir biçimde öğrencilerdeki görselleştirmeyi, keşfetmeyi ve matematiksel fikirleri geliştirmeyi amaçlayan güçlendirici bir oyun olarak ele alınabilir (Laborde, 1999; Akt: Köse, 2008).

Dinamik geometri yazılımları içerisinde en yeni yazılımlardan biri olan GeoGebra programının önemli bir yere sahip olduğu söylenebilir.

Bir çok öğretmen, Öklid geometrisindeki ilişkileri keşfetmek için kalem ve kağıt yardımıyla şekilleri oluşturma ve ölçmeden kaçınır. Çünkü bu şekilleri oluşturmak çok zaman alır, yapılan ölçümler doğru sonuç vermez. Ayrıca, öğrencilerin tümevarım yoluyla genelleme yapabilmeleri için gerekli olan yeni şekilleri oluşturma ise geleneksel sabit ortamlarda ayrı bir problemdir. Geleneksel okul geometrisinin, öğrencileri kısıtlayan yapısı başta Amerika olmak üzere bir çok ülkede Öklid geometrisinin yerine başka geometrilerin okutulması fikrini akla getirmiştir. Belki de Öklid geometrisinin tarihe gömülmesini, teknolojinin eğitim alanına sunmuş olduğu GeoGebra ve Cabri gibi dinamik geometri yazılımları kurtarmıştır (Villers, 1996; Akt: Güven ve Karataş, 2005).

Günümüzde öğrencilerin geometrik şekilleri oluşturmalarına, oluşturdukları şekiller üzerinde çeşitli ölçümler yapmalarına ve matematiksel ilişkileri görsel ve sayısal temsillerle keşfetmelerine izin veren dinamik geometri yazılımlarının sayısı oldukça artmıştır.

Yapılan araştırmalar (Hazzan, Goldenberg, 1997, Hölzl, 1996, Choi- Koh 1999) dinamik özelliğe sahip olan geometri yazılımlarının öğrencilere, yaygın olarak kullanılan kâğıt-kalem çalışmalarına göre çok daha fazla soyut yapılar üzerine yoğunlaşma fırsatı verdiğini göstermiştir (Akt: Güven, Karataş, 2003). Öğrencinin bu yolla hayal etme gücü artmaktadır. Matematikte hayal etme gücünün artması sezgi yolunun dolayısıyla yaratma ve keşfetme yollarının açılması demektir. Bu yollar açıldığında öğrenci analiz yapabilecek, varsayımda bulunabilecek ve genelleme yapabilecektir (Güven, Karataş, 2003).

Yukarıda ifade edilen özellikler de göz önüne alındığında matematiğin yapısı gereği temel olarak DGY ortamları bize matematiksel nesnelerin özelliklerini ve bu nesneler arasında ki ilişkileri görmemize yardımcı olurken öğrencinin tümevarımsal ve tümdengelsel çıkarımlar yapabilmesine olanak tanır. Bu sayede öğrencinin genellemelere ulaşmasına ve bilgiyi oluşturmaya imkan tanınabilmektedir. Bununla birlikte DGY ortamları matematiğin soyut kısmını somut görsel temsillere dönüştürme gücüne de sahiptir. DGY ortamlarından eğitim düzeylerine göre elde edilecek olan kazanımlar aşağıda sıralanmıştır;

- ✓ Öğrencilerin ilköğretim birinci kademesinde, matematiksel nesneler oluşturmalarına ve bunlar üzerinde değişiklik yaparak özelliklerini

belirlemelerine fırsat tanımaktadır. Bununla ilgili Technology Principle’da, NCTM şöyle bir ifade kullanmaktadır: “Eldeki teknolojik imkanlar sayesinde, küçük çocuklar dinamik geometri yazılımını kullanarak şekillerin özelliklerini keşfedebilmektedirler” (NCTM 2000).

- ✓ İlköğretim ikinci kademedede, öğrenciler çeşitli geometrik şekiller çizerek onların tanımlarını, özelliklerini, aralarındaki ilişkiler ile ölçme ve yapılandırma yöntemlerini kavramaktadırlar.
- ✓ DGY ortaöğretimde, öğrencileri geometrik şekillerin özellikleri üzerine ispat üretmeye motive edebilmektedir.
- ✓ Geometri yazılımları öğrencilerin geometri kavramını anlamalarına ve özelliklerini öğrenmelerine yardımcı olmaktadır.
- ✓ Öğrenciler daha ileriki sınıflarda geometri bilgileri sayesinde tanımları ve teoremleri formüle edebilmektedirler (Akt: Baydaş, 2010).

Öğrencilerle DGY ortamları üzerine yapılan çalışmalarda geleneksel ortamda matematik, öğrenciler tarafından, ezberlenmesi gereken formüller yığını olarak görülürken; dinamik geometri ortamında bu fikirlerinin değiştiğini ve matematiğin, araştırılması gereken ilişkiler bütünü olarak görmeye başladıklarını ifade etmişlerdir (Güven 2002). Sonuç olarak DGY ortamları matematik öğrenme ve öğretmeyi desteklemek için kullanılan en iyi örneklerdendir (Jiang 2002).

Dinamik etkinliklerin sadece geometri öğrenme alanına hitap etmenin ötesinde matematiğin cebir ve analiz gibi diğer alanlarına hitap etmesini sağlayan ortamlar da daha genel olarak dinamik matematik olarak adlandırılmaktadır (Kabaca vd., 2010). Bu özelliğe sahip en güncel bilgisayar yazılımlarından birisi de GeoGebra’dır.

2.2.4.2.Yeni İlköğretim Matematik Müfredatında Dinamik Geometri

Yazılımlarının Yeri ve Önemi

Öğretim programları incelendiğinde dinamik geometri yazılımlarının kullanım alanlarının geniş olduğu görülmektedir. Ülkemizde 2005 tarihi itibarıyla kullanılmaya başlanan ilköğretim 6-8.sınıflar matematik öğretim programı dinamik geometri yazılımlarının kullanımını desteklemektedir. Yeni program incelendiğinde 6-8. Sınıflar düzeylerinde dinamik geometri yazılımlarının kullanımıyla öğrencilerin geometrik

izimler oluşturabilecekleri ya da öğretmenin hazırladığı dinamik geometrik şekiller üzerinde etkileşimli incelemeler yapabilecekleri belirtilmiştir (MEB TTKB, 2005).

Geometri ğrenme alanına ait açıklamalar kılavuzda su şekilde yer almaktadır:

Programın ilk beş sınıfında şekiller ve cisimler, bütün olarak görsel karakteristiklerine dayanılarak tanıtılmış ve isimlendirilmiştir. Öğrencilerin, belli bir şeklin özelliklerinden çok, o şeklin ait olduğu gruptaki bütün şekillerin ortak özellikleri hakkında düşünmeleri hedef alınmıştır (MEB TTKB, 2005).

Programın 6-8. sınıflarında öğrencilerin geometrik nesnelerin özelliklerini düşünmeleri ve bu özellikler arasındaki ilişkileri geliştirebilmeleri amaçlanmıştır (MEB TTKB, 2005).

Bu amaçlar doğrultusunda ilk beş sınıfta yer alan alt öğrenme alanları, yeni alt öğrenme alanları ve yeni kavramlar eklenerek 6-8. sınıflarda genişletilmiştir. Yeni giren alt öğrenme alanları; benzerlik, dönüşüm geometrisi, iz düşümü ve grafiklerdir. Yeni giren kavramlar; örüntü (pattern) ve süslemeler (tessellation) alt öğrenme alanında fraktallar; dönüşüm geometrisi ile iz düşümü alt öğrenme alanlarında, öteleme, dönme, yansıma, telemeli yansıma ve perspektiftir (MEB TTKB, 2005).

7. sınıf matematik programında dinamik geometri yazılımlarının kullanılabilceğine yönelik açıklamaların olduğu kazanımlardan birkaçı şunlardır:

Kazanım: Çokgenlerin köşegenlerini, iç ve dış açılarını belirler (**Açıklama:** Dinamik geometri yazılımları kullanılabilir).

Kazanım: Çemberin özelliklerini belirler ve çember modeli inşa eder (**Açıklama:** Dinamik geometri yazılımları kullanılabilir).

Kazanım: Dzemde bir nokta etrafında ve belirtilen bir açıya göre şekilleri döndürerek çizimini yapar (**Açıklama:** Dinamik geometri yazılımları kullanılabilir).

2.2.5. Bir Dinamik Geometri Yazılımı: GeoGebra

Çalışmanın bu bölümünde GeoGebra yazılımının ne olduğunu, yazılımın kullanımı hakkında kısa bilgiler, GeoGebra yazılımını benzerlerine göre bir adım daha ne çıkaran özellikleri yani neden GeoGebra, ve Hohenwarter ve Fuchs (2004)'e göre GeoGebra'nın okullarda kullanımının önemi hakkındaki bilgilere yer verilecektir.

GeoGebra, matematiksel kavramların  önemli temsili olan geometri, cebir ve tabloyu birbirleri ile etkileşimli olarak bünyesinde barındıran bir yazılımdır. Matematik

eğitimcileri Dr. Markus Hohenwarter ve Dr. Zsolt Lavicza'nın önderliğini yaptığı bir ekip tarafından 2001-2002 yılları arasında geliştirilen GeoGebra, dinamik yapısı sayesinde, ilköğretimden yükseköğretime kadar her düzeyde matematiksel deneyler ve keşfetme etkinlikleri tasarlayabilmek için mükemmel bir platform sunmaktadır (Kabaca, Aktümen, Aksoy ve Bulut, 2010).

GeoGebra yazılımında grafik penceresi, araç çubuğu, cebir penceresi, fonksiyon giriş alanı ve menü çubuğu yer almaktadır (Şekil 2.1.).

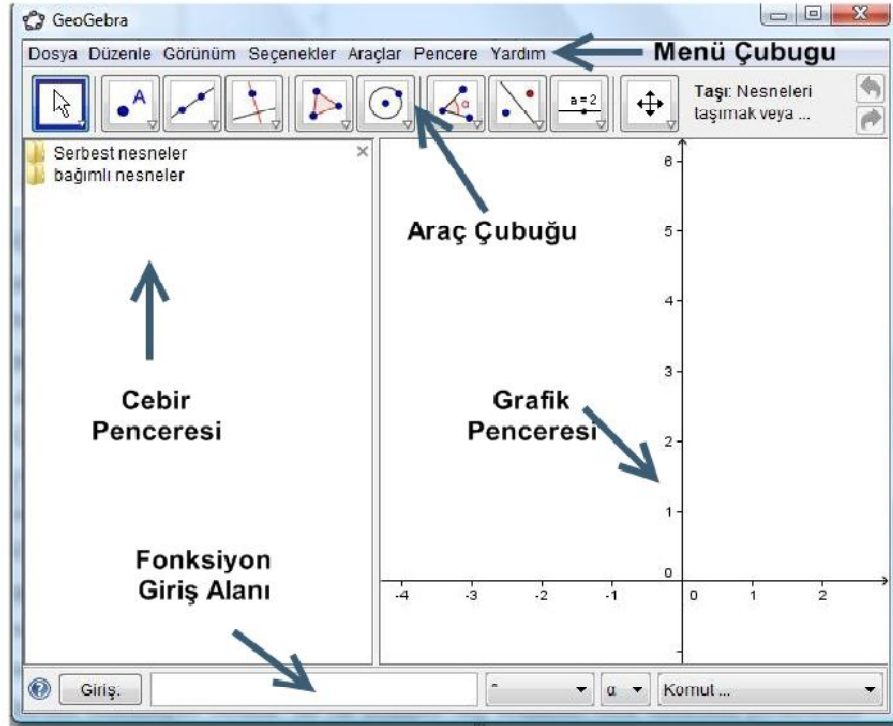
Grafik Penceresi: Grafik penceresi GeoGebra yazılımında sağ tarafa yerleştirilmiştir. Bu pencere görüntülenen nesneler üzerinde çizim yapılmasını sağlar. Oluşturulan bu çizimler ise bu pencere üzerinde hareket ettirilebilir. Bu pencerede istenirse koordinat eksenleri görüntülenebilir.

Araç Çubuğu: GeoGebra'nın yazılımının bu kısmı vasıtasıyla dinamik çizimler yapılabilir. Çizim yapabilmek için fare ile çizim yapılacak nesne seçilir ve grafik penceresinde çizim yapılır.

Cebir Penceresi: Bu pencere GeoGebra yazılımının sol tarafında yer almaktadır. Bu pencerede geometrik çizim alanında oluşturulmuş nesneler serbest ve bağımlı olmak üzere iki kategoride toplanır. Serbest nesneler kullanıcı tarafından doğrudan hareket ettirebilen nesnelerken, bağımlı nesneler ise kullanıcı tarafından doğrudan hareket ettirilemez hareketi serbest nesnelerin hareket ettirilmesine bağlıdır. İki tür nesnenin tüm özellikleri cebir ekranında görüntülenip değiştirilebilir. Cebir penceresine ihtiyaç yoksa Görünüm menüsü yardımı ile gizlenebilir.

Fonksiyon Giriş Alanı: Bu alan GeoGebra yazılımının alt kısmında yer alır. Bu alan vasıtasıyla klavyeden doğrudan fonksiyonlar girilebilir. GeoGebra yazılımında bu alanda özel tanımlı fonksiyonların yer alması kullanıcılara kolaylık sağlamaktadır.

Menü Çubuğu: GeoGebra yazılımında menü çubuğu araç çubuğunun üzerinde yer almaktadır. Menü çubuğu vasıtasıyla kaydetme, yazdırma ve web destekli dinamik çalışma sayfası olarak kaydetme gibi birçok işlem yapılabilir.



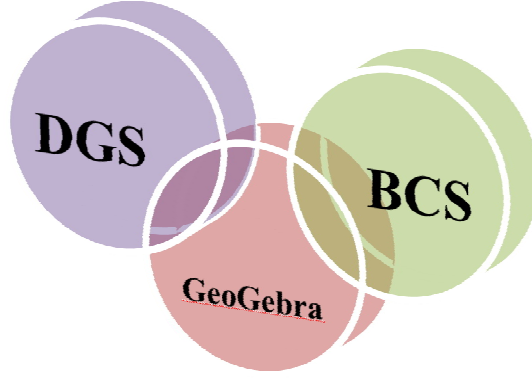
Şekil 2.1. GeoGebra'nın tanıtımı

Neden GeoGebra?

Son yıllarda ücretsiz açık kaynak kodlu (Free Open Source Software – FOSS) yazılımların eğitim alanında da çözümler ürettiği ve bu doğrultuda çeşitli isteklerin oluştuğu gözlemlenmektedir. Açık kaynak kodlu bir dinamik matematik yazılımı olan GeoGebra, sembolik hesaplama kabiliyeti olan Bilgisayar Cebiri Sistemlerinin (BCS) görselleştirme ve sembolik hesaplama yetenekleri ile Dinamik Geometri Sistemlerinin (DGS) değişebilirlik ve kullanım kolaylığı yeteneklerini birleştirmektedir. Böylece geometri, cebir hatta analiz, matematiksel disiplinleri arasında bir köprü görevi görmektedir (Hohenwarter ve Jones, 2007; Preiner, 2008). Bu özelliğe sahip en güncel bilgisayar yazılımlarından birisi de GeoGebra'dır.

GeoGebra noktalar, doğru parçaları, doğrular, konik kesitleri ve benzeri matematiksel kavramlar üzerine çalıştığı için bir yönüyle DGS olarak ele alınabilir. Diğer yönüyle ise noktaların, koordinatların, denklemlerin, fonksiyonların direkt olarak girilebilme, cebirsel olarak tanımlanabilme ve dinamik olarak değiştirilebilme yönleriyle bir BCS olarak ele alınabilir. GeoGebra bu özelliğiyle arka planında sayılar, vektörler ve noktalar için değişkenlerle uğraşan, fonksiyonların türev ve integrallerini bulabilen, asimptot, alan, tepe noktası gibi matematiksel komutlar içeren sade bir

bilgisayar cebiri sistemidir. GeoGebra'nın en temel özelliği bir yönden BCS diğer bir yönden ise DGS olarak ele alınabilmesidir. Bu ifade şekil 4'te gösterilmiştir. GeoGebra matematik eğitimindeki potansiyeli ve kabiliyetleri ile okul müfredatında geometri ve cebir arasındaki ilişkiyi kurmakta önemli bir değer olarak ortaya çıkmaktadır (Hohenwarter ve Jones, 2007).



Şekil 2.2. GeoGebra Hem BCS Hemde DGS'yi içermektedir

GeoGebra yazılımını benzerlerine göre bir adım daha öne çıkaran özellikleri aşağıdaki gibi sayılabilir.

- **Ücretsizdir.**

GeoGebra, özellikle Avrupa ve Kuzey Amerika'da başta olmak üzere popülaritesi sürekli olarak artmakta olan açık kaynak kodlu bir dinamik matematik yazılımıdır. Markus Hohenwarter tarafından Salzburg Üniversitesi'nde bir master tezi projesi olarak tasarlanmıştır. Geometri, cebir ve analizi tek, kullanımı kolay bir pakette birleştirerek bir dinamik yazılım oluşturma düşüncesi Hohenwarter'in yazılımı geliştirilmesindeki temel fikri oluşturmuştur. Yazılım 2002 yılında internette yayınlandıktan sonra umulmadık bir biçimde yaygınlaşmış, birçok öğretmen Hohenwarter'le iletişime geçerek sınıflarında GeoGebra kullanımına yönelik isteklerini paylaşmışlardır (Hohenwarter ve Lavicza, 2007). Tamamen akademik amaçlar doğrultusunda tasarlanan yazılım açık kaynak kodlu olarak gelişmeye devam etmekte ve bütün dünyada ücretsiz kullanılma özelliğini devam ettirmektedir.

- **Çok yönlüdür.**

GeoGebra, cebir penceresi ve geometri penceresi olmak üzere iki temel bölümden oluşur. Bu da kavramların çoklu temsillerini ortaya çıkarma fırsatı verir. Cebirsel olarak yazılan matematiksel komutların geometrik karşılığını gözlemlemenin yanında dinamik olarak “sürükleme” teknolojisi ile değiştirilebilen geometrik nesnelerin cebirsel karşılığını da gözlemlemek mümkündür.

- **Türkçe olarak kullanılabilir.**

GeoGebra, tamamen gönüllük esasına göre 40’ın üzerinde dile çevrilmiştir. Bu diller arasında Türkçe de bulunmaktadır.

Hohenwarter ve Fuchs (2004)’e göre GeoGebra’nın okullarda kullanımını şu şekilde ifade edebiliriz;

1. Gösteri ve görsellik için;

Bilgisayar yazılımları geleneksel eğitimde bile yerini almıştır. Becker (2000) özel yazılımın rolü hakkındaki araştırmasında özel yazılımların özelliğini gösteri ve görsellik için bir araç olduğunu belirtir. Bu anlamda, GeoGebra geniş kapsama alanı ve farklı sunum biçimleriyle özel bir yazılımdır.

2. Yapılandırma (inşa) aracı olarak;

1990’da Karl Fuchs sanat alanında yapılandırmacı geometri öğretimi için bilgisayar destekli çizim, tasarım sistemlerinin önemini belirtmiş ve geleneksel metotların saf dışı edilmesi değil yeni metotların entegre edilmesi gerektiğini ifade etmiştir. Bununla birlikte geometri öğretiminde bilgisayar kullanım fikri esas hale gelmiştir. GeoGebra uygun bir çizim, tasarım yazılımından istenen becerilerin tamamına sahiptir.

3. Matematiği keşfetmek için;

Bilgisayarlar ve matematiksel yazılımları matematik öğretiminde yeni temel sorulara yol açmıştır. Öğrenciler bilgiyi kendi kendilerine organize edebilirler. Artigue ve Lagrange (1997)’e göre bilgisayar cebir sistemlerinin matematik öğretimine olumlu etkisi olduğu ifade edilmiştir. Yukarıda 1. maddede tanımlandığı gibi dinamik geometri yazılımları öğretmen merkezli eğitimin geleneksel formuna eklenmektedir. GeoGebra,

bu iddia için önemli bir araç olarak kullanılabilir. Böylelikle öğrenme için uygun bir atmosfer yaratmaya yardımcı olabilir.

4. Öğretim materyallerinin hazırlanması için GeoGebra;

GeoGebra öğretmenleri, GeoGebra'yı işbirliği, iletişim ve temsil aracı şeklinde kullanarak öğretim süreci için materyal hazırlamaya teşvik etmektedir.

2.2.6. Geometri

Bu bölümde Okullarda Geometri Öğretimi ve Eğitimi, İlköğretim İçin Geometri ve Öğretimin Amaçları, Geometri Öğretiminde Karşılaşılan Güçlükler, Dönüşüm Geometrisi, Yeni İlköğretim Müfredatında Dönüşüm Geometrisinin Yeri, konularına değinilmiştir.

2.2.6.1. Okullarda Geometri Öğretimi ve Eğitimi

Geometri öğretimine başlarken öncelikle bazı temel kavramların öğrencilere doğru ve anlaşılır şekilde aktarılması gerekmektedir. Öncelikle tanımsız kavramlar olan **nokta, doğru, düzlem ve uzay** öğretilirken bu kavramların sezdirilmesi yolu seçilmeli ve soyut olan bu kavramların modelleri üzerinden anlatılacağı ifade edilmelidir. Ayrıca öğrencilere geometrik kavramların kazandırılmasında çocuğun zihinsel gelişmişlik düzeyinin gelişmiş olmasına dikkat etmeli ve önemsenmelidir. Aksi halde ezberleme eğilimi belirir (Altun, 1998).

Bununla birlikte, yaşamı çeşitli yönleri ile tanıma ve ilişkileri keşfetme, modelleme, problemleri çözme ve analiz etme vb becerilerinin kazandırılabilmesi bu alanda öğrenciler genellikle zorlanırlar; bazıları ise başarısız olurlar. Başarısızlığın, kuşkusuz, birden çok nedeni olup bazı etmenler eğitim-öğretim ortamını ve sürecini olumsuz yönde etkilemektedir. Bu olumsuz etmenler, diğer değişkenlerle birlikte, öğretim yöntemlerinin çocukların zihinsel gelişimi ile uyumsuzluğunda ve araç-gereç yönünden yetersizliklerde aranmalıdır (Ersoy ve Duatepe, 2003).

Tüm dünyada ve Türkiye’de matematik eğitime ve özellikle de geometri eğitime verilen önem gittikçe artmaktadır. Bunun bir göstergesi de Öğrenci Seçme

Sınavında (ÖSS) matematik puanının diğer puanları gittikçe artan ölçüde etkilemesidir. Ayrıca matematik soruları içinde geometri sorularının gittikçe artırıldığı dikkati çekmektedir. Örneğin, ÖSS (veya ÖYS)'de 1991-1994 yılları aralığında geometri sorularının matematik içindeki ağırlığı ortalama %28 iken bu oran 1995'ten sonra ortalama %36'lar civarına çıkmıştır. Böylece ÖSS başarısı büyük ölçüde geometri başarısına bağlanmaktadır (Olkun, Toluk ve Durmuş, 2002:1064).

2.2.6.2. İlköğretim İçin Geometri ve Öğretimin Amaçları

İlk eleştirel geometrik gözlemlerin yapıldığı, sezgilerin oluştuğu, kavram ve bilgilerin kazanıldığı dönem olan ilköğretimde geometri öğretiminin önemi sonraki dönemlere oranla daha büyüktür. Ancak öğretim sistemimizde geometri öğretimine matematiğin diğer alanlarından daha az yer verildiği ve öğretiminin genellikle tanımlar yardımı ile yapıldığı bir gerçektir. İlköğretimde geometri öğretiminin aşağıda verilen amaçları; onun önemini, önceliğini ve gerekliliğini açıkça ortaya koymaktadır.

- Geometri, çocuğun çevresini daha gerçekçi biçimde tanıyıp değerlendirmesini ve analiz etmesini kolaylaştırır (Doğadaki varlıkları, oluşumları, sanatsal, mimarî ve teknolojik ürünleri vb.).
- Geometri, matematiğin diğer alanları başta olmak üzere; birçok bilim dalında bilgi ve beceri kazanmanın vazgeçilmez aracıdır (Sayı, kesir, ölçü kavramlarının oluşumu, yön ve konum kavramları, madde-hareket ilişkileri vb.).
- Geometri, problem çözme stratejilerinin önemli bir aracıdır (Çözüm modeli oluşturma, tasarım yapma, şemalandırma vb.).
- Geometri birçok meslek elemanının yardımcısıdır (Mimar, desinatör, haritacı vb.).
- Geometri zihinsel gelişimin önemli bir aracıdır (Önerme oluşturma, önerme doğrulama vb.).
- Geometri öğretimi erken yaşlarda oyun şeklinde başlayıp, bulmaca niteliğinde sürdürülüp, sağlam sezgi, kavram ve bilgiler kümesi olarak geliştiğinde matematiğin en ilginç ve zevkli bölümünü oluşturur. Böylece matematiğe karşı olumlu tutum geliştirme fırsatı doğurur.

2.2.6.3. Geometri Öğretiminde Karşılaşılan Güçlükler

Başka bir anlatımla, öğrencilerin geometride başarısız olmalarının en belirgin nedenlerinden biri öğrencilerin hazır olmadıkları düşünce seviyelerindeki konuları anlamasının beklenmesidir. Fakat öğrenciler hazır bulundukları düşünce seviyesine ilişkin konularda bile başarısız olabilmektedirler. Bunun nedeni ise görselliğin birinci derecede önemli olduğu matematik alanında yapılan sınıf uygulamalarının görsellikten uzak oluşudur. Daha açıkçası, geometri derslerinde yalnızca yazı-tahtası ve tebeşir kullanılarak öğretim yapılmakta, öğrencilerden ise uzamsal düşüncelerinin geliştirmeleri beklenmektedir. Bu durumun değiştirilmesi gerektiği açıktır (Ersoy ve Duatepe, 2003).

2.2.6.4. Dönüşüm Geometrisi

Şekilleri birbirine dönüştürme işlemi, dönüşüm geometrisinin konuları olan öteleme, yansıma ve dönme dönüşümleri kullanılarak yapılır. Bir cismin veya şeklin ötelenmesi onun, döndürülmeden veya yansıtılmadan hareket ettirilmesidir. Sonuçta şeklin konumu değişir ama konumlanışı aynı kalır. Her ötelemenin bir yönü ve uzaklığı bulunmaktadır. Yansıma ise geometrik şeklin bir eksene göre alt üst edilmesi ile gerçekleşir. Dönüşüm sonucu oluşan şekil ilk şeklin aynadaki yansıması gibidir. Her yansımanın bir aynası bulunmaktadır. Dönme ise bir şeklin kendi etrafında saat yönünde veya tersine döndürülmesidir. Her dönme bir dönme merkezine ve açıya sahiptir (Mathforum, 2012).

Ayrıca bu geometrik dönüşümlerden bir ya da birkaçı birden bir geometrik şekle uygulanabilir. Bu dönüşümlerin öğrenci tarafından doğru anlaşılabilmesi için hem somut nesne hem de resimler üzerinde gerçekleştirilecek etkinliklere gereksinim olabilir (Olkun ve Toluk, 2003). Bilgisayar da bu işlemlerin yapılması ve gerek somut olarak görülmesi gerekse şekiller üzerinde istenilen değişikliğin anında yapılması açısından faydalı bir araçtır.

Geometrinin, özellikle görselliğin ön planda tutulması gereken bir ders olduğu düşünülürse, bilgisayar destekli geometri öğretiminden bahsetmekte fayda vardır.

2.2.6.5. Yeni İlköğretim Müfredatında Dönüşüm Geometrisinin Yeri

Matematik öğretim programında yeni olarak düşünülebilecek alt öğrenme alanları; dönüşüm geometrisi, iz düşüm, örüntü ve süslemelerdir. Dönüşüm geometrisi ile iz düşümü alt öğrenme alanlarında yeni giren kavramlar, öteleme, dönme, yansıma, ötelemeli yansıma ve perspektiftir. Programda dönüşüm geometrisi alt öğrenme alanına 6. sınıftan itibaren yer verilmiştir.

MEB tarafından belirlenen yıllık planda yapılan dönüşüm geometrisine ait açıklamalarda “dinamik yazılımları kullanabilir” ifadesi yer almaktadır. Bu çalışmada dönüşüm geometrisinin öğretiminde kullanılan GeoGebra yazılımının kullanımının doğru bir seçim olduğu ortaya çıkmıştır. Dönüşüm geometrisinin konuları olan öteleme, yansıma ve dönme konuları kolaylıkla bu yazılım ile gösterilebilmekte ve dinamik geometri yazılımlarının en temel özelliği olan şekillerle oynama da bu yazılım sayesinde yapılabilmektedir.

BÖLÜM 3

Yöntem

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada, araştırma yöntemlerinden ön-test, son-test kontrol gruplu deneysel çalışma uygulanmıştır. Bu araştırmada deney ve kontrol gruplarını oluştururken deneklerin ya da grupların seçkisiz atanması ya da eşleştirilmesi gibi bir durum gerçekleştirilememiştir. Bu çalışmanın bir sınırlılığı olarak tanımlanmıştır. Araştırma modelinin simgesel görünümü aşağıdaki gibidir.

Tablo 3.1

Ön-Test, Son-Test Kontrol Gruplu Deneysel Desen

Grup	Ön-test	İşlem	Son-test
D (Deney)	O1	X1	O3
K (Kontrol)	O2	X2	O4

O1, O2, O3, O4 sembolleri ön-test ve son-test olarak uygulanan dönüşüm geometrisi testini

X1 sembolü GeoGebra destekli dönüşüm geometrisi konularının anlatıldığı öğrenme ortamını

X2 sembolü GeoGebra desteği olmadan geleneksel yöntemle dönüşüm geometrisi konularının anlatıldığı öğrenme ortamını göstermektedir.

Kontrollü ön ve son-test modelde, daha önceden oluşmuş gruplar aynen alınıp, şans yoluyla bunlardan biri deney, öteki kontrol grubu olarak atanmaktadır. Bu gruplar bir kez deney başlamadan önce ön-test ile, bir kez de deney bittikten sonra son-test ile ölçülmektedir (Kaptan, 1998). Bu araştırmada da, daha önceden oluşmuş gruplardan şans yoluyla, biri deney biri de kontrol grubu olarak atanmıştır. Tablo 3.1’de görüldüğü üzere, atanan gruplar öncelikle deney başlamadan ön-test ile ölçülmüştür. Ardından,

deney grubuna GeoGebra'nın kullanıldığı bilgisayar destekli öğretim modeli, kontrol grubuna ise ders kitabına dayalı öğretim 6 ders saati süre ile uygulanmıştır.

3.2. Çalışma Grubu

Bu araştırmanın çalışma grubunu, tablo 3.2'de görüldüğü üzere 2011-2012 eğitim öğretim yılı bahar döneminde, Ankara ilinde bulunan, MEB'e bağlı bir ilköğretim okulunda öğrenim gören toplam 37 öğrencilik iki 7. sınıf şubesi oluşturmuştur.

Tablo 3.2.

Araştırmanın Yürütüldüğü Çalışma Grubu

ÇALIŞMA GRUBU		TOPLAM
Deney Grubu	17	37
Kontrol Grubu	20	

3.3. Veri Toplama Aracının Geliştirilmesi ve Verilerin Toplanması

Veri toplamada, konu başarı testi ve anketten faydalanılmıştır.

Ön-test, son-test ve kalıcılık testi olarak uygulanan konu başarı testi, ilköğretim 6 ve 7. sınıf matematik öğretim programının geometri öğrenme alanının “dönüşüm geometrisi” alt öğrenme alanı ile ilgili olmuştur. Sorular oluşturulurken, tablo 3.3 ve tablo 3.4'de yer alan kazanımlar dikkate alınmıştır.

Tablo 3.3.

İlköğretim 6. Sınıf Matematik Öğretim Programı
“Dönüşüm Geometrisi” Alt Öğrenme Alanı Kazanımları

İLKÖĞRETİM 6. SINIF MATEMATİK ÖĞRETİM PROGRAMI	
GEOMETRİ ÖĞRENME ALANI	
ALT ÖĞRENME ALANI	KAZANIMLAR
DÖNÜŞÜM GEOMETRİSİ	✓ Öteleme hareketini açıklar
	✓ Bir şeklin öteleme sonunda oluşan görüntüsünü inşa eder

Tablo 3.4.

İlköğretim 7. Sınıf Matematik Öğretim Programı
“Dönüşüm Geometrisi” Alt Öğrenme Alanı Kazanımları

İLKÖĞRETİM 7. SINIF MATEMATİK ÖĞRETİM PROGRAMI	
GEOMETRİ ÖĞRENME ALANI	
ALT ÖĞRENME ALANI	KAZANIMLAR
DÖNÜŞÜM GEOMETRİSİ	✓ Yansımayı açıklar
	✓ Dönme hareketini açıklar
	✓ Düzlemde bir nokta etrafında ve belirtilen bir açıya göre şekilleri döndürerek çizimini yapar

Her bir kazanım için en az 2 sorunun hazırlandığı konu başarı testinin geçerliliği için bu alanda uzman kişilerin görüşleri alınmış ve görüşlerine başvurulmuş uzmanlar, testin ilgili kazanımları ölçebilecek seviyede olduğunu belirtmişlerdir.

Araştırmacı tarafından geliştirilen 29 maddelik bu test, güvenilirliğini belirlemek üzere, ilgili konuyu bir önceki sene işlemiş oldukları için toplam 19 kişilik 8. sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Buna ilişkin test istatistikleri tablo 3.5’de verilmiştir.

Tablo 3.5.
Deneme Uygulamasına İlişkin Test İstatistikleri

İstatistikler	N	Min.	Max.	$\bar{X}$	S	Var.
Test puanları	19	7	26	17.53	5.54	30.70

Tablo 3.5.'da görüldüğü üzere, geliştirilen konu başarı testinin aritmetik ortalaması 17.53'tür. Aritmetik ortalama, öğrencilerin hangi puan etrafında toplandıklarını, diğer bir açıdan testin bir bütün olarak güçlüğünü veya testte yoklanan davranışların öğrenilme derecesini gösteren bir ölçüdür (Özçelik, 1997).

Testten alınan minimum puan 7, maksimum puan 26'dır. Bir testin ranjı alınan en büyük puan ile en küçük puan arasındaki farktır. Bu test için ranj 19'dur.

Tablo 3.5'da görüldüğü üzere, testin standart sapması 5.54'tür. Standart sapma, bir veri grubundaki ölçme sonuçlarının aritmetik ortalamadan farklarının karelerinin aritmetik ortalamasının kareköküdür. Standart sapma, bir veri grubunda verilerin aritmetik ortalamadan ne kadar uzaklaştığının ortalama bir ölçüsünü verir.

Testin uygulamasından elde edilen verilerin analizi öncesinde test maddelerinin ayırt edicilik düzeyleri ve madde güçlükleri hesaplanmış ve sonuçlar Tablo 3.6'de verilmiştir.

Tablo 3.6. Konu Başarı Testi Madde Analizi Sonuçları

Madde No	Madde Güçlüğü	Madde Ayırt Edicilik İndeksi
S01	.84	.65
S02	.32	-.01
S03	.63	.41
S04	.26	.13
S05	.74	.58
S06	.58	.73
S07	.63	.19
S08	.89	.23
S09	.63	.58
S10	.53	.12
S11	.21	.39
S12	.63	.77
S13	.58	.32
S14	.42	.48
S15	.95	.43
S16	.58	.28
S17	.58	.34
S18	.84	.19
S19	.68	.42
S20	.89	.60
S21	.95	-.41
S22	.68	.74
S23	.63	.11
S24	.58	.56
S25	.32	-.05
S26	.47	.27
S27	.37	.35
S28	.63	.58
S29	.47	.01

Madde-Toplam korelasyonların $-.41$ ile $.77$ arasında değişmektedir. Genel olarak, madde-toplam korelasyonu $.30$ ve daha yüksek olan maddelerin bireyleri iyi derecede ayırt ettiği, $.20$ -. 30 arasında kalan maddelerin zorunlu görülmesi durumunda teste alınabileceği veya maddenin düzeltilmesi gerektiği, $.20$ 'den daha düşük maddelerin ise teste alınmaması gerektiği söylenebilir (Büyüköztürk, 2011). Bu nedenden dolayı madde-toplam korelasyonu $.20$ den düşük olan 2,4,10,21,23,25 ve 29 numaralı maddeler testten çıkarılmıştır. Kalan sorular için tekrar madde-toplam korelasyonların hesaplandığında, ilk hesaplamalarda $.20$ 'nin altında olan 7. sorunun madde-toplam korelasyonu $.22$ 'ye 18. sorunun madde-toplam korelasyonu $.22$ 'ye çıkmıştır ve testten çıkarılmasına gerek kalmamıştır. Daha sonrada kalan 22 soru için testten elde edilen puanların güvenirlik katsayısı $.87$ olarak hesaplanmıştır. Bir başarı testi için bu katsayının 0.70 'ten büyük olması beklenir. Bu değerin de 0.70 'ten büyük olması, testin güvenilirliğinin yüksek çıktığı ve maddeler arasındaki iç tutarlılığın yüksek olduğu anlamına gelmektedir.

Geçerlik ve güvenirliği incelenerek çıkartılması gereken sorular çıkartıldıktan sonra alınan “dönüşüm geometrisi” konusuna ilişkin 22 maddelik konu başarı testi ilk olarak, GeoGebra destekli öğretimin yapılacağı deney ve ders kitabına dayalı öğretimin yapılacağı kontrol grubuna ön-test olarak uygulanmıştır. Öğrencilere 1 ders saati süre tanınmıştır. İlgili konu başarı testi, Ek-1’de yer almaktadır.

Ön-testin hemen ardından, 6 ders saati süre ile her 2 gruba da ilgili öğretimler uygulanmıştır GeoGebra destekli öğretime ilişkin plan, Ek-2’de yer almaktadır. Her bir öğrenciye, ilgili çalışma yapraklarının bulunduğu birer dosya öğretimin başlangıcında teslim edilmiştir. Deney grubundaki dersin işlenmesi esnasında doldurulan çalışma yapraklarından alıntılar, Ek 3.2’de yer verilmiştir. Kontrol grubuna da ders kitabına dayalı öğretim uygulanmıştır; buna ilişkin hazırlanan plan Ek-2’dedir.

Deney ve kontrol gruplarına yapılan 2 haftalık uygulamanın hemen ardından, aynı konu başarı testi bu gruplara son-test olarak uygulanmıştır. Aynı şekilde, öğrencilere 1 ders saati süre tanınmıştır. Son-testin ardından 1 ay sonra da, yine aynı konu başarı testi aynı süreyle, bu gruplara kalıcılık testi olarak uygulanmıştır.

Veri toplamada, konu başarı testinin yanı sıra görüşmeden de faydalanılmıştır. Öğrencilerden GeoGebra’yla yapılan ders ve etkinlikler hakkındaki görüşlerini yazmaları istenmiş. Öğrencilere GeoGebra’yla yapılan ders ve etkinlikler hakkındaki görüşlerini yazdıkları kağıtlara isimlerini yazmamaları söylenmiş, böylelikle yapılan yorumların objektif olması sağlanmıştır

3.4. Verilerin Analizi

Ön-test, son-test ve kalıcılık testi olarak uygulanan konu başarı testlerine deney ve kontrol grubu öğrencileri tarafından verilen cevaplardan doğru olanlar “1”, yanlış ve boş olanlar “0” olarak kodlanarak yapılan analizle ortaya çıkan;

- ✓ Grupların ön-test puanları,
- ✓ Her bir grubun ön-test ve son-test puanları,
- ✓ Grupların son-test puanları,
- ✓ Grupların kalıcılık testi puanları,

arasındaki ilişkiler bulgular bölümünde açıklanmıştır. Verilerin çözümlenmesi, SPSS-17.0 programı kullanılarak bilgisayar ortamında yapılmıştır.

Araştırmanın alt problemlerine ilişkin bulguları elde etmede kullanılacak testlerin seçimi için, deney ve kontrol gruplarına ait ön-test, son-test ve kalıcılık testi toplam puanlarının normal dağılım gösterip göstermediği incelenmiştir. Bu incelemede, çalışma grubu 37 kişiden oluştuğundan, “Shapiro-Wilk” testinden faydalanılmıştır. “Shapiro-Wilk” testi örneklem büyüklüğünün 50’den küçük olması durumunda, puanların normalliğe uygunluğunu incelemede kullanılan güçlü bir testtir. “Puanların dağılımı normal dağılımdan anlamlı farklılık göstermez” şeklinde kurulan istatistiksel hipotez için, hesaplanan p değerinin $\alpha=.05$ ’den büyük çıkması, bu anlamlılık düzeyinde puanların normal dağılımdan anlamlı sapma göstermediği, bu dağılıma uygun olduğu şeklinde yorumlanır (Büyüköztürk, 2011).

Tablo 3.7.

**Deney Grubu Ön-Test, Son-Test ve Kalıcılık Testi Puanlarına Ait
“Shapiro-Wilk” Normal Dağılım Testi Sonuçları**

Test	İst.	sd	p
Ön-Test	.92	17	.14
Son-Test	.9	17	.69
Kalıcılık Testi	.91	17	.12

*p>0.05

Deney grubuna ait ön-test, son-test ve kalıcılık testi başarı puanlarının normalliğine ilişkin olarak tablo 3.7. incelendiğinde, her ikisi için p>0.05 olduğundan

sonucun anlamlı olmadığı görülmektedir. Bu sonuç, deney grubu ön-test, son-test ve kalıcılık testi puanlarının normal dağılım gösterdiğini ortaya koymaktadır.

Tablo 3.8.
Kontrol Grubu Ön-Test, Son-Test ve Kalıcılık Testi Puanlarına Ait
“Shapiro-Wilk” Normal Dağılım Testi Sonuçları

Test	İst.	sd	p
Ön-Test	.95	20	.45
Son-Test	.96	20	.72
Kalıcılık Testi	.95	20	.43

*p>0.05

Kontrol grubuna ait ön-test, son-test ve kalıcılık testi başarı puanlarının normallğine ilişkin olarak tablo 3.8. incelendiğinde, her ikisi için $p>0.05$ olduğundan sonucun anlamlı olmadığı görülmektedir. Bu sonuç, kontrol grubu ön-test, son-test ve kalıcılık testi puanlarının da normal dağılım gösterdiğini ortaya koymaktadır.

Öğrenci görüşlerine de bulgular bölümünde yer verilmiştir.

BÖLÜM 4

Bulgular ve Yorumlar

Bu bölümde; araştırmanın alt problemleriyle ilgili verilerin analizi sonucunda elde edilen bulgular ve bulgulara dayalı yorumlar üzerinde durulmuştur.

4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın birinci alt problemini, “Deney ve kontrol grubunun ön-test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” sorusu oluşturmaktadır. Bu alt probleme ilişkin deney ve kontrol gruplarının, uygulanan “Konu Başarı Testi” için ön-test toplam puanlarının birbirinden farklılaşıp farklılaşmadığı “Bağımsız Örneklemeler İçin T Testi” ile incelenmiş ve sonuçlar tablo 4.1’de verilmiştir.

Tablo 4.1.
Deney ve Kontrol Grubunun Ön-test Puanlarına İlişkin
“Bağımsız Örneklemeler İçin T Testi” Sonuçları

Gruplar	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Deney	17	12.24	4.56	35	2.23	.032
Kontrol	20	9.4	3.13			

* $p > 0.01$

Tablo 4.1’e göre deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin başarı testi ön-test puanları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık olmadığı belirlenmiştir [$t(35) = 2.23$, $p > 0.01$]. Buna göre deney ve kontrol gruplarının ön-test toplam puanları açısından denk olduğu söylenebilir. Ön-test puanları arasında farklılığın çıkmaması, son-test puanlarına ilişkin sonuçlarda ön-test puanlarının yanlı katkısı olmadığı ve

son-test puanları karşılaştırılırken ön-test puanlarının göz ardı edilebilmesi anlamına gelmektedir.

4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın ikinci alt problemini, “Deney grubunun ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” sorusu oluşturmaktadır. Bu alt probleme ilişkin bulgular, başarı testine ait deney grubu uygulama verileri üzerinden “Bağımlı Gruplar İçin T Testi”ne bakılarak elde edilmiştir. Bulgular, tablo 4.2’de verilmiştir.

Tablo 4.2.
Deney Grubunun Ön-Test ve Son-Test Puanlarına İlişkin
“Bağımlı Gruplar İçin T Testi” Sonuçları

Gruplar	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Ön-test	17	12.24	4.56	16	4.63	.000
Son-test	17	17.24	3.78			

*p<0.01

Tablo 4.2’de görüldüğü gibi deney grubuna ait ön-test ve son-test başarı puanları arasında anlamlı farklılık bulunmuştur [$t(16)=4.63$, $p<0,01$]. Ortalamalardaki bu farklılık, ön-test ve son-test arasında öğrenmenin gerçekleştiğini göstermektedir. Öğrencilerin öğretim süreci öncesi başarı puanlarının ortalaması $\bar{X} = 12.24$ iken, GeoGebra destekli verilen öğretim sonucu başarı puanlarının ortalaması $\bar{X} = 17.24$ ’e yükselmiştir. Bu çalışma için hesaplanan η^2 (eta-kare) değeri .57’dir. η^2 bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerinde ne derece etkili olduğunu gösterir. η^2 bağımsız değişkenin bağımlı değişkendeki toplam varyansın ne kadarını açıkladığını gösterir ve .00 ile 1.00 arasında değişir ve .01, .06 ve .14 düzeyindeki η^2 değerleri, aynı sırayla “küçük”, “orta”, ve “geniş” etki büyüklüğü olarak yorumlanır (Büyüköztürk, 2011). Buna göre ön-test ve son-test puanlarına ilişkin hesaplanan varyansın yaklaşık % 57’sinin uygulanan yöntem (GeoGebra destekli öğretime) bağlı olduğu ifade edilebilir.

4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın üçüncü alt problemini, “Kontrol grubunun ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” sorusu oluşturmaktadır. Bu alt probleme ilişkin bulgular, başarı testine ait kontrol grubu uygulama verileri üzerinden “Bağımlı Gruplar İçin T Testi”ne bakılarak elde edilmiştir. Bulgular, tablo 4.3’de verilmiştir.

Tablo 4.3.
Kontrol Grubunun Ön-test ve Son-test Puanlarına İlişkin
“Bağımlı Gruplar İçin T Testi” Sonuçları

Gruplar	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Ön-test	20	9.4	3.13	19	3.28	.004
Son-test	20	12.25	4.64			

*p<0.01

Tablo 4.3’de görüldüğü gibi kontrol grubuna ait ön-test ve son-test başarı puanları arasında anlamlı farklılık bulunmuştur [$t(19)=3.28$, $p<0,01$]. Ortalamalardaki bu farklılık, ön-test ve son-test arasında öğrenmenin gerçekleştiğini göstermektedir. Öğrencilerin öğretim süreci öncesi başarı puanlarının ortalaması $\bar{X} = 9.4$ iken, geleneksel öğretim sonucu başarı puanlarının ortalaması $\bar{X} = 12.25$ ’e yükselmiştir.

4.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın dördüncü alt problemini, “Deney ve kontrol grubunun son-test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” sorusu oluşturmaktadır. Bu alt probleme ilişkin deney ve kontrol gruplarının, uygulanan “Konu Başarı Testi” için son-test toplam puanlarının birbirinden farklılaşıp farklılaşmadığı “Bağımsız Örneklem İçin T Testi” ile incelenmiş ve sonuçlar tablo 4.4’de verilmiştir.

Tablo 4.4.
Deney ve Kontrol Grubunun Son-Test Puanlarına İlişkin
“Bağımsız Örneklemeler İçin T Testi” Sonuçları

Gruplar	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Deney	17	17.24	3.78	35	3.53	.001
Kontrol	20	12.25	4.64			

*p<0.01

Tablo 4.4’e göre deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin öğretim sonunda uygulanan başarı testinden elde ettikleri puanlar arasında anlamlı düzeyde bir farklılığın olduğu belirlenmiştir [$t(35)= 3.53, p<0.01$]. Öğrencilerin öğretim sonu başarı puanlarının ortalamaları göz önüne alındığında, deney grubu öğrencilerin ($\bar{X}=17.24$), kontrol grubu öğrencilere göre ($\bar{X}=12.25$) başarı düzeylerinin daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu çalışma için hesaplanan η^2 (eta-kare) değeri .26’dır. Buna göre deney ve kontrol grubunun son-test puanlarına ilişkin hesaplanan varyansın yaklaşık % 26’sinin uygulanan yönteme (GeoGebra destekli öğretime) bağlı olduğu ifade edilebilir.

4.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın beşinci alt problemini, “Deney ve kontrol grubunun kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” sorusu oluşturmaktadır. Bu alt probleme ilişkin deney ve kontrol gruplarının, uygulanan “Konu Başarı Testi” için kalıcılık testi toplam puanlarının birbirinden farklılaşıp farklılaşmadığı “Bağımsız Örneklemeler İçin T Testi” ile incelenmiş ve sonuçlar tablo 4.5’de verilmiştir.

Tablo 4.5.
Deney ve Kontrol Grubunun Kalıcılık Testi Puanlarına İlişkin
“Bağımsız Örneklemeler İçin T Testi” Sonuçları

Gruplar	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Deney	17	15.41	4.41	35	2.69	.011
Kontrol	20	11.25	4.89			

*p<0.05

Tablo 4.5'e göre deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin, öğretimin bitiminden 1 ay sonra yapılan kalıcılık testinden elde ettikleri puanlar arasında anlamlı düzeyde bir farklılığın olduğu belirlenmiştir [$t(35) = 2.69$, $p < 0.05$]. Öğrencilerin kalıcılık testi puanlarının ortalamaları göz önüne alındığında, deney grubu öğrencilerin ($\bar{X}=15.41$), kontrol grubu öğrencilere göre ($\bar{X}=11.25$) başarı düzeylerinin daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu da deney grubu lehine bir farklılaşmanın olduğunu göstermektedir. Bu çalışma için hesaplanan η^2 (eta-kare) değeri .17'dir. Buna göre deney ve kontrol grubunun kalıcılık testi puanlarına ilişkin hesaplanan varyansın yaklaşık % 17'sinin uygulanan yönteme (GeoGebra destekli öğretime) bağlı olduğu ifade edilebilir.

4.6. Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın altıncı alt problemini, “Matematik dersine ait “dönüşüm geometrisi” alt öğrenme alanının öğretiminde, dinamik geometri yazılımı GeoGebra’nın kullanımı konusunda öğrenci görüşleri nelerdir?” sorusu oluşturmaktadır. Bu alt probleme ilişkin olarak öğrenci görüşlerini almak üzere araştırmacı tarafından öğrencilere boş kağıt dağıtılmış ve öğrencilerden isimlerini yazmadan yorumlarını yazmaları istenmiştir.

Matematik dersine ait “dönüşüm geometrisi” alt öğrenme alanının öğretiminde, dinamik geometri yazılımı GeoGebra’nın kullanımı konusuyla ilgili olarak şekil 4.1’de, öğrencilerin düşünceleri genel olarak şöyledir:

- GeoGebra programı sayesinde konuyu çok iyi anladıklarını ifade etmişlerdir.
- GeoGebra’yla yapılan etkinlikler çok beğenilmiştir.
- Koordinat sisteminde de kullanılması önerilmiştir
- Anlamadıkları konuları GeoGebra’nın görsellik özelliği sayesinde anlaşılabilceği söylenmiştir.

Geogebra sayesinde yansıma ve dönme konularını çok iyi bir şekilde anladım. Dersin görüntülü bir şekilde anlatılması konuyu daha iyi anlamamıza yol açıyor. Geogebra sitesi koordinat sistemi ve daha değişik konularda kullanılsa anlamadığımız konuları görsel olarak anlayabiliriz.

Geogebra'daki etkinlikleri beğendim.
Bu etkinlikler koordinat sisteminde kullanılabiliyor.
Bu konuyu anlamamıza için güzel bir etkinlik.

Programı ben çok beğendim. Bence çok güzel oluyor. Aslında koordinat sisteminde de kullanılsa çok güzel olurdu. Hem aynı şekilde yansımasını çiziyorsun burada sonra katiol ediyorsun.
Güzel program.

Bilgisayardan ders izleyince daha iyi oluyor.
Ben bilgisayardan izleyince ders daha iyi anlıyorum.

Geogebra'daki etkinlikleri beğendim. Ama eksik olmuştur. Bütün konularda etkinlik olsun. Geogebra'da dersler çok eğlenceli geçti!!!

Şekil 4.1. GeoGebra'yla Yapılan Ders ve Etkinlikler Hakkında Öğrenci Görüşleri

BÖLÜM 5

Sonuçlar ve Öneriler

Bu bölümde; araştırmanın bulgularına dayalı olarak ulaşılan sonuç ve öneriler üzerinde durulmuştur.

5.1. Sonuçlar

Bu çalışma, 7. sınıf matematik dersi müfredatında yer alan “Dönüşüm Geometrisi” alt öğrenme alanında bir dinamik geometri yazılım programı olan GeoGebra’nın öğrenci başarısına ve kalıcılığa etkisini incelemek amacıyla yapılmıştır. Bu araştırmanın çalışma grubunu 2011-2012 eğitim öğretim yılı bahar döneminde, Ankara ilinde bulunan, MEB’e bağlı bir ilköğretim okulunda öğrenim gören toplam 37 öğrenciden oluşan iki ilköğretim 7. sınıf şubesi oluşturmuştur. Dinamik geometri yazılım programı olan GeoGebra’nın öğrenci başarısına ve kalıcılığa etkisini tespit edebilmek amacıyla deney (17) ve kontrol grupları (20) oluşturulmuştur. Deney grubu için GeoGebra destekli MEB müfredat programına uygun iki haftalık kurs planlanmıştır. Kurs süresinde GeoGebra’nın etkin kullanımını içeren, yapılandırılmış GeoGebra inşa aktiviteleri öğrenme ve öğretim süresi boyunca öğrencilerle paylaşılmıştır. Eş zamanlı olarak, kontrol grubunda MEB müfredat programına uygun olarak eğitime devam edilmiştir.

Deney öncesinde deney ve kontrol grubuna uygulanan ön-test aracılığıyla yapılan analizde, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön-test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir. Böylece, deney ve kontrol grubunun ön-test toplam puanları açısından denk olduğu anlaşılmıştır.

Deney grubu için, ön-test ve ilgili öğretimin ardından uygulanan son-test aracılığıyla yapılan analizde, deney grubu öğrencilerinin ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Bu bulgu GeoGebra destekli öğretimin, öğrencilerin matematik başarıları üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu gösterir. Bulunan bu sonuç, GeoGebra destekli öğretimin öğrenci başarılarına etkisi üzerine

çalışma yapan Filiz (2009), Reis (2010), Doğan ve İçel (2011), Furkan ve Zengin (2011)'in çalışmalarında buldukları sonuçlarla paralellik göstermektedir.

Kontrol grubu için, ön-test ve ilgili öğretimin ardından uygulanan son-test aracılığıyla yapılan analizde, kontrol grubu öğrencilerinin ön-test ve son-test puanları arasında da anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Böylece ilgili konuya ilişkin, ders kitabına dayalı olarak yapılan öğretimin de öğrenci başarısını arttırdığı anlaşılmıştır.

Deney ve kontrol grubunun ilgili öğretimlerin ardından uygulanan son-testleri aracılığıyla yapılan analizde, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son-test puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Böylece ilgili konu için, GeoGebra destekli öğretimin, ders kitabına dayalı öğretime göre daha etkili olduğu; yani, öğrenci başarısını daha fazla arttırdığı ortaya çıkmıştır. Bulunan bu sonuç, GeoGebra destekli öğretimin öğrenci başarılarına etkisi üzerine çalışma yapan Filiz (2009), Reis (2010), Doğan ve İçel (2011), Furkan ve Zengin (2011)'in çalışmalarında buldukları sonuçlarla paralellik göstermektedir.

Deney ve kontrol grubuna uygulamadan bir ay sonra yapılan kalıcılık testleri sonuçlarına göre, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin kalıcılık testleri arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Böylece ilgili konu için, GeoGebra destekli öğretimin, ders kitabına dayalı öğretime göre kalıcılık üzerinde daha etkili olduğu anlaşılmıştır.

Öğrenciler, GeoGebra destekli öğretimin ilgili konuya ilişkin olarak; öğrenmeyi kolaylaştırdığı, görselliği sayesinde daha iyi anlamayı sağladığını ve ders kitabından daha etkili olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, bu programın başka konularda da kullanılmasını istemişlerdir.

5.2. Öneriler

Her insan farklı bir dünyadır. Bu bağlamda her bir öğrenci, yeni ve zor bir bilgiyi öğrenmeye hazırlanırken ve öğrendiklerini hatırlarken, farklı ve kendine özgü fikirler kullanır. Eğer uygun düzenlemeler yapılırsa da, çoğu öğrencinin öğrenmesi, başarı ve kalıcılık sağlanmış olur. Bireysel farklılıklara eşit değer vererek, öğrencilerin kendi doğal yeteneklerini geliştirmeleri sağlanıp, okullarda öğretim kalitesini yükseltme şansı elde edilir. Bu bağlamda, uygulama süreci boyunca alınan tepkiler ve araştırma sonuçları doğrultusunda şu önerilerde bulunulabilir:

- ✓ Matematik öğretmenleri, 7. sınıf “Dönüşüm Geometrisi” alt öğrenme alanının öğretiminde ders kitabının yanı sıra, GeoGebra destekli öğretim uygulanabilir; bu öğretimin öğrenci başarısını arttırmadaki etkisini ve öğrencilerdeki olumlu değişimleri görülebilir. Hazırladıkları planları sonraki senelerde küçük değişiklikler yaparak uygulanabilir.
- ✓ Matematik öğretiminde GeoGebra destekli öğretim; farklı sınıflarda, farklı alt öğrenme alanlarında ve farklı kademelerde uygulanarak, öğrenci başarısı ve kalıcılık üzerine elde edilen sonuçlar karşılaştırılabilir.
- ✓ Bu araştırmada GeoGebra yazılımının öğrencilerinin başarıları ve kalıcılıkları üzerindeki etkisi nicel olarak incelenmiştir. Bundan sonraki çalışmalarda öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal davranışlarının öğrenme ortamındaki durumu mülakat ve gözlemlerle incelenerek nitel veriler ortaya konulabilir.

KAYNAKÇA

- Ahi, N. (1989). *Eğitim ve öğretimde yeni enformasyon teknolojileri-bilgisayar destekli eğitim uygulaması*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Akpınar, Y. (1999). Bilgisayar destekli öğretim ve uygulamaları, Ankara: Anı Yayıncılık
- Aktümen, Muharrem (2002), *İlköğretim 8.Sınıflarda Harfli İfadelerle İşlemlerin Öğretiminde Bilgisayar Destekli Öğretimin Rolü*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Aktümen, M. ve Kaçar, A. (2003). İlköğretim 8.Sınıflarda Harfli İfadelerle İşlemlerin Öğretiminde Bilgisayar Destekli Öğretimin Rolü Ve Bilgisayar Destekli Öğretim Üzerine Öğrenci Görüşlerinin Değerlendirilmesi, *Kastamonu Eğitim Dergisi*. 11(2), 339-358.
- Alkan, C. (2005), *Eğitim Teknolojisi*, 8. Baskı, Anı Yayıncılık, Ankara.
- Altun, M. (1998), “*Geometri Öğretimi*”, Editör: ÖZDAŞ, Aynur, Anadolu Üniversitesi Yayınları, s.161-184.<<http://www.aof.anadolu.edu.tr/kitap/ioltp/2289/unite09.pdf>> adresinden 14 Ekim 2012'de alınmıştır.
- Arslan, S. (2006). Matematik Öğretiminde Teknoloji Kullanımı, H. Gür (Ed.), *Matematik Öğretimi*. İstanbul: Lisans Yayıncılık.
- Aşkar, P., 1991, “Bilgisayar Destekli Öğretim Ortamı”, Eğitimde Nitelik Geliştirme Eğitimde Arayışlar I.Sempozyumu Bildiri Metinleri, İstanbul.

- Aydın, E., Kertil M., Yılmaz K., Önder O., Topçu T. ve Kurt, S. (2007). *Geometri Öğreniminde Bağlamsal Destegin Öğrenci ve Soru Seviyesi Açısından İncelenmesi*. Gazi Eğitim Fakültesi 7. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Özetler Kitabı, 7-9 Eylül 2006, ANKARA.
- Bagcıvan B. (2005) *İlköğretim yedinci sınıflarda bilgisayar destekli geometri öğretimi*. Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bursa.
- Baki, A. (1996). Matematik öğretiminde bilgisayar her şey midir?. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. (12), 135-143.
- Baki, A., 2000. Bilgisayar donanımlı ortamda matematik öğrenme. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 19,186-193.
- Baki, A. (2001). Bilişim teknolojisi ışığı altında matematik eğitiminin değerlendirilmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, (149).
- Baki, A. (2002), *Öğrenen ve Öğretenler İçin Bilgisayar Destekli Matematik*, Ceren Yayın- Dağıtım, İstanbul.
- Baki, A, Güven, B ve Karataş, İ (2004). Dinamik Geometri Yazılımı Cabri ile Keşfederek Matematik Öğrenme, *V.Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiri Kitabı, Cilt II*, 884-891, ODTÜ, Ankara.
- Baydaş, Ö (2010). *Öğretim Elemanlarının Ve Öğretmen Adaylarının Görüşleri Işığında Matematik Öğretiminde GeoGebra Kullanımı*. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Bulut, M. (2009). *İşbirliğine Dayalı Yapılandırmacı Öğrenme Ortamlarında Kullanılan Bilgisayar Cebir Sistemlerinin Matematiksel Düşünme, Öğrenci Başarısına Ve Tutumuna Etkisi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Bulut, S. (2004). *İlköğretim Programlarında Yeni Yaklaşımlar Matematik (1- 5. Sınıflar)*. *Bilim ve Aklın Aydınlığında Eğitim Dergisi*. 54-55.
- Büyüköztürk, Ş. (2011). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı*. (13.baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık
- Çakıroğlu, Ü., Güven, B., ve Akkan, Y. (2008), “Matematik Öğretmenlerinin Matematik Eğitiminde Bilgisayar Kullanımına Yönelik İnançlarının İncelenmesi”, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. Sayı 35, s. 38-52.
- Cambaz, H. (1999). *Öğretmen ve öğrencilerin öğretme-öğrenme süreçlerinde bilgisayara karşı tutum ve kaygılarının değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Choi, K. (2010). *Motivating students in learning mathematics with GeoGebra*. First Eurasia Meeting Of GeoGebra (EMG): PROCEEDINGS, Gülseçen, S., Ayvaz Reis, Z. ve Kabaca, T. (Eds.), İstanbul Kültür Üniversitesi Yayınları, Publication No:126
- Chrysanthou, I. (2008). *The use of ICT in primary mathematics in Cyprus: the case of GeoGebra*, Master's thesis, University of Cambridge, UK.
- Demirel, Ö. (1999), *Öğretme Sanatı*, 1.Basım, Pegem A Yayıncılık, Ankara.
- Demirel, Ö., Seferoğlu, S.S., ve Yağcı, E. (2003). *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme*. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Dikovic, L. (2009). Applications GeoGebra into Teaching Some Topics of Mathematics at the College Level, *ComSIS* (6).
- Doğan, M., ve İçel, R. (2011). *Bilgisayar Destekli Öğretimin Matematik Başarısına Etkisi: GeoGebra Örneği*. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.

- Duatepe, A., ve Ersoy, Y. (2003). Teknoloji Destekli Matematik Öğretimi. <http://www.matder.org.tr/index.php?option=com_content&view=article&id=46:teknoloji-destekli-matematik-ogretimi-&catid=8:matematik-kosesi-makaleleri&Itemid=172> adresinden 22 Ekim 2012' de alınmıştır.
- Edwards, E. D. (1991), Children's learning in a computer microworld for transformation geometry, *Journal for Research in Mathematics Education*, Vol. 22, No. 2, pp. 122-137
- Egelioglu, H. C. (2008), *Dönüşüm Geometrisi ve Dörtgensel Bölgelerin Alanlarının Alt Öğrenme Alanının Öğretilmesinde Bilgisayar Destekli Öğretimin Başarıya ve Epistemolojik İnanca Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Ersoy, Y. (2005). Matematik eğitimini yenileme yönünde ileri hareketler-1: teknoloji destekli matematik öğretimi. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4 (2).
- Erbaş, K. A. (2005). Çoklu gösterimlerle problem çözme ve teknolojinin rolü. [Elektronik Dergi]. *TOJET*, 4 (4).
- Faydacı, S. (2008). *İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerine Geometrik Dönüşümlerden Öteleme Kavramının Bilgisayar Destekli Ortamda Öğretiminin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Filiz, M. (2009). *GeoGebra ve Cabri Geometri II Dinamik Geometri Yazılımlarının Web Destekli Ortamlarda Kullanılmasının Öğrenci Başarısına Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- FLANAGAN, K. (2001). *High School Student' Understandings of Geometric Transformations in the Context of a Technological Environment*. Ph.D Thesis, The Pennsylvania State University.

- Furkan, H., ve Zengin, Y. (2011). *Dinamik Matematik Yazılımı GeoGebra'nın Öğrencilerin Başarılarına ve Tutumlarına Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Gawlick, T. (2005). Connecting arguments to actions-dynamic geometry as means for the attainment of higher van hiele levels. *ZDM*, 37(5), 361-370.
- Güran, M. S., Gülnar, B., Bulun, M., ve Çakır, V. (2003), “Yeni İletişim Teknolojileri Bağlamında Eğitimde Video Teknolojileri ve Selçuk Üniversitesi Uygulamaları”, Editörler: İŞMAN, Aytekin, ve F.Dabaj, *International Educational technologies symposium and Fair Pcoceedings* vol: II, TOJET, s.1305-1314.
- Gür, S. (2002). *Matematik yazılım programlarının öğretimsel içeriğinin değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Güven, B. (2002). *Dinamik geometri yazılımı Cabri ile keşfederek öğrenme*. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Güven, B., ve Karatas, İ. (2003). Dinamik Geometri Yazılımı Cabri İle Oluşturmacı Öğrenme Ortamı Tasarımı: Bir Model, *İlköğretim-Online*, 4(1), s.62-72,
- Güven, B., ve Karataş, İ. (2003). Dinamik Geometri Yazılımı Cabri ile Geometri Öğrenme: Öğrenci Görüşleri. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*. Sayı 2.
- Güven, B., ve Karataş, İ. (2005). Dinamik geometri yazılımı Cabri ile oluşturmacı Öğrenme ortamı tasarımı: Bir model. *İlköğretim Online*, 4 (1), 67-72.
- Hızal, A. (1992), “İlköğretim Uygulamalarında Eğitim Teknolojisinden Yararlanma Olanakları”, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. Sayı 8.

- Hohenwarter, M. and Fuchs, K. (2004). "Combination of dynamic geometry, algebra and calculus in the software system GeoGebra". <http://www.GeoGebra.org/publications/pecs_2004.pdf> adresinden 02.06.2012'da alınmıştır.
- Hohenwarter, M., and Jones, K. (2007). Ways of Linking Geometry and Algebra: The Case of GeoGebra, *Proceedings of British Society for Research into Learning Mathematics*, 27,3, November 2007.
- Hohenwarter, M., and Lavicza, Z. (2007). Mathematics Teacher Development with ICT: Towards an International GeoGebra Institute, *Proceedings of British Society for Research into Learning Mathematics*, 27,3, November 2007.
- Hohenwarter, J., Hohenwarter, M., and Lavicza Z. (2009). Introducing Dynamic Mathematics Software to Secondary School Teachers: the Case of GeoGebra. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching (JCMST)*. 28(2):135- 146
- Hollebrands, K. F. (2003). High School Student' Understandings of Geometric Transformations in the Context of a Technological Environment. *Journal of Mathematical Behavior*, 22, 55-72.
- Jiang, Z., (2002). Developing Preservice Teachers' Mathematical Reasoning and Proof Abilites in The Geometer's Sketchpad Enviroment. *Proceedings of the Annual Meetings [of the] North American Chapter of the International Goup for the Psychology of Mathematics Education (24th, Athens, GA October 26-29, 2002)*. Volume 1-4
- Kabaca, T., Aktümen, M., Aksoy, Y., ve Bulut, M. (2010) *GeoGebra ve GeoGebra ile Matematik Öğretimi*, First Eurasia Meeting Of GeoGebra (EMG): PROCEEDINGS, Gülseçen, S., Ayvaz Reis, Z. ve Kabaca, T. (Eds.), İstanbul Kültür Üniversitesi Yayınları, Publication No:126.d

- Kabaca, T., Contay, E. G. ve İymen, E. (2010). GeoGebra ile Parabolün Geometrik Temsilinden Cebirsel Temsiline Dinamik Bir Geçiş Süreci. *9.Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Kaçar, A, Tuluk, G. (2007). Bilgisayar Cebiri Sistemlerinin (BCS) Fonksiyon Kavramının Öğretiminde Etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*. 15(12), 661 – 674
- Kaptan, S. (1998). *Bilimsel Araştırma ve İstatistik Teknikleri*. Ankara; Bilim Kitap Kirtasiye.
- Karakuş, Ö. (2008). *Bilgisayar Destekli Dönüşüm Geometrisinin Öğrenci Erişisine Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Köse, Y. N. (2008). *İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin dinamik geometri yazılımı Cabri geometriyle simetriyi anlamlandırmalarının belirlenmesi: Bir eylem araştırması*. Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Kurtuluş, A., Ersoy, M., Karakuş, Ö., ve Yasa, E. (2007), Bir bilgisayar destekli öğretim materyali uygulaması: dönüşüm geometrisi kullanarak öğrencilerin örüntü ve süsleme becerilerinin geliştirilmesi, II. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu
- Lu, Y. W. A. (2008). *Linking geometry and algebra: a multiple-case study of upper-secondary mathematics teachers' conceptions and practices of GeoGebra in England and Taiwan*, Master's thesis, University of Cambridge, UK.
- Mathforum. (2012, Haziran). Web: <http://mathforum.org/sum95/suzanne/symsusan.html>
22 Haziran 2012’de alınmıştır.
- MEB EARGED (2005). *PISA 2003 Projesi Ulusal Nihai Rapor*. Ankara: Milli Eğitim Basımevi.

- MEB TTKB (2005). *İlköğretim 6–8 Yeni Matematik Programı Taslak Basım*. Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları. 7–40
- MEB, (2006). “Talim Terbiye “ Başkanlığı, Orta Öğretim Matematik(9, 10, 11 ve 12. Sınıflar) Dersi Öğretim Programı”, Ankara.
- MEB (2005). Ortaöğretim Matematik (9-12.sınıflar) Dersi Öğretim Programı. Ankara.
- Moss, L. J. (2000). *The use of dynamic geometry software as a cognitive tool, PhD Dissertation*, The University of Texas at Austin.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (1989). Curriculum and Evaluation Standarts for School Mathematics. Reston.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA.
- Oklun, S., ve Aydoğdu, T. (2003). Üçüncü Uluslar Arası Matematik ve Fen Araştırması (TIMSS) Nedir? Neyi Sorgular? Örnek Geometri Soruları ve Etkinlikler. *İlköğretim Online*, 2(1), 28–35.
- Olkun, S., ve Ceylan, T. (2012). *GeoGebra Yazılımı Ortamında İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Geometrik İspat Biçimlerinin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Olkun, S., ve Toluk, Z. (2003), Matematik öğretimi, Ankara: Anı Yayıncılık
- Olkun, S., Toluk, Z. ve Durmus, D. (2002). *Matematik ve Sınıf Öğretmenligi Birinci Sınıf Öğrencilerinin Geometrik Düşünme Düzeyleri*. V. Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. (16-18 Eylül 2002).Ankara: ODTÜ Kültür ve Kongre Merkezi.
- Özçelik, D. A. (1997). *Test Hazırlama Kılavuzu*. Ankara; OSYM Yayınları.

- Parzysz, B. (1988). *Knowing versus seeing: problems of the plane representation of space geometry figures*. Educational Studies in Mathematics, 19(1), 79–92.
- Reis, Z. A., (2010). Computer Upported With GeoGebra. Procedia Social and Behavioral Sciences 9. S1449-1455.
- Polwolsky, K. (2006). Transformation geometry, Hofstra University.
- Preiner, J. (2008). Introducing Dynamic Mathematics Software to Mathematics Teacher: the Case of GeoGebra. *Dissertation in Mathematics Education*, University of Salzburg.
- Soon, Y. P. (1989). *An Investigation of Van Hiele-like Levels of Learning in Transformation Geometry of Secondary School Studenst in Singapore*. Ph.D Thesis, The Florida State University.
- Tall, D. (2002). Computer environments for the learning of mathematics. In R. Biehler, R. W. Scholz, R. Stra er and B. Winkelmann (Eds.) *Didactics of Mathematics as a Scientific Discipline* (pp.189-199). Dordrecht: Kluwer Academic Publisher
- Tas io lu,  . (1992). *Bilgisayar Destekli Eğitim Yakla ımlarında İlk retimde Uygulanabilirliği ve İlk retim için Geli tirilmi  Bir Ders Yazılımının Bilgisayar Destekli Eğitim Yaklaşımları Açısından Değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.
- U un, S. (2004). *Bilgisayar Destekli   retimin Temelleri*, 2. Baskı, Nobel Yayıncılık, Ankara.
- Vatansever, S. (2007). *İlk retim 7. Sınıf Geometri Konularını Dinamik Geometri Yazılımı Geometer's Sketchpad ile   renmenin Başarıya, Kalıcılı a Etkisi ve   renci Görüşleri*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

- Yalın, H. İ. (2008). *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme*, 20.Baskı, Nobel Yayıncılık, Ankara.
- Yavuz, İ., ve Kepceoğlu, İ. (2010). *GeoGebra Yazılımıyla Limit ve Süreklilik Öğretiminin Öğretmen Adaylarının Başarısına ve Kavramsal Öğrenmelerine Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Zembat, İ. Ö. (2007). *Yansıma Dönüşümü, Doğrudan Öğretim ve Yapılandırmacılığın Temel Bileşenleri*. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 27, (1), 195–213.

EKLER:

EK-1: “Dönüşüm Geometrisi” Alt Öğrenme Alanına ilişkin Ön-test, Son-test ve Kalıcılık Testi Olarak Uygulanan Konu Başarı Testi

EK-2: “Dönüşüm Geometrisi” Alt Öğrenme Alanına ilişkin Deney ve Kontrol Grubu Ders Planı

EK-3.1: GeoGebra Destekli Öğrenim Esnasında Kullanılan Etkinlik Kağıtları Tekrar Testi ve Bilgisayar Görüntüleri

EK-3.2: GeoGebra Destekli Öğrenim Esnasında Doldurulan Etkinlik Kağıtlarından Alıntılar

EK-4: Araştırma İzni

EK-1:

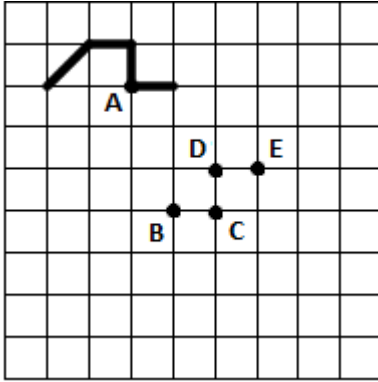
**“Dönüşüm Geometrisi” Alt Öğrenme Alanına ilişkin
Ön-test, Son-test ve Kalıcılık Testi
Olarak Uygulanan Konu Başarı Testi**

AD-SOYAD:

SINIF:

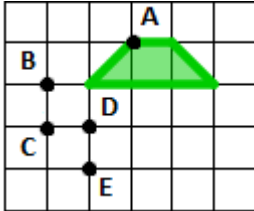
BAŞARILAR!

1) Aşağıdaki şekil 3 birim aşağı, 2birim sağa ötelendiğinde, A noktasının görüntüsü aşağıdakilerden hangisi olur?



a) B b) C c) D d) E

2) Aşağıda 1 birim sağa, 2 birim yukarı ötelenen şeklin görüntüsü verilmiştir. Öteleme yapılmadan önceki A noktasının yeri aşağıdakilerden hangisidir?



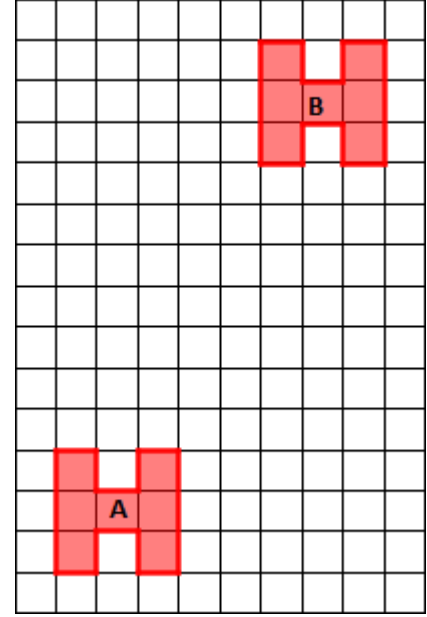
a) B b) C c) D d) E

3) Aşağıdaki cümlelerden hangisi yanlıştır?

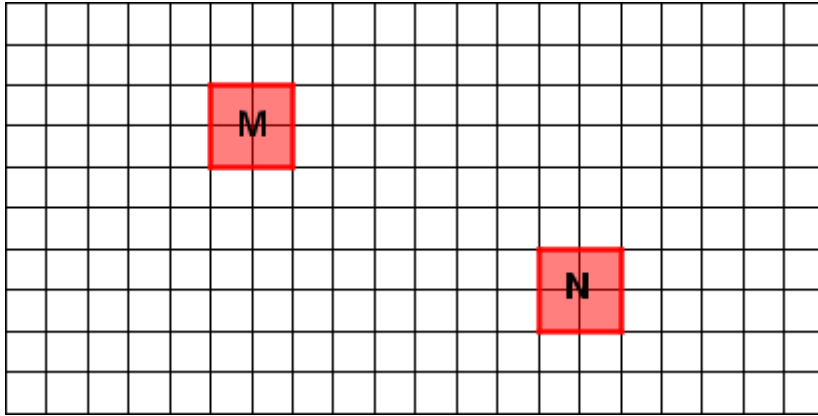
- a) Ötelemede bir şeklin boyutları değişir.
- b) Ötelemede bir şeklin biçimi aynı kalır.
- c) Ötelemede bir şeklin duruşu aynı kalır.
- d) Bir şeklin kendisi ile öteleme altındaki görüntüsü eş ve simetriktir.

4) Yandaki birim karelere bölünmüş zemin üzerinde bulunan A ve B şekli arasındaki ilişki ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- a) B şekli, A şeklinin 5 birim sağa, 10 birim yukarı ötelenmiş halidir.
- b) B şekli, A şeklinin 5 birim sola, 10 birim aşağı ötelenmiş halidir.
- c) B şekli, A şeklinin 5 birim sola, 10 birim yukarı ötelenmiş halidir.
- d) B şekli, A şeklinin 5 birim sağa, 10 birim aşağı ötelenmiş halidir.



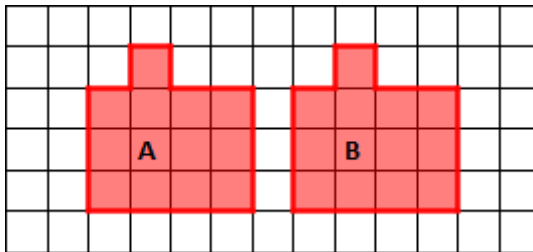
5)



Yukarıda verilen M şekli a birim sağa ve b birim aşağı ötelenerek N şekli oluşturulmuştur. Buna göre $a+b$ kaçtır?

- a) 10 b) 12 c) 14 d) 16

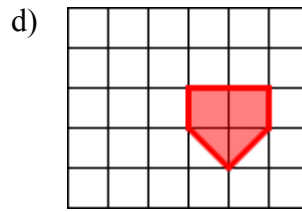
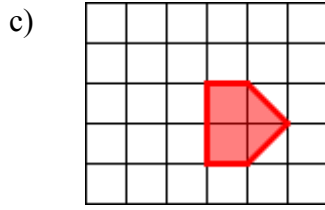
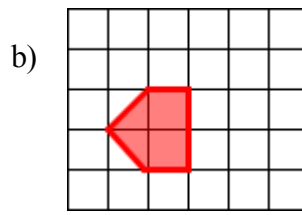
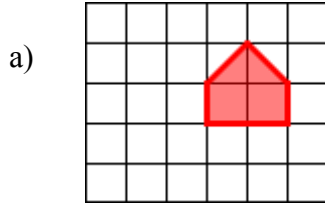
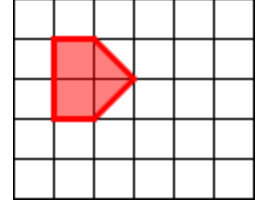
6)



Yanda verilen B şekli A şeklinin kaç birim sağa ötelenmiş halidir?

- a) 2 b) 3 c) 4 d) 5

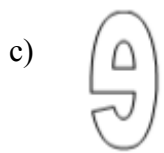
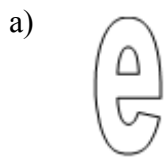
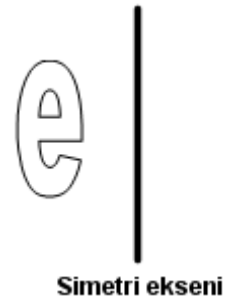
7) Aşağıdakilerden hangisi yanda verilen şeklin öteleme altındaki bir görüntüsü olabilir?



8) Kare şeklindeki bir levha önce 5 birim aşağı, 7 birim sağa öteleniyor. Sonra, 3 birim sola, 3 birim yukarı ötelenerek görüntüsü çiziliyor. Buna göre başlangıçtaki levhaya aşağıdaki ötelemelerden hangisi yapılırsa görüntüler çakışık olur?

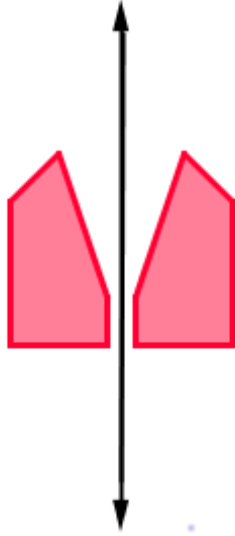
- a) Levha 2 birim sağa, 4 birim aşağı ötelenirse.
- b) Levha 3 birim sağa, 2 birim aşağı ötelenirse.
- c) Levha 4 birim sağa, 5 birim aşağı ötelenirse.
- d) Levha 4 birim sağa, 2 birim aşağı ötelenirse.

9) Yandaki verilen şekildeki harfin verilen simetri eksenine göre yansıması aşağıdakilerden hangisidir?

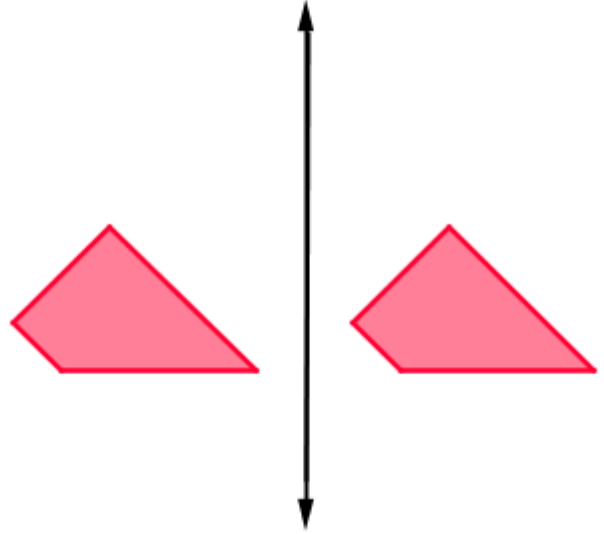


10) Aşağıdaki şekillerden hangisinde sadece öteleme vardır?

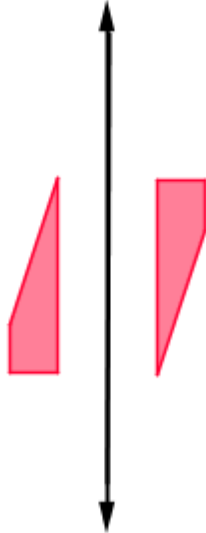
a)



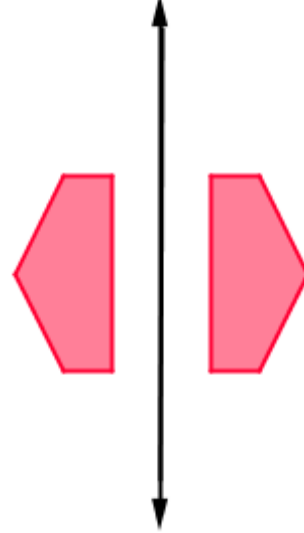
b)



c)

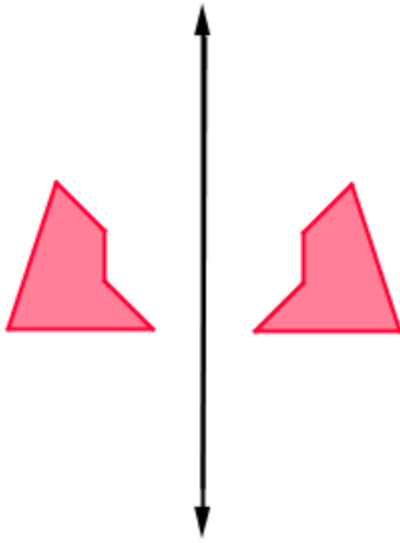


d)

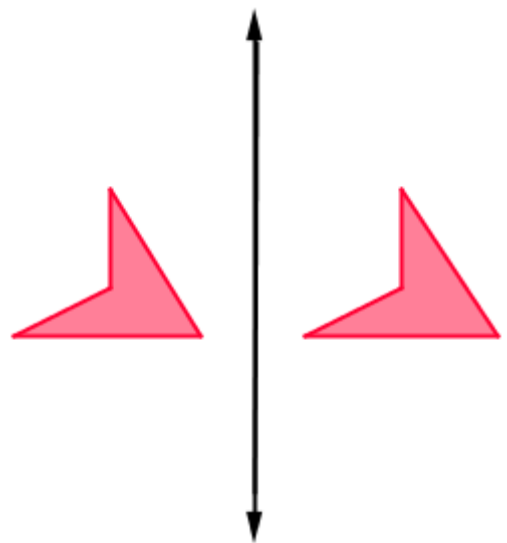


11) Aşağıdaki şekillerden hangisinde hem öteleme hem de doğru simetrisi vardır?

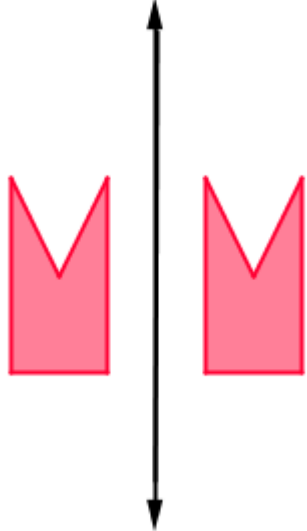
a)



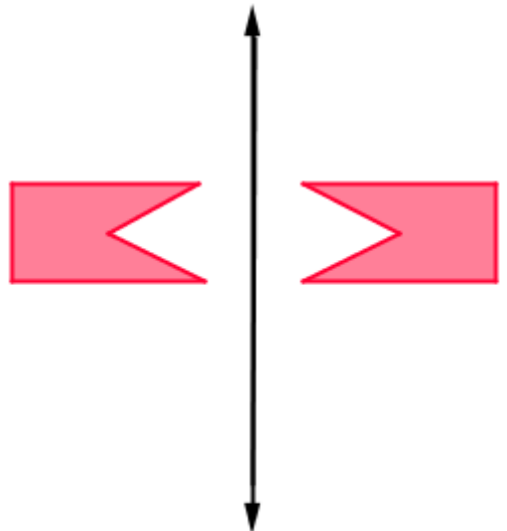
b)



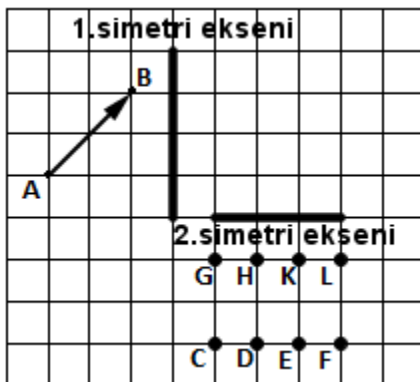
c)



d)



12) Aşağıdaki şeklin önce 1. simetri eksenine göre yansıması, elde edilen şeklin 2. simetri eksenine göre yansıması alındığında A ve B noktaları sırasıyla hangi noktalara gelir?



a) E-G

b) F-H

c) L-D

d) K-C

13) Yansıma için aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- a) Yansımada şeklin yönü ters çevrilir.
- b) Yansımada şeklin yeri değişmez.
- c) Yansımada şeklin biçimi değişmez.
- d) Yansımada şeklin kendisi ile yansıması eşittir.

14) Aşağıdaki kelimelerin hangisinde doğru simetrisi vardır?

- a) RAR b) DUD c) OTO d) SAS

15) Aşağıdaki kelimelerin hangisinde doğru simetrisi yoktur?

- a) MAMA b) HECE c) BEBEK d) KEK

16) Aşağıdaki cümlelerden hangisi yanlıştır?

- a) Bir şeklin kendisi ile yansıması eşittir.
- b) Bir şekil kendi merkezi etrafında 360° den küçük açı ile döndürüldüğünde, en az bir kez kendisi ile çakışıyorsa bu şekil dönme simetrisine sahiptir.
- c) Şeklin yansımasının biçimi ve boyutu şekil ile farklıdır.
- d) Yansımada, sadece şeklin yönü ters çevrilmiş ve yeri değişmiştir.

17) Aşağıdaki harflerin hangilerinde dikey simetri vardır?

- a) A b) B c) C d) D

18) Aşağıdakilerden hangisi yanda verilen şeklin döndürülmüş hali değildir?



- a)
- b)
- c)
- d)

19) Aşağıdakilerden hangisi  şeklinin saat yönünün tersine yarım dönme yapmış halidir?

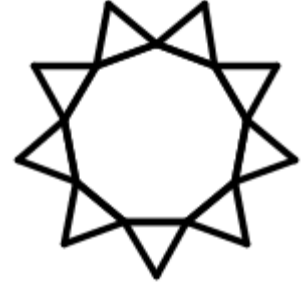
- a)  b)  c)  d) 

20) Merkezil dönme ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- a) Merkezil dönme 180° lik dönmedir.
b) Merkezil dönme yarım dönmedir.
c) Merkezil dönme, dönme noktasına göre simetriktir.
d) Merkezil dönme çeyrek dönmedir.

21) Yanda verilen düzgün şeklin en küçük dönme simetri açısı kaç derecedir?

- a) 40 b) 45 c) 60 d) 90



22) Aşağıda verilen şekillerin hangisinin dönme simetri açısı en küçüktür?

- a)  b) 
c)  d) 

EK-2:

**“Dönüşüm Geometrisi” Alt Öğrenme Alanına ilişkin
Deney ve Kontrol Grubu Ders Planı**

DENEY GRUBU DERS PLANI

DERSİN ADI	MATEMATİK
SINIF	7
ÖĞRENME ALANI	GEOMETRİ
ALT ÖĞRENME ALANI	Dönüşüm Geometrisi
KAZANIMLAR	1. Yansımayı açıklar
DERS SAATİ	2 Ders Saati
ÖĞRETME-ÖĞRENME YÖNTEM VE TEKNİKLERİ	Bilgisayar Destekli Öğretim Anlatım Soru-cevap Aktif öğrenme
KULLANILAN EĞİTİM TEKNOLOJİLERİ, ARAÇ-GEREÇLER	GeoGebra Dinamik Geometri Yazılımı Bilgisayar, Projeksiyon Etkinlik Kağıtları
ÖĞRETME-ÖĞRENME ETKİNLİKLERİ	
GİRİŞ ETKİNLİKLERİ	Öğrencilerden yansıma olayına çevrelerinden örnekler vermeleri istenir. Çevremizdeki yansıma olayları öğrencilere video etkinlik olarak gösterilir.
GELİŞTİRME ETKİNLİKLERİ	1. Öğrencilere GeoGebra programında hazırlanmış örnek yansıma etkinlikleri gösterilir. 2. Öğrenci bilgisayarlarına, GeoGebra'yla hazırlanmış yansıma örnekleri yüklenir (Ek-3.1, Etkinlik-1). Ardından öğrencilerin de hazırlanan bu dinamik geometrik şekiller üzerinden etkileşimli incelemeler yapmaları sağlanır. 3. Dağıtılan etkinlik kağıdındaki yansıma örneklerini öğrencilerden yapmaları istenir (Ek-3.1 Soru 1 ve 2). Ardından cevapların doğruluğunu test etmek için etkinlik kağıdının GeoGebra programında hazırlanmış örneği incelenerek doğru sonuçlara ulaşılır.
SONUÇ ETKİNLİKLERİ	Ders sonunda dersin kısa bir tekrarı yapılacak ve öğrencilerle soru cevap yapılarak öğrencilerin neler öğrendikleri gözlenecek ve yanlışlıklar soru cevap esnasında düzeltilecek. Öğrencilerle geliştirme etkinlikleri sonrasında; dağıtılan etkinlik kağıtlarındaki ortak olarak yapılamayan sorular öğretmen tarafından bir kez daha yapılarak, öğrencilerin eksik olan davranışları ve kavram yanlışlarının giderilmesi çalışılır.

DERSİN ADI	MATEMATİK
SINIF	7
ÖĞRENME ALANI	GEOMETRİ
ALT ÖĞRENME ALANI	Dönüşüm Geometrisi
KAZANIMLAR	2. Dönme hareketini açıklar 3. Düzlemde bir nokta etrafında ve belirtilen bir açıya göre şekilleri döndürerek çizimini yapar
DERS SAATİ	4 Ders Saati
ÖĞRETME-ÖĞRENME YÖNTEM VE TEKNİKLERİ	Bilgisayar Destekli Öğretim Anlatım Soru-cevap Aktif öğrenme
KULLANILAN EĞİTİM TEKNOLOJİLERİ, ARAÇ-GEREÇLER	GeoGebra Dinamik Geometri Yazılımı Bilgisayar, Projeksiyon Etkinlik Kağıtları
ÖĞRETME-ÖĞRENME ETKİNLİKLERİ	
GİRİŞ ETKİNLİKLERİ	Öğrencilere dönme hareketinin nasıl bir hareket olduğu sorulur ve çevresinden dönme hareketiyle ilgili örnekler vermesi istenir. Saatin yelkovanı, rüzgar gülü, salıncak, yelpaze, pervane, kapı ve pencere kolundaki hareketler gözlemlenerek dönme hareketinin bir çember hareketi olduğu fark ettirilir. Çevremizde meydana gelen dönme hareketleri öğrencilere video etkinlik olarak gösterilir.
GELİŞTİRME ETKİNLİKLERİ	1. Öğrencilere GeoGebra programında hazırlanmış dönme hareketiyle ilgili etkinlik örnekleri gösterilir. 2. Öğrenci bilgisayarlarına, GeoGebra programında hazırlanmış dönme hareketiyle ilgili etkinlik örnekleri yüklenir (Ek-3.1, Etkinlik-2). Ardından öğrencilerin de hazırlanan bu dinamik geometrik şekiller üzerinden etkileşimli incelemeler yapmaları sağlanır. 3. Dağıtılan etkinlik kağıdındaki dönme hareketiyle ilgili etkinlik örnekleri öğrencilerden yapmaları istenir (Ek-3.1, Soru 3) Ardından cevapların doğruluğunu test etmek için etkinlik kağıdının GeoGebra programında hazırlanmış örneği incelenerek doğru sonuçlara ulaşılır.

	4. Bir şeklin bir nokta etrafında dönmesini ve döndükten sonraki şekli incelenir(Ek-3.1, Etkinlik-3) ve dağıtılan etkinlik kağıdındaki bir şeklin bir nokta etrafında dönmesi ile ilgili etkinlik örnekleri öğrencilerden yapmaları istenir (Ek-3.1, Soru 7). Ardından cevapların doğruluğunu test etmek için etkinlik kağıdının GeoGebra programında hazırlanmış örneği incelenerek doğru sonuçlara ulaşılır. 5. Çeyrek ve yarım dönme kavramları açıklanır (Ek-3.1, Etkinlik-4) ve dağıtılan etkinlik kağıdındaki çeyrek ve yarım dönme ile ilgili etkinlik örnekleri öğrencilerden yapmaları istenir .(Ek-3.1, Soru 4 ve 5). Ardından cevapların doğruluğunu test etmek için etkinlik kağıdının GeoGebra programında hazırlanmış örneği incelenerek doğru sonuçlara ulaşılır. 6. En küçük dönme simetri açısının ne olduğu anlatılır (Ek-3.1, Etkinlik-5)ve dağıtılan etkinlik kağıdındaki en küçük dönme simetri açısı ile ilgili etkinlik örnekleri öğrencilerden yapmaları istenir(Ek-3.1, Soru 6 ve 8). Ardından cevapların doğruluğunu test etmek için etkinlik kağıdının GeoGebra programında hazırlanmış örneği incelenerek doğru sonuçlara ulaşılır.
SONUÇ ETKİNLİKLERİ	Ders sonunda dersin kısa bir tekrarı yapılacaktır ve öğrencilerle soru cevap yapılarak öğrencilerin neler öğrendikleri gözlenecek ve yanlışlıklar soru cevap esnasında düzeltilecek. Öğrencilerle geliştirme etkinlikleri sonrasında; dağıtılan etkinlik kağıtlarındaki ortak olarak yapılamayan sorular öğretmen tarafından bir kez daha yapılarak, öğrencilerin eksik olan davranışları ve kavram yanlışlarının giderilmesi çalışılır. Son olarak öğrencilere dersin tekrarı niteliğinde “tekrar testi” dağıtılır(Ek-3.1). Tekrar testi önce öğrenciler tarafından bireysel olarak cevaplandırılır, sonra sınıfça cevaplandırılır.

KONTROL GRUBU DERS PLANI

DERSİN ADI	MATEMATİK
SINIF	7
ÖĞRENME ALANI	GEOMETRİ
ALT ÖĞRENME ALANI	Dönüşüm Geometrisi
KAZANIMLAR	1. Yansımayı açıklar
DERS SAATİ	2 Ders Saati
ÖĞRETME-ÖĞRENME YÖNTEM VE TEKNİKLERİ	Anlatım Soru-cevap
ÖĞRETME-ÖĞRENME ETKİNLİKLERİ	
GİRİŞ ETKİNLİKLERİ	Öğrencilerden yansıma olayına çevrelerinden örnekler vermeleri istenir. Çevremizdeki yansıma olayları öğrencilere gösterilir ve öğrencilerden bu yansıma çeşitlerinin adlarını söylemeleri istenir.
GELİŞTİRME ETKİNLİKLERİ	MEB ders kitabı takip edilerek geleneksel yöntemle anlatım yapılacak. Öğrencilerden dağıtılan etkinlik kağıtlarını yapmaları istenir (Ek-3.1, Soru 1 ve 2).
SONUÇ ETKİNLİKLERİ	Ders sonunda dersin kısa bir tekrarı yapılacak ve öğrencilerle soru cevap yapılarak öğrencilerin neler öğrendikleri gözlenecek ve yanlışlıklar soru cevap esnasında düzeltilecek. Öğrencilerle geliştirme etkinlikleri sonrasında; dağıtılan etkinlik kağıtlarındaki ortak olarak yapılamayan sorular öğretmen tarafından bir kez daha yapılarak, öğrencilerin eksik olan davranışları ve kavram yanlışlarının giderilmesi çalışılır.

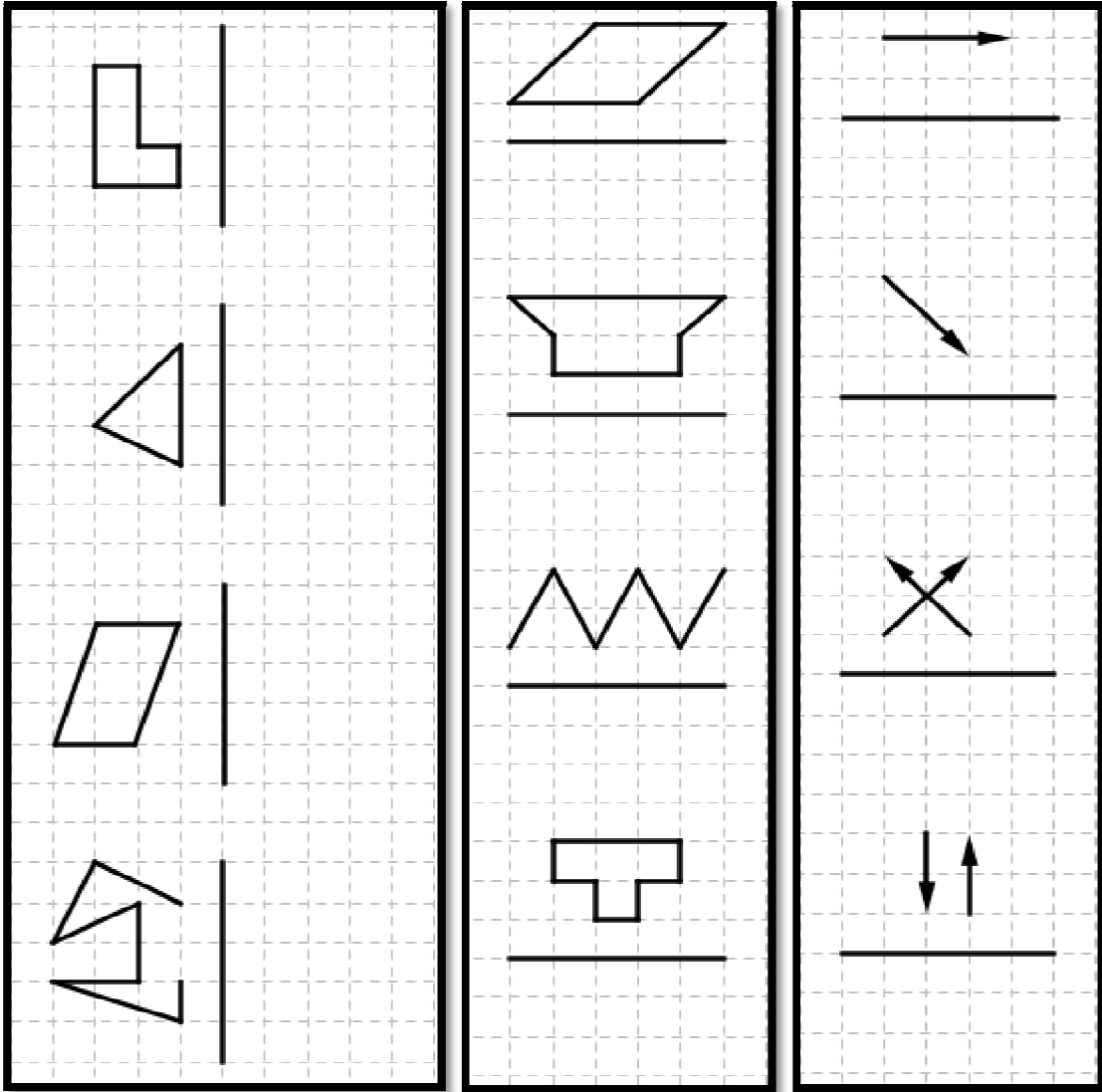
DERSİN ADI	MATEMATİK
SINIF	7
ÖĞRENME ALANI	GEOMETRİ
ALT ÖĞRENME ALANI	Dönüşüm Geometrisi
KAZANIMLAR	2. Dönme hareketini açıklar 3. Düzlemde bir nokta etrafında ve belirtilen bir açıya göre şekilleri döndürerek çizimini yapar
DERS SAATİ	4 Ders Saati
ÖĞRETME-ÖĞRENME YÖNTEM VE TEKNİKLERİ	Anlatım Soru-cevap
ÖĞRETME-ÖĞRENME ETKİNLİKLERİ	
GİRİŞ ETKİNLİKLERİ	Öğrencilere dönme hareketinin nasıl bir hareket olduğu sorulur ve çevresinden dönme hareketiyle ilgili örnekler vermesi istenir. Saatin yelkovanı, rüzgar gülü, salıncak, yelpaze, pervane, kapı ve pencere kolundaki hareketler gözlemlenerek dönme hareketinin bir çember hareketi olduğu fark ettirilir
GELİŞTİRME ETKİNLİKLERİ	MEB ders kitabı takip edilerek geleneksel yöntemle anlatım yapılacaktır. Öğrencilerden dağıtılan etkinlik kağıtlarını yapmaları istenir (Ek-3.1, Soru 3,4,5,6,7,8).
SONUÇ ETKİNLİKLERİ	Ders sonunda dersin kısa bir tekrarı yapılacaktır ve öğrencilerle soru cevap yapılarak öğrencilerin neler öğrendikleri gözlenecek ve yanlışlıklar soru cevap esnasında düzeltilecek. Öğrencilerle geliştirme etkinlikleri sonrasında; dağıtılan etkinlik kağıtlarındaki ortak olarak yapılamayan sorular öğretmen tarafından bir kez daha yapılarak, öğrencilerin eksik olan davranışları ve kavram yanlışlarının giderilmesi çalışılır. Son olarak öğrencilere dersin tekrarı niteliğinde “tekrar testi” dağıtılır(Ek-3.1). Tekrar testi önce öğrenciler tarafından bireysel olarak cevaplandırılır, sonra sınıfça cevaplandırılır.

EK-3.1:

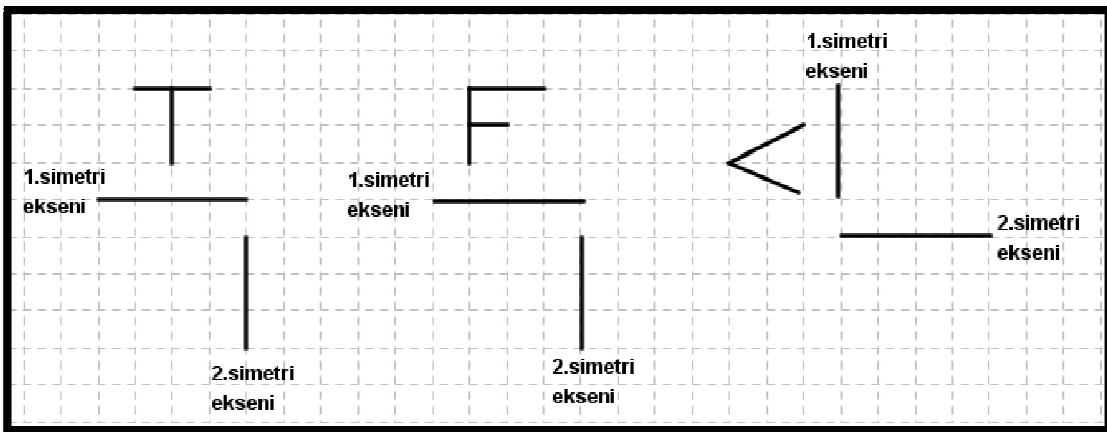
**GeoGebra Destekli Öğrenim Esnasında Kullanılan
Etkinlik Kağıtları, Tekrar Testi ve Bilgisayar Görüntüleri**

Dönüşüm Geometrisi Etkinlik Kağıdı

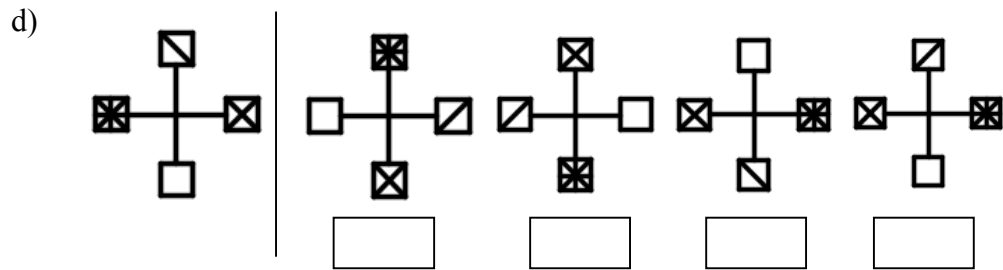
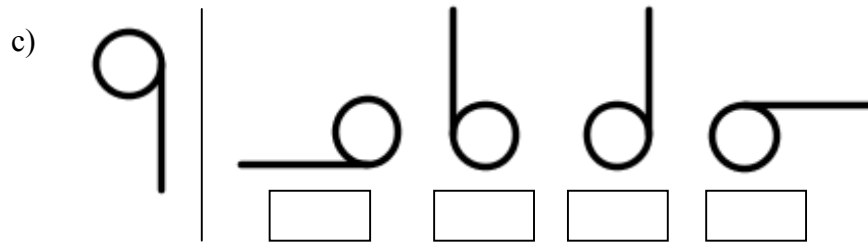
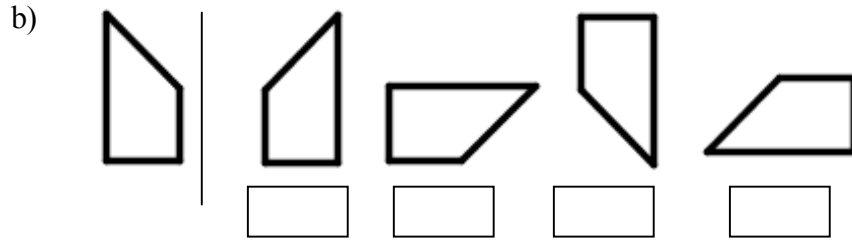
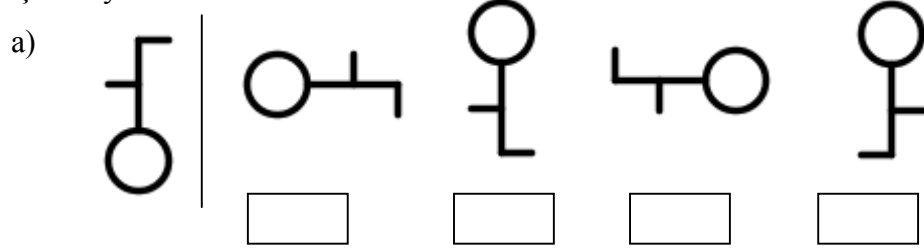
1) Aşağıdaki şekilleri verilen simetri eksenlerine göre yansımalarını çiziniz.



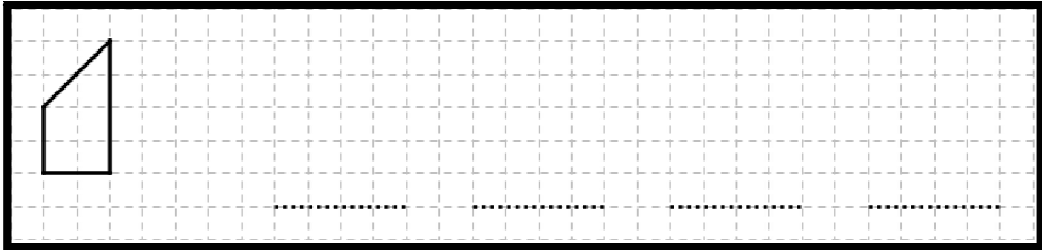
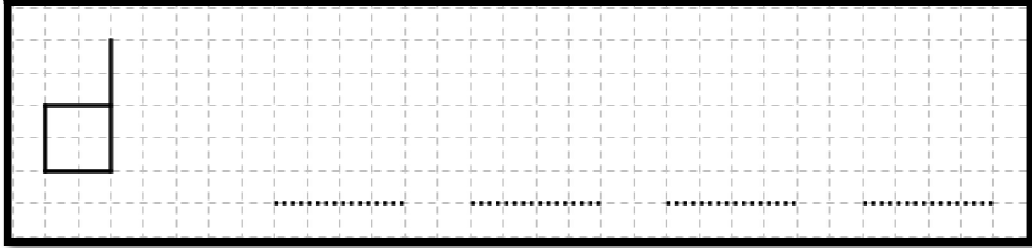
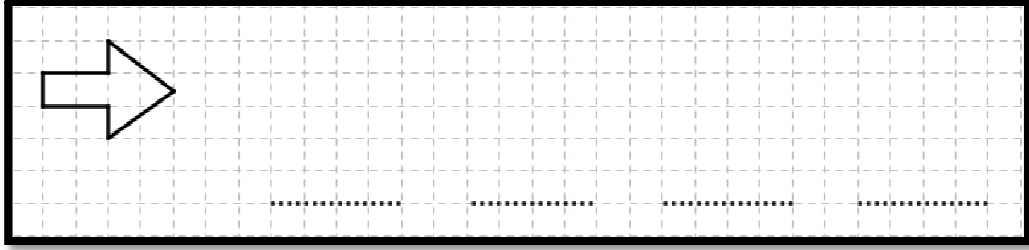
2) Aşağıdaki şekilleri önce 1. sonra 2. simetri eksenine göre yansıtınız.



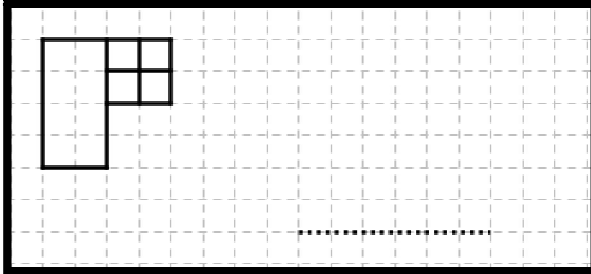
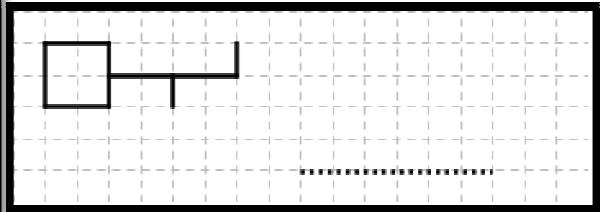
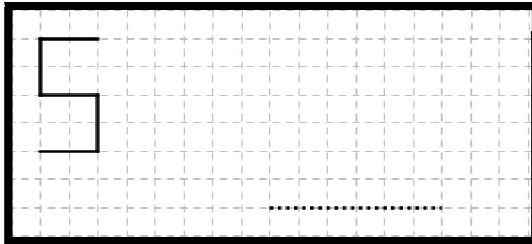
3) Verilen şeklin döndürülmesiyle oluşturulamayacak şekilleri altlarındaki kutucuklara işaretleyiniz.



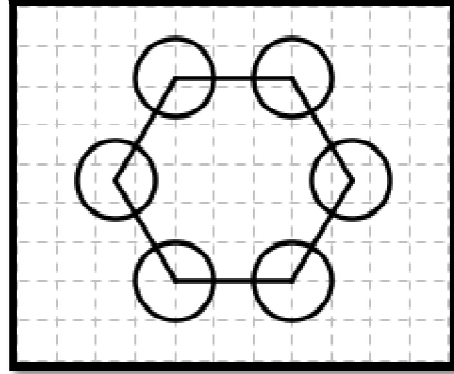
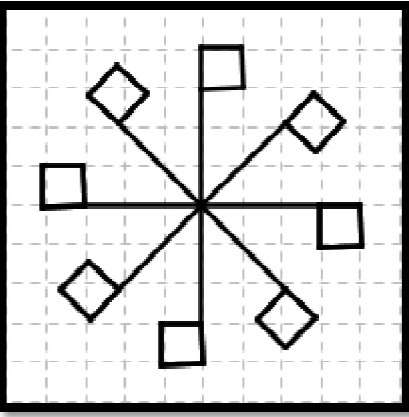
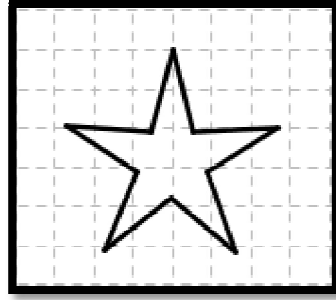
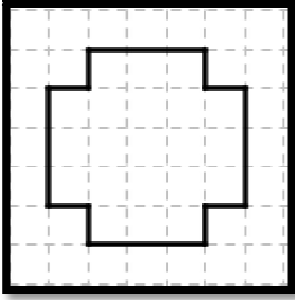
4) Aşağıdaki şekilleri saat yönünde çeyrek dönme yaparak örüntüyü tamamlayınız.



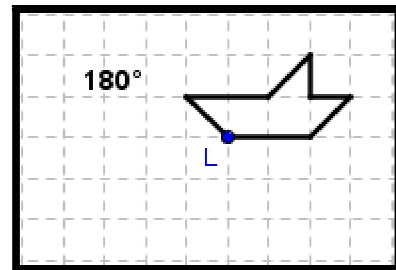
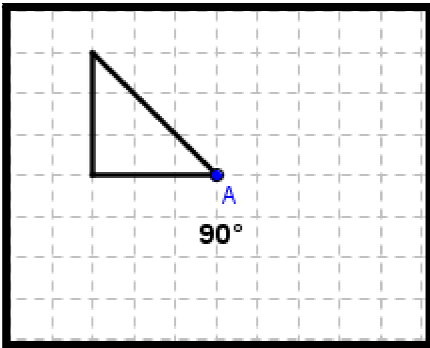
5) Aşağıdaki şekilleri saat yönünün tersine yarım dönme yaparak çiziniz.

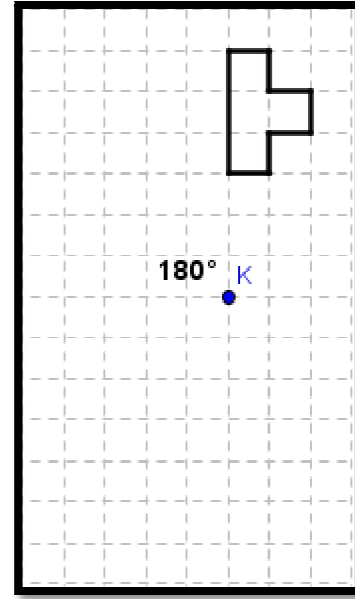
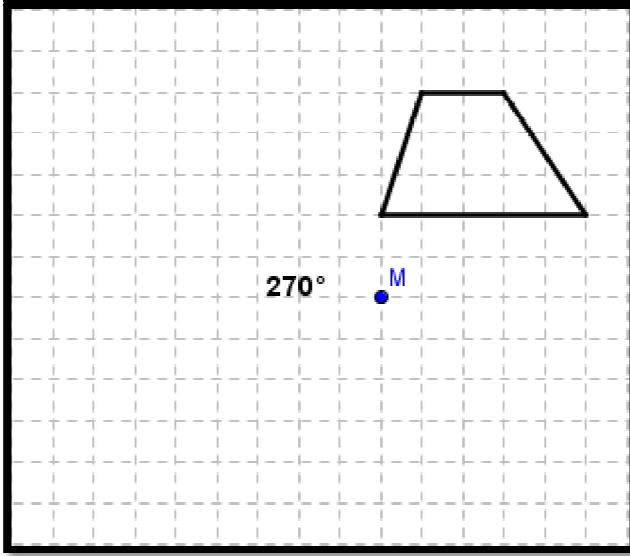


6) Aşağıdaki şekillerin en küçük dönme simetri açılarını hesaplayınız.

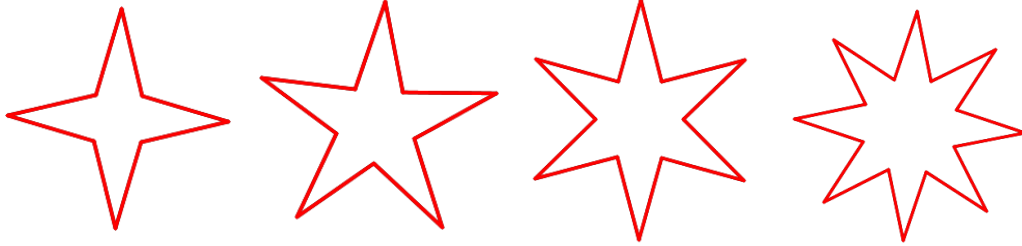


7) Aşağıdaki şekilleri verilen noktalar etrafında saat yönünde altlarında verilen derece kadar döndürünüz.





- 8) Aşağıdaki şekillerin en küçük dönme simetri açılarını bulunuz ve buradan bir sonuç çıkararak yorumunuzu aşağıya yazınız.

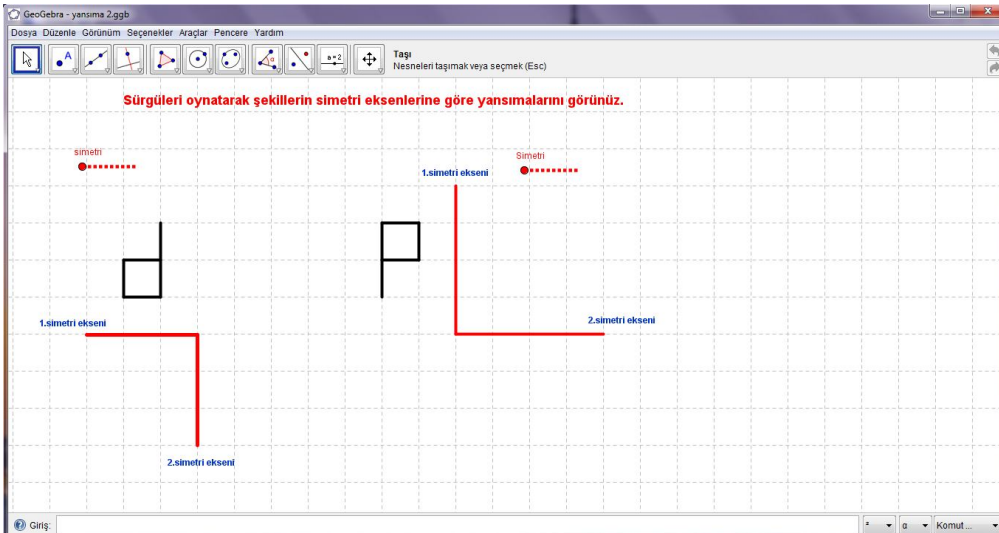
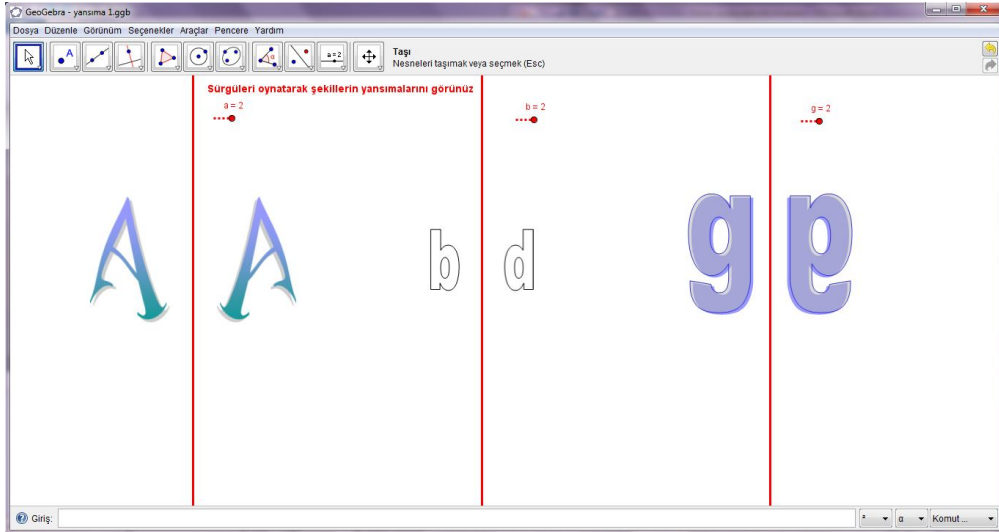
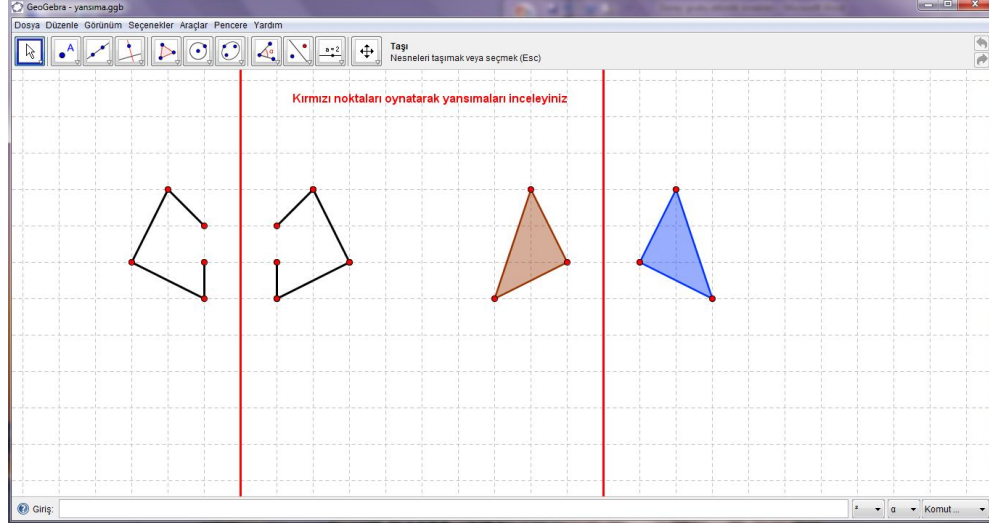


.....

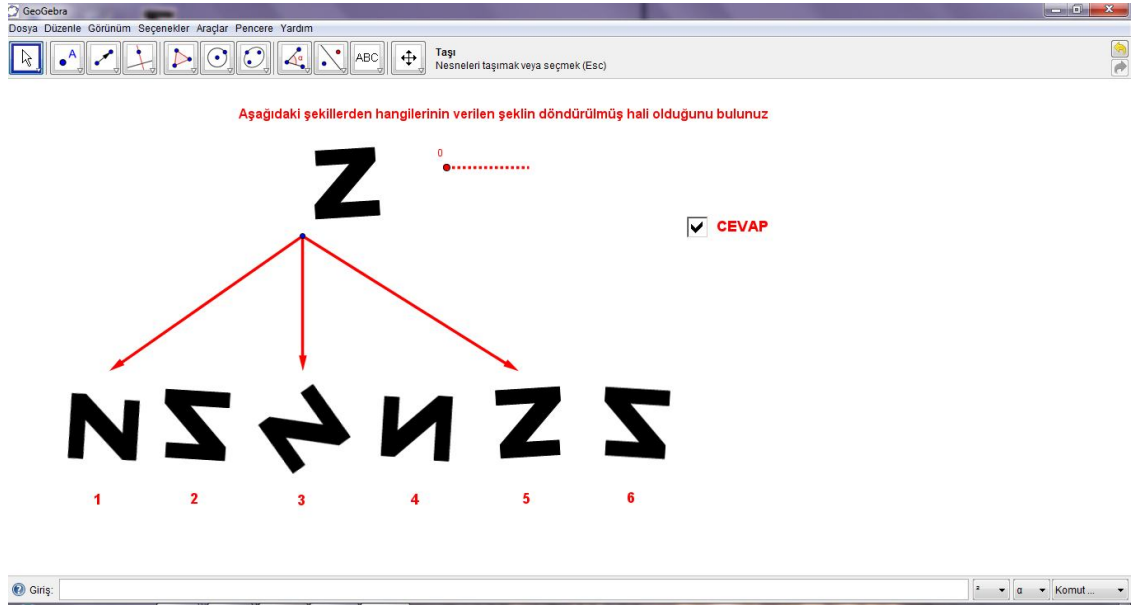
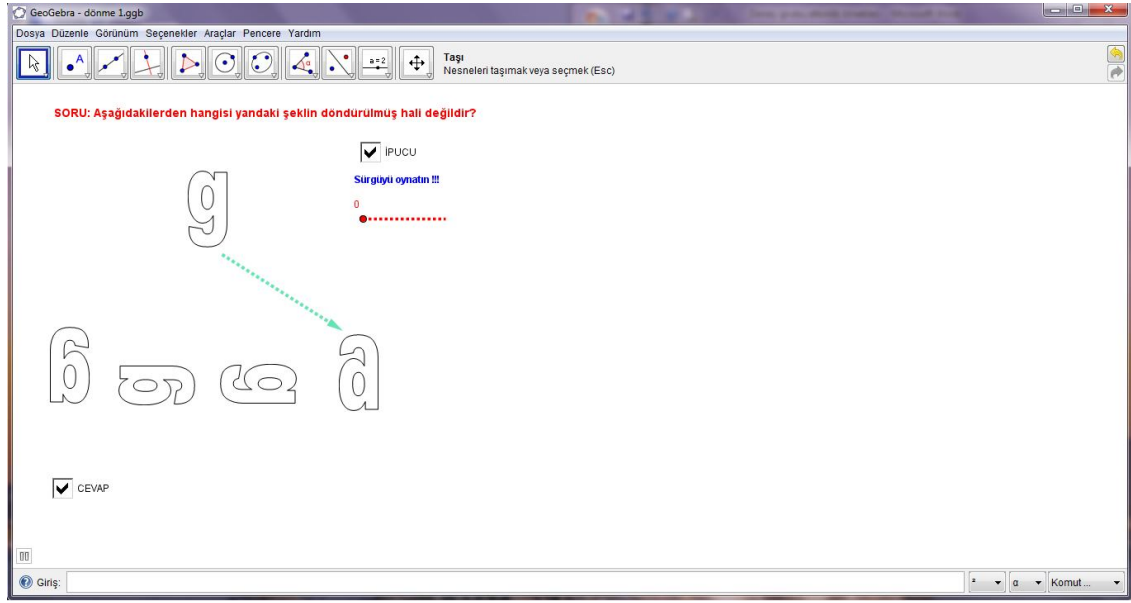
Yorum:

GeoGebra Destekli Öğrenim Esnasında Kullanılan Bilgisayar Görüntüleri

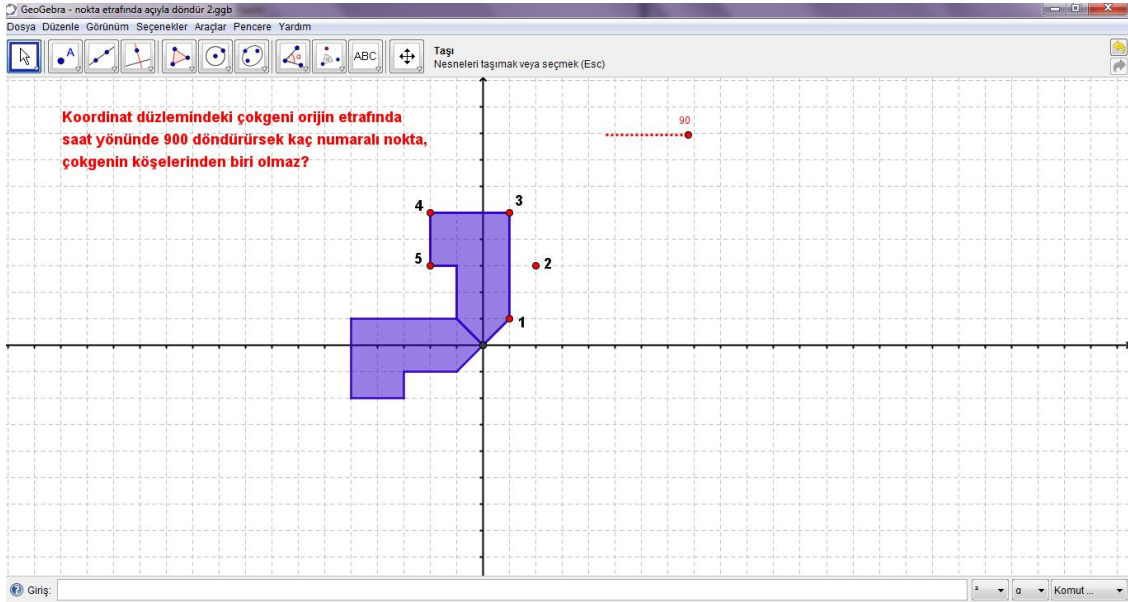
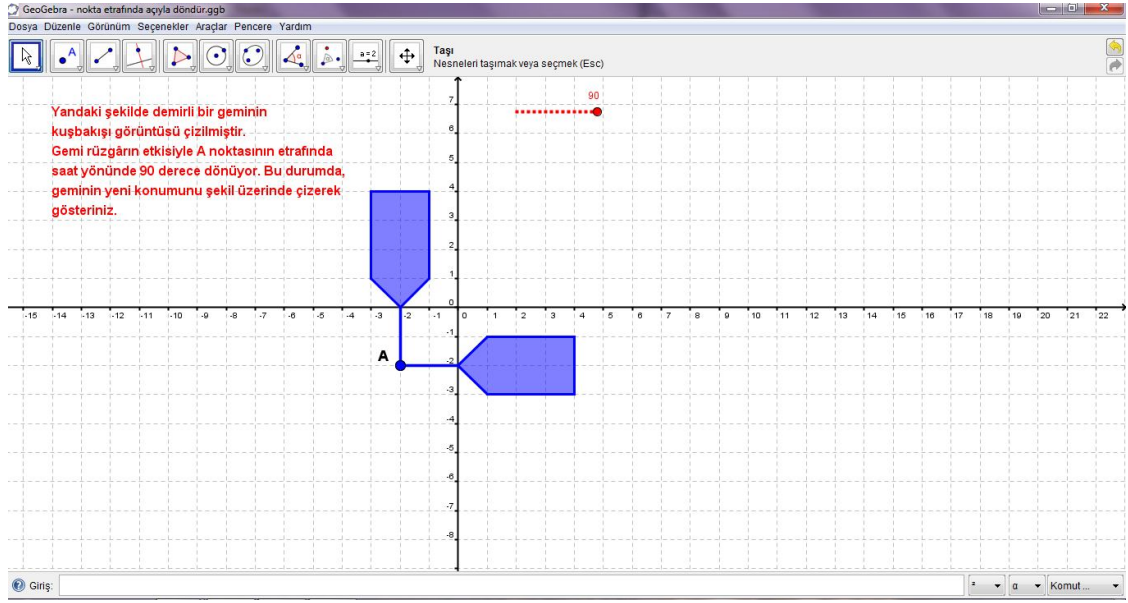
ETKİNLİK 1 – YANSIMALARI ÇİZİYORUM

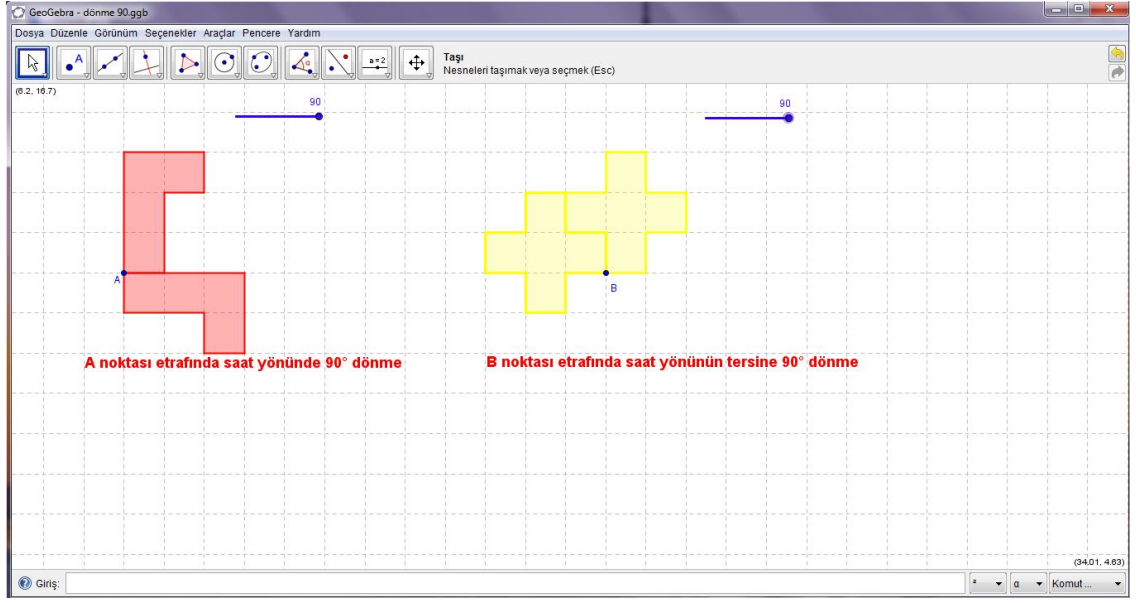


ETKİNLİK2-DÖNME HAREKETİNİ BİLİYORUM

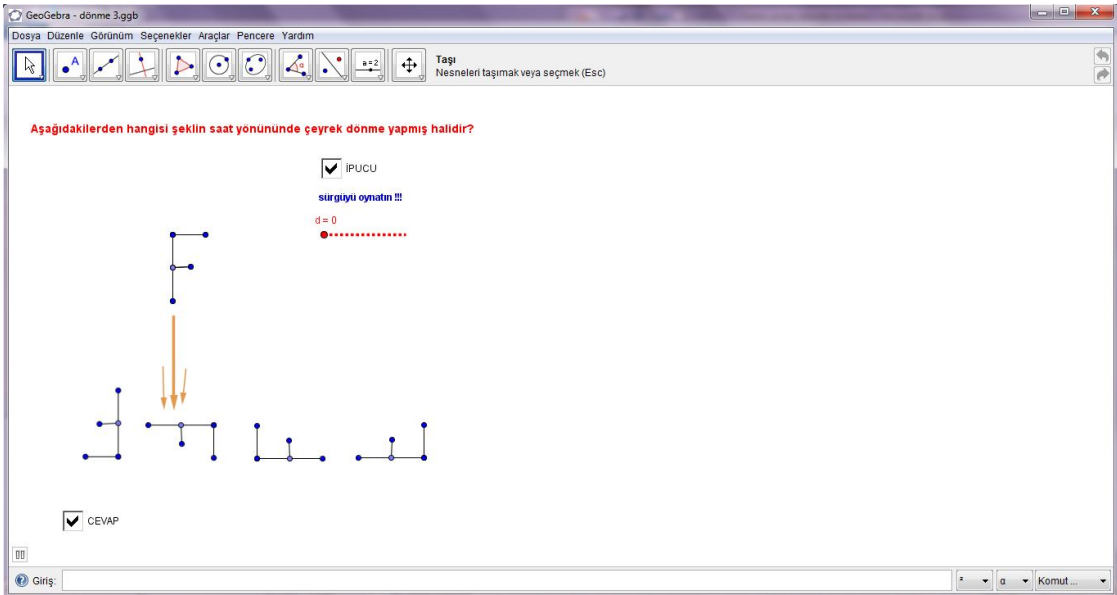
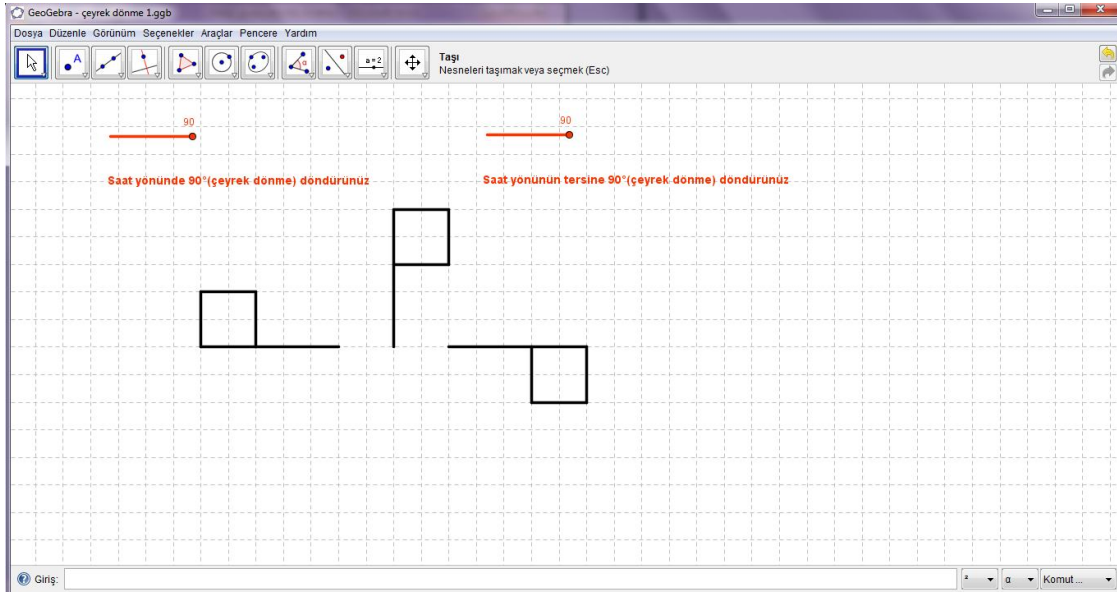


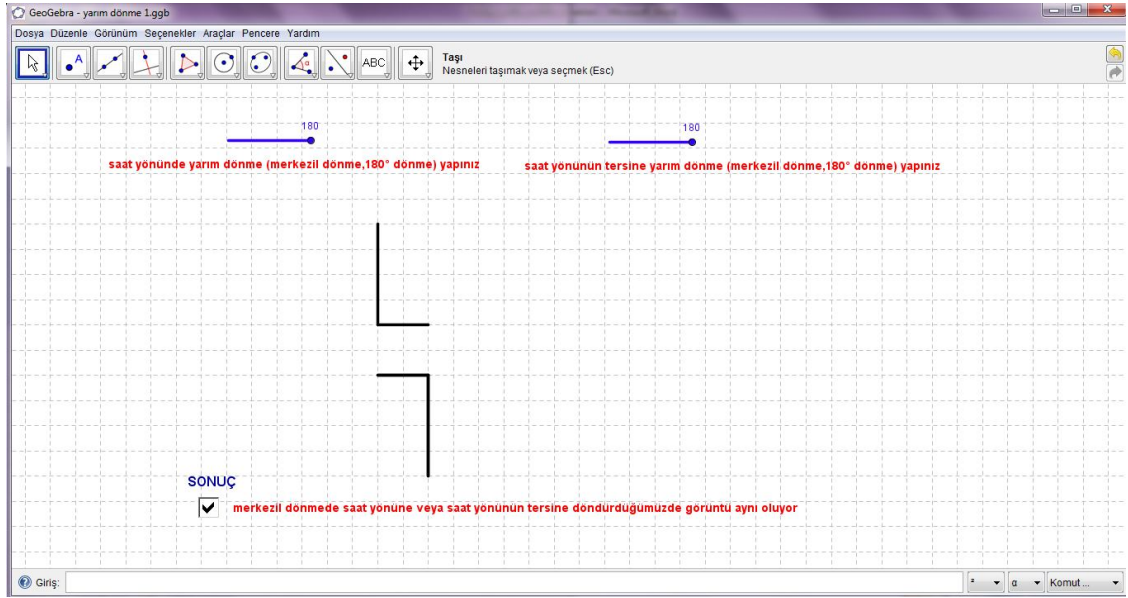
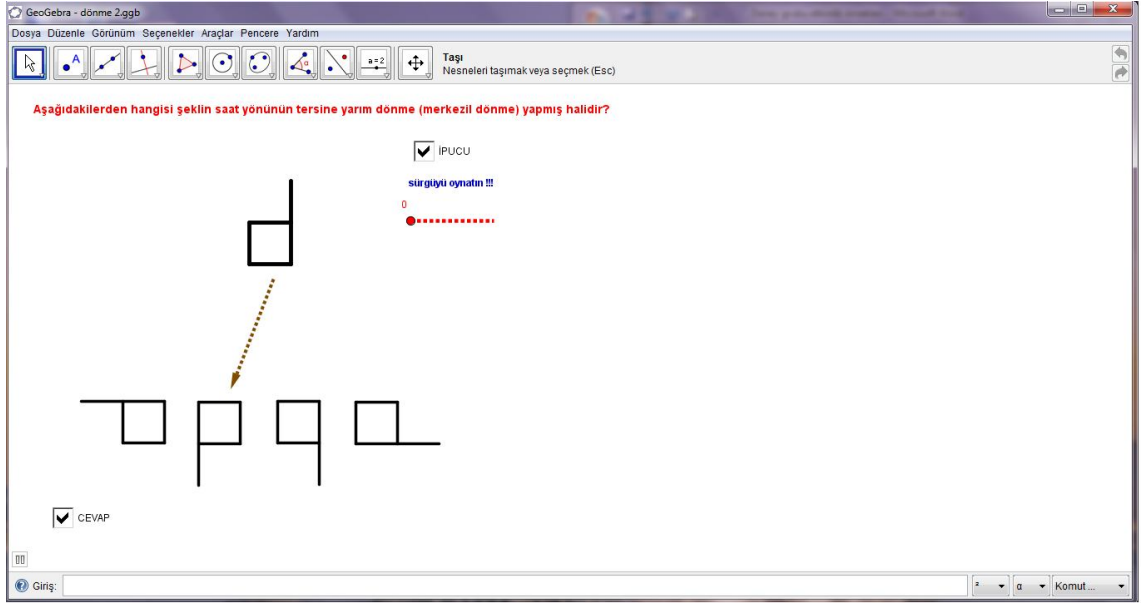
ETKİNLİK3-BİR NOKTA ETRAFINDA DÖNDÜRME





ETKİNLİK4-ÇEYREK VE YARIM DÖNMEYİ BİLİYORUM





ETKİNLİK5-EN KÜÇÜK DÖNME SİMETRİ AÇISINI BULABİLİYORUM

GeoGebra - dönme 4.ggb

Dosya Düzenle Görünüm Seçenekler Araçlar Pencere Yardım

Taşı
Nesneleri taşımak veya seçmek (Esc)

Aşağıdaki şekillerin en küçük dönme simetri açılarını bulunuz

0

0

☒ CEVAP Altgenin 6 kenarı olduğundan en küçük dönme simetri açısı $360/6$ 'dan 60° dir

☒ CEVAP Şeklin 5 kenarı olduğu için en küçük dönme simetri açısı $360/5$ 'den 72° dir.

Giriş: Komut...

GeoGebra - dönme 5.ggb

Dosya Düzenle Görünüm Seçenekler Araçlar Pencere Yardım

Taşı
Nesneleri taşımak veya seçmek (Esc)

Aşağıdaki şekillerin hangisinin dönme simetri açısı en küçüktür?

0

0

0

0

90°

72°

60°

45°

☒ CEVAP Dönme simetri açısı, buradaki gibi düzgün şekillerde $360/\text{kenar sayısı}$ ile hesaplanır. Bundan dolayı $360/8 = 45^\circ$ ile en sağdaki şeklin dönme simetri açısı diğerlerinden küçüktür

Giriş: Komut...

DÖNÜŞÜM GEOMETRİSİ TEKRAR TESTİ

SORU 1



Yukarıda, birbirinin yansıması olan iki şekil verilmiştir.

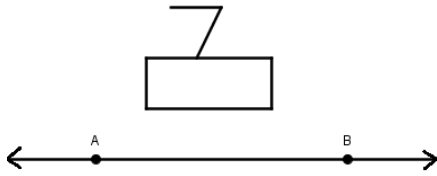
Buna göre, aşağıdaki doğrulardan hangisi bu şekillerin simetri eksenidir?

- A)
- B)
- C)
- D)

SORU 2

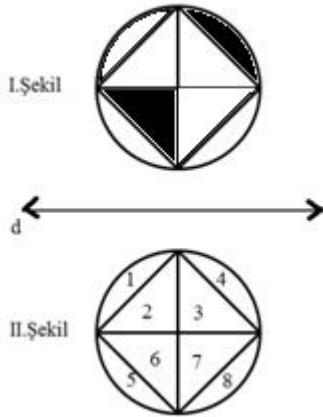
Aşağıdaki şekil çiftlerinden hangisi yansıma simetrisine sahip değildir?

- A)
- B)
- C)
- D)

SORU 3

Verilen şeklin AB doğrusuna göre yansıması aşağıdakilerden hangisidir?

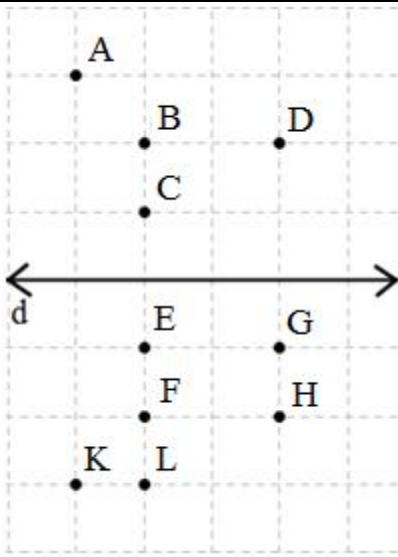
- A)
- B)
- C)
- D)

SORU 4

Yukarıda verilen I. Şeklin d doğrusuna göre simetrik olabilmesi için II. şekilde kaç numaralı bölgelerin taranması gerekir?

- A) 1 ve 7
- B) 2 ve 8
- C) 4 ve 6
- D) 3 ve 5

SORU 5

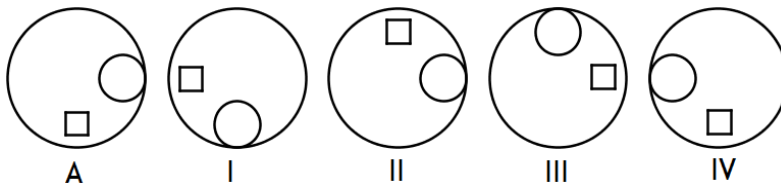


Yukarıda bir d doğrusu ve d doğrusunun etrafında bazı noktalar verilmiştir.

Buna göre, aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) D noktasının d doğrusuna göre simetriği H noktasıdır.
- B) A noktasının d doğrusuna göre simetriği K noktasıdır.
- C) B noktasının d doğrusuna göre simetriği F noktasıdır.
- D) C noktasının d doğrusuna göre simetriği L noktasıdır.

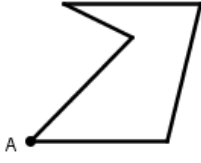
SORU 6



Yukarıdaki şekillerden hangileri A şeklinin döndürülmesi ile oluşmuştur?

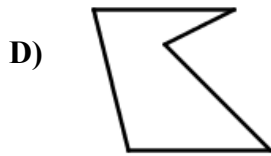
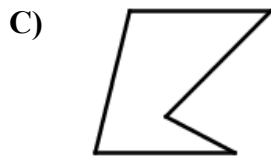
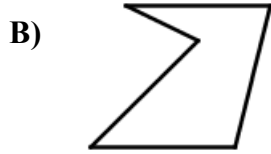
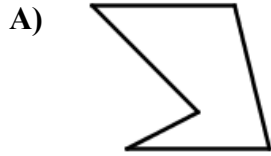
- A) I ve II
- B) I ve III
- C) II ve III
- D) II ve IV

SORU 7

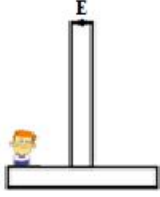


Yukarıda verilen şekil A noktası etrafında merkezil dönme açısı ile döndürülmüştür.

Buna göre, oluşan şekil aşağıdakilerden hangisidir?

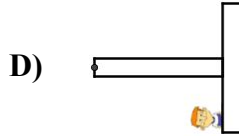
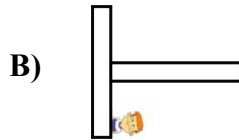
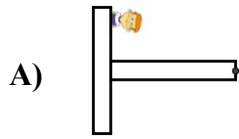


SORU 8



Ali, bir oyun parkında şekildeki gibi E noktası etrafında 360° dönebilen bir oyuncağa binmek için bilet alıyor.

Ali'nin, ilk oturduğu yer şekilde gösterildiğine göre; oyuncağın E noktası etrafında saatin dönme yönünde 90° döndürülmesiyle oluşan görüntü aşağıdakilerden hangisidir?



SORU 9

“M, O, N, T” harflerinden hangileri dönme simetrisine sahiptir?

A) M ve O

B) M ve T

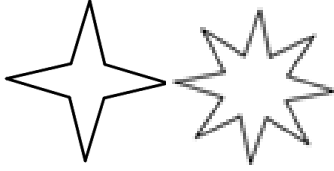
C) O ve N

D) N ve T

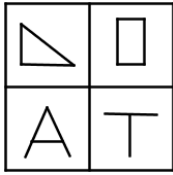
SORU 10

Aşağıda dönme simetrisine sahip iki şekil verilmiştir.

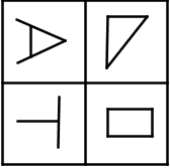
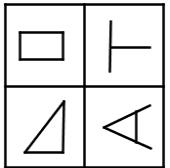
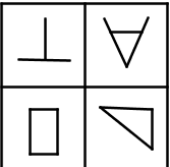
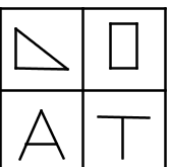
Buna göre, bu şekillerin en küçük dönme simetri açıları kaç derecedir?



- A) 45° 45°
 B) 90° 45°
 C) 45° 90°
 D) 90° 90°

SORU 11

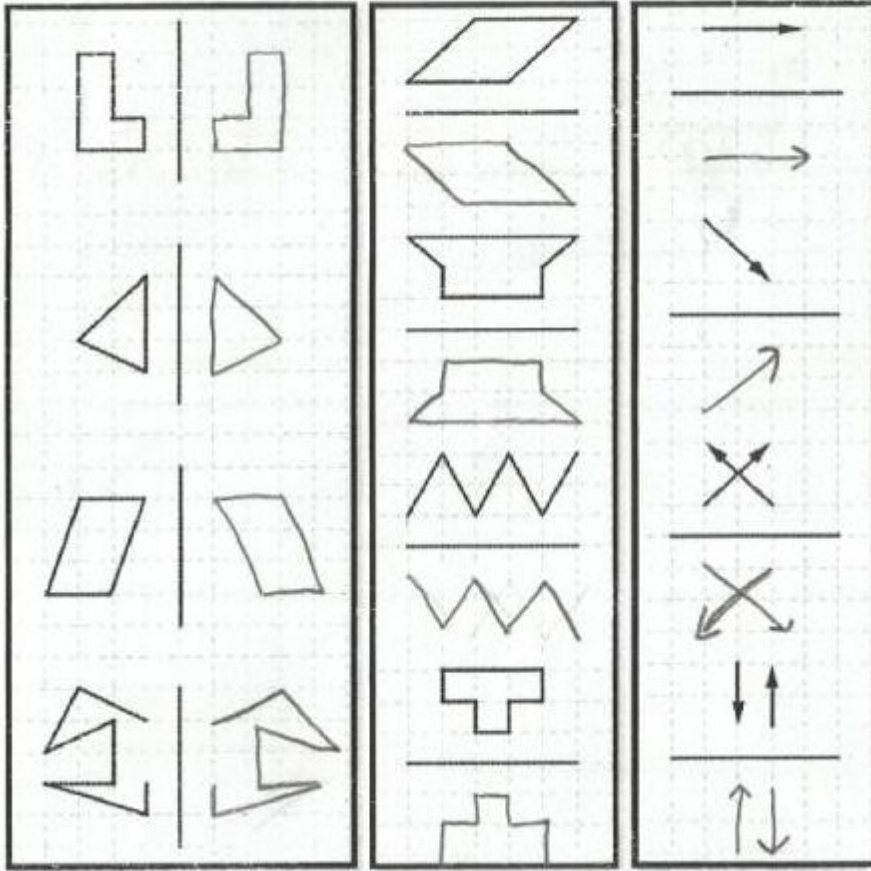
Verilen şeklin saatin dönme yönünde 90° döndürülmesi ile oluşacak şekil aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  C) 
- B)  D) 

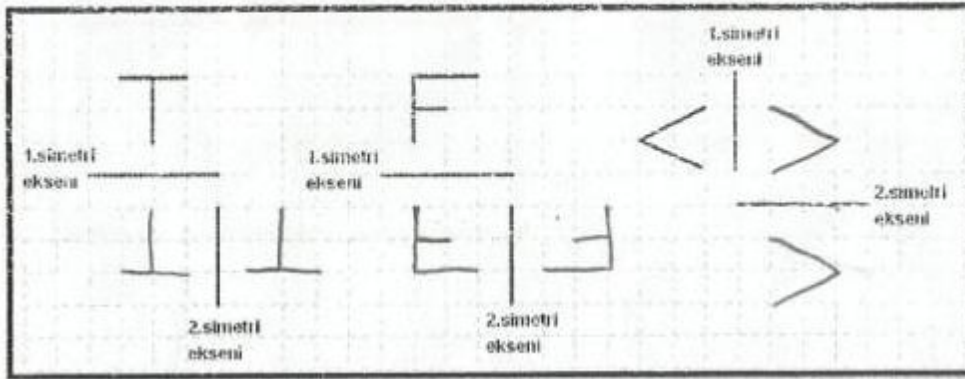
EK-3.2:**GeoGebra Destekli Öğrenim Esnasında Doldurulan
Etkinlik Kağıtlarından Alıntılar**

Dönüşüm Geometrisi Etkinlik Kağıdı

1) Aşağıdaki şekilleri verilerin simetri eksenlerine göre yansımalarını çiziniz.

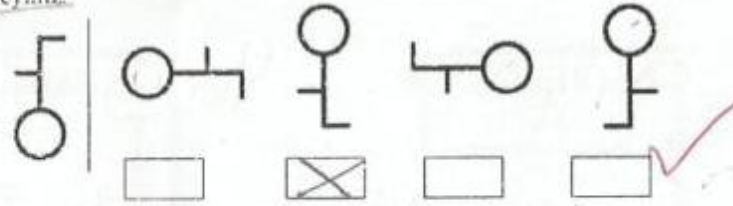


2) Aşağıdaki şekilleri önce 1. sonra 2. simetri eksenine göre yansıtınız.

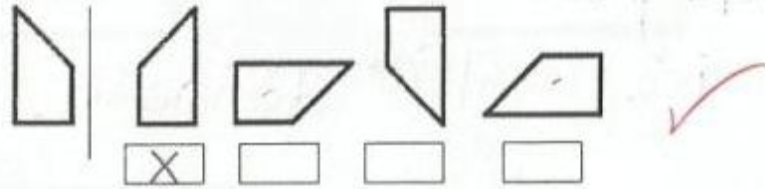


3) Verilen şeklin döndürülmesiyle oluşturulamayacak şekilleri altlarındaki kutucuklara işaretleyiniz.

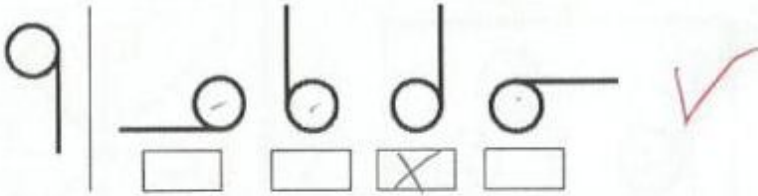
a)



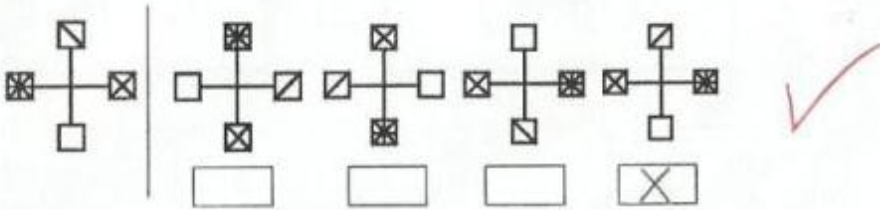
b)



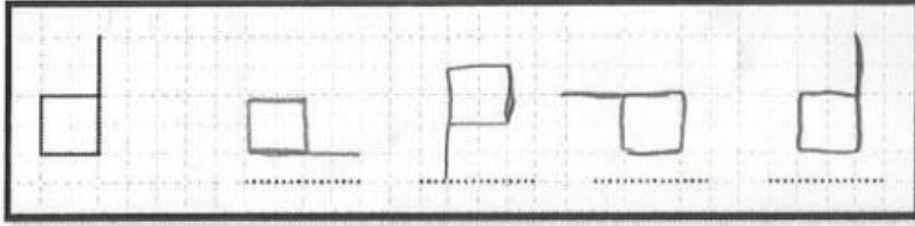
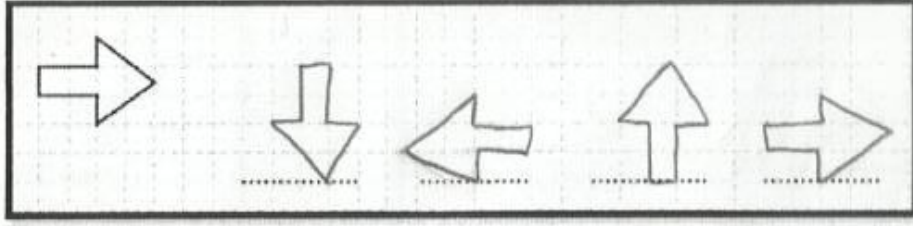
c)



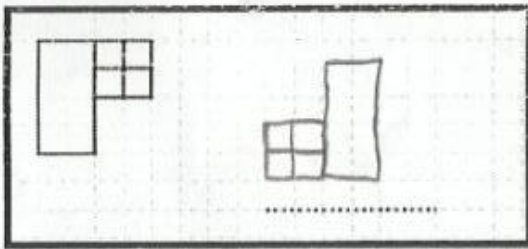
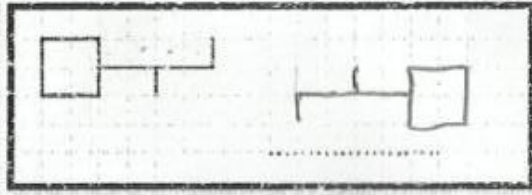
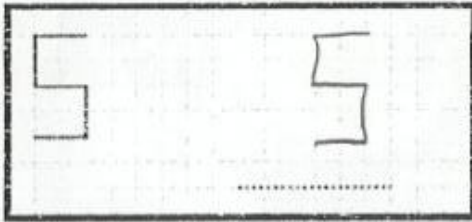
d)



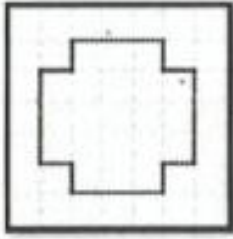
4) Aşağıdaki şekilleri saat yönünde çeyrek dönme yaparak örüntüyü tamamlayınız.



5) Aşağıdaki şekilleri saat yönünün tersine yarım dönme yaparak çizin.



6) Aşağıdaki şekillerin en küçük dönme simetri açılarını hesaplayınız.



$$360 \div 4$$

$$90^\circ$$

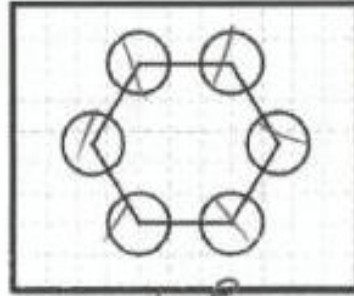


$$360 \div 5$$

$$72^\circ$$



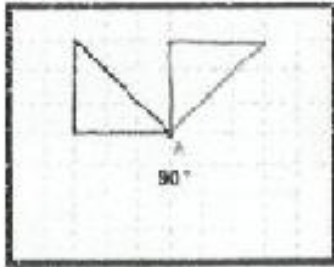
$$45$$



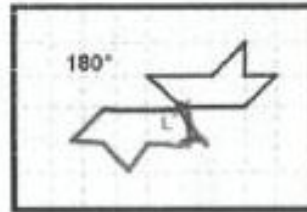
$$60^\circ$$

$$360 \div 6$$

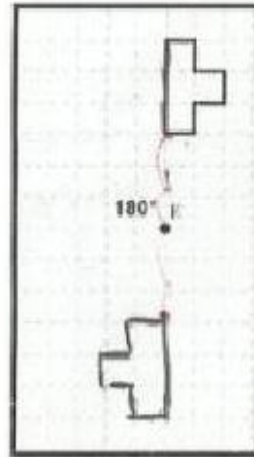
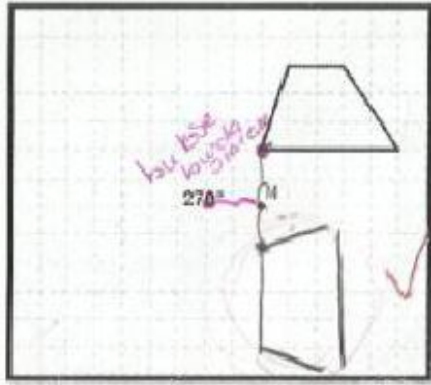
7) Aşağıdaki şekilleri verilen noktalar etrafında saat yönünde altlarında verilen derece kadar döndürünüz.



$$90^\circ$$



$$180^\circ$$



8) Aşağıdaki şekillerin en küçük dönme simetri açılarını bulunuz ve buradan bir sonuç çıkararak yorumunuzu aşağıya yazınız.



$$360 : 4 = 90$$



$$360 : 5 = 72$$



$$\begin{array}{r} 360 \div 6 \\ \underline{360} \quad 60 \\ 00 \end{array}$$



$$360 : 8 = 45$$

Yorum:

Şeklin kenarları Gopaldileke
dönme açıları eşalmıştır.

EK-4:

Araştırma İzni

T.C.
ANKARA VALİLİĞİ
Milli Eğitim Müdürlüğü

SAYI : B.08.4.MEM.0.06.20.01-60599/ 27229
KONU : Araştırma İzni
Metehan MERCAN

06/04/2012

AKYURT İLÇE MİLLİ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜNE

- İlgi: a) M.E.B. Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 2012/13 nolu Genelgesi.
b) 23/02/2012 tarih ve 15296 sayılı Valilik Onayı
c) Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsünün 27/03/2012 tarih ve 2681 sayılı yazısı.

Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü yüksek lisans öğrencisi Metehan MERCAN'ın "İlköğretim 7. sınıf matematik dersine ait "Dönüşüm Geometrisi" alt öğrenme alanının öğretiminde, dinamik geometri yazılımı Geogebra'nın kullanımının öğrenci başarısı ve kalıcılık üzerine etkisi" konulu tezi ile ilgili ek listedeki ilçeniz okullarında gözlem, anket ve uygulama yapma isteği Müdürlüğümüzce uygun görülmüştür.

Mühürlü anket örnekleri (21 sayfadan oluşan) araştırmacıya ulaştırılmış olup, uygulama yapılacak sayıda araştırmacı tarafından çoğaltılarak, araştırmanın ilgi (a) genelge çerçevesinde okul ve kurum yöneticileri tarafından gönüllülük esasına göre uygulanmasını rica ederim.


İlhan KOC
Müdür a.
Şube Müdürü

EKLER :
1-Okul Listesi (1 Sayfa)