



T.C
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

11. SINIF DÖNÜŞÜMLER KONUSUNUN ÖĞRETİMİNDE
DİNAMİK GEOMETRİ YAZILIMLARININ ÖĞRETMEN VE
ÖĞRENCİ MERKEZLİ KULLANIMININ ÖĞRENCİLERİN
AKADEMİK BAŞARILARINA VE MOTİVASYONLARINA ETKİSİ

DOKTORA TEZİ

Abdulkadir BORAZAN

Malatya-2019

T.C
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

11. SINIF DÖNÜŞÜMLER KONUSUNUN ÖĞRETİMİNDE
DİNAMİK GEOMETRİ YAZILIMLARININ ÖĞRETMEN VE
ÖĞRENCİ MERKEZLİ KULLANIMININ ÖĞRENCİLERİN
AKADEMİK BAŞARILARINA VE MOTİVASYONLARINA ETKİSİ

DOKTORA TEZİ

Abdulkadir BORAZAN

Danışman: Prof. Dr. Recep ASLANER

Malatya-2019

T.C.
İnönü Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı
Matematik Eğitimi Bilim Dalı

Abdulkadir Borazan tarafından hazırlanan **11. Sınıf Dönüşümler Konusunun Öğretiminde Dinamik Geometri Yazılımlarının Öğretmen ve Öğrenci Merkezli Kullanımının Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Motivasyonlarına Etkisi** başlıklı bu çalışma, 08.02.2019 tarihinde yapılan sınav sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

İmza

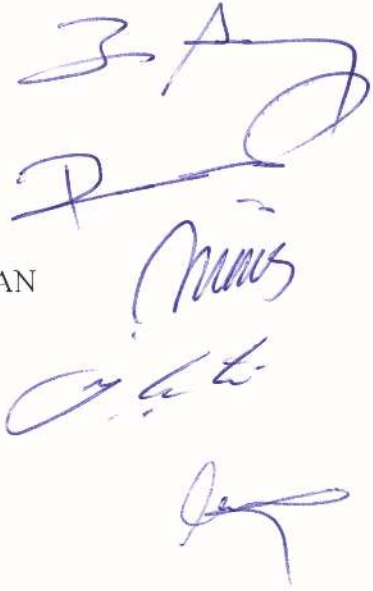
Başkan: Prof. Dr. Bilal ALTAY

Üye (Tez Danışmanı): Prof. Dr. Recep ASLANER

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Bahadır KÖKSALAN

Üye : Dr. Öğr. Üyesi İbrahim ÇETİN

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Tayfun TUTAK



O N A Y

..../...../2019

Doç. Dr. Niyazi ÖZER
Enstitü Müdürü

ONUR SÖZÜ

Prof. Dr. Recep ASLANER'in danışmanlığında doktora tezi olarak hazırladığım **“11. Sınıf Matematik Dersi Dönüşümler Konusunun Öğretiminde Dinamik Geometri Yazılımlarının Öğretmen ve Öğrenci Merkezli Kullanımının Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Motivasyonlarına Etkisi”** başlıklı bu çalışmanın bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın tarafımdan yazıldığını ve yararlandığım bütün yapıtların hem metin içinde hem de kaynakçada yöntemine uygun biçimde gösterilenlerden oluştuğunu belirtir, bunu onurumla doğrularım.

Abdulkadir BORAZAN

TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim süresince ilgi ve desteğini esirgemeyerek, kendisiyle çalışma imkânına eriştiğim danışmanım Prof. Dr. Recep ASLANER'e en içten teşekkürlerimi sunarım. Araştırmam süresince Tez İzleme Komitemde yer alarak değerli fikirleri ve katkılarıyla araştırmamın niteliğinin artmasına yardımcı olan Prof. Dr. Bilal ALTAY ve Dr. Öğretim Üyesi Bahadır KÖKSALAN hocalarıma çok teşekkür ederim.

Bu çalışmanın uygulanmasında ve yazılmasında bana yardımcı olan, desteklerini esirgemeyen Dr. Öğretim Üyesi Kübra AÇIKGÜL, Dr. Arş. Grv. Ebru KÜKEY, Arş. Grv. Esra MACİT ve değerli meslektaşlarım Nasih ATAKUR, Ahmet ATLI, İbrahim GÖREN'e ve ders içi aktivitelere katılan sevgili öğrencilerime teşekkür ederim.

Hayatım boyunca hep yanımda olan ve bugünlere gelmeme vesile olan, başarılarımı sürekli destekleyerek beni motive eden çok değerli anneme, babama ve kardeşlerime, bu zor süreçte bana yardımcı olan ve beni sürekli destekleyerek her zaman yanımda olan başarılarımın gizli mimarı canım eşime ve çalışmalarımı hazırlamamda bana hiçbir zorluk yaratmayan değerli oğluma çok teşekkür ediyorum.

ÖZET

11. SINIF DÖNÜŞÜMLER KONUSUNUN ÖĞRETİMİNDE DİNAMİK GEOMETRİ YAZILIMLARININ ÖĞRETMEN VE ÖĞRENCİ MERKEZLİ KULLANIMININ ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK BAŞARILARINA VE MOTİVASYONLARINA ETKİSİ

BORAZAN, Abdulkadir
Doktora, İnönü Üniversitesi, Eğitim Bilimler Enstitüsü,
Matematik Eğitimi Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Recep ASLANER

Şubat 2019, XIV+120

Bu araştırmanın amacı, 11. sınıf matematik dersi dönüşümler konusunun öğretiminde Dinamik Geometri Yazılımı olan (DGY)'lerin öğretmen merkezli ve öğrenci merkezli kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve motivasyonlarına etkisini belirlemek ve öğrencilerin bu konu hakkındaki görüşlerini tespit etmektir. Araştırmanın nicel boyutunda deneysel araştırma yöntemlerinden tek faktörlü gruplar arası faktöryel desen kullanılmıştır. Araştırma 2016-2017 eğitim-öğretim yılında Adıyaman il merkezinde bulunan bir Anadolu Lisesinde öğrenim gören 92 on birinci sınıf öğrencileri üzerinde gerçekleştirilmiştir. Araştırma ikisi deney biri de kontrol grubu olmak üzere üç grup üzerinden yürütülmüştür. Dersler Deney grubu 1 (G_{d1}) grubunda bulunan 32 öğrenciye DGY sınıf ortamında öğretmen tarafından akıllı tahtada veya projektör yardımıyla yansıtılarak, Deney grubu 2 (G_{d2}) grubunda bulunan 30 öğrenciye laboratuvar ortamında öğrencilerin aktif olduğu bir ortamda işlenmiştir. Kontrol grubun (G_k)'da bulunan 30 öğrenciye ise mevcut öğretim programı uygulanmıştır. Araştırmanın nitel boyutunda ise deney gruplarında bulunan öğrencilere görüşme formu uygulanarak derslerin DGY kullanılarak anlatılması hakkındaki görüşleri alınmıştır. Araştırmanın uygulaması 2016-2017 eğitim öğretim yılının ikinci döneminde dönüşümler konusu için ayrılan haftada 6 ders saati olmak üzere 24 saat uygulanarak 4 haftada gerçekleştirilmiştir. Deney grubu öğrencileri derse başlamadan bir dinamik geometri yazılımı olan Cabri II Plus programının temel özellikleri hakkında

bilgilendirilmiştir. Uygulamaya başlamadan önce araştırmaya katılacak olan öğrencilere dönüşümler konusu kazanımlarına uygun olarak araştırmacı tarafından geliştirilen 30 sorudan oluşan Matematik Başarı Testi (MBT) öntest olarak uygulanmıştır. Bu testin ortalama güçlük değeri .58, Kuder Richardson-20 (KR) güvenirlik katsayısı .74 olarak bulunmuştur. Bu değerler uygulanan testin güçlük değerinin orta düzeyde olan güvenilir bir test olduğunu göstermektedir.

Araştırmanın sonucunda, grupların akademik başarıları bakımından DGY Cabri II Plus programının kullanıldığı her iki deney grubunun da kontrol grubu olan G_k grubundan daha başarılı oldukları görülmüştür. Fakat deney grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Her üç grubun motivasyon toplam puanları birbirleriyle karşılaştırıldığında G_{d2} grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığa rastlanmıştır. Diğer taraftan görüş formundan elde edilen verilerin içerik analizi sonucu deney grubu öğrencilerinin DGY Cabri II Plus programı kullanılarak işlenen derslerin daha eğlenceli, anlamlı, görsel, hızlı ve pratik geçtiği görüşlerini ifade ettikleri sonucuna varılmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlar ve edinilen tecrübeler doğrultusunda bu konuda çalışmak isteyen araştırmalara ve uygulayıcılara bazı öneriler sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Dinamik Geometri Yazılımı, Cabri II Plus, Akademik Başarı, Motivasyon, Dönüşümler.

ABSTRACT

**THE EFFECT OF USING DYNAMIC GEOMETRY SOFTWARE ON ACADEMIC
ACHIEVEMENTS AND MOTIVATION IN TEACHER AND STUDENT –
CENTERED TEACHING FOR 11TH GRADE TRANSFORMATIONS SUBJECT.**

BORAZAN, Abdulkadir

PhD., Inonu University, Institute of Educational Sciences

Department of Math Education

Advisor: Professor Dr. Recep ASLANER

February-2019, XIV+120

The purpose of the research is to determine the impact of the use of student-centered and teacher-centered Dynamic Geometry Software on the academic achievements and motivations of students in the teaching of the 11th grade's Transformations subject, and to determine the views of students about the DGY, used in the teaching of Transformations. In the quantitative dimension of the research, experimental research methods one-factor inter-group factorial design was used. The research was conducted on ninety-two 11th grade students who were studying at Esentepe Anatolian High School in the center in Adıyaman province center during 2016-2017 academic year. The research was conducted on three groups, two of which were experimental and one of which was the control group. The lectures were given to 32 students in the experimental group 1 in the DGY classroom environment by the teacher in the smart board or by the help of a projector and student-centered DGY was applied on 30 students of Experiments 2 Group in the laboratory environment. In the control group, 30 students were given the current curriculum program. In the qualitative dimension of the research, interview forms were applied to the students in experimental

groups and opinions about the DGY were taken. The application of the research was carried out in 4 weeks by applying 24 hours, 6 classes per week, in the second semester of 2016-2017 academic year. Experimental group students were also informed about the basic features of DGY Cabri II Plus program.

Mathematics Achievements test, which is devised by the researcher and is suitable for the themes of Transformations consist of 30 questions. The mean power of the test was found to be .58 and the reliability coefficient was found to be Kuder Richardson-20 (KR) value of .74. As a result of research, it was seen that the students in the experimental groups, using the teacher and student centered DGY Cabri II Plus program were found to be more successful in the academic achievements than the students in control group. A statistically significant difference was found in favor of the Experiment 2 Group when the motivation total scores of all three groups were compared with each other. On the other hand, the conclusion of the content analysis of the data obtained from the opinion form was that, the students of the experimental groups thought that the lessons which learned with using of DGY Cabri II Plus were more funny, meaningful, visual, fast, and practical.

In the direction of the results obtained from the research, suggestions have been presented to the next studies and researches.

Keywords: Dynamic Geometry Software, Cabri II Plus, Academic Achievements, Motivations, Transformations.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT.....	vi
TABLolar LİSTESİ.....	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ	xiii
KISALTMALAR.....	xiv
BÖLÜM I.....	1
GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu	3
1.2. Araştırmanın Amacı.....	6
1.3. Araştırmanın Önemi	6
1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	8
1.5. Varsayımlar.....	9
1.6. Tanımlar.....	9
BÖLÜM II	11
KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	11
2.1. Matematik öğretimi	11
2.2. Matematik Öğretiminde Bilgisayar Destekli İletişim Teknolojilerinin Yeri ve Önemi	12
2.3. Dönüşüm Geometrisi	14
2.4. Dinamik Geometri Yazılımları	14
2.4.1. Geogebra.....	16
2.4.2. Cabri II Plus.....	18
2.4.3. Geometer's Sketchpad.....	20
2.5. Dinamik Geometri Yazılımı Kullanımının Öğrenme Üzerindeki Etkileri	21
2.6. Motivasyon	22
2.7. İlgili Araştırmalar	23
2.7.1. Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar	24
2.7.2. Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar	33
BÖLÜM III	38
YÖNTEM	38
3.1. Araştırmanın Modeli.....	38

3.2. Çalışma Grubu	39
3.3. Veri Toplama Araçları	41
3.4. Başarı Testi	41
3.5. Motivasyon Ölçeği.....	44
3.6. Görüş formu.....	45
3.7. Çalışma Yaprakları	46
3.8. Veri Toplama Süreci.....	47
3.9. Uygulama.....	48
3.10. Verilerin Analizi	49
BÖLÜM IV	50
BULGU VE YORUMLAR	50
4.1. Nicel Verilere Ait Bulgular ve Yorumlar	50
4.1.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgu ve Yorumlar	50
4.1.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgu ve Yorumlar	51
4.1.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgu ve Yorumlar	52
4.1.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgu ve Yorumlar	52
4.1.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgu ve Yorumlar	56
4.1.6. Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgu ve Yorumlar	56
4.1.7. Yedinci Alt Probleme İlişkin Bulgu ve Yorumlar.....	57
4.1.8. Sekizinci Alt Probleme İlişkin Bulgu ve Yorumlar	58
4.2. Öğrenci Görüşlerinden Elde Edilen Bulgu ve Yorumlar.....	59
4.2.1. Dokuzuncu Alt Probleme İlişkin Bulgu ve Yorumlar	60
BÖLÜM V	70
SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER	70
5.1. Sonuç ve Tartışma	70
5.2. Akademik Başarıya Yönelik Sonuçlar.....	71
5.3. Motivasyona Yönelik Sonuçlar	72
5.4. Öneriler	73
KAYNAKÇA.....	75

EKLER.....	89
EK 1: OKUL İZNİ.....	89
EK 2: MATEMATİK BAŞARI TESTİ.....	90
EK 3: MOTİVASYON ÖLÇEĞİ	94
EK 4: ÖĞRENCİ GÖRÜŞ FORMU (G _{d2})	96
EK 5: ÖĞRENCİ GÖRÜŞ FORMU (G _{d1})	97
EK 6: ÇALIŞMA KÂĞITLARI	98
EK7: CABRİ II PLUS ARAÇ ÇUBUKLARI KULLANIM KILAVUZU	116



TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 3.1 Araştırmanın Deneysel Modelinin Simgesel Görünümü.....	39
Tablo 3.2 Grupların MBT Öntest Puanlarına Ait Shapiro-Wilk Testi Sonuçları	39
Tablo 3.3 Grupların MBT Öntest Puanlarına Ait Levene Testi Sonuçları	40
Tablo 3.4 Grupların Öntest Puanlarına Uygulanan ANOVA Testi Sonuçları	40
Tablo 3.5 Grupların Katılımcı Sayıları ve Cinsiyete Göre Dağılımı	40
Tablo 3.6 11. Sınıf Dönüşümler Konusu İle İlgili Kazanımlar	42
Tablo 3.7 Başarı Testi Sorularına İlişkin Madde Analizi Sonuçları	42
Tablo 3.8 Madde Ayırt Edicilik İndeksi Değerleri	44
Tablo 3.9 Etkinliklerin Haftalara Göre Dağılımı	48
Tablo 4.1 Deney Grubu 1' in Öntest – Sontest Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar t Testi Sonuçları.....	50
Tablo 4.2 Deney Grubu 2'nin Öntest – Sontest Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar t Testi Sonuçları.....	51
Tablo 4.3 Kontrol Grubunun Öntest-Sontest Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar t Testi Sonuçları.....	52
Tablo 4.4 Grupların Sontest MBT Puanlarına Uygulanan ANOVA Testi Sonuçları	53
Tablo 4.5 Grupların Son MBT Puanlarına Uygulanan LSD Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları.....	53
Tablo 4.6 Grupların MBT Kalıcılık Puanlarına Ait Shapiro-Wilk Testi Sonuçları.....	54
Tablo 4.7 Grupların MBT Kalıcılık Puanlarına Ait Levene Testi Sonuçları	54
Tablo 4.8 Grupların Kalıcılık Puanlarına Uygulanan ANOVA Testi Sonuçları	55
Tablo 4.9 Grupların MBT Kalıcılık Puanlarına Uygulanan LSD Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları.....	55
Tablo 4.10 Deney Grubu 1'in Ön ve Son motivasyon Puanlarının Karşılaştırıldığı Bağımlı Gruplar t Testi Sonuçları	56
Tablo 4.11 Deney Grubu 2'nin Ön ve Son Motivasyon Puanlarının Karşılaştırıldığı Bağımlı Gruplar t Testi Sonuçları	57
Tablo 4.12 Kontrol Grubunun Ön ve Son Motivasyon Puanlarının Karşılaştırıldığı Bağımlı Gruplar t Testi Sonuçları	57
Tablo 4.13 Grupların Son Motivasyon Puanlarına Uygulanan ANOVA Testi Sonuçları	58

Tablo 4.14 Grupların Son motivasyon Puanlarına Uygulanan LSD Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları.....	59
Tablo 4.15 ÖGF da 1. Soruya Ait Tema, Kategori ve Kodların Frekans Dağılımı	60
Tablo 4.16 ÖGF da 2. Soruya Ait Tema, Kategori ve Kodların Frekans Dağılımı	61
Tablo 4.17 ÖGF da 3. Soruya Ait Tema, Kategori ve Kodların Frekans Dağılımı	62
Tablo 4.18 ÖGF da 4. Soruya Ait Tema, Kategori ve Kodların Frekans Dağılımı	63
Tablo 4.19 ÖGF da 5. Soruya Ait Tema, Kategori ve Kodların Frekans Dağılımı	64
Tablo 4.20 ÖGF da 1. Soruya Ait Tema, Kategori ve Kodların Frekans Dağılımı	65
Tablo 4.21 ÖGF da 2. Soruya Ait Tema, Kategori ve Kodların Frekans Dağılımı	66
Tablo 4.22 ÖGF da 3. Soruya Ait Tema, Kategori ve Kodların Frekans Dağılımı	67
Tablo 4.23 ÖGF da 4. Soruya Ait Tema, Kategori ve Kodların Frekans Dağılımı	67
Tablo 4.24 ÖGF da 5. Soruya Ait Tema, Kategori ve Kodların Frekans Dağılımı	68

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Geogebra Ekranı.....	17
Şekil 2: Cabri II Plus Ekranı.....	20
Şekil 3: Cabri II Plus Araç Çubuğu.....	21
Şekil 4: Geometer's Sketchpad Ekranı.....	22



KISALTMALAR

MBT: Matematik Başarı Testi

ÖGF: Öğrenci Görüş Formu

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

KR: Kuder Richardson-20

G_{d1}: Deney Grubu 1

G_{d2}: Deney Grubu 2

G_k: Kontrol Grubu

T_ö: öntest ölçümleri

T_s: sontest ölçümleri

U₁: DGY'nın sınıf ortamında akıllı tahtada veya projektör yardımıyla yapılan uygulama

U₂: DGY'nın bilgisayar laboratuvarında öğrencilerin aktif olarak katıldığı uygulama

BÖLÜM I

GİRİŞ

Günümüzde teknolojik değişimler sayesinde eğitimde de hızlı ve olağanüstü bir değişim yaşanmaktadır. “Matematik eğitiminde kullanılan teknolojik aletlerdeki gelişmeler yirminci yüzyılın son zamanlarında etkisini arttırmıştır” (Habre ve Grundmeier, 2007). Yeni bilgiler, yeni araçlar ortaya çıkarak matematiksel becerileri kullanma ve matematiksel iletişim yolları gelişmeye devam etmektedir. Bir takım bilgilere daha önceden sınırlı sayıda insan ulaşabiliyorken, şimdi bu bilgilere büyük ölçüde popüler medya araçlarında erişilebilir durumdadır (NCTM, 2000). Eğitim çalışmalarını daha fazla kitlelere daha etkili biçimde aktarabilmek için eğitimde kullanılan teknolojilerin tüm olanaklarından daha yararlı ve etkin bir şekilde faydalanmak gerekir (Tercan, 2012).

Günlük hayatımızı kolaylaştıran durumlarda teknoloji ve matematik gittikçe önemli bir yer tutmaktadır. Böylece matematiği bilmek ve yapabilmek insanın kendisine olan özgüvenini artıracaktır. Günlük hayatta insanlar için gerekli olan matematik yapma seviyesi önemli ölçüde arttıkça, eğitimden sağlık sektörüne kadar değişen çeşitli profesyonel iş alanlarında gerekli olan problem çözme becerisi ve matematiksel düşünme seviyesi de gittikçe artmaktadır. Bütün kariyer alanlarında matematiksel altyapı gerekliken matematik, istatistik, mühendislik gibi bazı kariyer alanlarında ise daha fazla gereklidir (NCTM 2000). Değişen ve gelişen dünyamızda matematiği anlayan ve yapabilen insanlar, geleceklerini daha iyi şekillendirebilecek ve önemli fırsatlara sahip olacaklardır (Van de Walle, J.A., Karp, K.S., Bay-Williams, J.M., 2010 s1: akt: Kaya 2013). Matematiksel düşünme ve matematiksel yeterlilik, verimli ve üretken bir geleceğin kapılarını açacaktır. Bütün öğrencilerin matematiği ayrıntılı bir şekilde anlamak için gerekli fırsata ve desteğe sahip olması gerekmektedir (NCTM, 2000).

Çağımızdaki hızlı değişimlerle beraber etkili eğitimle yetiştirilecek olan bireylerin vizyonunda da değişimler beklenmektedir. Bireylerin yeni teknolojileri bilerek ve onları günlük hayatında aktif olarak kullanabilir olması beklenen niteliklerdendir. “Matematik, geleneksel öğretim yaklaşımlarıyla ele alındığında birbirinden bağımsız parçalardan oluşan, soyut, günlük hayatla ilişkisi olmayan, bazı ezberlenmesi gereken işlemsel kurallardan oluşan bir olgu olarak düşünülmektedir” (Baki, 2006). O halde eğitimde farklı yöntem ve yaklaşımlardan faydalanmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Eğitim- öğretim ortamlarında kullanılmakta olan yöntem ve teknikler, araç-gereç ve materyaller hedeflenen özellikteki bireylerin yetiştirilmesinde ve kendini geliştirmesinde etkili olacaktır. Derslerde farklı teknolojilerin ve yöntemlerin kullanımının da bu sürece katkı sağlayacağı düşünülmektedir. 2005 yılından itibaren değişen yeni Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programında, şimdiye kadar uygulanmakta olan matematik öğretim programından farklı hedefleri içermektedir. Bu programda, “*Her genç matematiği öğrenebilir.*” ifadesi bulunmaktadır (MEB, 2005). Programda, öğrencilerin işlem bilgilerinden çok kavram bilgilerine sahip olmasına önem verilmiştir. Bu program öğrencilerin bilişsel alanındaki kazanımlarının yanında duyuşsal ve psikomotor alanlardaki kazanımlarını da önemseyip dikkate almaktadır. Yani yeni programla beraber önceki programlardan farklı biçimde; matematiksel düşünme, matematiksel model kurabilme, problem çözme, akıl yürütme, bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanabilme, ilişkilendirme becerileri, öz düzenleme yeterlikleri ve psikomotor beceriler gibi becerilerin öğrencilere kazandırılması önemi üzerinde durmaktadır (Tataroğlu, 2009).

Mistretta (2000), çalışmasında matematiğin alt öğrenme alanlarından geometri alanında, öğrencilerin üst düzey kavramsal bilgilerin anlaşılmasında zorlandıklarını belirtmiştir. Çünkü derslerimizde bugünkü haliyle öğretilmekte olan Öklid geometrisi, öğrencilere çok fazla deneyim sağlamayarak onların araştırma ve keşfetme yeteneklerini engellemekte ve görsel algılamaya dönük katkılar sağlayamamaktadır (Gülburnu, 2013). Öğrenciler kendilerini farklı ve çeşitli deneyimler içerisinde bulamadığında ise verilen kuralları, örnekleri, ilişkileri ve ispatları ezberleyerek öğrenmek zorunda kalmaktadırlar. Oysaki yapılacak olan öğretim sonucunda, öğrencilerin kavramları soyutlayabilme, ifade edebilme, genelleme, sembolleştirme, ispat etme, görselleştirebilme ve yeni fikirler ortaya çıkarma gibi genel matematiksel muhakeme stratejilerinin oluşmasına katkı sağlayacak bir öğretimin gerçekleştirilmesi

hedeflenmektedir (Erdoğan ve Sağan, 2002). Güven ve Karataş (2003), bilgisayar destekli matematik öğretiminin geometri sınıflarında ortaya çıkardığı Dinamik Geometri Yazılımları (DGY), öğrencilerde kazandırılması gereken bu hedeflere ulaşmak için gerekli araçlar olarak görülmektedir. DGY'ler aslında geometrik konular üzerinde analiz yapmak, kavramları daha iyi anlamak ve bunları görselleştirmek için kullanılan bir tür bilgisayar yazılımlarıdır. Geometrinin dinamik bir ortamda kullanılmasını sağlayan bu yazılımlar sayesinde, şekiller kolaylıkla hareket ettirilebilir, değişen ve değişmeyen özellikleri kolaylıkla görülerek şekillerin zihinde yapılandırılmasına kolaylık sağlayabilir. Baki'ye (2000) göre bu programlar derslerde etkili ve anlamlı bir şekilde kullanıldığı takdirde kavram ve ilişkilerin görsel hale getirilip somutlaştırılmasıyla öğrenme ve öğretme süreci olumlu yönde etkilenecektir. DGY'nin matematiğin görsel boyutunu oluşturan geometriyi klasik kâğıt-kalem sürecinden kurtararak bilgisayar ekranında dinamik bir ortamda sunup, geometrik kavramlar üzerinde öğrencilerin hipotezlerde bulunmalarını, düşüncelerini ve bu kavramlar arasında ilişkiler kurmalarına olanak sağlamaktadır.

1.1. Problem Durumu

Matematik öğretiminin amacı, öğrencilere matematiksel düşünme becerisi, analiz yapabilme ve problem çözebilme yeteneği kazandırılarak, birbiri ile ilişkili diğer matematik konularını da daha iyi anlamalarına katkı sağlamaktır. Bilgiyi birebir şekilde ezberleyen değil, ihtiyaç duyduğu bilgiye ulaşabilen, bu bilgiyi kullanabilen ve bilgileri sentezleyebilen bireyler yetiştirilmesi hedeflenmektedir. İstenilen yeterliliklere sahip bireyler yetiştirmek için bireylerin iyi bir eğitim sürecinden geçmeleri gerekmektedir. Eğitim ve öğretim kurumlarında yeni teknolojilere yer vermek bireylerin öğrenme ihtiyaçlarına cevap vermede kolaylık sağlayacaktır (Kaya, 2013).

Bilgi ve iletişim teknolojilerinin hızla gelişmesiyle beraber, anlamlı ve daha iyi bir matematik öğretimi için yeni fırsatlar ve olanaklar ortaya çıkmaktadır. Bilgisayar teknolojisinin sürekli gelişmesi sonucunda; öğretimde kullanılan yazılımların ve materyallerin hem niteliği hem de niceliği değişmekte ve alternatifler sürekli artmaktadır. Matematik eğitiminde kullanılmakta olan bilgisayar yazılımlarına bakıldığında, Cabri, Geogebra, Geometer's Sketchpad ve Cinderella gibi Dinamik Geometri Yazılımları (DGY) ve Maple, Derive gibi Bilgisayar Cebir Sistemleri (BCS)

karşımıza çıkmaktadır (Hohenwarter ve Fuchs, 2004; Karataş, 2011; Kokol- Voljc, 2007; Laborde, 2003). DGY ile öğrenciler geometrik şekilleri kolaylıkla oluşturabilirler veya gösterilen geometrik şekiller üzerinde çeşitli incelemeler yaparak yorumlayabilmektedir. Bu şekilde bilgi ve iletişim teknolojilerinin bilinçli kullanımı, öğrencilerin matematiksel beceri seviyelerini artırarak, matematiksel düşünceye ulaşılabilir kılmayı amaçlamaktadır (MEB, 2013).

Ortaöğretim programı matematik öğretiminde bazı temel ilkelere dikkat edilerek öğretimin zenginleştirilmesi gerekmektedir. Bu ilkelere biri de teknolojinin etkin bir biçimde derslerde kullanımıdır. Teknolojinin matematik öğretiminde etkili olarak kullanılabilmesinin ve anlamlı bir öğrenme ortamı oluşturabilmesinin de yeni programda belirtilmesi dünyadaki gelişmelerle uyumluluk göstermektedir (Akgül, 2014). Bu gün MEB'in FATİH Projesinin bir uygulaması olarak okullarımızın çoğu bilgisayar laboratuvarı ve akıllı tahta kullanma imkânına sahip olup derslerin birçoğunda akıllı tahta ve tablet kullanılmaktadır. Özellikle geometrik konuların işlenmesinde Cabri ve Geogebra gibi DGY programları kullanılmaktadır. Ancak yapılan çalışmalar incelendiğinde genellikle dinamik geometri yazılımlarından Geogebra programı ile ilgili çalışmalara daha çok rastlanmaktadır. Yapılan araştırmaların birçoğunda geometri öğretiminde ve öğreniminde DGY'nın faydalarından bahsedilmiştir.

Güven (2008), DGY ile birlikte geometrinin:

- Klasik yapıdan çıkarak yeni bir bakış açısı oluşturduğunu,
- Sınırlarının daha geniş hale geldiği,
- Yeni ve esnek bir hale geldiğini,
- Bazı sezgiye dayalı geometrik ifadelerle daha kolay ulaşma imkânı oluşturduğunu belirtmiştir.

DGY'nın en önemli özelliği oluşturulan şeklin bir köşesi, merkezi veya bir kenarı kullanılarak şeklin özellikleri bozulmadan sürüklenebilmesi, döndürülebilmesi, bir noktaya veya doğruya göre yansımalarının alınmasıdır (Sinclair ve Crespo, 2006). Bu özellikleri yardımıyla, öğrenciler bir şeklin özelliklerini değiştirirken değişmeyen özellikleri gözleyebilir. Gözlediği bu bilgiler öğrenciye varsayımda bulunma, bu varsayımını örneklerle destekleme ya da reddetme imkânı sağlamaktadır (Sheffield &

Cruikshank, 2005). Dinamik olmayan ortamlarda görülmeyen ve oluşturulamayan birçok ilişki ve özellikler dinamik ortamlarda oluşturularak araştırılabilmekte ve böylece matematiğin en önemli özelliklerinden olan genellemeler yapılabilir (Ersoy, 2003). Ayrıca DGY'nın öğrencilerin öğretim sürecine aktif katılımını sağlayıp dikkatlerini çektiğinden, yeni Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programında yer alan *Dönüşümler* konusunun öğretiminde DGY'lerden Cabri programı kullanımının etkili bir araç olabileceği düşünülmüştür. Bu doğrultuda 11. Sınıf Matematik dersi *Dönüşümler* konusunun öğretiminde DGY'nın öğretmen ve öğrenci merkezli kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve motivasyonlarına etkisi araştırılacaktır.

Bu çalışmanın problem cümlesi “*11.sınıf matematik dersi dönüşümler konusunun öğretiminde öğretmen ve öğrenci merkezli DGY kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve motivasyonlarına etkisi nedir?*” şeklindedir.

Bu kapsamda şu alt problemler belirlenmiştir:

1. Dönüşümler konusunun öğretiminde DGY'nın öğretmen merkezli kullanımı öğrencilerin akademik başarılarını nasıl etkilemektedir?
2. Dönüşümler konusunun öğretiminde DGY'nın öğrenci merkezli kullanımı öğrencilerin akademik başarılarını nasıl etkilemektedir?
3. Dönüşümler konusunun öğretimde mevcut öğretim yöntemi öğrencilerin akademik başarılarını nasıl etkilemektedir?
4. Araştırmaya katılan öğrenci gruplarının dönüşümler konusundaki akademik başarıları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
5. Dönüşümler konusunun öğretiminde DGY'nın öğretmen merkezli kullanımı öğrencilerin motivasyonlarını etkilemekte midir?
6. Dönüşümler konusunun öğretiminde DGY'nın öğrenci merkezli kullanımı öğrencilerin motivasyonlarını etkilemekte midir?
7. Dönüşümler konusunun öğretiminde mevcut öğretim yöntemi kullanımı öğrencilerin motivasyonlarını etkilemekte midir?
8. Araştırmaya katılan öğrenci gruplarının matematik dersine ilişkin motivasyonları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
9. Dönüşümler konusunun öğretiminde öğretmen ve öğrenci merkezli uygulama yapılan grupların DGY kullanımı hakkındaki görüşleri nelerdir?

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı 11.sınıf matematik dersi dönüşümler konusunun öğretiminde DGY'nın öğretmen merkezli ve öğrenci merkezli kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve motivasyonlarına etkisini belirlemek ve öğrencilerin bu konudaki görüşlerini tespit etmektir.

1.3. Araştırmanın Önemi

Bilgisayarın ve akıllı tahtaların etkili hesaplama aleti ve görsel bir araç olarak kullanılabilmelerinden daha önemli özellikleri onların soyut matematik kavramlarını ekrana üzerine taşıyarak somutlaştırmasıdır. Dolayısıyla matematik alanında geliştirilen teknolojik yazılımlar sadece grafik çizme ve hesaplama aracı olarak kullanılmamış olup, aynı zamanda matematikteki bazı önemli problemlere farklı bakış açıları getirmiştir. Bilgi ve iletişim teknolojileri, matematik derslerinde uygun bir şekilde kullanıldığında, matematiksel anlamayı ve düşünmeyi derinleştirmektedir (Baki, 1996; Güven ve Karataş, 2005).

Battista (2001, s.106), matematik eğitiminde kullanılan, öğrencilerin öğrenmesini geliştirici potansiyele sahip teknolojiler üç temel başlık altında incelemektedir:

- **Genel Teknolojik Araçlar:** Sadece matematik ya da matematik öğretiminde gereksinim duyulan gelişimi değil tüm teknolojiyi kapsayan araçlar.
- **Matematik Yapmak için Teknolojik Araçlar:** Matematiği daha kolay ve doğru yapmak amacıyla geliştirilmiş araçlardır. Elde taşınabilen hesap makineleri ve excel programı gibi bilgisayar yazılım uygulamaları örnek olarak verilebilir.
- **Matematik Öğretimi için Teknolojik Araçlar:** Matematik öğretimini kolaylaştırmak gibi özel bir amaçla geliştirilen teknolojik araçlardır. Bu kategoride matematik öğretimine yönelik olarak geliştirilen dinamik yazılım programları örnek olarak verilebilir.

Bu teknolojik araçlardan dinamik geometri yazılımları, yapılandırmacı yaklaşıma uygun olarak öğrencilerin daha önce öğrendikleri bilgilerden yararlanarak yeni karşılaştıkları durumlara anlam verebilecekleri ve onları içselleştirebilecekleri öğrenme ortamlarında çalışma imkânı sağlamaktadır (Hannafin, Burrus, Little, 2001, s. 133). Erez ve Yerushalmy’de (2006) dinamik geometri yazılımları ile öğrenmenin, yapılandırmacı yaklaşım ile ilişkili olduğunu vurgulamışlardır. Bu nedenle bu çalışmada ise öğrencilerin bizzat aktif olduğu bilgisayar destekli dinamik ortamlarda bir uygulama yapma imkânı oluşturularak, dinamik geometri yazılımlarından Cabri’nin matematikteki dönüşümler konusunun öğretiminde öteleme, dönme ve yansıma ilişkilerini daha iyi kavramaya olanak sağlayacağı düşünülmektedir.

Yurt dışında etkileşimli akıllı tahta kullanmanın eğitim ve öğretim faaliyetlerine etkisini inceleyen araştırmalarda etkileşimli akıllı tahtanın öğrenmeye karşı olan ilgi ve motivasyonu artırdığı, öğrenciler arasındaki etkileşimi artırdığı ve öğrencilerin birçok duyusuna hitap ettiği için öğrenmeyi kolaylaştırdığı sonuçlarına ulaşılmıştır (Glover ve Miller, 2003). Ayrıca öğretmenin öğrencilere yönelttiği “Açıklayabilir misin? Neden?” gibi öğrencilerin akıllarındaki noktaları aydınlatmaya ve kendi anlamalarını geliştirmeye yönelik sorulara öğrencilerin daha rahat cevap verdikleri görülmüştür.

Güven’e (2002) göre ülkemizde yapılan bilgisayar destekli matematik öğretiminin yaygın olarak kullanımına yönelik çalışmaların artmasına karşılık, matematik öğretmenleri derslerinde çalışmalarının konuları ile ilgili ve mevcut müfredatı destekleyecek şekilde yeteri kadar bilgisayar destekli iletişim teknolojilerini kullanmamaktadırlar. Ayrıca öğretmenler, sınıf ortamlarında bilgi ve iletişim teknolojilerinin uygulamasını çok zor ve zaman alıcı olarak görmektedirler. Bintaş ve Bağcivan’a (2005) göre, öğretmenlerin dinamik geometri yazılımlarını öğrenme ortamlarını nesnel hale getirerek kullanılabilecekleri gibi aynı zamanda yapısalcı bir öğretme ortamı oluşturmak için de kullanılabiliirler. Bu teknolojiler öğrencilerin daha üst düzey zihinsel beceriler geliştirmesine, geometrik nesneler üzerinde düşünerek ilişkiler kurup, çıkarımlar yapmasına katkı sağlayabilir.

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından belirlenen matematik öğretim programında dönüşümler ile ilgili kazanımların kazandırılmasında açıklama bölümünde “bilgi ve iletişim teknolojilerinden faydalanılır” ifadesi bulunmaktadır (MEB, 2013). Bu ifadede,

dönüşümler konusunun öğretiminde Dinamik Geometri Yazılımları (DGY)'lerin kullanımı da önerilmektedir. Cabri yazılımı da bir dinamik geometri yazılımı olduğu için derslerde kullanılmasının faydalı olacağı düşünülmektedir. Bilgisayarın öğretimi görsel hale getirerek, öğrenci merkezli, kalıcı, keşfederek öğrenme ve yapılandırmacı bir eğitime olanak sağlayacağı düşünülürse, yapılacak olan bu araştırma ile ülkemizde dönüşümler konusunun öğretiminde öğretmen ve öğrenci merkezli olarak dinamik geometri yazılımlarından Cabri'nin kullanılmasıyla hangi uygulamanın öğretim açısından daha etkili olduğuna yönelik karşılaştırma yapılarak literatürde yeni ve farklı bir veri kaynağı oluşturacağı düşünülmektedir.

Bu çalışmada, öğrencilerin dönüşümler konusunda karşılaştıkları olumsuz durumlar ve bu konuda DGY'nin sunduğu imkânlar göz önünde bulundurularak, öğrencilerin dönüşümler konusunda dinamik bir ortamda geometri deneyimi yaşamalarının önemli olduğu düşünülmüştür. Dolayısıyla bu çalışmada sınıf ortamında öğretmen merkezli DGY kullanımı ile laboratuvar ortamında öğrenci merkezli bilgisayar destekli DGY kullanımının öğrencilerin akademik başarı ve matematik dersine olan motivasyonları üzerindeki etkisini araştırılacak ve teknoloji destekli iki öğretim yöntemi karşılaştırılarak, bu yöntemlerden hangisinin daha etkili olacağı incelenecektir. Bu çalışmadan elde edilen bulgulardan hangi sınıf ortamında DGY kullanımı öğrencilerin akademik başarılarını ve motivasyonlarını daha yüksek oranda etkilediği sonucuna yönelik literatüre katkı yapacağı düşünülmektedir.

1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırma;

1. 2016-2017 eğitim-öğretim yılı, Adıyaman il merkezinde bulunan bir Anadolu lisesinin 11. sınıfında öğrenim gören üç şubenin öğrencileri ile,
2. Kullanılacak olan DGY'nin Cabri yazılımı ile,
3. 11. sınıf "Dönüşümler" konusu ve
4. Araştırmanın yapıldığı süre içerisinde öğrencilerin yazılımı yeterli etkinlikte kullanması ile sınırlıdır.

1.5. Varsayımlar

Bu araştırmada;

1. Araştırmaya katılan öğrencilerin veri toplama aracı olarak kullanılan motivasyon ölçeğine ve görüşme formuna içtenlikle cevap verdikleri,
2. Araştırmayı etkileyebilecek kontrol altına alınamayan değişkenlerin deney ve kontrol gruplarını aynı şekilde etkilediği ve
3. Deney ve kontrol grupları için uygulanan yöntem açısından uygulamadaki tek farkın DGY destekli öğretim yöntemi ile yapılan etkinliklerin olduğu varsayılmıştır.

1.6. Tanımlar

Dinamik Geometri Yazılımları: Bilgisayar ortamında geometri uygulaması yapmaya yarayan, yapılan değişikliğin sonuçlarını anında görmeyi sağlayan yazılımlardır.

Dönüşümler: Yansıma, öteleme ve dönme hareketlerinden bir ya da birkaçının şekil ya da noktaya uygulanmasıdır (MEB, 2013, s. 85).

Cabri Programı/Yazılımı: Cabri, 80'li yılların sonunda, Fransa'nın Grenoble şehrinde bulunan Joseph Fourier Üniversitesi CNRS (Ulusal Bilimsel Araştırma Merkezi) ortak çalışma laboratuvarlarından IMAG'da, matematik eğitimi için tasarlanarak geliştirilen aktif öğrenme ve yapılandırmacı öğretim ilkelerine göre hazırlanmış bir dinamik geometri yazılımıdır (Tapan Broutin, 2010).

Öntest: 11.sınıf dönüşümler konusunun kazanımlarına uygun olarak araştırmacı tarafından hazırlanan 30 soruluk çoktan seçmeli ve seçilen gruplar arasında akademik başarı arasında farklılık olup olmadığını göstermek için kullanılan testtir.

Sontest: Uygulamadan sonra deney ve kontrol grupları arasında akademik başarıları arasında farklılık olup olmadığına bakmak üzere kullanılan testtir.

Deney Grubu 1: Derslerde DGY'nın sınıf ortamında öğretmen tarafından akıllı tahtada veya projektör yardımıyla yansıtılarak gerçekleştirildiği gruptur.

Deney Grubu 2: Derslerde DGY'nın laboratuvar ortamında öğrencilerin bilgisayar başında etkinliklere aktif olarak katıldığı gruptur.

Kontrol Grubu: Derslerde hiçbir müdahalenin yapılmadığı mevcut öğretim programının uygulandığı öğrenci grubudur.

Motivasyon: Belli bir davranışı başlatan, devamını sağlayan ve amaca ulaştıktan sonra davranışı durduran bir süreçtir (Durak, 1998).



BÖLÜM II

KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Matematik öğretimi

Matematik günlük yaşamda büyük bir yer kaplamasına rağmen dünyanın hemen hemen her yerinde zor, yapılamaz olarak kabul edilir ve öğretim aşamasında genel olarak zorluk çekilir. Matematiğin zor olarak görülmesinin nedeni, kavramların soyut olması ve bu derse karşı öğrencilerin geliştirdikleri önyargı ve korkulardan kaynaklanmaktadır. Matematik öğretimi, matematikte amaçlanan kazanımların anlamlı ve kalıcı olacak şekilde kazandırılması işidir (Acar, 2009). Dolayısıyla öğrencilerin merkezde olduğu, rahat ve esnek bir ortamda kendi fikirlerini oluşturup yaparak ve yaşayarak öğrenmenin gerçekleşmesine olanak sağlayan, günlük hayatla ilişki içerisinde matematiksel kavramları yapılandırarak düşünmelerinin ve problem çözme becerilerinin sağlandığı bir matematik öğretiminin yapılması beklenmektedir (Umay, 1996).

Matematik öğretiminin öğrenci kazanımları açısından amaçları; öğrencilere (Altun, 2014, 13-15; Olkun ve Toluk, 2003, 39-45)

- günlük hayatın gerektirdiği bilgi ve donanımlarının gelişimine katkı sağlama,
 - zihinden işlem yapma becerisi kazandırma,
 - matematikteki elde ettikleri bilgiyi farklı durumlarda temsil etme becerisinin gelişmesine katkıda bulunma,
 - problem çözme becerilerinin gelişmesine yardımcı olma,
 - matematiği iletişimlerinde kullanmalarına olanak sağlama ve
 - matematiğe karşı olumlu bir benlik oluşturma
- olarak sıralanabilir.

Matematik öğretiminin temel amacına ulaşması için öğrencilerin geçmiş bilgi ve beceriler bakımından bir birikime sahip olması beklenmektedir. Bu yüzden matematik öğretiminin gerçek amacına hizmet edebilmesi için öğrencilerin yaş ve sınıf düzeylerine uygun matematiksel bilgi ve becerileri kazandırmak için kavramları gerçek yaşamda tanıtmak veya uygulayabilecekleri ortamları sağlamak gerekir. Böylece öğrencinin öğrendikleri bilgi ve becerileri kullanabilmelerine olanak sağlayacaktır (Altun, 2014, s.15).

2.2. Matematik Öğretiminde Bilgisayar Destekli İletişim Teknolojilerinin Yeri ve Önemi

Teknolojideki gelişmeler toplumsal yaşamın hemen hemen her alanında değişmelere ve gelişmelere neden olmuştur. Bilgisayar destekli iletişim teknolojilerinin hızla gelişmesi, bilginin toplumlar tarafından daha kolay ortaya çıkarılmasına neden olmuş ve toplumların bu gelişme ve değişimleri kendilerine uyarlamaları kaçınılmaz olmuştur. Günümüz çağı eğitim sistemi, geleneksel modeli önemli ölçüde etkilemiş ve eğitimin asıl amacının öğrenciye mevcut bilgileri aktarmaktan çok onların bilgiye ulaşma ve kendileri tarafından yapılandırmayı kazandırmak olduğunu benimsemiştir (Bayturan, 2011).

Geleneksel yaklaşımların, günümüz şartlarında beklenen insan nitelikleri yetiştirmede etkisiz kaldığı düşünülmektedir. Bu duruma yönelik etkili olabilecek yollardan biri de öğretim teknolojilerinden daha özelde de bilgisayarlı iletişim teknolojilerinden yararlanmaktır (Altun, Uysal ve Ünal, 1999; Yiğit ve Akdeniz, 2000). Yeni ortaöğretim matematik programı da matematik öğretiminde bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanımına özel bir önem vermiştir. Programda, öğrenme-öğretme sürecinde matematiksel kavramların dayandığı bilişsel araçların, bilgisayar ortamında kullanılacak yazılımlara bağlı olarak problem çözme ve matematiksel düşünme becerilerini kazanmalarında etkin rol oynayacağı üzerinde durulmaktadır (MEB, 2013). Bu durum öğrencilerin daha güçlü problem çözücüler olmalarına ve matematiksel kavramları daha rahat anlamalarına imkân sağlamaktadır (Erbaş, 2005). Ersoy (2003) bilgi ve iletişim teknolojilerinin öğretmenlere ve öğrenme sürecine sağladığı olumlu katkıları şu şekilde açıklamaktadır:

- Bilgisayar destekli iletişim teknolojileri, öğretmenlerin matematiksel kavramlara ilişkin uygulamalarını çeşitlendirir, böylelikle kavrama ilişkin önemli noktalar vurgulanır.
- Bilgisayar destekli iletişim teknolojileri, öğrencilerdeki kavramsal anlamayı destekleyerek öğretmene özgür ve esnek bir öğrenme ortamı sunar.
- Bilgisayar destekli iletişim teknolojileri, matematiksel örnekleri ve problemleri temsil eden ortamlar sunarak ortaöğretim matematik konuları için temel olan verileri öğrencilerin görmesini kolaylaştırır.
- Bilgisayar destekli iletişim teknolojilerinin kullanıldığı ortamlarda, konuların işlenişi ve sınıf yönetimi geleneksel ortamlarda yapılanlara göre farklılık göstermektedir. Dolayısıyla öğrencilerin birbirleriyle ve öğretmenle etkileşimi geleneksel yöntemle göre daha fazladır.

Geometri, “matematiğin bireylerdeki görsel, estetik ve sezgisel duyuları ortaya çıkaran bir dalı olup tanımlanabilen ya da modellenerek sezdirilebilen kavramlar, aksiyomlar ve kanıtlanmış genellemelerden oluşur” (Köse, 2008). Bazı kaynaklarda geometri “uzay ve şekil çalışmalarının bütünü” olarak ifade edilmektedir (NCTM, 2000; Clements, 1999).

Geometrik düşünme matematiğin bütününde olduğu kadar fen alanında, teknik ve mesleki alanlarda da çok önemli olduğundan, öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerinin geliştirilmesi, matematik eğitiminin temel amaçlarından biri olmuştur. Carroll (1998, s.402) gerçekleştirdiği araştırmasında, ilköğretim basamağında geometri ile etkili deneyim kazanan öğrencilerin, ortaöğretimde geometriyi içeren durumlarda daha iyi bir akıl yürütme becerisine sahip olduklarını vurgulamaktadır. Ancak geometri, özellikle ilköğretimden başlanarak, okul matematiğinde çok üzerinde durulmamaktadır. Bu durumun bazı nedenleri olarak; geometrik kavramları anlamaya yönelik somut materyallerin, bu kavramları canlandırabilecekleri bilgisayar yazılımları gibi kaynakların yetersiz olmasından ve bilgisayarlar ile diğer materyallerin öğretim amacı açısından nasıl kullanılacağı ile ilgili bilgi ve deneyim eksikliğinin olmasıdır (Olkun, Sinoplu ve Deryakulu, 2005).

2.3. Dönüşüm Geometrisi

Dönüşüm geometrisinin matematik müfredatına girmesi 1970'lere dayanmaktadır. Dönüşüm geometrisinde, NCTM 'nin (2000) belirlediği geometri standartlarına göre öğrencilerin dönüşüm geometrisinin önemli üç ögesi olan öteleme, yansıma ve dönme dönüşümleri üzerinde düşüncelerinin gerektiği vurgulanmaktadır. Yapılan çalışmalarda dönüşüm geometrisi öğretilmesinin, öğrencilerin matematik öğrenimi üzerinde pozitif etkiye sahip olduğunu göstermiştir (Kaya, 2013). Ortaöğretim matematik müfredatında dönüşümler konusu önemli bir yere sahiptir. Çünkü bu seviyedeki öğrencilerin koordinat düzlemindeki dönüşümler ile bileşke dönüşümlerini uygulayabilmeleri beklenir. Bu konu sayesinde öğrencilere fonksiyonlar ve simetri gibi önemli matematiksel kavramları daha iyi anlayabilmesi ve görselleştirebilmesi için fırsatlar sunar. Ayrıca öğrencilerin matematiksel kavramların birbiriyle ilişkili bir disiplin olduğunu görmesini sağlar. Çeşitli temsiller kullanarak öğrencilere ileri derecede muhakeme yeteneği gerektiren etkinliklere katılma fırsatları sunar (Hollebrans, 2003). Dönüşüm geometrisiyle ilgili çok sayıda örnek akademik ve günlük yaşamda bulunmaktadır. Mesela sanat, mimari, marangozluk, elektronik, mekanik, tasarım, coğrafya, yer yön takibinde bulunmaktadır (Xistouri ve Pantazi, 2011).

2.4. Dinamik Geometri Yazılımları

Geometer's Sketchpad, Cabri ve Geogebra gibi geometri öğretimi kolaylaştırmayı amaçlayan yazılımlardır (Moss, 2001). Bu yazılımlar, geleneksel sınıf ortamlarından farklı olarak öğrencilerin geometrik şekilleri görselleştirip keşfetmelerini sağlayan ve aynı zamanda matematiksel fikirler geliştirmelerini amaçlayan bir oyun olarak düşünülebilir (Laborde, 1999; Akt: Köse, 2008, s.31). Dinamik geometri yazılımları, geometrik şekillerin uzunluk, açı, alan ve çevre gibi özelliklerini koruyarak bunlar arasındaki ilişkilerin çeşitli şekillerde hareket ettirilmesini ve analiz edilmesini sağlar (Hazzan ve Goldenberg, 1997, s.49). Dinamik ortamlarda geometrik şekiller sürüklendiğinde, bu şekiller üzerinde yapılmış olan bütün işlemlerin ve oluşumların sonuçları da ekran üzerinde hemen görülebilir ve değişiklikler yapılabilir.

Dinamik geometri yazılımlarının, matematik eğitiminde kullanılmasıyla geometriyi klasik bir yapı olan kâğıt-kalem ve kara tahta ortamından kurtararak,

bilgisayar ekranında dinamik ortamda sunmuş olup, öğrencilerin kavramlar üzerinde varsayımlarda bulunmalarına ve teoremler arasındaki ilişkileri zihinlerinde keşfederek test etmelerine olanak sağlamıştır (Güven ve Karataş, 2003).

Dinamik geometri yazılımlarının kullanıldığı ortamlarda öğrencilerin geometrik düşüncelerini geliştirerek arttırdığını gösteren çeşitli araştırmalar bulunmaktadır. Sinclair ve Crespo (2006) dinamik geometri yazılımlarının sürekli hareket ettirme, ilişkilendirme ve iletişim olmak üzere, öğrencilerdeki matematiksel anlamayı geliştirici üç temel özelliği bulunduğunu belirtmektedirler:

- **Sürekli Hareket:** Sürüklemeyi içeren bu özellik sayesinde öğrencilerin şekilleri hareket ettirerek yönlendirmelerine, matematiksel nesneler üzerindeki değişimi görmelerine ve hissetmelerine izin verir.
- **İlişkilendirme:** İlişkilendirme becerisi ile öğrencilerin çeşitli matematiksel fikirleri keşfetmelerine, görselleştirmelerine ve ortamdaki çeşitli temsil araçları ile problemsiz bir şekilde modellemelerine imkân sağlar. Öğrencilerin dinamik ortamlarda görsel ve sayısal ifadeleri bütünleştirerek, sayılar ile şekiller arasında ilişkiler kurmalarına çeşitli anlamlar oluşturmalarına yardımcı olur.
- **İletişim:** Dinamik yazılımlarda menülerde ve komutlarda kullanılan dil ile ilgilidir. Bu dil doğru parçası, ışın, doğru, çokgen, dönme, öteleme ve doğruya göre simetri gibi araçları kapsayarak matematiksel bir terminolojiyi içerir (Sinclair ve Crespo, 2006). Dinamik ortamlarda sadece şekillerin çizilmesi değil öğrencilerin algıları, hareketleri, mimikleri ve kullandıkları dili de içeren derin bir anlamaya yönelik etkileşim söz konusudur (Azarello, Olivero, Paola ve Robutti, 2002).

Öğretmenlerin çoğu, Öklid geometrisinde bulunan kavramlar arasındaki ilişkileri bulmak için kalem, kağıt kullanarak şekilleri oluşturmaktan ve ölçme yapmaktan kaçınırlar. Çünkü bu şekillerin oluşturulması bazen bir hayli zaman aldığı gibi yapılan ölçümlerde sağlıklı sonuçlar vermeyebilir. Ayrıca, öğrencilerin zihinlerinde yapılandıracakları bilgileri genelleme yapabilmeleri için farklı şekilleri oluşturmaları mevcut okul ortamlarında ayrı bir problem oluşturmaktadır. Geleneksel okul

geometrisinin, öğrencilerin kısıtlanmasını sağlayan bu durumu başta Amerika olmak üzere birçok ülkede Öklid geometrisinin daha etkin bir şekilde öğretilmesi fikrini akla getirmiştir. Dolayısıyla Öklid geometrisinin geçerliliğini yitirmesini, teknolojinin eğitim alanına sunduğu Cabri geometri gibi dinamik geometri yazılımları kurtarmıştır (Villers, 1996, akt: Güven ve Karataş, 2005).

Dinamik Geometri Yazılımlarını karakterize eden özellikler (Baki ve diğ., 2001; Akt: Güven ve Karataş, 2003):

- Geometrik şekiller rahat bir şekilde oluşturulabilir (Analitik geometri dersi kapsamındaki şekiller dâhil).
- Oluşturulan şekillerin açı, uzunluk, çevre, alan vb. ölçümleri yapılabilir.
- Şekiller ekran üzerinde sürüklenebilir (Bu Dinamik Geometri Yazılımının en önemli özelliğidir), genişletilebilir, daraltılabilir ve döndürülebilir.

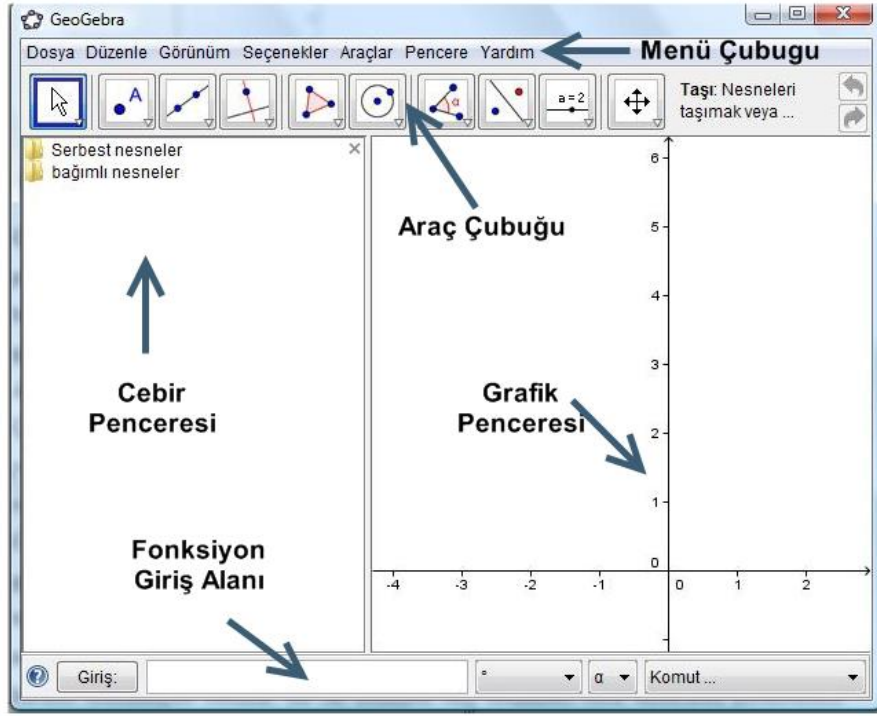
Bu özellik sayesinde öğrenci şeklin bir takım özelliklerini değiştirirken değişmeyen özellikleri gözlemleyerek keşfetme imkânı bulur.

- Şekil hareket ettirildiğinde daha önce ölçülen nicelikler de dinamik olarak değişir.

Bu özellik yardımıyla şeklin değişimi izlenirken şekil hakkında hipotezler kurulup, kurulan hipotezler test edilebilir ve genellemelerde bulunulabilir.

2.4.1. Geogebra

Geogebra yazılımı araştırmacılar tarafından yapılmış çalışmalarda çeşitli biçimlerde tanımlanmışlardır. Hohenwarter ve Lavicza'ya (2007) göre Geogebra birçok yönden farklı matematiksel yazılımların birleşimi olup matematiği öğrenme ve öğretme için kullanılan bir yazılımdır. Geogebra yazılımında Grafik Penceresi, araç çubuğu, cebir penceresi, fonksiyon giriş alanı ve menü çubuğu yer almaktadır (Filiz, 2009, s.12)



Şekil1: Geogebra Ekranı

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 eksenini görüntülenebilir.

Araç Çubuğu: Geogebra yazılımının bu kısmı vasıtasıyla dinamik çizimler yapılabilir. Çizim yapabilmek için fare ile çizim yapılacak nesne seçilir ve grafik penceresinde çizim yapılır. Ayrıca araç çubuğu üzerinde geri al ve ileri al komutlarının yer aldığı iki adet buton vardır. Bu butonlar vasıtasıyla çizim sırasındaki hatalar düzeltilebilir.

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 yazılımının bu alanında 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.

2.4.2. Cabri II Plus

Dinamik geometri yazılımlarından ilki olduğu ileri sürülen Cabri programı 1985 yılından itibaren Fransa’da geliştirilen geometri öğretimi için etkileşimli bir karalama defteri olarak tanımlanmaktadır. Bu yazılım hem hesap makinelerinde hem de bilgisayar ortamlarında etkili bir şekilde kullanılacak şekilde tasarlanmıştır (Köse, 2008).

Gorghiu, Puana ve Gorghiu (2009) Cabri’nin özelliklerini aşağıdaki gibi sıralamışlardır:

- Fonksiyonların denklemleri ekranda yazılıp grafikleri kolayca oluşturulabilir, kolayca manipüle edilebilir nesneler haline gelir.
- Bir geometrik şekil kolayca değiştirilebildiği için kullanıcı ekran üzerinde geometrik yapının aynı özelliklere sahip farklı durumlarını gözleyebilir.
- Kullanıcılara sunulan araçların çeşitliliği bir problemin en uygun çözüm yolunu seçmek için çeşitli imkânlar sağlar.
- Geometrik mantığın görsel ve kavramsal unsurları arasındaki etkileşimin artmasını sağlar.
- Oluşturulan şekiller, “belge işlemcilere” görüntü olarak gönderebilir ve java aracılığıyla internet üzerinden sunulabilirler.
- Geometri şekil ve cebirsel denklem arasındaki ilişkiyi keşfetmeyi sağlar.
- Görsel öğrenme yaklaşımı sayesinde matematiksel kavramların öğrenilmesini kolaylaştırır.
- Bu yolla yazılım öğrencilere kâğıt kalem kullanmaya dayalı pasif geleneksel metotların aksine öğrencilerin yaratıcı olmalarını sağlayan daha derinden inceleme ve etkin olarak keşfetme imkânları sağlayarak öğrencileri motive eder.

Programın Hedefi: Kullanıcı ve program arasında maksimum etkileşimi sağlamaktır. Bunu yaparken hem bilgisayarın işleyişine ters düşmeden hem de en uygun matematiksel yolu seçmektedir. Ekranda görülen bir Cabri belgesi geometrik nesneler, sayılar, metinlerden oluşmaktadır. Bu belge aynı zamanda makro oluşumlar da içerebilir. Makro oluşumlar sayesinde bir şeklin ara çizimlerini kaydedip programın işlevini genişletme imkânı yaratır. Aynı anda birden fazla belge üzerinde çalışılarak bunlar arasında kesme, kopyalama ve yapıştırma işlemleri yapılabilir.

The screenshot shows the Cabri II Plus software interface. The window title is "Cabri II Plus - [Belge #3]". The menu bar includes "Dosya", "Düzen", "Seçenekler", "Oturum", "Pencere", and "Yardım". The toolbar contains icons for selection, point, line, circle, perpendicular line, parallel line, move, help, units, and text. The main workspace is empty.

19

Ekranın en üst satırında başlık çubuğu vardır. Bu çubuk ekranda çizilen şekli içeren dosyanın adını veya belgeye herhangi bir isim verilmediyse Document #1, 2, ... belirtir. İkinci satırda (Dosya, Düzen, Seçenekler,...) ise menü çubuğu vardır. Başka programlardaki komutlara benzer komutlardan oluşur. Programın tanıtımı ve işleyişiyle ilgili bilgiler çeşitli kaynaklardan elde edilebilir. Bu bilgilerden bir kısmı çalışmanın sonunda ek olarak verilmiştir.

Araç Çubuğu: Üçüncü satır araç çubuğu olarak adlandırılır ve bir şekli oluşturup hareket ettirmek için gerekli araçları sağlar ve çubuk üzerinde birer simge (ikon) olarak görüntülenen araçları içeren birçok araç kutusundan oluşur. Seçili olan araç basık şekilde ve açık renk arka plan ile görüntülenir. Araç çubuğunda görüntülenen bir düğmenin üzerine kısa bir tıklama ile ilgili aracı etkin hale getirir. Bir düğmenin üzerine uzun süreli bir tıklama araç kutusunu açmayı ve buradan bir araç seçmeyi sağlar. Seçilen araç etkin halde olmanın yanı sıra simgesi, araç kutusunun görüntülenen aracı halini alır. Şimdi sırasıyla programda bulunan araçları tanıyalım.

Programda Bulunan Araçlar: Cabri ile yapılan çizimler için araç çubuğunda bulunan araç kutularında bulunan araçlar kullanılır.



Şekil 2: Cabri II Plus Araç Çubuğu

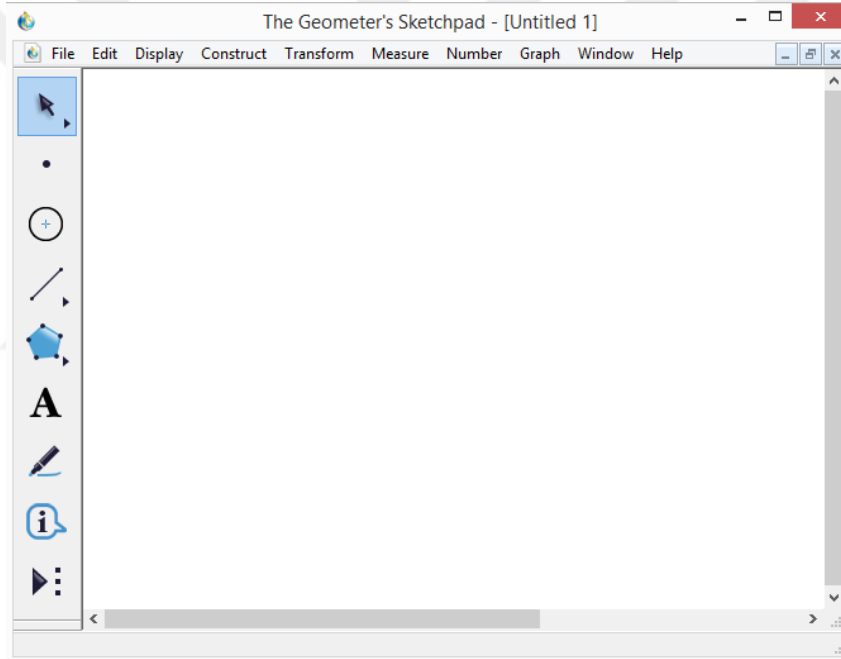
Araç çubuğu 11 tane araç kutusundan oluşmaktadır. Bir araç kutusunu açmak ve içindeki araçlardan birisini seçmek için araç kutusunun simgesinin üzerinde fareye uzun süreli tıklamalı, farenin tuşuna elinizi basılı tutarak istenen aracın üzerine gelmeli ve daha sonra farenin tuşunu bırakmalısınız.

2.4.3. Geometer's Sketchpad

Dinamik Geometri yazılımlarından Geometer's Sketchpad (GSP) programı Türkçe olarak "Geometricinin Çizim Tahtası" olarak adlandırılmış olup çeşitli etkinlikler ve geometrik şekiller oluşturmada kullanılan bir yazılımdır (Özen, Yevimli ve Cantürk, 2008). Bu program sayesinde basit veya daha karmaşık geometrik şekiller

oluşturulabildiği gibi çeşitli geometrik kavramlara ilişkin teoremlerin model çizimleri, perspektif çizimler ve hareketli çizimlerde yapılabilir (Hoong ve Khoh, 2003; Jackiw,1991).

GSP yazılımı temel olarak menü ve araçlar sekmesi olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır. GSP yazılımı açıldığında ana sayfanın sol kısmında yer alan araçlar menüsü geometrik şekiller oluşturma, yazı yazma ve renklendirme gibi fonksiyonları yerine getirirken; üst kısımdaki menüler yeni sayfa açma, çizim kaydetme, şekle hareketlilik kazandırma, döndürme, hesaplama yapma gibi işlevleri yerine getirmektedir (Öz, 2012, s.22). GSP programının ilk açılış sayfasında aşağıdaki şekildeki gibi bir görüntü çıkar.



Şekil 4: Geometer's Sketchpad Ekranı

2.5. Dinamik Geometri Yazılımı Kullanımının Öğrenme Üzerindeki Etkileri

Eğitim ortamlarında dinamik geometri yazılımı kullanımıyla öğrencilerin bizzat aktif olarak öğrenme ve öğretme sürecine girmeleri sağlanarak kendilerine ait bireysel bir öğrenme ortamında çalışma imkânına sahip olurlar. Böylece her öğrenci kendi hızında öğrenir. Dinamik geometri yazılımlarının öğrenme üzerindeki etkilerini Karataş

ve Güven (2008)'a göre sınıflarda bilgisayar ve dinamik geometri yazılımlarının kullanılmasıyla, öğrenciler matematiksel kavramlar arasındaki ilişkileri rahat bir şekilde görebilmekte, bu kavramlar arasındaki ilişkileri tümevarım yoluyla zihinlerinde keşfedebilmekte ve basit ya da daha karmaşık geometrik şekilleri ekranda çok rahat bir şekilde oluşturarak bu şekiller arasındaki ilişkileri analiz edip yorumlayabilmektedirler.

Bilgisayar destekli öğretim süreci ders sonrasında öğrenciye istediği kadar tekrar etme imkânı sağlar. Ders saati ve programdan kaynaklı sınırlılıklar nedeniyle iyi anlayamadıkları konuları, öğrencilerin istediği zaman tekrar edebilme şansına sahiptir. Aynı zamanda öğrenciye yaptığı uygulama esnasında hemen dönüt vererek bilgilerin daha iyi pekiştirilmesini sağlar. Dinamik Geometri yazılımı kullanımı öğrenme öğretme sürecini hızlandırarak, öğretmen ve öğrenciye zaman kazandırmakta ve daha fazla uygulama yapma imkânı sağlamaktadır. Dolayısıyla bilgisayarlı dinamik ortamların sunduğu çeşitli eğitim durumları sayesinde öğrencilerin derse olan ilgilerinin arttırır (Akgül, 2014).

2.6. Motivasyon

Latince *movere* sözcüğünden gelen motivasyon kavramı hareketlendirme, harekete geçirme anlamına gelmektedir (Altok, 2009). Genel olarak motivasyon “Belli bir davranışı başlatan, devamını sağlayan ve amaca ulaşıldıktan sonra davranışı durduran bir süreç” olarak tanımlamıştır (Durak, 1998). Nuttin (1984) ve Buck (1999) çalışmalarında motivasyonu, “*Duyguyu kontrol eden sistemi oluşturan davranışı yönlendirmek için biliş, duygu ve davranış olarak tezahür edebilen bir potansiyel*” olarak tanımlanmıştır (Hannula, 2006, s. 67).

Öğrenme sürecinde öğrenci motivasyonu ayrı bir öneme sahiptir. Motivasyon öğrencilerin akademik süreçlerde harcadıkları zamanı ve öğrenci katılımını pozitif yönlü etkilemektedir. Bazı öğretmenler öğrencilerin başarı ve başarısızlık durumlarını motivasyon kavramını ile açıklamaktadırlar (Guilloteaux and Dörnyei, 2008). Öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeyleri, öğrenme sürecindeki kullanılan yöntemler, geleceğe yönelik beklentileri ve sınıftaki sosyal ve kültürel ortam öğrenme sürecine yönelik motivasyonu etkilemektedir. Bu nedenle motivasyon tek bir faktörle açıklanamamaktadır (Çakmak ve Ercan, 2006).

Öğrenciler, genellikle merak ettikleri ve ilgi duydukları konuları daha kısa sürede öğrenirler. Öğrencilerin motivasyonu yüksek olduğunda derslere daha çok dikkatlerini verdikleri, ödevlerini yaptıkları ve başarılı olmak için daha çok çalıştıkları söylenebilir. Öğrenciler, motivasyonu yüksek olduğu ölçüde başarılı olmaktadır (Tahiroğlu ve Çakır, 2014). Bireylerin motivasyon kavramından etkilenmesi içsel ve dışsal motivasyon olmak üzere iki ana grupta ele alınmaktadır. Bireyi davranışa yönlüten etkenler bireyin dışında bulunuyorsa bireyin motivasyon kaynağı dışsal; bireyi davranışa yönlüten etkenler dış etkilerden bağımsız olarak bireyin iç dünyasından kaynaklanıyorsa bireyin motivasyon kaynağının içsel olduğu ifade edilmektedir (Ural, 2009). İçsel motivasyon öğrencinin öğrenme sürecine katılması konusunda istekli olmasını sağlar. Çünkü öğrenciler içsel motivasyonla birlikte öğrenmeye katılmaktan zevk almaktadırlar. Dışsal motivasyonda ise öğrenme sürecinin sonunda elde edilen not, beğenilme ifadeleri ya da diğer ödüller dışsal motive unsurlarını oluşturmaktadır (Durak, 1998).

Muir (2001) öğrencilerin derslerde yapılan etkinliklerle motivasyonlarını artırmak için öğretmenlere;

- Öğrencilere başarıya ulaşmaları için yardımcı olmalarını,
- Öğrencilerin öğrenme stillerini dikkate almalarını,
- Öğrencilere üst düzey düşünme ve ilişkiler kurma imkânı vermelerini,
- Öğrencilerin ilgilerini ve öğrenme tercihlerini dikkate almalarını,
- Öğrenci-öğretmen arasındaki ilişkilere dikkat etmelerini,
- Aktif olarak yaparak ve yaşayarak öğrenmeye imkân vermelerini,
- Öğrencilere derslerde seçim hakkı vermelerini önermiştir.

2.7. İlgili Araştırmalar

Bu kısımda Dinamik Geometri Yazılımı ve Akıllı Tahta Uygulamalarının kullanımı ile ilgili yurtiçinde yapılan ve ulaşılabilen çalışmaların genel hatları özetlenmiştir. Çalışmalara ilişkin bilgiler verilirken, kronolojik sıra dikkate alınmıştır.

2.7.1. Yurt İçinde Yapılan alışmalar

Kurban (2018), alışmasında Bilişsel Yük Teorisi (BYT)'ye dayalı olarak tasarlanan dinamik geometri öğrenme ortamının, ilköğretim matematik ğretmen adaylarının uzamsal görselleştirme becerilerinin gelişimine etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Bireysel ğretim deneyi kullanarak BYT'ye başvurularak Cabri 3D ortamında ğretmen adaylarının uzamsal becerilerini geliştirmek için bir ğretim modeli oluşturmak istenmiştir. Bunun için bireysel ğretim deneyi kullanılmıştır. Öğretim deneyi ön değerlendirme, ğretim seansları ve son değerlendirme olmak üzere üç adımda gerçekleştirilmiştir. Çalışma dört matematik ğretmen adayı ile gerçekleştirilmiş olup BYT referans alınarak düzenlenen içerik, tasarlanan Cabri3D materyalleri ve belirlenen yönergelerle gerçekleştirilen ğretim sonunda ğretmen adaylarının hata oranlarında ve görevlerin algılanan zorluğu ile ilgili derecelendirme puanlarında genel olarak azalmalar olduğu saptanmıştır. Ayrıca ğretmen adaylarının uzmanlık seviyelerine göre yeni şemalar edinerek uzamsal becerilerinin geliştiği görölmüştür.

Güneş (2016), alışmasında Analitik Geometri I dersinde Cabri 3D dinamik geometri yazılımını kullanımının; ilköğretim matematik ğretmenliği 3. sınıf ğrencilerinin akademik başarıları ve matematik eğitiminde teknoloji kullanımına ait bakış açıları üzerindeki etkisini ve uygulamadan iki yıl sonra dinamik geometri yazılımına dair verilen eğitimin deney grubundaki öğretmenler üzerindeki etkililiğini araştırmıştır. Çalışmada nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin bir arada kullanıldığı karma yöntem deseninden yararlanılmıştır. Uygulamadan iki yıl sonra, araştırma sırasında deney grubunu oluşturan ve sonrasında öğretmenlik mesleğine başlayan 10 öğretmene yapılandırılmış görüşme formu uygulanmıştır. Uygulama sonucunda her iki grubun analitik geometri başarılarının da artmasına rağmen, deney grubu ğrencilerinin analitik geometri başarılarının daha yüksek düzeyde gerçekleştiği görölmüştür. Ayrıca Cabri 3D yazılımının kullanılması ile geometri derslerinde bilgisayar teknolojisinin gereksiz olduğunu düşünen ğretmen adaylarının düşüncelerinin dahi olumlu yönde değiştiği görölmüştür.

Akgöl (2014), çalışmasında ortaokul 6, 7 ve 8. sınıf ğrencilerinin Cabri 3D yazılımı yardımıyla geometrik cisimlerin alan ve hacim hesabı kazanımını

anlamlandırmalarını ve Cabri 3D yazılımının öğrenci başarısı ve tutumuna olan etkisi araştırmıştır. Aynı zamanda araştırmada öğrencilerin geometrik cisimlerin alan ve hacim hesabındaki başarıları ile matematik dersine olan tutumları arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığını araştırılmıştır. Yarı deneysel yöntemle yürütülmüş olan araştırmanın sonucunda ortaokul 6, 7 ve 8. sınıf matematik dersi programında yer almakta olan “Geometrik Cisimlerin Alan ve Hacimleri” konularının yapılan öğretiminde, deney ve kontrol grubu arasında öğrencilerin matematik başarısı ve tutumu arasında deney grubu lehine yapılan öğretimin daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Gülburnu (2013), yapmış olduğu çalışmada 8. sınıf öğrencilerinin “Prizmalar” konusunda üç boyutlu Dinamik Geometri Yazılımlarından biri olan Cabri 3D’nin öğrencilerin akademik başarılarına etkisini ve Cabri 3D ortamında yapılan öğretime yönelik öğrenci görüşlerini değerlendirmiştir. Çalışma 2011-2012 eğitim-öğretim yılında bir ilköğretim okulunun 8. Sınıfında okumakta olan 32 öğrenciyle deneysel desene göre yürütülmüştür. Çalışma iki grup üzerinde yürütülmüş olup deney grubunda bulunan öğrencilere bilgisayar destekli Cabri 3D programı kullanılarak çalışma yaprakları ile dersler yürütülmüştür. Kontrol grubunda bulunan öğrencilere ise sınıf ortamında mevcut programa bağlı kalınarak geleneksel yöntemle dersler işlenmiştir. Deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin akademik başarılarını karşılaştırmak için 7 soruluk bir açık uçlu sınav uygulanmış olup yapılan analizler sonucunda deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre prizmalar konusunda akademik başarının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Cabri 3D ile yapılan öğretime yönelik öğrencilere uygulanan görüşme formundan elde edilen verilerin betimsel analizi sonucunda öğrencilerin bilgisayar destekli ortamda yapılan öğretime yönelik olumlu görüşlerde bulundukları tespit edilmiştir.

Yanık (2013), çalışmada dinamik geometri yazılımlarından biri olan Cabri II Plus programının geometri dersinde 7. sınıf öğrencilerinin çokgenleri oluşturma, tanımlama ve sınıflama becerilerinin gelişimini incelemiştir. Araştırmada nitel ve nicel araştırma yöntemleri araştırmanın amaçlarına ve odak noktasına uygun olacak biçimde birlikte kullanılmış ve araştırma bir karma yöntem araştırması olarak desenlenmiştir. Araştırma 2012-2013 eğitim öğretim yılında Eskişehir il merkezdeki bir ortaokulda 7. sınıfta okumakta olan 11 kız ve 10 erkek öğrenciden oluşan toplam 21 öğrenci

oluşturmuştur. Sonuç olarak, nicel veriler incelendiğinde Cabri Geometri uygulamalarının sonucunda anlamlı bir gelişme gözlenmiştir. Cinsiyet faktörüne göre anlamlı bir fark yoktur. Görüşmelerde elde edilen veriler 5 farklı temada kodlanmıştır. Oluşum kavramı üzerinde yapılan çalışmalarda yanlış oluşumların şekiller hakkında yanlış genellemelere neden olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Uygulamalar sonucunda çokgenler arasındaki hiyerarşik ilişkilerin doğru bir şekilde ifade edildiği görülmüştür. Katılımcılar uygulama sonrasında çokgenleri kendi cümleleriyle ifade etme konusunda başarılı olmuşlardır. Ayrıca hem geometri hem de yazılım hakkında ön bilgilerine sahip olan öğrencilerin daha başarılı oldukları görülmüştür.

Gençoğlu (2013), çalışmasında 6. sınıf matematik dersi geometrik cisimlerin yüzey alanları ve hacimlerinin öğretimi konusunda dinamik matematik yazılımları ile akıllı tahta destekli yapılan öğretimlerin öğrencilerin akademik başarı ve tutumlarına etkisini araştırmıştır. Araştırma öntest-sontest kontrol gruplu deneysel desen kullanılarak 30 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada deney grubuna laboratuvar ortamında bilgisayar destekli öğretim yapılmış olup kontrol grubunda bulunan öğrencilere ise sınıf ortamında akıllı tahta destekli öğretim gerçekleştirilmiştir. Her iki grubun akademik başarılarını karşılaştırmak için matematik başarı testi uygulanmıştır. Yapılan analizler sonucunda sınıf ortamında akıllı tahta destekli öğretimin laboratuvar ortamında yapılan öğretime göre akademik başarı yönünden etkisinin daha fazla olduğu görülmüştür. Öğrencilerin matematiğe ilişkin tutumlarını ölçmek amacıyla “Matematiğe İlişkin Tutum Envanteri” kullanılmış olup araştırma sonucunda uygulanmış olan her iki yöntemde öğrencilerin matematiğe ilişkin tutumlarına katkılarının eşit düzeyde olduğu bulunmuştur.

Uzun (2013), çalışmasında 6. sınıf matematik dersi “Geometrik Cisimler” konusunda dinamik geometri yazılımları ile bilgisayar destekli öğretim ve akıllı tahta ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarında yapılan öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına, görselleştirme becerilerine ve bu beceriye ilişkin tutumlarına olan etkisini incelemiştir. Çalışma Ankara ilindeki bir ortaokulda öğrenim gören 33 altıncı sınıf öğrencisi ile karma model yönteminde yürütülmüş olup, çalışmanın nicel kısmında öntest- sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın nitel kısmında ise çalışma yapıları kullanılarak elde edilen verilerin içerik analizi yapılmıştır. Araştırmada deney grubunda bulunan öğrencilere bilgisayar destekli

matematik öğretimi yapılmış olup, kontrol grubunda buluna öğrencilere ise akıllı tahta kullanılarak dersler işlenmiştir. Araştırmada öğrencilere Matematik Başarı Testi, Uzamsal Görselleştirme Testi ve Uzamsal Düşünme Tutum ölçeği uygulanarak nicel veriler alınmış olup çalışma sonucunda yapılmış olan her iki öğretiminde öğrencilerin başarıları ve uzamsal görselleştirme becerileri üzerinde etkili olduğu görülmüştür. Fakat yapılmış olan uygulamaların öğrencilerin uzamsal düşünmelerine yönelik tutumları üzerinde etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

Kaya (2013), çalışmasında 10.sınıf matematik dersi dönüşüm geometrisi konusunda akıllı tahta kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına etkisi incelemiştir. Çalışma 2011-2012 eğitim öğretim yılında Ankara’da bulunan bir lisede öğrenim gören 31 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma eşleştirilmiş kontrol gruplu öntest-sontest yarı deneysel desene göre 4 hafta boyunca yürütülmüştür. Araştırmada deney grubunda dersler akıllı tahtayla dinamik geometri programı kullanılarak yürütülmüştür. Deney ve kontrol gruplarında uygulama süreci sonrasında yapılan başarı testi sonuçlarına göre deney grubu lehine anlamlı farklılık olduğu bulunmuştur. Aynı zamanda öğrencilerle uygulama süreci sonrasında yapılan bire bir görüşmeler sonrasında öğrenciler akıllı tahtanın sağladığı zengin içeriklerle öğrenmenin daha kalıcı olduğu ve öğrenmenin somut materyallerle daha iyi gerçekleştiği yönünde görüş belirtmişlerdir.

Açıkgül (2012), çalışmasında öğretmen adaylarının dinamik geometri yazılımı kullanarak geometrik yer problemlerini çözme süreçlerini incelemiştir. Araştırma İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programı’nın son sınıfında öğrenim gören 36 öğretmen adayı ile durum çalışması olarak desenlenmiştir. Çalışmada öğretmen adaylarına 10 haftalık bir uygulama ile dinamik geometri yazılımlarından Cabri kullanılarak geometrik yer problemlerinin çözümü gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın veri toplama araçlarını, “Araştırmacı Günlüğü Notları”, “Cevap Kâğıtları”, “Katılımcı Raporları”, “Ekran Görüntüleri” ve “Yarı yapılandırılmış Görüşmeler” oluşturmuştur. Çalışmada verilerin analizinde içerik analizi ve betimsel analiz teknikler kullanılmış olup uygulama süreci sonrasında katılımcıların geometrik yer konusunda problemleri kâğıt üzerinde ve Cabri programında çözüm aşamaları karşılaştırıldığında, problemleri kâğıt üzerinde çözerken çeşitli hatalar yaptıkları görülmüştür. Fakat dinamik geometri yazılımı kullanılarak yaptıkları çözümleri, kâğıt kaleminden farklı olarak öğretmen

adaylarının varsayımında bulunma, varsayımlarını test etme, genelleme yapma imkânı buldukları tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının Cabri gibi dinamik geometri yazılımlarının kullanılmasıyla geometrik yer konusunda ve ilköğretim geometri öğretiminde kullanımı ile ilgili olarak olumlu görüş belirttikleri görülmüştür.

Topaloğlu (2011), çalışmasında dinamik geometri yazılımlarından Cabri 3D'nin ortaöğretim 12.sınıf öğrencilerinin geometri dersi başarılarına etkisini araştırmıştır. Bu amaç doğrultusunda deneysel olarak yürütülen çalışma 2010-2011 eğitim-öğretim yılında İstanbul ili içerisinde seçilen bir ortaöğretim okulunda öğrenim gören toplam 40 12.sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Deney grubunda bulunan öğrencilerle dersler, dinamik geometri yazılımı Cabri 3D'nin her bir öğrenci tarafından bilgisayar laboratuvarında araştırmacı tarafından hazırlanan çalışma yaprakları ve etkinliklerle yürütülürken, kontrol grubundaki dersler ise geleneksel yöntemle işlenmiştir. Dersler 12. sınıf geometri dersinin müfredatına uyumlu olarak gerçekleştirilmiştir. Çalışma grubunda bulunan 40 öğrenci, araştırmacı tarafından hazırlanan Uzay Geometri Yeterlilik Testi ile akademik başarıları eşdeğer olan iki gruba ayrılmıştır. Elde edilen nicel verilerin analizi uygun parametrik testler ile yapılmıştır. Aynı zamanda öğrencilerin kavramsal öğrenmeleri üzerinde yorum yapılabilmesi için uygulanan yeterlilik testleri nitel olarak analiz edilmiş ve öğrencilerden bazıları ile görüşmeler yapılarak bu veriler desteklenmiştir. Araştırmanın sonucunda, deney grubunda yer alan öğrencilerin uygulanmış olan testte kontrol grubunda bulunan öğrencilere göre daha başarılı sonuçlar aldıkları tespit edilmiştir. Ayrıca deney grubunda bulunan öğrencilere üç boyutlu şekillerle Cabri 3D dinamik geometri programı ile çalışma fırsatı verildiğinde uzamsal düşünme yeteneklerinin olumlu yönde etkilendiği ve zihinsel yapılarında oluşturdukları şekilleri resmedebilmeleri ve hareketlendirebilmeleri sayesinde nesneler arasında ilişkileri söylemeleri ve genellemeler yapabilmelerinin akademik benliklerini geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Yazlık (2011), çalışmasında ilköğretim 7.sınıf öğrencilerinin Cabri II Plus yazılımı ile matematik dersindeki dönüşüm geometrisi konusunu üzerindeki öğrenmelerine ve dinamik geometri yazılımlarından Cabri programına yönelik tutumlarına etkisini araştırmıştır. Öntest ve sontest kontrol gruplu deneysel desen olarak yapılan çalışma 2010-2011 eğitim-öğretim yılında toplam 135 7.sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada deney grubunda bulunan 66 öğrenci ile dersler Cabri II

Plus kullanılarak, kontrol grubunda bulunan 69 öğrenci ile dersler geleneksel ders işleme yöntemiyle yapılmıştır. Araştırmada veri toplama araçları olarak Başarı Testi ile Cabri II Plus Programı Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgular sonucunda deney grubunda bulunan öğrencilerin kontrol grubunda bulunan öğrencilere göre başarı testinden aldıkları puanlar bakımından daha başarılı olduğu görülmüştür. Ayrıca deney grubu öğrencilerinin Cabri programı ile ilgili tutumlarına ilişkin sonuçları incelendiğinde Cabri programının deney grubunda bulunan öğrencilere yapılan öğretiminde etkili olduğu ve bu konudaki kavramların daha iyi öğrenildiği ve kalıcı olduğu sonuca ulaşılmıştır.

Bayturan (2011), çalışmasında ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerinin matematik dersinde bilgisayar destekli öğretim yöntemi kullanılarak yapılan öğretimin öğrencilerin akademik başarı, tutum ve bilgisayar öz-yeterlik algıları üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırma, 2009-2010 eğitim-öğretim yılında 9. sınıftan 60 öğrenci ile öntest-sontest kontrol gruplu deneysel bir çalışma ile iki grup üzerinden yürütülmüştür. Deney grubunda dersler “Bilgisayar Destekli Öğretim” yöntemi ile kontrol grubunda ise “Geleneksel Öğretim Yöntemleri” ile yapılmıştır. Araştırmanın sonucunda Bilgisayar Destekli Öğretim yönteminin uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin matematik başarılarını anlamlı olarak arttığı görülmüştür. Aynı zamanda, deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin matematiğe yönelik tutum, bilgisayara yönelik tutum ve bilgisayar öz-yeterlik algılarında yapılan uygulamalar sonucunda anlamlı bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir.

Akçayır (2011), çalışmasında sınıf öğretmenliği programı Temel Matematik II dersinde yer alan “Analitik Geometri” konusunda geleneksel anlatım ve akıllı tahta kullanılarak yapılan anlatımın akademik başarı, tutum ve motivasyon üzerindeki etkisini araştırmıştır. Çalışmada öntest-sontest kontrol gruplu deneysel araştırma modeli kullanılmıştır. Çalışma sınıf öğretmenliği bölümü 1. Sınıflarında öğrenim gören 180 öğrenci ile yürütülmüş olup kontrol grubunda bulunan 90 öğrenciye geleneksel öğrenme yöntemiyle ve deney grubunda bulunan 90 öğrenci ile de akıllı tahta kullanılarak konu anlatılmıştır. Araştırmadan elde edilen analizler sonucunda deney ve kontrol grubu arasında deney grubu lehine akademik başarı açısından anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Aynı zamanda deney grubu öğrencilerinin motivasyon düzeylerinin kontrol grubundan daha yüksek olduğu görülmüştür.

Can (2010), çalışmasında öncelikle öğretmen adaylarının teknoloji destekli eğitime bakış açılarını inceleyip daha sonrada uygun etkinlikler yardımıyla Cabri II Plus programı kullanımını öğretmen adaylarına bir program dâhilinde gösterilmiştir. Araştırmanın amacı öğretmen adaylarının teknoloji destekli eğitime bakış açılarının nasıl olduğunun tespit etmektir. Bu doğrultuda araştırma bir durum araştırması olarak yapılmıştır. Çalışmanın uygulaması 2008-2009 eğitim öğretim yılının bahar döneminde, ilköğretim matematik öğretmenliği son sınıfında öğrenim gören 30 öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma tasarım, uygulama ve değerlendirmen oluşan üç aşamada gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın tasarım aşamasında geometriyi somut hale getirecek ve öğretmen adaylarının gelişimlerinde etkisi olabilecek etkinlikler hazırlanmıştır. Ayrıca iki açık uçlu anket, iki likert tipi anket ve bir de çalışma yaprağı tasarlanmıştır. Uygulama aşamasında öğretmen adaylarına program tanıtılmış ve Cabri II Plus ile etkinlikler yaptırılmıştır. Araştırmadan elde edilen veriler; anket, gözlem ve doküman incelemesi olarak toplanmıştır. Veriler nitel ve nicel olarak yorumlanmış olup, araştırmadan elde edilen bulgular sonucunda öğretmen adaylarının bilgisayar destekli öğretim düzeylerinin oldukça düşük sonucuna ulaşılmıştır.

Demir (2010), çalışmasında Cabri 3D dinamik geometri yazılımının ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin, geometrik düşünme ve akademik başarıları üzerine etkisini incelemiştir. Çalışma 2009-2010 eğitim-öğretim yılı, 60 kişilik 8.sınıf öğrenci grubu üzerinde öntest- sontest kontrol gruplu deneysel desenle gerçekleştirilmiş olup, araştırmada veri toplama araçları olarak öğrencilerin başarısını ölçmek için geliştirilen “Geometri Başarı Testi” ve geometrik düşünme düzeylerini ölçmek için “Van Hiele Geometri Testi” kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgular sonucunda, deney ve kontrol gruplarına uygulanan sontest sonuçları incelendiğinde program kullanan öğrencilerin daha başarılı oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Öğrenci gruplarının geometrik düşünme düzeylerine ilişkin sontest sonuçları arasında anlamlı bir fark görülmemiştir. Aynı zamanda grupların öntest, sontest ve kalıcılık testi sonuçlarının yapılan analizi sonucunda deney ve kontrol gruplarının öntest- sontest ve sontest- kalıcılık testi sonuçları arasında anlamlı bir fark bulunduğu görülmüştür.

Yemen (2009), çalışmasında ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin denklemler ve eşitsizlikler konusunun öğretiminde, bilgisayar destekli öğretimin öğrencilerin

akademik başarı ve tutumlarına etkisini incelemiştir. Çalışma öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılarak 2008-2009 eğitim-öğretim yılında 8. sınıfta öğrenim gören 50 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma iki sınıf üzerinden yürütülmüş olup, deney ve kontrol gruplarında 25'er öğrenci bulunmaktadır. Bu çalışmada veri toplama araçları olarak, "Analitik Geometri Başarı Testi" ve "Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği" kullanılmıştır. Araştırmanın bulgularından elde edilen sonuçlara göre, teknoloji destekli öğretim yöntemi kullanılan deney grubu öğrencilerinin matematik dersi denklemler ve eşitsizlikler konusunun öğretiminde daha başarılı oldukları görülmüştür. Aynı zamanda teknoloji destekli öğretim yöntemi ile yapılan öğretimin, geleneksel öğretime göre, matematik başarıları ile matematiğe yönelik tutumları arasında olumlu bir ilişki bulunmadığı tespit edilmiştir.

Filiz (2009), çalışmasında ilköğretim 8.sınıf matematik dersi kazanımlarından 4 tanesi üzerinde dinamik geometri yazılımlarından Geogebra ve Cabri II Plus kullanılarak bilgisayar destekli ortamlarda kullanılmasının öğrencilerin başarılarına etkisini ve bu uygulama ile gerçekleşmiş olan öğrenmelerin nasıl geliştiğini incelemiştir. Çalışma öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel olarak tasarlanmış olup bir ilköğretim okulunda öğrenim gören 25 (12 deney 13 kontrol) öğrenci ile yürütülmüştür. Uygulama öncesinde öğrencilerin matematik dersi sınav ortalamaları arasında farklılık olmadığından deney ve kontrol grupları rastgele seçilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre bilgisayar destekli uygulamaların yapıldığı grup lehine matematik başarıları yönüyle anlamlı farklılık bulunmuştur. Araştırmada gerçekleşen öğrenmeleri belirlemek amacıyla çalışma yapraklarının analizi yapılmıştır. Elde edilen bulgular ışında bilgisayar destekli öğrenmenin yapıldığı grupta öğrencilerin analiz etme, varsayımlarda bulunma ve genelleme gibi yeteneklerinin arttığı görülmüştür.

Tataroğlu (2009), çalışmasında 10. Sınıf öğrencilerinin İkinci dereceden fonksiyonlar konusunda akıllı tahta kullanımının akademik başarı, matematik dersine karşı tutum ve öz-yeterlik düzeyleri üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırma 2008-2009 eğitim-öğretim yılında bir lisede 10. sınıfta öğrenim gören 124 öğrenci ile öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel bir çalışma ile yürütülmüştür. Çalışmada deney grubunda bulunan 64 öğrenci ile akıllı tahta uygulamaları kullanılarak öğretim yapılmış, kontrol grubunda 60 öğrenci ile projeksiyon kullanılarak dersler işlenmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgular sonucunda, akıllı tahta ile yapılan uygulamaların,

deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir fark yaratmadığı görülmüştür. Akıllı tahta kullanılarak derslerin yapılması ile deney grubu lehine matematiğe yönelik tutum düzeyleri arasında anlamlı bir farkın olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin ikinci dereceden fonksiyonlar konusuna yönelik öz-yeterlik algıları arasında ise herhangi bir farklılık görülmemiştir.

Kösa, Karakuş ve Çakıroğlu (2008), araştırmalarında, ortaöğretim lise müfredatının 12. sınıfı geometri dersi Uzay Geometri konusu için dinamik geometri yazılımlarında kullanılmak üzere çalışma yapraklarını geliştirip bu çalışma yapraklarının uygulanabilirliği üzerinde çalışmışlardır. Çalışma matematik öğretmenliği bölümünde öğrenim gören 24 öğretmen adayıyla yürütülmüş olup, öğretmen adaylarının çalışma yaprakları üzerinde çalışmaları sağlanarak eksik yönleri tespit edilmeye çalışılmıştır. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının genel olarak çalışma yapraklarını görsel ve ilgi çekici buldukları görülmüştür. Ayrıca öğretmen adayları bu konuda hazırlanmış olan çalışma yapraklarının öğrencilerin üzerinde düşünmelerini sağlayan eden eğlenceli bir öğrenme aracı olduğunu belirtmişlerdir. Programı kullanmanın çok zor olmadığını belirten öğretmen adayları, bu yazılımların genellikle zihinde canlandırmada ve anlamada zorluk çekilen konuların öğretiminde kullanılmasının faydalı olacağını yönünde görüş bildirmişlerdir.

Köse (2008), çalışmasında ilköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin simetri kavramını anlamlandırmalarını ve nasıl yapılandırdıklarını dinamik geometri yazılımlarından Cabri programı yardımıyla incelemiştir. Araştırma 2006-2007 eğitim-öğretim yılında Eskişehir ilindeki bir ilköğretim okulunda öğrenim gören altı öğrenci ile bilgisayar laboratuvarı ortamında bir eylem araştırması olarak tasarlanmıştır. Araştırmada dört haftalık bir süre içerisinde öğrencilerin simetri kavramını Cabri programının temel özellikleri kullanmak suretiyle bu konunun dört kazanımı üzerinde çalışmaları sağlanmıştır. Yapılan araştırmadan elde edilen bulgular sonucunda öğrencilerin simetri kavramına ait özelliklerin belirlenmesinde Cabri programının noktaya göre, doğruya göre simetri alma, iz bırakma ve sürüklenme gibi özelliklerinin öğrencilerde kavramların görsel hale getirilmesinde, daha anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesinde ve bu konu üzerinde zengin deneyimler kazanmalarında etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca bu araştırma sürecinde öğrencilerin simetri kavramına

ilişkin keşfettikleri bilgiler sayesinde bu konu ile ilgili kendi zihinlerinde matematiksel kavramları ilişkilendirerek yapılandırdıkları belirlenmiştir.

Tutak (2008), çalışmasında dinamik geometri yazılımı Cabri ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamları ile somut nesneler kullanımının ilköğretim 4. sınıf geometri dersinde öğrencilerin başarıları ve tutumları üzerindeki etkilerini incelemiştir. Çalışma yarı deneysel yöntem ile desenlenmiş olup, üç grup üzerinde yürütülmüştür. Grupların birinde Cabri programı ile zenginleştirilmiş ortamlarda, diğer grupta ise somut nesneler kullanılarak dersler yapılmıştır. Kontrol grubuna ise hiçbir müdahale edilmeden dersler gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın veri toplama araçlarını çoktan seçmeli geometri başarı testi, geometri tutum ölçeği oluşturmaktadır. Bu çalışmadan elde edilen bulgular sonucunda ilköğretim 4. sınıf geometri dersinde somut materyallerin uygulandığı grubun, Cabri ile zenginleştirilmiş ortamda uygulama yapılan gruba göre öğrencilerin daha başarılı oldukları görülmüştür. Somut nesneler ile dinamik geometri yazılımı Cabri'nin kullanıldığı öğrenci gruplarının geometri dersine ilişkin tutumlarının pozitif yönde attığı görülmüş olup bu artışın her iki grupta da birbirine hemen hemen eşit düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

2.7.2. Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar

De Marinis (2011), dinamik geometri yazılımlarının etkililiğini incelediği çalışmasında Geometer's Sketchpad kullanımının çokgenlerin iç açılarının toplamı ile ilgili soruların çözümündeki öğrenci performanslarına etkisini araştırmıştır. Çalışmaya katılan öğrencileri Solomon dört grup modeline uygun olarak ayrılmış, deney grubunu oluşturan iki grup Geometer's Sketchpad programını kullanmıştır. Çalışmanın elde edilen sonuçlar doğrultusunda çalışma yapılan gruplardan deney grubu öğrencilerinin daha başarılı olduğunu tespit etmiştir. Aynı zamanda iç açıları toplamı konusundaki bilgilerini aktarmada daha başarılı oldukları yorumu yapılmıştır.

Smith (2010), çalışmasını Amerika'da sekizinci sınıf öğrencileri ile yapmıştır. Çalışma grubu iki sınıftan oluşmakta olup, sınıflardan birinde dinamik geometri yazılımlı Cabri 3D, diğerinde ise birim küpler, cetvel ve açıölçer gibi teknolojik olmayan matematik araçları kullanılmıştır. Her iki sınıftaki öğrenci gruplarının ortaya koyduğu muhakemeler belgelendirilmiş ve kıyaslanmıştır. Bu çalışmadan elde edilen

bulgulara göre Cabri 3D'yi kullanmakta olan öğrencilerin teknolojiyi kullanmayan sınıfta bulunan öğrencilere göre daha fazla muhakeme ortaya koyduğu görülmüştür. Bu çalışma ile öğretmenlerin dinamik geometri yazılımlarını kullanmalarının öğrencilerin muhakemelerini geliştirmede olduğu faydalı olduğu görülmüştür.

Camargo, Samper ve Perry (2007), çalışmalarında Cabri programını Öklid geometrisinde bulunan kavramlar içerisinde nasıl kullanılacağını göstermeye çalışmışlardır. Çalışmalarında 16 hafta süresince öğretmen adaylarının program yardımıyla ispat yapmaları üzerine olan etkisini incelemişlerdir. Çalışma durum çalışması olarak desenlemiş olup Düzlem Geometri dersini alan öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmacılar uygulama süreci takip ederek notlar almış ve grup içinde yapılan tartışmaları kayıt altına almışlardır. Çalışma süresince öğretmen adayları, geometrik kuralları keşfederek ve bu geometrik sistem içerisinde geliştirdikleri varsayımları ispatlama fırsatı bulmuşlardır. Araştırmadan elde edilen bulgular doğrultusunda, öğretmen adaylarının geometrik kavramlara ilişkin yaptıkları ispatların mantıksal yapısını anlayarak yeni fikirler önerdikleri, aynı zamanda varsayım ve genellemelerde bulundukları ve matematiksel tartışmalara katıldıklarını tespit edilmiştir.

Zakaria ve Nordin (2007), çalışmalarında üniversite sınavına hazırlanan öğrencilerin matematik kaygılarının motivasyon ve başarı düzeylerine etkisini incelemişlerdir. Çalışma üniversite sınavına hazırlanan 88 öğrenci ile yürütülmüştür. Çalışmada öğrencilerin kaygı ve motivasyon düzeyleri Fennema-Sherman Matematik Kaygı Ölçeği (1976) ve *Motivasyon Ölçeği (EMS)* ile başarı düzeyleri ise MBT ile ölçülmüştür. Çalışmanın sonuçlarına göre düşük, orta ve yüksek kaygılı öğrencilerin başarı ve motivasyon puan ortalamaları arasında anlamlı farklılıklar olduğu görülmüştür. Aynı zamanda öğrencilerin matematik başarı düzeyleri ile matematik kaygıları ile arasında olumsuz anlamda zayıf bir ilişki, matematik kaygıları ile motivasyon düzeyleri arasında olumsuz anlamda kuvvetli bir ilişki bulunmuştur. Ayrıca öğrencilerin motivasyon ve başarı düzeyleri arasında olumlu anlamda düşük bir bağlantı bulunduğu görülmüştür.

Wall, Higgins ve Smith (2005), çalışmalarında akıllı tahta uygulamalarının öğrencilerin öğrenme düzeyleri üzerinde oluşturduğu etkilerini incelemişlerdir. Aynı zamanda yapılan bu uygulama sürecine ilişkin öğrenci görüşleri alınmıştır. Çalışma akıllı tahta uygulamalarının kullanıldığı ortamda en az bir yıl ders görmüş olan 6. sınıf

düzeyindeki 80 öğrenci ile yapılmıştır. Araştırma sonucunda katılımcıların çoğunluğu akıllı tahta ile yapılan uygulamaların olumlu özelliklerine yönelik görüş belirtmişler ve belirttikleri bazı özellikler aşağıda özetlenmiştir:

Akıllı tahtanın;

- farklı teknolojik yazılımların kullanılmasına imkan vermesi,
- yapılan öğretimle bilginin görsel hale getirilmesi,
- öğrenilen bilgilerin zihinde somutlaştırılmasına olanak vermesi
- yapılan derslerin daha eğlenceli ve zevkli geçmesi,
- yapılan uygulamalar ile bilgilerin kolay hatırlanması,
- motivasyon, dikkat, ilginin artmasına yardımcı olması
- farklı renk ve hareket kullanımı gibi farklı özellikleri bulundurması

şeklinde özelliklerini belirtmişlerdir.

Zittle (2004), çalışmasında akıllı tahta kullanımının ilköğretim ikinci kademedeki öğrencilerin geometri öğrenimine etkisini incelemiştir. Deney grubundaki 53 öğrenciye akıllı tahta kullanılarak ders anlatılmış, kontrol grubundaki 39 öğrenciye ise normal öğretim yapılmıştır. Deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. Deney grubunun ortalaması 20.76 iken kontrol grubundaki 11.48 bulunmuştur.

Glover vd. (2003), İngiltere’de akıllı tahtanın kullanımının okullarda artmasına yönelik etkilerini “Sınıf içi Etkinliklerde Akıllı Tahtanın Etkisi” isimli çalışmaları ile araştırmışlardır. Akıllı tahta ile beraber görsel öğelerin, medya ve teknolojinin derslerde kullanılması ile interaktifliğe doğru bir geçişin olduğunu ve bu sebeple ders planlarında değişiklikler yapılması gerektiğini belirtmişlerdir. Ayrıca öğretmenlerin akıllı tahta kullanımında istekli olmalarına karşın öğrencilerde ise kendilerine karşı güven eksikliğinin olduğu tespit edilmiştir. Akıllı tahtanın öğretmenlere yardımcı olduğunu, gerekli zaman ayrıldığında ve uygun etkinliklerde yararlanıldığında her derste aktif olarak kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Jahn (2002), çalışmasında Cabri programında bulunan İz ve Geometrik Yer araç çubuklarının işlevsel ilişkilerinin ve özelliklerinin kullanılmasıyla, orijinal bir şeklin dönüşümünün korunmasındaki önemine yönelik geometrik dönüşümler kavramına

getirdiği yararları incelenmiştir. Çalışma durum çalışması olarak desenlenmiş olup 6 hafta sürmüştür. Beş grup üzerinden yürütülen çalışmadan elde edilen verilerden yola çıkılarak öğrencilerin Cabri programının İz ve Geometrik Yer araç çubuklarının özelliklerinin anlaşılabilir kullanılması ile ilgili öğrenci görüşleri üzerinde çalışılmıştır. Çalışmadan elde edilen bulgular sonucunda nokta tabanlı yaklaşımın sağlanması ile bir geometrik dönüşümün gerçekleştiği tespit edilmiştir.

Glass (2001), çalışmasında öğrencilerin geometrik dönüşümleri dinamik geometri ortamlarında somutlaştırarak bu kavramlara yükledikleri anlamları tanımlamalarını araştırmıştır. Araştırma sonucunda, öğrencilerin ilk önce öteleme kavramını, daha sonra yansımayı ve son olarak dönme kavramlarını anlamlandırıp zihinlerinde yapılandırdıklarını tespit etmiştir. Öğrencilerin bir şeklin köşe noktaları ile simetriğinin köşe noktalarının simetriği alınan doğruya eşit uzaklıkta olduğunu gördüklerini belirtmişlerdir. Aynı zamanda dinamik ortamlarda yapılan uygulamaların öğrencilerde öteleme, yansıma ve dönme ile ilgili kavramların tanımlanarak öğrenilmesini kolaylaştırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Thompson ve Flecknoe (2000), çalışmalarında matematik sınıfındaki etkileşimli akıllı tahtanın kullanımını daha da geliştirmek için Easiteach (bir interaktif matematik programı) ve RM snapshot adlı programlarını kullanmışlar ve öğrencilerin davranışlarını gözlemlemişlerdir. Beşinci sınıfa giden öğrencilerin test sonuçlarının etkileşimli akıllı tahta kullanımına bağlı olarak her üç ayda yükseldiğini bulmuşlardır. Sonuçlar; altı aylık dönemde tüm matematik puanlarında %39,4'lük bir artış olduğunu ve bir yıl içerisinde gösterilmesi beklenen başarının yalnızca altı aylık dönemde aşıldığını göstermiştir.

Dixon (1997), öğrencilerin dönme ve yansıma kavramlarının bilgisayar ortamında kullanımı ile ilgili 241 sekizinci sınıf öğrencileri üzerinde uyguladığı çalışmasında öğrencilerin dinamik geometri yazılımı kullanarak yansıma ve dönme kavramlarının daha iyi anlamlandırılıp görselleştirilerek ve dinamik ortamlarda bu geometrik kavramları daha iyi kavradıkları tespit edilmiştir.

Gallou-Dumiel (1989), “Yansıma, Noktaya Göre Simetri ve Logo” adlı çalışmasında, öğrencilerin Logo ortamında doğruya ve noktaya göre simetri

kavramlarının öğrenilmesinde yön ile simetri özelliklerini nasıl ilişkilendiklerini araştırmıştır. Çalışma dört sınıf üzerinden gerçekleştirilmiştir. İki sınıfa logo ortamında, iki sınıfa ise geleneksel ortamda öğretim gerçekleştirilmiştir. Tüm sınıflara öğretim süreci sonunda kâğıt-kalem ortamında bir sınav uygulanmıştır. Araştırma elde edilen sonuca göre noktaya ve doğruya göre simetrilerin kazandırılmasında kullanılan Logo gibi programların önemli bir geometrik araç olduğu vurgulanmış olup, bu program sayesinde geometrinin önemli konularından açı ve yön kavramlarının kazandırılmasında etkili bir araç olabileceği belirtilmiştir.



BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, araştırma için belirlenen çalışma grubu, veri toplama araçları ve verilerin analizinde kullanılan tekniklerle ilgili bilgiler yer almaktadır.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada, 11. sınıf matematik dersi dönüşümler konusunun öğretiminde dinamik geometri yazılımlarının öğretmen veya öğrenci merkezli kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve motivasyonlarına etkisini belirlemek ve öğrencilerin bu konudaki görüşlerini tespit etmek amaçlanmıştır. Bu amaca uygun olarak hem nicel hem de nitel verilerin beraber kullanıldığı karma yöntemlerden açımlayıcı sıralı desen seçilmiştir. Karma yöntem, nicel ve nitel verilerin bir arada ya da ardışık olarak toplanarak analiz edilmesi ve toplanan verilerin birleştirilmesini içeren bir araştırma yöntemidir (Creswell, Plano-Clark, Gutmann ve Hanson, 2003: 212). Karma yöntem, nicel yöntemden yararlanarak sayısal verileri, nitel yöntemden yararlanarak da kelimelerin toparlanarak ortaya yeni, bağımsız bir şeyler koyma çabasıdır (Creswell, 2011: 4). Araştırmanın nicel boyutunda deneysel araştırma yöntemlerinden tek faktörlü gruplar arası faktöryel desen kullanılmıştır. Deneysel çalışmalar araştırmacının farklı uygulamalar yaparak etkilerini incelemesine olanak sağlayan en güçlü araştırma yöntemlerinden biridir (Fraenkel, Wallen ve Hyun, 2012). Faktöryel desenler bağımlı değişken üzerinde en az iki bağımsız değişkenin etkisini incelemeye olanak tanır. (Büyüköztürk ve diğerleri, 2012).

Araştırmanın nitel boyutunda durum çalışması ile uygulamaya katılan öğrencilerin DGY kullanımına yönelik görüşleri alınmıştır.

Tablo 3.1 Araştırmanın Deneysel Modelinin Simgesel Görünümü

G_{d1}	$T_{\bar{o}}$	U_1	T_s
G_{d2}	$T_{\bar{o}}$	U_2	T_s
G_k	$T_{\bar{o}}$	---	T_s

3.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubu olarak 2016-2017 eğitim-öğretim yılında Adıyaman il merkezinde bulunan bir Anadolu Lisesi seçilmiş ve araştırma için ilgili makamlardan gerekli izinler alınmıştır (EK1). Bu okuldaki 11. sınıf şubeleri arasından belirlenen üç şubede öğrenimine devam eden 92 öğrenci araştırmanın çalışma grubunu oluşturmaktadır. Bu şubelerden ikisi araştırmanın deney, biri kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Bu amaçla deneysel desene uygun olarak araştırma kapsamında grupların rastgele ataması yapılmıştır. Bu atamanın gerçekleştirilebilmesi için grupların 11. sınıf birinci dönem matematik dersi not ortalamaları (G_{d1} : 83,13, G_{d2} : 81,59, G_k : 82,36) ve öntest puanları ölçüt alınarak deney ve kontrol grupları seçilmiştir. Bu doğrultuda öncelikle çalışmaya katılan öğrenci gruplarının öntest puanları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığına bakılmıştır. Gruplardaki öğrencilerin öntest puanlarının karşılaştırılmasında hangi testin kullanılacağına karar vermek için öncelikle gruplardaki öğrencilerin öntest puanlarının normallik testine bakılmıştır. Bunu tespit etmek için Shapiro-Wilk testi kullanılmış olup ve bu teste ait sonuçları tabloda verilmiştir.

Tablo 3.2 Grupların MBT Öntest Puanlarına Ait Shapiro-Wilk Testi Sonuçları

Grup	Test	df	p
G_{d1}	Öntest	32	0,842*
G_{d2}	Öntest	30	0,412*
G_k	Öntest	30	0,214*

*p>,05

Tabloya göre, Shapiro-Wilk testi sonuçları incelendiğinde bütün gruplar için $p>.05$ olduğu görüldüğünden grupların öntest puanları normal dağılım gösterir. Bir sonraki varsayım ise öntest puanları için varyansların eşit olup olmadığının araştırılmasıdır. Bunu ortaya koymak amacıyla yapılan Levene testinin sonuçları tabloda verilmiştir.

Tablo 3.3 Grupların MBT Öntest Puanlarına Ait Levene Testi Sonuçları

Öntest	Levene	df1	df2	p
	3,107	2	89	0,52*

*p>,05

Tablo 3.3 incelendiğinde Levene testi sonucunda $p>.05$ olduğundan varyanslar arasında anlamlı bir farklılık yoktur. Dolayısıyla ikinci varsayım da sağlandığından bağımsız örneklemeler için tek yönlü varyans analizi ANOVA testi uygulanması uygun görülmüştür. Yapılan analiz sonuçları tabloda verilmiştir.

Tablo 3.4 Grupların Öntest Puanlarına Uygulanan ANOVA Testi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Top.	Sd	Kareler Ort.	F	p
Gruplar arası	4,450	2	2,225	,251	,778
Grup içi	788,452	89	8,859		
Toplam	792,902	91			

*p>,05

Tablodaki 3.4'deki verilere göre uygulama yapılan grupların, öntest sonuçlarına bakıldığında istatistiksel açıdan gruplar arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir [$F_{(2,89)} = ,251, p=,778>.05$]. Dolayısıyla yukarıda bulunan sonuçların, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin uygulama öncesi akademik başarıları arasında anlamlı bir farklılığın olmadığını göstermektedir. Yani grupların birbirine denk oldukları görülmektedir. Ayrıca öğrenci gruplarının katılımcı sayıları ve cinsiyete göre dağılımı aşağıda verilmiştir.

Tablo 3.5 Grupların Katılımcı Sayıları ve Cinsiyete Göre Dağılımı

Cinsiyet	G _{d1}	G _{d2}	G _k
Bayan	17	12	13
Erkek	15	18	17
Toplam	32	30	30

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada nicel verilerin toplanması için araştırmacı tarafından hazırlanan ve gerekli güvenirlik-geçerlilik çalışmaları yapılmış olan Matematik Başarı Testi (EK2) ve Keller (1995) tarafından hazırlanan Türel (2008) tarafından çalışmasında kullanılan motivasyon ölçeği (EK3) kullanılmıştır. Ayrıca araştırmacı tarafından hazırlanan deney grupları için konu ile ilgili derste kullanılmak üzere çalışma yaprakları kullanılmıştır. Nitel kısmında ise öğrencilerin DGY yazılımı kullanımı hakkındaki görüşlerini belirlemek için yarı yapılandırılmış görüşme formları (EK4-5) kullanılmıştır.

3.4. Başarı Testi

Başarı Testi, öntest ve sontest olarak isimlendirilen ve tamamıyla aynı sorulardan oluşan bir testtir. Öntest araştırmaya katılan öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeylerini ve ön bilgilerini belirlemek amacıyla, sontest ise araştırmanın amacına yönelik yapılacak olan uygulamalar sonrasında öğrencilerin öğrenme düzeylerini belirlemek amacıyla kullanılan testtir(Akgül, 2014). Araştırmacı tarafından hazırlanan öntest ve sontest olarak kullanılan Matematik Başarı Testi (MBT), 11. sınıfta işlenen dönüşümler konusunun öteleme, dönme, yansıma ve bunların bileşimleri alt öğrenme alanlarını kapsayan çoktan seçmeli toplam 30 sorudan oluşmaktadır. Başarı testini oluşturmak için 2016–2017 Eğitim - Öğretim yılı 11. sınıf matematik öğretim programı incelenip konuyla ilgili kazanımlar, kazanımların yoğunluğu ve bunlara ait süreler dikkate alınmıştır (MEB, 2013).

Tablo 3.6 11. Sınıf Dönüşümler Konusu İle İlgili Kazanımlar (MEB, 2013)

Öğrenme Alanı	Alt Öğrenme Alanı	Kazanımlar
Geometri	Dönüşümler	• Verilmiş olan bir noktanın öteleme, yansıma ve dönme dönüşümlerine göre görüntüsünü bulur. • Noktanın; noktaya, x eksenine, y eksenine, $y=x$, $y=-x$, $x=m$ ve $y=n$ doğrularına, herhangi bir doğruya göre yansımaları ve doğrunun; doğruya ve noktaya göre yansımalarını bulur. • Noktanın dönme dönüşümü altındaki görüntüsünü bulur. • Öteleme, dönme, yansıma ve bunların bileşkelerini içeren uygulamalar yapar.

Soruların hazırlanmasında özellikle daha geniş kapsamlı kazanımların daha fazla soru ile temsil edilmesine dikkat edilmiştir. Oluşturulan başarı testinin kapsam ve görünüş geçerliliğinin araştırılması için alanında uzman 2 öğretim üyesi ve ortaöğretimde görev yapan 4 matematik öğretmeninden görüş alınmış ve başarı testinin dönüşümler konusu kazanımlarına uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

Pilot uygulama araştırmacı tarafından bir lisede öğrenim gören 11. sınıfta bulunan 80 kişilik bir gruba uygulanmıştır. Yapılan pilot uygulama neticesinde testteki maddelerin madde güçlük ve madde ayırt edicilik indeksine bakılmıştır. Elde edilen değerler Tablo 3.7 de verilmiştir.

Tablo 3.7 Başarı Testi Sorularına İlişkin Madde Analizi Sonuçları

Madde No	Madde güçlük İndeksi	Madde ayırt edicilik İndeksi
1	,84	,35
2	,85	,32
3	,74	,42
4	,82	,56
5	,28	,75
6	,38	,52
7	,66	,63
8	,76	,37
9	,78	,54
10	,86	,49
11	,76	,55
12	,88	,36
13	,82	,41
14	,64	,50
15	,68	,56
16	,80	,40
17	,64	,48
18	,24	,75
19	,30	,65
20	,28	,68
21	,25	,34
22	,38	,41
23	,26	,36
24	,62	,58
25	,64	,49
26	,58	,70
27	,22	,39
28	,32	,37
29	,62	,64
30	,44	,47

Madde güçlük indeksi, testin uygulandığı grubun test maddelerini doğru cevaplama yüzdesi ile ilgili bir değerdir. Bu değer 0-1 arasında değişebilmektedir. İndeksin değeri 1'e yaklaştığında maddenin kolay olduğu; 0'a yaklaştığında ise maddenin zor olduğu kabul edilir. Başarı testleri oluşturulurken testin ölçülen özelliğe hizmet etmesi açısından maddelerin güçlük indekslerinin ortalamasının ,50 olması beklenmektedir. Böylece testin bütün düzeydeki bireyleri ölçeceği düşünülmektedir. Bir maddenin ayırt edicilik indeksi ise bir test maddesine üst grupta doğru cevap verenlerin yüzdesinden alt grupta doğru cevap verenlerin yüzdesi çıkarılarak bulunur ve bu değer -1 ile +1 arasında bir değer alır (Tekin, 2003: 248).

Tablo 3.8 Madde Ayırt Edicilik İndeksi Değerleri (Tekin, 2003: 249, Kan, 2008: 268)

Maddenin Ayırt Etme İndeksi	Maddelerin Değerlendirilmesi
,40 ve üstü	Çok iyi bir madde/ ayırt edici bir madde olduğu gibi teste alınabilir/
,30 ile ,39 arası	Oldukça iyi bir madde/ Düzeltilme yapmadan da kullanılabilir
,20 ile ,29 arası	Gözden geçirilmesi gereken madde/ Düzeltildikten sonra teste alınabilir
,19 ve altı	Çok zayıf bir madde/Testten çıkarılmalı

Yukarıda verilen bilgiler doğrultusunda testteki maddelerin madde güçlük indeksi değerleri ,22 ile ,88 arasında değiştiği görülmektedir. Testin ortalama güçlüğü ise ,58 olarak belirlenmiştir. Madde ayırt edicilik indeksleri ise ,31 ile ,75 arasında değiştiği görülmektedir. Dolayısıyla testteki maddelerin ayırt edicilik indeksi iyi düzeyde olduğu görülmektedir. Güvenirlik çalışmaları kapsamında Kuder Richardson (KR-20) hesaplaması bu duruma hizmet etmektedir. Bu hesaplamada bulunan değer 0 ile 1 arasında değişebilmektedir. Bu değer 1'e yaklaşmasıyla testteki maddelerin iç tutarlılığının yüksek olduğu; 0'a yaklaştığında ise test maddelerinin birbiriyle tutarlı olmadığı ifade edilmektedir (Kan, 2008: 273). İç tutarlık KR-20 değeri ,74 olarak hesaplanmıştır. Dolayısıyla yapmış olduğumuz analizler sonucunda başarı testinin güvenilirlik değerinin iyi düzeyde olduğu sonucuna varılmıştır.

3.5. Motivasyon Ölçeği

Araştırmada yapılan uygulamaların öğrencilerin motivasyonlarını ne düzeyde etkilediğini araştırmak için Keller (1995) tarafından hazırlanan ve kendisine ait ARCS motivasyon modeli temel alınarak geliştirilen Motivasyon ölçeği kullanılmıştır. Keller (1995), bu ölçeğin özel sınıf ortamlarında öğrencilerin motivasyonlarının ne düzeyde olduğunu ölçmek için kullanılabileceğini belirtmiştir. Motivasyon ölçeğinde bulunan her bir madde "Kesinlikle Katılıyorum (5)", "Katılıyorum (4)", "Kısmen Katılıyorum

(3)", "Katılmıyorum (2)" ve "Kesinlikle Katılmıyorum (1)" şeklinde ifade edilen bağımlı skala ile değerlendirilmektedir. Verilerin elde edilmesinde, olumlu ifadeden oluşan maddelerin seçeneklerine sırasıyla 5'ten 1'e kadar bir değer verilerek, olumsuz ifadeden oluşan maddelerin seçeneklerine ise sırasıyla 1'den 5'e kadar verilerek kodlama yapılmıştır. Bu ölçme aracı uygulamaya başlamadan önce ön motivasyon ve yapılan uygulamalar sonrası ise son motivasyon uygulaması olarak uygulanmış olup, grupların motivasyon düzeylerindeki değişimler belirlenmeye çalışılmıştır. Ölçeğin bütünü 25 olumlu, 9 olumsuz olmak üzere toplam 34 ifadeden oluşmaktadır. Motivasyon ölçeğine yapılan puanlama sonucuna göre alınabilecek en düşük puan 34, en yüksek puan 170, ortalama puan ise 102 olmaktadır. Ölçek, ARCS modelin dört temel ögesini (Dikkat, İlgi, Güven ve Doyum) ayrı ayrı değerlendiren sorulardan oluşmakta ve dolayısıyla toplam puan ile de genel olarak motivasyon ölçümü yapılabilmektedir (Türel, 2008).

Orijinal dili İngilizce olan bu ölçeğin Türkçeye çevirisini, ilk olarak Varank (2003) yapmış, Amerika'da Türk Dili ve Edebiyatı bölümünde okuyan ve her iki dilde de ileri düzeyde sayılabilecek iki öğrenciye kontrol ettirerek gerekli düzeltmeleri tamamlamıştır. 195 öğrenci üzerinde güvenilirlik analizlerini yapmış; Alpha güvenirlik katsayısını testin tümü için 0,83, dikkat için 0,55, ilgi için 0,59, güven için 0,67 ve doyum için 0,59 olarak bulmuştur (Türel, 2008).

3.6. Görüş formu

Araştırmada deney grubu öğrencilerinin DGY kullanımı ile ilgili görüşlerini belirlemek amacıyla açık uçlu beş sorudan oluşan yarı yapılandırılmış görüş formu hazırlanmıştır. Görüş formu ile amaç DGY programı ile ders işlenmesi, Cabri programı, matematiğin diğer konularında DGY kullanılması ve yapılan uygulama ile gerçekleşen öğrenmenin etkililiği hakkında öğrencilerin düşüncelerini öğrenmektir. Görüşme formundaki sorular için alanında uzman iki öğretim üyesi ve iki matematik öğretmeninden gerekli dönütler alınarak öğretmen ve öğrenci merkezli uygulamanın yapıldığı öğrenci gruplarına uygulanmak amacıyla iki farklı biçimde hazırlanarak son hali verilmiştir EK(4-5). Görüşme formu uygulamanın bitiminde deney grubu öğrencilerine bir ders saatinde uygulanmıştır.

3.7. Çalışma Yaprakları

Araştırmacı tarafından 11. Sınıf matematik dersi dönüşümler konusunun öğretiminde DGY kullanılarak etkinliklerde uygulanacak çalışma yaprakları hazırlanmıştır. Çalışma yaprakları hazırlanırken aşağıdaki ilkelere dikkat edilmiştir (Baki, 2002; Baki, 2006).

1. Çalışma yapraklarında bilgi doğrudan aktarılmaz öğrenci tarafından bizzat kurulur. O halde çalışma yaprakları öğrencilere konu ile ilgili bilgileri doğrudan aktaran bir materyal olmamalıdır.

2. Çalışma yaprağında bulunacak etkinlikler öğrencilerde merak uyandıracak nitelikte olmalıdır. Dolayısıyla öğretilmesi istenen olgular, kavramlar ve bunlar arasındaki ilişkiler ilgi çekici bir şekilde sistemli ve planlı bir düzende etkinliklerin içerisine bulunmalıdır.

3. Öğrenilmesi istenen kavramlar, özellikler ve bunlar arasındaki ilişkiler etkinlikler içerisinde keşfetmeye müsait biçimde açık uçlu sorular yardımıyla verilmelidir.

4. Etkinliklerin senaryoları bireysel ve grup çalışmaları göz önüne alınarak hazırlanmalıdır. Etkinlikler öğrenciye aşağıdaki bilişsel süreçleri sağlamalıdır.

- a. Matematiksel ifadeleri kullanma ve model kurma
- b. Mantıksal çıkarımlarda bulunma
- c. Matematiksel sembolleri kullanma ve soyutlama

5. Çalışma yapraklarının uygulaması sırasında öğrenciye en az yardım sağlanması gerekir. Bu nedenle, çalışma yapraklarındaki yönergeler açık ve anlaşılır olmalı, bu yüzden öğrenci sık sık öğretmenin yardımına ihtiyaç duymamalıdır. Öğretmen öğrencilere uygulama esnasında yanlış veya doğru hüküm bildiren ifadeler kullanmamalı ve çözümün öğrenciler tarafından bulunmasına yardımcı olmalıdır.

6. Etkinliklerdeki olgular, çözümler, varsayımlar, genelleştirmeler öğrenci tarafından önce grup tartışması içerisinde sonra ise sınıf tartışması ortamında sorgulanmaya uygun olmalıdır.

Bu doğrultuda dört çalışma yaprağı (EK6) hazırlanmıştır.

Çalışma yaprağı 1 “ Verilen bir noktanın veya bir şeklin öteleme dönüşümü altındaki görüntüsünü bulur.” kazanımına,

Çalışma yaprağı 2 “Verilen bir noktanın orijin noktasına, ox eksenine, oy eksenine, $y=x$, $y=-x$, $x=a$, $y=b$, $y=ax+b$ doğrularına göre yansımaları ve; doğrunun doğruya göre yansıma dönüşümü altındaki görüntüsünü bulur” kazanımına,

Çalışma yaprağı 3 “Verilen bir noktanın veya bir şeklin dönme dönüşümü altındaki görüntüsünü bulur” kazanımına ve

Çalışma yaprağı 4 “Öteleme, yansıma, dönme ve bunların bileşkelerini içeren uygulamalar yapar” kazanımına uygun olarak hazırlanmıştır.

Hazırlanan çalışma yaprakları 2015-2016 eğitim- öğretim yılında 11. sınıfta öğrenim gören öğrencilere uygulanarak pilot çalışması yapılmış, öğrenciler tarafından gelen görüş ve öneriler dikkate alınarak yeniden düzenlenmiştir. Düzenlenen çalışma yapraklarına son şekli verilmek üzere iki öğretim üyesi ve dört matematik öğretmeninden oluşan uzmanların görüşüne sunulmuş ve gerekli düzenlemeler yapılarak son şekli verilmiştir. Deney gruplarında bulunan öğrencilere Cabri programının temel özellikleri hakkında bilgiler verilmiştir. G_{d2} grubundaki öğrenciler ikişerli gruplar halinde çalışmışlardır.

3.8. Veri Toplama Süreci

Araştırmada elde edilen veriler Adıyaman il merkezinde bulunan bir Anadolu Lisesi’ndeki 11. sınıfında öğrenim gören 92 öğrenciden elde edilmiştir. Veri toplama sürecinin ilk aşamasında öntest matematik başarı testi ve motivasyon ölçeğinin uygulanması ile başlamıştır. Deney gruplarında bulunan öğrencilere Cabri Programı tanıtılmış ve programın temel özellikleri hakkında bilgiler verilmiştir. G_{d2} grubundaki öğrenciler çalışmalarını ikişerli gruplar halinde yürütmeleri sağlanmıştır. Dersler deney gruplarına hazırlanmış olan çalışma yapraklarıyla beraber DGY kullanılarak işlenmiş, kontrol grubunda ise mevcut öğretime uygun çalışmalar yapılmıştır. Uygulama süreci 4 hafta sürmüştür. Uygulama süreci tamamlandıktan sonra bütün gruplara sontest matematik başarı testi ve motivasyon ölçeği uygulanıp, deney gruplarının DGY kullanımı hakkındaki görüşleri alınarak veri toplama süreci sonlandırılmıştır.

3.9. Uygulama

Araştırmanın uygulama aşaması 2016-2017 eğitim öğretim yılının ikinci döneminde yapılmaya başlamıştır. Uygulama öntest ve sontest uygulaması dahil 4 hafta 24 ders saati sürdürülmüştür. Uygulama başlangıcında deney grupları ve kontrol grubuna 2 ders saatinde matematik başarı testi ve motivasyon ölçeği öntest olarak uygulanmıştır. Deney grupları öğrencilerine sınıf ortamında 2 ders saati Cabri programının temel bileşenleri, programın kullanımı ve dönüşümler konusunun kullanılacağı temel bileşenler tanıtılmış ve G_{d2} öğrencilerine laboratuvar ortamında öğrencilerin programı tanımaları ve yazılımı kullanma alıştırmaları yapmaları sağlanmıştır. Bu işlemlerden sonra deney gruplarına DGY kullanılarak dersler gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubunda ise dersler MEB ders kitabından faydalanılarak mevcut öğretim programına (yapılandırmacı öğretim yöntemi kullanılarak) göre yapılmıştır. Uygulamalar bittikten sonra araştırmacı tarafından deney ve kontrol gruplarına MBT sontest ve motivasyon ölçeği uygulanarak uygulama aşaması bitirilmiştir. Ayrıca deney gruplarına uygulama sonunda derslerde kullanılan program hakkında 5 açık uçlu sorudan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formu uygulanarak öğrencilerin görüşleri alınmıştır. Yapılan uygulamanın haftalara göre aşamaları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 3.9 Etkinliklerin Haftalara Göre Dağılımı

Haftalar	Uygulamanın İçeriği
1. Hafta	• Dersin içeriğini anlatma, Matematik Başarı Testi ve Motivasyon ölçeğinin öntest uygulamaları • Cabri geometri'yi tanıma etkinlikleri (doğru, nokta, çember oluşturma vs. Cabri geometri'nin araç çubuğunda kullanılması gereken özellikler...) • Verilen bir noktanın öteleme dönüşümü altındaki görüntüsünün bulunması
2. Hafta	• Noktanın; noktaya, ox eksenine, oy eksenine, $y=x$, $y=-x$, $x=m$ ve $y=n$ doğrularına ve herhangi bir doğruya göre yansımalarının bulunması
3. Hafta	• Doğrunun; doğruya ve noktaya göre yansımalarının bulunması • Noktanın dönme dönüşümü altındaki görüntüsünün bulunması
4. Hafta	• Öteleme, dönme, yansıma ve bunların bileşkelerini içeren uygulamalar yapar. • Matematik Başarı Testi ve Motivasyon ölçeğinin sontest uygulamaları • DGY kullanımı ile ilgili görüşme formunun uygulanması

3.10. Verilerin Analizi

Araştırmanın uygulama süreci sonunda elde edilen nicel verilerin analizinde SPSS paket programı kullanılmıştır. Verilerin analizinde ilk önce araştırmacı tarafından hazırlanan matematik başarı testinin pilot uygulamasının yapılması sonrasında madde güçlük ve madde ayırt edicilik indeksleri, test gücü ve KR-20 hesaplamaları yapılmıştır. İkinci olarak çalışma gruplarının matematik başarı testindeki öntest ve sontest puanları ile motivasyon ölçeğinden elde edilen ön uygulama ve son uygulama puanları karşılaştırılarak Shapiro-Wilk testi ile normal dağılım gösterip göstermediği incelenmiştir. “Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testi, bir veri grubunun normal dağılım gösterip göstermediğinin kontrol edilmesinde kullanılan bir testtir” (De Vaus, 2002: 75; Dewan ve Somanathan, 2004: 5).

Veriler normal dağılım gösterdiğinden parametrik testlerden iki bağımsız grup arasındaki karşılaştırma bağımsız gruplar t-testi ile aynı gruptaki iki ölçüm arasındaki karşılaştırma bağımlı gruplar t-testi ve ikiden fazla bağımsız gruplar arasındaki karşılaştırma için ise ANOVA testi kullanılarak analiz yapılmıştır. Araştırmada elde edilen verilerin yorumlanmasında anlamlılık düzeyi $p=,05$ kabul edilmiştir.

Nitel verilerin çözümlenmesinde deney grubu öğrencilerinin görüşme formundaki düşüncelerine içerik analizi yapılmıştır. İçerik analizi ile veriler analiz edilerek daha önceden belirlenmiş temalar altında özetlenir ve alt kategoriler oluşturularak yorumlamalar yapılır (Miles ve Huberman 1994). Betimsel analizde bireylerin görüşme formundaki düşüncelerine doğrudan alıntılar yapılarak yer verilir. İçerik analizi süreci, kodlama yapmayı ve eldeki nitel verilerin içeriğine uygun biçimde kategorileri yapılandırma sürecini kapsamaktadır (Merriam, 1998: 160). Araştırmanın verilerinde birbiriyle aynı anlamı veren ifadeler belirli tema ve kavramlar çerçevesinde bir araya getirilerek anlaşılır bir halde düzenlenip yorumlanır (Yıldırım ve Şimşek, 2013: s.227). Veriler arasındaki ilişkiler belirlenerek kategoriler, alt kategoriler ve temalar oluşturulup frekans hesaplamaları yapılmıştır.

BÖLÜM IV

BULGU VE YORUMLAR

Bu bölümde, araştırmanın alt problemlerine ait verilerin istatistiksel çözümlemelerinin yapılmasıyla elde edilen bulgular ve bu bulgulara dayanarak yorumlara yer verilmiştir.

4.1. Nicel Verilere Ait Bulgular ve Yorumlar

4.1.1. Birinci Alt Probleme Ait Bulgu ve Yorumlar

Araştırmanın birinci alt problemünde, dinamik geometri yazılımlarının sınıf ortamında öğretmen tarafından kullanılmasının öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Bu amaçla çalışmaya katılan tüm öğrencilere eğitim sürecinin başında ve sonrasında 30 soruluk matematik başarı testi uygulanmıştır. Deney grubu 1 öğrencilerinin öntest ($p=,842$) ve sontest ($p=,200$) puanlarının yapılan Shapiro-Wilk normallik testine göre normal dağılım gösterdiği belirlenmiş olup puanların karşılaştırılmasında parametrik testlerden biri olan bağımlı gruplar t testi yapılarak, elde edilen analiz sonuçları Tablo 4.1’de verilmiştir.

Tablo 4.1 Deney Grubu 1’ in Öntest – Sontest Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar t Testi Sonuçları

G _{d1}	N	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	p
Öntest	32	11,59	3,54	31	-18,487	,000*
Sontest	32	25,16	2,29	31		

* $p<,05$

Bu tablo incelendiğinde, dönüşümler konusunun öğretiminde dinamik geometri yazılımlarının sınıf ortamında öğretmen tarafından kullanılması ile öğrencilerin öntest ve sontest puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık olduğu

görülmektedir [$t_{(31)}=-18,487$, $p=,000<,05$]. Bu öğrencilerin MBT'den aldıkları öntest puanlarının aritmetik ortalaması $\bar{X}=11,59$, sontest puanlarının aritmetik ortalamaları ise $\bar{X}=25,16$ bulunmuştur. Bu bulgu söz konusu farkın, sontest puanları lehine olduğunu ortaya koymaktadır. Diğer bir ifadeyle dinamik geometri yazılımlarının sınıf ortamında öğretmen merkezli kullanımı öğrencilerin akademik başarılarını anlamlı bir şekilde artırmıştır denilebilir.

4.1.2. İkinci Alt Probleme Ait Bulgu ve Yorumlar

Araştırmanın ikinci alt probleminde, dinamik geometri yazılımlarının laboratuvar ortamında bizzat öğrenciler tarafından kullanılmasının öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Deney grubu 2 öğrencilerinin öntest ($p=,412$) ve sontest ($p=,142$) puanlarının yapılan Shapiro-Wilk normallik testine göre normal dağılım gösterdiği görülmüş ve buna bağlı olarak puanların karşılaştırılmasında parametrik testlerden bağımlı gruplar t testinin yapılan analiz sonuçları Tablo 4.2'te verilmiştir.

Tablo 4.2 Deney Grubu 2'nin Öntest – Sontest Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar t Testi Sonuçları

G _{d2}	N	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	p
Öntest	30	11,76	2,76	29	-26,426	,000*
Sontest	30	25,66	2,59	29		

* $p<,05$

Bu tablo incelendiğinde, dönüşümler konusunun öğretiminde dinamik geometri yazılımlarının laboratuvar ortamında bizzat öğrenciler tarafından kullanılması, öğrencilerin öntest ve sontest puanlarının istatistiksel açıdan anlamlı bir biçimde farklılaştığını göstermektedir [$t_{(29)}=-26,426$, $p=,000<,05$]. Bu öğrencilerin MBT'den aldıkları öntest ve sontest puanlarının aritmetik ortalamaları farkı 13,9 olup, bu değer söz konusu farkın, sontest puanları lehine olduğunu ortaya koymaktadır. Diğer bir ifadeyle dinamik geometri yazılımlarının laboratuvar ortamında öğrenci merkezli kullanımı öğrencilerin akademik başarılarını pozitif yönde anlamlı bir şekilde artırmıştır.

4.1.3. Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgu ve Yorumlar

Araştırmanın üçüncü alt probleminde, dönüşümler konusunun öğretiminde mevcut öğretim yöntemi uygulanan kontrol grubundaki öğrencilerin akademik başarı düzeyleri araştırılmıştır. Kontrol grubu öğrencilerinin öntest ($p=,214$) ve son test ($p=,415$) puanlarının yapılan Shapiro-Wilk normallik testine göre normal dağılım gösterdiği için puanların karşılaştırılmasında parametrik testlerden bağımlı gruplar t testi yapılmış elde edilen analiz sonuçları Tablo 4.3’de verilmiştir.

Tablo 4.3 Kontrol Grubunun Öntest-Sontest Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar t Testi Sonuçları

G _k	N	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	p
Öntest	30	11,23	2,48	29	-16,749	,000*
Sontest	30	22,46	2,83	29		

* $p<,05$

Bu tablo incelendiğinde, dönüşümler konusunun öğretiminde mevcut öğretim programı uygulanan kontrol grubu öğrencilerinin, öntest ve sontest puanlarının da deney grupları gibi sontest lehine istatistiksel açıdan anlamlı bir biçimde farklılaştığı görülmektedir [$t_{(29)}=-16,749$, $p=,000<,05$]. Bu farklılığın deney gruplarındaki farklılıkla kıyaslandığında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olup olmadığının araştırılması gerekir. Araştırmanın dördüncü alt problemi bunun için oluşturulmuştur.

4.1.4. Dördüncü Alt Probleme Ait Bulgu ve Yorumlar

Araştırmanın dördüncü alt probleminde, araştırmaya katılan öğrenci gruplarının matematik başarı testinden aldıkları sontest puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığına bakılmıştır. Öncelikle sontest puanlarının normal dağılım gösterip göstermediğine bakılmıştır. Yapılan Shapiro-Wilk testi sonuçlarına göre bütün gruplar için $p>,05$ olduğundan verilerin normal dağılım gösterdiği görüldükten sonra varyanslar arasındaki farkı görmek için Levene testi yapılmış ve bu test sonucuna göre $p=,813$ olup varyanslar arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığı sonucuna varılmıştır. Gruplar arasındaki farklılığı belirlemek için bağımsız örneklemeler için tek yönlü varyans analizi ANOVA testi yapılmıştır. Yapılan analiz sonuçları Tablo 4.4’de verilmiştir.

Tablo 4.4 Grupların Sontest MBT Puanlarına Uygulanan ANOVA Testi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Top.	sd	Kareler Ort.	F	p
Gruplar arası	118,567	2	59,284	5,037	,008*
Gruplar içi	1047,552	89	11,770		
Toplam	1166,120	91			

*p<,05

Sontest sonuçlarına bakıldığında istatistiksel açıdan çalışma grupları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir [$F_{(2,89)} = 5,037$; $p=0,008<,05$]. Deney ve kontrol grupları arasında olan anlamlı farklılıkların hangi gruplar arasında oluştuğunu bulmak amacıyla LSD çoklu karşılaştırma testi kullanılmış olup elde edilen sonuçlar aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 4.5 Grupların Son MBT Puanlarına Uygulanan LSD Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları

(I) Gruplar	(J) Gruplar	Ortalama Fark (I-J)	Standart Hata	p
G _{d1}	G _{d2}	-,0896	,872	,918
	G _k	2,377	,872	,008*
G _{d2}	G _{d1}	,0896	,872	,918
	G _k	2,467	,886	,007*
G _k	G _{d1}	-2,377	,872	,008
	G _{d2}	-2,467	,886	,007*

*p<,05

Tablodaki değerler incelendiğinde 11. Sınıf matematik dersinin dönüşümler konusunun anlatımında dinamik geometri yazılımlarından Cabri programının öğretmen merkezli uygulandığı deney grubu 1 ile öğrenci merkezli uygulandığı deney grubu 2 arasında sontest puanları yönüyle anlamlı bir fark bulunmamıştır. Fakat mevcut öğretim yöntemiyle ders işlenen kontrol grubu ile deney grupları arasında anlamlı farklılıklar vardır. Tabloya göre G_{d1} öğrencilerinin akademik başarıları G_{d2} öğrencilerinin akademik başarılarından -,09, G_k'daki öğrencilerin akademik başarılarından ise 2,38 değerlik bir farka sahiptir. Bu sonuçlar deney grubunda bulunan öğrencilerinin kontrol grubunda bulunan öğrencilere göre daha başarılı olduklarını göstermektedir. Bu farklılaşmada deney gruplarında derslerde dinamik geometri yazılımlarının

kullanılmasından dolayı öğrencilerin konuyu daha iyi anladıkları ve uyguladıkları düşünülmektedir. Ancak deney grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Ayrıca yapılan uygulamadan 6 ay sonra matematik başarı testi tekrar uygulanarak çalışma gruplarının kalıcılık puanları arasında anlamlı fark olup olmadığına bakılmıştır. Gruplardaki öğrencilerin kalıcılık puanlarının karşılaştırılmasında hangi testin kullanılmasına karar vermek için öncelikle normallik testine bakılmıştır. Bunu tespit etmek için Shapiro-Wilk testi kullanılmış olup test sonuçları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 4.6 Grupların MBT Kalıcılık Puanlarına Ait Shapiro-Wilk Testi Sonuçları

Grup	Test	df	p
G _{d1}	Kalıcılık	32	0,074*
G _{d2}	Kalıcılık	30	0,174*
G _k	Kalıcılık	30	0,924*

*p>,05

Tabloya göre Shapiro-Wilk testi sonuçları incelendiğinde bütün gruplar için p>,05 olduğundan grupların kalıcılık puanları normal dağılım gösterir. Bir sonraki varsayım ise kalıcılık puanları için varyansların eşit olup olmadığına bakılmıştır. Bunu ortaya koymak için Levene testi yapılmış olup analiz sonuçları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 4.7 Grupların MBT Kalıcılık Puanlarına Ait Levene Testi Sonuçları

Kalıcılık	Levene	df1	df2	p
	,217	2	89	0,805*

*p>,05

Tabloya göre Levene testi sonucunda p>,05 olduğundan varyanslar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Dolayısıyla ikinci varsayımda sağlandığından bağımsız örneklemeler için tek yönlü varyans analizi ANOVA testi uygulanmış olup, yapılan analiz sonuçları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 4.8 Grupların Kalıcılık Puanlarına Uygulanan ANOVA Testi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Top.	sd	Kareler Ort.	F	p
Gruplar arası	344,271	2	172,136	17,513	,000*
Gruplar içi	874,773	89	9,829		
Toplam	1219,045	91			

*p<,05

Tablodaki değerler incelendiğinde uygulama yapılan grupların kalıcılık puanlarının da sontest puanları gibi istatistiksel açıdan anlamlı biçimde farklılaştığı görülmektedir [$F_{(2,89)} = 17,513$; $p=0,000<,05$]. Deney ve kontrol grupları arasında olan anlamlı farklılıkların hangi gruplar arasında oluştuğunu bulmak amacıyla LSD çoklu karşılaştırma testi kullanılmış olup elde edilen sonuçlar aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 4.9 Grupların MBT Kalıcılık Puanlarına Uygulanan LSD Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları

(I) Gruplar	(J) Gruplar	Ortalama Fark (I-J)	Standart Hata	p
G _{d1}	G _{d2}	-,447	,796	,575
	G _k	3,891	,796	,000*
G _{d2}	G _{d1}	,447	,796	,575
	G _k	4,339	,809	,000*
G _k	G _{d1}	-3,891	,796	,000*
	G _{d2}	-4,339	,809	,000*

*p<,05

Tablodaki değerlere bakıldığında dinamik geometri yazılımlarından Cabri programının öğretmen merkezli uygulandığı deney grubu 1 ile öğrenci merkezli uygulandığı deney grubu 2 arasında kalıcılık puanları yönüyle anlamlı bir fark bulunmamıştır. Fakat mevcut öğretim yöntemiyle ders işlenen kontrol grubu ile deney grupları arasında anlamlı farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlar deney grubunda bulunan öğrencilerinin kontrol grubunda bulunan öğrencilere göre sontest puanlarında olduğu gibi kalıcılık puanlarına göre de daha başarılı olduklarını göstermektedir. Dolayısıyla bu farklılaşmadan da görüldüğü gibi deney gruplarında derslerde dinamik geometri yazılımlarının kullanılmasıyla öğrencilerin dönüşümler konusunu daha iyi anladıkları, anlamlandıkları ve kalıcı öğrenmenin gerçekleştiği düşünülmektedir.

4.1.5. Beşinci Alt Probleme Ait Bulgu ve Yorumlar

Araştırmanın beşinci alt probleminde, dinamik geometri yazılımlarının sınıf ortamında öğretmen tarafından kullanılmasının öğrencilerin motivasyonları üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Bu amaçla çalışmaya katılan tüm öğrencilere eğitim sürecinin başında ve sonrasında motivasyon ölçeği uygulanmıştır. Deney grubu 1 öğrencilerinin motivasyon ölçeğinden aldıkları ön motivasyon ($p=,191$) ve son motivasyon ($p=,891$) puanlarının yapılan Shapiro-Wilk normallik testine göre normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Buna bağlı olarak verilerin karşılaştırılması için parametrik testlerden bağımlı gruplar t testi yapılmış olup, elde edilen analiz sonuçları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 4.10 Deney Grubu 1'in Ön ve Son motivasyon Puanlarının Karşılaştırıldığı Bağımlı Gruplar t Testi Sonuçları

G_{d1}	N	$\bar{X}$	ss	Sd	T	p
Ön motivasyon	32	113,94	9,425	31	-1,249	,221
Son motivasyon	32	116,91	8,329	31		

* $p<,05$

Tablo incelendiğinde, dönüşümler konusunun öğretiminde dinamik geometri yazılımlarının sınıf ortamında öğretmen tarafından kullanılması ile öğrencilerin, ön motivasyon ve son motivasyon puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir [$t_{(31)}=-1,249$; $p=,221$]. Motivasyon ölçeğinden aldıkları ön motivasyon puanlarının aritmetik ortalamaları $\bar{X}=113,94$, son motivasyon puanlarının aritmetik ortalaması ise $\bar{X}=116,91$ bulunmuştur. Motivasyon puanları arasındaki 2,97 puanlık fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

4.1.6. Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgu ve Yorumlar

Araştırmanın altıncı alt probleminde, Cabri programının laboratuvar ortamında bizzat öğrenciler tarafından kullanılmasının öğrencilerin motivasyonları üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Deney grubu 2 öğrencilerinin motivasyon ölçeğinden aldıkları ön motivasyon ($p=,053$) ve son motivasyon ($p=,289$) puanlarının yapılan Shapiro-Wilk normallik testine göre normal dağılım gösterdiği belirlenmiş ve puanların

karşılaştırılmasında parametrik testlerden bağımlı gruplar t testi yapılmış olup elde edilen analiz sonuçları Tablo 4.11’de verilmiştir.

Tablo 4.11 Deney Grubu 2’nin Ön ve Son Motivasyon Puanlarının Karşılaştırıldığı Bağımlı Gruplar t Testi Sonuçları

G _{d2}	N	$\bar{X}$	Ss	sd	t	p
Ön motivasyon	30	117,93	10,221	29	-5,001	,000*
Son motivasyon	30	126,70	7,764	29		

*p<,05

Tablo incelendiğinde, dönüşümler konusunun öğretiminde Cabri programının bizzat öğrenciler tarafından laboratuvar ortamında kullanılması öğrencilerin motivasyon puanlarını anlamlı biçimde farklılaştırdığı görülmektedir [$t_{(29)}=-5,001$; $p=,000<,05$]. Bu öğrencilerin ön ve son motivasyon puanlarının aritmetik ortalamalar farkı 8,7 olup bu değer söz konusu farkın son motivasyon puanları lehine pozitif yönde bir artışın olduğunu ortaya koymaktadır. Diğer bir ifadeyle dinamik geometri yazılımlarının laboratuvar ortamında öğrenci merkezli kullanımı öğrencilerin motivasyonlarını olumlu yönde artırdığını söyleyebiliriz.

4.1.7. Yedinci Alt Probleme İlişkin Bulgu ve Yorumlar

Araştırmanın yedinci alt probleminde, dönüşümler konusunun öğretiminde mevcut öğretim yöntemi uygulanan kontrol grubundaki öğrencilerin motivasyon düzeyleri araştırılmıştır. Kontrol grubu öğrencilerinin ön motivasyon ($p=,079$) ve son motivasyon ($p=,891$) puanlarının yapılan Shapiro-Wilk normallik testine göre normal dağılım gösterdiğinden puanların karşılaştırılmasında parametrik testlerden bağımlı gruplar t testi yapılmış olup, elde edilen analiz sonuçları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 4.12 Kontrol Grubunun Ön ve Son Motivasyon Puanlarının Karşılaştırıldığı Bağımlı Gruplar t Testi Sonuçları

G _k	N	$\bar{X}$	Ss	sd	t	p
Ön motivasyon	30	114,87	14,481	29	-,017	,986*
Son motivasyon	30	114,93	12,205	29		

*p<,05

Tablo 4.12 incelendiğinde, dönüşümler konusunun öğretiminde mevcut öğretim yöntemi uygulanan kontrol grubu öğrencilerinin motivasyon puanlarında, istatistiksel açıdan anlamlı biçimde farklılığın olmadığı görülmektedir [$t_{(29)} = -.017$; $p = .986$]. Kontrol grubu öğrencilerinin motivasyon ölçeğinden aldıkları ön ve son motivasyon puanlarının aritmetik ortalamaları hemen hemen eşittir.

4.1.8. Sekizinci Alt Probleme İlişkin Bulgu ve Yorumlar

Araştırmanın sekizinci alt probleminde, araştırmaya katılan öğrenci gruplarının matematik dersine ilişkin motivasyon düzeyleri arasındaki ilişki araştırılmıştır. Öncelikle grupların motivasyon ölçeğinden aldıkları son motivasyon puanlarının normal dağılım gösterip göstermediğine bakılmıştır. Yapılan Shapiro-Wilk testi sonuçlarına göre bütün gruplar için $p > .05$ olduğundan verilerin normal dağılım gösterdiği görüldükten sonra varyanslar arasındaki farkı görmek için Levene testi yapılmış ve bu test sonucuna göre $p = .057$ olup varyanslar arasında anlamlı bir farklılık olmadığı sonucu bulunmuştur. Gruplar arasındaki farklılığı belirlemek için bağımsız örneklemeler için tek yönlü varyans analizi ANOVA testi yapılmış, elde edilen analiz sonuçları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 4.13 Grupların Son Motivasyon Puanlarına Uygulanan ANOVA Testi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar Arası	2395,941	2	1197,970	12,972	,000*
Gruplar İçi	8218,885	89	92,347		
Toplam	10614,826	91			

* $p < .05$

Tabloya göre, çalışmaya katılan öğrencilerin son motivasyon sonuçları incelendiğinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmektedir [$F_{(2,89)} = 12,972$; $p = .000 < .05$]. Deney ve kontrol grupları arasındaki bu anlamlı farklılıkları tespit etmek amacıyla LSD çoklu karşılaştırma testi yapılmış olup, bulunan sonuçlar aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 4.14 Grupların Son motivasyon Puanlarına Uygulanan LSD Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları

(I) Gruplar	(J) Gruplar	Ortalama Fark (I-J)	Standart Hata	p
G _{d1}	G _{d2}	-9,794	2,442	,000*
	G _k	1,973	2,442	,421
G _{d2}	G _{d1}	9,974	2,442	,000*
	G _k	11,767	2,481	,000*
G _k	G _{d1}	-1,973	2,442	,421
	G _{d2}	-11,767	2,481	,000*

Tablodaki veriler incelendiğinde 11. sınıf matematik dersinin dönüşümler konusunun anlatımında dinamik geometri yazılımlarının öğretmen merkezli uygulandığı deney grubu 1 ile mevcut yöntemle ders işlenen kontrol grubu arasında son motivasyon puanları yönüyle anlamlı bir fark bulunmamıştır. Fakat dinamik geometri yazılımlarının öğrenci merkezli uygulandığı G_{d2} ile öğretmen merkezli uygulandığı G_{d1} ve mevcut yöntemle ders işlenen G_k arasında anlamlı biçimde farklılığın olduğu bulunmuştur. Tabloya göre G_{d2} öğrencilerinin son motivasyon puanlarında G_{d1} öğrencilerine göre yaklaşık 9,75 ve G_k öğrencilerine göre ise 11,77 puanlık bir artış görülmektedir. Bu sonuçlara göre G_{d2} öğrencilerinin, hem G_{d1} hem de G_k öğrencilerinden daha yüksek motivasyona sahip oldukları anlaşılmaktadır. Bu farklılaşmanın G_{d2} grubundaki öğrencilerin programı aktif olarak kullanmalarının dönüşümler konusuna olan ilgilerini ve dolayısıyla derse olan motivasyonlarını artırdığı söylenebilir.

4.2. Öğrenci Görüşlerinden Elde Edilen Bulgu ve Yorumlar

Araştırmanın nicel verilerinin toplanmasından sonra 32 G_{d1} öğrencisine ve 30 G_{d2} öğrencisine derslerde kullanılan dinamik geometri yazılımlarının kullanımına yönelik görüş ve düşüncelerini almak için görüş formu uygulanmıştır. Elde edilen veriler içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir.

4.2.1. Dokuzuncu Alt Probleme Ait Bulgu ve Yorumlar

Dokuzuncu alt probleminde, dinamik geometri yazılımlarının öğrenci merkezli kullanıldığı deney grubu 2 ile öğretmen merkezli kullanıldığı deney grubu 1’e uygulama sonrasında yarı yapılandırılmış öğrenci görüş formu dağıtılarak öğrencilerin bu konuyla ilgili görüşleri alınmıştır. Bu görüşlere göre oluşturulan tema, kategori ve kodlara ait frekanslar (f) oluşturulmuştur. Öğrencilerin açık uçlu sorulara verdikleri cevaplar aşağıda özetlenmiş ve bazı öğrenci görüşlerine yer verilmiştir.

Deney grubu 2’deki öğrencilerin “*Matematik derslerinde Dinamik Geometri Yazılımı Cabri kullanılarak ders işlenmesi ile ilgili görüşleriniz nelerdir? Açıklayınız*” sorusuna verdiği cevaplara ait tema, kategori ve kodlara ilişkin veriler tabloda verilmiştir.

Tablo 4.15 ÖGF da 1. Soruya Ait Tema, Kategori ve Kodların Frekans Dağılımı

Tema	Kategori	Kod	Frekans
Öğrencilerin Derslerde DGY Kullanımıyla İlgili Görüşleri	Olumlu	İlgi Çekici	6
		Kalıcı	5
		Eğlenceli	2
		Kolay Anlaşılma	9
		Görsel	6
		Yaparak Öğrenme	5
	Olumsuz	Geleneksel sistemin daha iyi olması	5
		Kalıcı olmaması	3
		Dikkat dağınıklığı oluşturmaması	3

Tabloya göre öğrencilerin derslerde DGY kullanılması hakkında olumlu görüş bildiren öğrencilerin çoğunluğu (9 öğrenci) “ Kolay Anlaşılma” olarak görüş bildirmişlerdir. Olumsuz görüş bildiren öğrencilerde ise çoğunluğu (5 öğrenci) “Geleneksel sistemin daha iyi olması” yönünde görüş bildirmişlerdir. Bu durumun bu öğrencilerin bilgisayar kullanmada zorlandıkları veya ders dışında bu imkâna sahip olmadıkları için daha fazla uygulama yapamadıklarından kaynaklandığı düşünülmektedir (Ö5). Öğrenci görüşlerine ait bazı örnekler aşağıda verilmiştir.

a) Olumlu yönde görüş bildiren öğrenci görüşleri:

Ö5: “Matematiğin dönüşümler konusunun dinamik geometri yazılımı cabri kullanılarak işlenmesi bize bu konuda çok önemli şeyler kattı. Bu sayede konuyu tüm ayrıntılarıyla beraber öğrendim ve bu konuya bakış açım tam anlamıyla değişti.”

Ö9: “Şekilleri daha iyi anladım. Daha iyi kavradım, şekil olarak gözümde canlandırmama yardımcı oldu.”

Ö1: “Geometrik şekilleri hayal etmek matematiğe göre daha zor olduğu için cabri ile kolaylaştı ve sorulara daha kolay bakış açısı geliştirmemizi sağladı.”

Ö17: “Dersin bu şekilde işlenmesi alışlageldiğin dışında farklı işlendiği için ilgimi çekti ve dersi daha ilgi çekici hale getirdi. Bu sayede dersler verimli geçti. Ayrıca konuyu görsel olarak görmek konuyu daha kalıcı bir hale getirdi.”

Ö12: “Olumlu yönde. Çünkü yaparak öğrenmek bence daha kalıcı oldu bende.”

b) Olumsuz yönde görüş bildiren öğrenci görüşleri:

Ö8: “Öğretmen kendi yazısıyla dersi anlattığında daha iyi kavradığımı düşünüyorum. Bence programsız ders daha iyi”

Ö5: “Zamandan kazanç sağladık. Ama işlenen pek de kalıcı olmadı. Kalıcı olmamasının sebebi bizim tekrar etmememizden.”

Ö23: “Hiçbir şekilde ciddi bir sınıf veya ders ortamı oluşmadı. Derse kendimi veremedi dikkatim dağıldı.”

Deney grubu 2’deki öğrencilerin “DGY Cabri kullanımı esnasında kullandığınız çalışma yaprakları ile ilgili görüşleriniz nelerdir?” sorusuna verdiği cevaplara ait tema, kategori ve kodlara ilişkin veriler tabloda verilmiştir.

Tablo 4.16 ÖGF da 2. Soruya Ait Tema, Kategori ve Kodların Frekans Dağılımı

Tema	Kategori	Kod	Frekans
Çalışma Yaprakları	Olumlu	Tasarruf sağlama	10
		Yazılım kullanma kolaylığı	7
		Kalıcı öğrenme	9
		Zevkli ve eğitici	3
	Olumsuz	Yeterli olmama	1
		Verimsiz	2

Tabloya göre deney grubu 2 öğrencilerinin çoğunluğu derslerde çalışma yaprakları kullanmanın zamandan “Tasarruf sağlama” ve “Kalıcı öğrenme” gerçekleşmesi yönünde olumlu görüş bildirirken az sayıda da olsa bazı öğrencilerin “Yeterli olmama” ve derslerin “Verimsiz” geçtiği yönünde görüş bildirdikleri görülmektedir.

Öğrenci görüşlerine ait bazı örnekler aşağıda sıralanmaktadır:

Ö7: “Cabri programını ilk kez kullanmak işimizi zorlaştırabilirdi. Ancak önceden planlamayı sağlayan bu çalışma yaprakları ve direktifleri sayesinde programı nasıl kullanacağımızı öğrendik ve programı daha etkili kullandık.”

Ö14: “Vakitten tasarruf etmemize yardımcı oldu. Bi de not tutma kalabalığı ortadan kalktı iyice pratikleştik. Cabri ve hocamız sayesinde çok örnek çözdük.”

Ö25: “Çalışma yaprakları programa uygun hazırlandığı için programı daha iyi kullanabilmemizi sağladı ve yaptıklarımızı kağıda geçtiğimiz için kalıcılığı artmış oldu.”

Ö10: “Çözmesi zevkliydi. Formülleri bulduğumuz yerler vardı. Ben kağıtlara bakıp tekrar yapabiliyorum.”

Ö6: “Notlar güzeldi ama çok yeterli olduğunu düşünmüyorum.”

Ö8: “Öğretici ve yararlı bir programdı. Ama ben dersleri teorik olarak anladığım için çok verim alamadım.”

Deney grubu 2’deki öğrencilerin “DGY Cabri II Plus programı hakkındaki görüşlerinizi belirtiniz.” sorusuna verdiği cevaplara ait tema, kategori ve kodlara ilişkin veriler tabloda verilmiştir.

Tablo 4.17 ÖGF da 3. Soruya Ait Tema, Kategori ve Kodların Frekans Dağılımı

Tema	Kategori	Kod	Frekans
Cabri Programı	Olumlu	Hız	6
		Pratiklik	7
		Etkili öğrenme	12
	Olumsuz	Ezber	3
		Yazılım kullanma yetersizliği	2

Tabloya göre derslerde Cabri II Plus geometri programı kullanımı hakkında olumlu görüş bildiren öğrencilerin hemen hemen yarısı (12/25) “Etkili öğrenme” gerçekleştiğini ifade etmektedir. Diğer yarısı ise “Hızlı” ve “Pratik” olduğunu düşünmektedir. Az

sayıda da (5/30) bazı öğrenciler bu programın “Yazılım kullanma yetersizliği” olduğunu ve “Ezbere” yönelttiğini bildirmiştir.

Öğrenci görüşlerine ait bazı örnekler aşağıda sıralanmaktadır:

Ö2: “Bu program son derece faydalı. Dersin hem eğlenceli hem de daha yararlı olmasını sağlıyor. Diğer derslerde de kullanılabilir.”

Ö9: “Evet iyi olumlu bir program olduğunu düşünüyorum. Çalışma konusunda hız ve pratiklik sağlıyor.”

Ö18: “Cabri ile çizim kolaylaştığı için güzel bir program. Algılaması zor olan şeyleri kolaylıkla programda gördük.”

Ö13: “Hiç etkili ve anlamlı bir uygulama değil. Bilgisayar bilgim çok iyi olmadığı için zorlandım anlamakta.”

Ö26: “Faydalı olduğunu düşünmüyorum. Çünkü program hesap makinesinden farksız.”

Deney grubu 2’deki öğrencilerin “*DGY Cabri II Plus programının matematiğin diğer konularının öğretiminde kullanılması hakkındaki görüşleriniz nelerdir?*” sorusuna verdiği cevaplara ait tema, kategori ve kodlara ilişkin veriler tabloda verilmiştir.

Tablo 4.18 ÖGF da 4. Soruya Ait Tema, Kategori ve Kodların Frekans Dağılımı

Tema	Kategori	Kod	Frekans
Farklı konularda	Evet	Görsel konularda	26
Cabri Kullanımı	Hayır	Görsel olmayan konularda	4

Tabloya göre deney grubu 2 öğrencilerinin %87’si farklı konuların anlatımında da Cabri programının kullanılmasına Evet dedikleri görülmektedir. Bu konuda bazı Öğrencilerin görüşleri aşağıda verilmiştir:

Ö11: “Ülkemizde Fatih projesiyle uygulanan eğitimde teknoloji kullanımıyla birebir örtüşecek bir program olan cabri, matematiğin özellikle soyut düşünme gerektiren konularda daha sık kullanılmalı.”

Ö20: “Bence daha çok görsel, geometriyle ilgili konuların öğrenilesine yardımcı oluyormuş gibi geldi. Sanırım geometride kullanılması daha sağlıklı olur.”

Ö27: “Cabri’nin diğer konularda kullanılmasının pek iyi olduğunu düşünmüyorum. Çünkü cabri tam olarak bu konuya uygun.”

Ö6: “Geometri konularında kullanımı yararlı olabilir ama matematik konularında yazarak çalışmak daha kalıcı ve daha verimli olur.”

Deney grubu 2’deki öğrencilerin “Yapılmış olan uygulamaların öteleme, dönme ve yansıma konusunu öğrenmenin etkililiği hakkındaki görüşleriniz nelerdir?” sorusuna verdiği cevaplara ait tema, kategori ve kodlara ilişkin veriler tabloda verilmiştir.

Tablo 4.19 ÖGF da 5. Soruya Ait Tema, Kategori ve Kodların Frekans Dağılımı

Tema	Kategori	Kod	Frekans
Etkili Öğrenme	Olumlu	Uygulamalı öğrenme imkânı	27
	Olumsuz	Kolay unutulması	3

Tabloya göre öğrencilerin %90’ı yapılan uygulamaların öteleme, dönme ve yansıma konusunu öğrenmenin etkililiği hakkında olumlu görüş bildirmiştir. Sadece 3 öğrenci sonradan “Kolay unutulması” şeklinde olumsuz görüşe sahiptir. Öğrenci görüşlerine ait bazı örnekler aşağıda sıralanmaktadır:

Ö5: “Geçmişte öteleme, dönme ve yansıma konularında formüllerle kalıplaşmış ve ezberci yöntemler kullanılması bu konuların zor öğrenilmesine ve çabuk unutulmasına neden oluyor. Ancak program uygulamalı öğretimi sayesinde etkin öğrenmeyi sağlıyor ve konuların unutulmasını önüyor.”

Ö14: “Bunlar hep görsel konular bizde bunları programla işlediğimiz için kafamızda canlandıracağımıza direk görmemiz bizim için epey faydalı oldu.”

Ö19: “Çalışma yapraklarındaki öncülleri kullanarak edindiğimiz bilgilerle öteleme, dönme ve yansıma formüllerini kendimiz çıkardık ve daha kalıcı oldu.”

Ö3: “Görsel anlamda bilgi desteklenmeden tam anlamıyla öğrenimi tamamlayamaz. Bu sebeple öteleme, dönme ve yansıma konusunun zihinde canlanmasıyla çok önemliydi.”

Ö23: “Öteleme, dönme ve yansıma konusunu öğrenmede az da olsa pratikleşme konusunda katkı sağladı. Ama genel olarak kalıcı olduğunu düşünmüyorum.”

Ö28: “Öğrenme konusunda bir sıkıntı olmadı. Sadece sonradan kalıcı olmadı.”

Araştırmanın dokuzuncu alt amacı doğrultusunda DGY’lerin öğretmen merkezli kullanıldığı deney grubu 1’e uygulama sonrasında yarı yapılandırılmış öğrenci görüş formu dağıtılarak öğrencilerin bu konuyla ilgili görüşleri alınmıştır. Öğrencilerin görüşlerine ilişkin tema, kategori ve kodlara göre tekrar sayıları frekans (f) olarak gösterilmiştir. Öğrencilerin sorulan açık uçlu sorulara verdikleri cevaplar özetlenmiş ve bazı öğrenci görüşleri yer verilmiştir.

Deney grubu 1’deki öğrencilerin “*Matematik derslerinde akıllı tahta destekli DGY Cabri kullanılarak ders işlenmesi ile ilgili görüşleriniz nelerdir? Açıklayınız*” sorusuna verdiği cevaplara ait tema, kategori ve kodlara ilişkin veriler tabloda verilmiştir.

Tablo 4.20 ÖGF da 1. Soruya Ait Tema, Kategori ve Kodların Frekans Dağılımı

Tema	Kategori	Kod	Frekans
DGY Görüşleri	Olumlu	Akıcı ve verimli	6
		Hızlı işleme imkânı	4
		İlgi çekici	5
	Olumsuz	Geleneksel sistemin daha iyi olması	7
		Kalıcı olmaması	4

Tabloya göre Deney grubu 1 öğrencilerin çoğunluğu (6 öğrenci) 11. sınıf dönüşümler konusunun işlenmesinde derslerde Cabri programı kullanılmasının “Akıcı ve verimli” olduğunu, bir o kadarının (5 kişi) ise “İlgi çekici” olduğu yönünde görüş bildirmiştir. Öğrencilerin çok azı (4 kişi) ise görüşünü “Kalıcı olmadığı” doğrultusunda yani olumsuz yönde ifade etmiştir.

Bu soruyla ilgili belirtilen öğrenci görüşlerine ait bazı örnekler aşağıda sıralanmaktadır:

Ö4: “*Cabri uygulaması hem görsel hem işitsel ve uygulamalı olarak öğrenmeyi sağladı. Bu uygulama da benim daha iyi anlamamı sağladı.*”

Ö13: “*Dersin işlenme hızı arttı. Bu yararlı oldu. Şekiller daha anlaşılır oldu. Çizimler daha ölçülü oldu.*”

Ö21: “*Ders işleyişi deftere yazarak geçireceğimiz zamanda bu programı kullanarak bu dersten kurtulduk. Dersler daha verimli geçti. İşleyiş hakkında verimli kullandık bir nevi zamandan tasarruf.*”

Ö25: “Yararı oldu. Ama olması gereken kadar olmadı. Cabri’ den değil de defterden işleseydik daha yararlı olurdu bence.

Ö17: “Bence pek bir yararı dokunmuyor. Geleneksel eğitim tarzında ders işlenmesi özellikle matematik dersi açısından daha yararlıdır bence.”

Deney grubu 1’deki öğrencilerin “Akıllı tahtada DGY kullanımının derslerin daha etkili işlenmesi konusundaki görüşünüzü belirtiniz.” sorusuna verdiği cevaplara ait tema, kategori ve kodlara ilişkin veriler tabloda verilmiştir.

Tablo 4.21 ÖGF da 2. Soruya Ait Tema, Kategori ve Kodların Frekans Dağılımı

Tema	Kategori	Kod	Frekans
DKY’lerin Akıllı tahtada Kullanımı	Olumlu	Zevkli ve akıcı	8
		Şekilsel dersler için kullanılmalı	4
	Olumsuz	Kalıcı olmaması	5
		Verimli olmaması	9

Tabloya göre öğrencilerin çoğu (9 kişi) “verimli olmaması” şeklinde olumsuz yönde görüş bildirirken bir o kadarda (8 kişi) “Zevkli ve akıcı” olduğunu ifade ederek olumlu yönde görüş belirtmiştir. Öğrenci görüşlerine ait bazı örnekler aşağıda verilmiştir.

Ö12: “Akıllı tahta teknoloji alanında çığır açtı diyebiliriz. Dersler daha verimli ve daha tasarruflu işleniyor. Geometri alanında da daha büyük verim sağlıyor.”

Ö7: “Şekilsel derslerde mantıklı (çizim dersleri) ama diğer derslerde faydasız.”

Ö20: “Dersin bu şekilde işlenmesi hiç verimli değil. İnsanın aklında hiç kalıcı bir bilgi bırakmıyor.”

Ö23: “Etkili olduğunu düşünmüyorum. Çünkü bir bilginin kalıcı olması için yazmamız gerekir.”

Deney grubu 1’deki öğrencilerin “Derslerin Cabri programı kullanılarak işlenmesi hakkındaki görüşlerinizi belirtiniz.” sorusuna verdiği cevaplara ait tema, kategori ve kodlara ilişkin veriler tabloda verilmiştir.

Tablo 4.22 ÖGF da 3. Soruya Ait Tema, Kategori ve Kodların Frekans Dağılımı

Tema	Kategori	Kod	Frekans
Cabri	Olumlu	Hızlı ve eğlenceli	8
		Yararlı	6
	Olumsuz	Faydalı değil	5
		Aktif kullanamama	7

Tablodaki değerlere bakıldığında öğrencilerin hemen hemen yarısı ($8+6=14$ kişi) “Hızlı ve eğlenceli” ve “Yararlı” olduğu yönünde olumlu görüş bildirirken diğer yarısı ($5+7$) “Faydalı olmadığı” ve “Aktif kullanamadıkları” yönünde olumsuz görüş belirtmişlerdir. Öğrenci görüşlerinden bazı örnekler aşağıda verilmiştir:

Ö3: “Ders daha anlaşılır oluyor, çizim zordu ama böyle hızlı ve anlaşılır bir şekilde işleyebiliyoruz.”

Ö15: “Dersler Cabri programıyla daha eğlenceli işlenmekte tüm öğrenci arkadaşlarıma ve öğretmenlerime tavsiye ediyor. Hem eğlenecekler hem de öğrenimden zevk alacaklar.”

Ö9: “Olumlu bulmuyorum. Çünkü kalıcı olmuyor kendimiz bilgisayar üzerinden işleseydik bence daha yararlı olabilirdi.”

Ö25: “Cabri nitelikli bir program olabilir fakat kesinlikle bana bir faydası olduğunu düşünmüyorum. Çünkü benim öğrenme tarzıma uyuşmuyor.”

Ö18: “Yeterli olduğunu düşünmüyorum. Bence normal tahtadan işleseydik daha etkili ve kalıcı olurdu.”

Deney grubu 1’deki öğrencilerin “Akıllı tahta destekli Cabri programının matematiğin diğer konularının öğretiminde kullanılması hakkındaki görüşleriniz nelerdir?” sorusuna verdiği cevaplara ait tema, kategori ve kodlara ilişkin veriler tabloda verilmiştir.

Tablo 4.23 ÖGF da 4. Soruya Ait Tema, Kategori ve Kodların Frekans Dağılımı

Tema	Kategori	Kod	Frekans
Farklı konularda Cabri Kullanımı	Evet	Geometri konularında	18
	Hayır	Beyaz tahta	11

Tablo 4.23'e göre öğrencilerin görüşleri incelendiğinde evet kategorisi altında öğrencilerin 18'i Cabri programının matematiğin geometri konularında kullanılması gerektiği şeklinde görüş belirtmişlerdir. Hayır kategorisi altında öğrencilerin 11'i geleneksel beyaz tahta kullanılsın şeklinde görüş belirtmişlerdir.

Öğrenci görüşlerinden bazı örnekler aşağıda verilmiştir:

Ö6: “Geometrik konularda tavsiye ederim. Fakat diğer konularda etkili olacağını zannetmiyorum.”

Ö13: “Çizim olan konularda akıllı tahtadan işlemek mantıklı çizimde tahtadan çizmek uzun sürüyordu.”

Ö27: “Ben beyaz tahta kullanımının daha iyi olduğunu düşünüyorum. Çünkü biz yazıyoruz yazarken anlamış oluyoruz.”

Ö17: “Bence asla kullanılmamalı. Çünkü matematik demek yazmak demek. Bu görüşüm tüm sayısal dersler için geçerli. Bu yüzden akıllı tahta biz insanları daha çok tembelleştiriyor.”

Deney grubu 1'deki öğrencilerin “Yapılmış olan uygulamaların öteleme, dönme ve yansıma konusunu öğrenmenin etkililiği hakkındaki görüşleriniz nelerdir?” sorusuna verdiği cevaplara ait tema, kategori ve kodlara ilişkin veriler tabloda verilmiştir.

Tablo 4.24 ÖGF da 5. Soruya Ait Tema, Kategori ve Kodların Frekans Dağılımı

Tema	Kategori	Kod	Frekans
Etkili Öğrenme	Olumlu	Görsel öğrenme	17
	Olumsuz	Kalıcı olmadı	12

Tabloya göre bu grupta yer alan öğrencilerden 17'si görsel öğrenmenin gerçekleştiği için yapılan uygulamaların öteleme, dönme ve yansıma konusunu öğrenimi üzerindeki etkili olduğunu ifade ederken, 12 öğrenci “Kalıcı olmadığını” savunarak olumsuz yönde görüş belirtmişlerdir.

Öğrenci görüşlerinden bazı örnekler aşağıda verilmiştir:

Ö1: *“Kesinlikle olumlu etkilemiştir. Çünkü görüp, görsel zekayı kullandım.”*

Ö12: *“Programın bana göre iyi yanı şekilleri döndürürken yansıtırken bize görsel kolaylık sağlaması.”*

Ö23: *“Daha da kolaylaştırdı. Ve mantığı kavramamızı sağladı.”*

Ö27: *“Defter kullanmaya göre daha az faydalı bence. Öğrencinin kendisi çizmeli, ötelemeli ya da yansıtmalı ki öğrenebilsin. Öğretmen akıllı tahtadan işleyince bir nevi hazır bilgiyi almış oluyor ki bu da bence ezberci bir sistemin temelini oluşturuyor.”*

Ö6: *“Evet, o an için anlaşılıyor fakat sonrasında çabuk unutuluyor.”*

Ö11: *“Görsel olarak iyi bir olanak sağladı, ama kalıcı olmadı.”*

BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde, araştırmadan elde edilen bulgulara göre ulaşılan sonuçlara, bu sonuçlar ile alanda yapılmış konu ile ilgili çalışmaların sonuçları karşılaştırılarak oluşan tartışma kısmına ve yapılacak olan çalışmalara yönelik önerilere yer verilmiştir.

5.1. Sonuç ve Tartışma

Bu çalışma, 11. Sınıf dönüşümler konusunun öğretiminde Dinamik geometri yazılımlarının öğretmen ve öğrenci merkezli kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve motivasyonlarına etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Aynı zamanda öğrencilerin derslerde dinamik geometri yazılımı kullanımı ile ilgili görüşleri alınmıştır. Çalışma üç grup üzerinde 92 öğrenci ile yürütülmüş olup, bu grupların öntest ortalamalarının istatistiksel analizleri ile bir önceki dönem matematik dersi matematik dersi ortalamalarına bakılarak gruplar arasında akademik başarı yönünden anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür. Yani grupların akademik başarılarının denk olduğunu söylenebilir. Dolayısıyla gruplar rastgele seçilerek ikisi deney, diğeri kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Deney grubu 1 de sınıf ortamında akıllı tahta destekli dinamik geometri yazılımı öğretmen merkezli kullanılarak dersler işlenmiştir. Wall, Higgins ve Smith (2005), akıllı tahta uygulamalarının derslerde kullanımının öğrenme düzeyi üzerinde olumlu etkisi olduğunu belirtmişlerdir. Deney grubu 2 de öğrencilerin laboratuvar ortamında çalışma yaprakları ile dinamik geometri yazılımlarını bizzat aktif olarak kullanmasıyla dersler işlenmiştir. Öğrencilere uygulama süreci başlangıcında DGY'nin tanıtımı yapılarak program kullanımı ile ilgili çalışmalar yapılmıştır. De Marinis (2011), dinamik geometri yazılımlarının kullanımının öğrencilerin öğrenci performanslarını arttırdığını belirtmiştir. Kontrol grubunda bulunan öğrencilerle ise sınıf ortamında mevcut öğretim yöntemi uygulanarak dersler yürütülmüştür. Çalışmada öğrencilerin akademik başarılarını belirlemek amacıyla dönüşümler konusunda geçerlilik ve güvenilirlik çalışması yapılmış olan 30 sorudan oluşan matematik başarı testi ve matematik dersine yönelik motivasyonlarını belirlemek amacıyla motivasyon ölçeği kullanılmıştır. Bunun yanı sıra deney grubu öğrencilerine derslerde DGY kullanımı ile ilgili beş açık uçlu sorudan oluşan yarı yapılandırılmış görüş formu uygulanarak öğrencilerin yapılan uygulama ile ilgili düşünceleri alınmıştır.

5.2. Akademik Başarıya Yönelik Sonuçlar

Yapılan araştırmanın alt problemleri doğrultusunda DGY'lerin öğretmen ve öğrenci merkezli kullanıldığı deney gruplarındaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere göre dönüşümler konusundaki akademik başarı testinden aldıkları puanlar bakımından uygulama sonrasında deney grupları lehine anlamlı bir fark olduğu görülmektedir. Benzer durum Yanık (2013), Uzun (2013), Gençoğlu (2013), Topaloğlu (2011), Yazlık (2011), Filiz (2009), Köse (2008) araştırmalarındaki sonuçlar ile paralellik göstermektedir. Fakat DGY'lerin kullanıldığı deney grupları arasında akademik başarı testinden aldıkları puanlar bakımından anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bu sonuç doğrultusunda deney gruplarındaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere göre istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmasıyla, DGY ile yapılan öğretimin on birinci sınıf öğrencilerine dönüşümler konusunda önemli bir katkı sağladığı söylenebilir.

Buna karşılık DGY ile yapılan öğretimin etkisini araştıran bazı çalışmalarda ise bu çalışmanın bulgularından elde edilen sonuçların aksine bilgisayar destekli dinamik ortamlarda yapılan öğretimin öğrencilerin akademik başarılarına etkisi olmadığı tespit edilmiştir. Forsythe (2007) çalışmasında deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarının test sonuçlarının kontrol grubunda bulunan öğrencilere göre daha fazla olduğu görülmüş olup, aynı zamanda istatistiksel olarak bu gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir. Johnson (2002) ise çalışmasında dinamik geometri yazılımının geometri dersinde kullanılmasının öğrencilerin başarısına etkisini incelemiştir. Çalışmadan bulunan sonuçlara göre bilgisayar destekli ortamlarda dinamik geometri yazılımı kullanılmasının öğrencilerin akademik başarısına anlamlı bir etki sağlamadığı sonucu elde edilmiştir.

Sonuç olarak bu çalışma, özellikle görsel olarak zihinde canlandırılması gereken konuların öğretiminde DGY kullanan öğrencilerin, bu yazılımı kullanmayan yani sınıf ortamında mevcut programa göre derslerin yapıldığı öğrencilere göre konuyu daha iyi anlayıp ve daha başarılı oldukları sonucunu ortaya koymaktadır. Benzer olarak Olkun (2003) da öğrencilerin bilgisayar destekli ortamlarda geometrinin daha iyi öğrenebileceğini ve farkın gittikçe arttığını belirtmiştir. Öğrencilerin zihinlerinde kavramları oluşturarak somut öğrenmeye dayalı dayalı olan etkinliklere ve çalışmalara

yer verilmiş olması, DGY sayesinde bilgisayar ortamında öğrencilerin şekilleri çizerek, sürükleyerek, yansıtarak ve döndürerek bu yapıları zihinlerinde somutlaştırmaları sağlanmıştır. Benzer şekilde Güven (2002)'in araştırmasında belirlediği “Cabri programının ölçüm kolaylığı sağlaması, hareketli yapısı, sürüklenme ve iz bırakma özellikleri sayesinde öğrencilerin matematiksel ilişkileri daha kolay keşfettikleri” sonucu ile paralellik göstermektedir. Ayrıca bu program ile öğrencilerin geometrik şekilleri kolay oluşturabilmelerine olanak sağlanması, öğrendikleri geometrik kavramlarla ilgili bilgileri özümsemelerini daha kolay hale getirmiştir.

5.3. Motivasyona Yönelik Sonuçlar

Yapılan uygulama süreci öncesinde grupların ön motivasyon sonuçlarında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Uygulama süreci sonrasında ise öğrenci merkezli DGY'lerin kullanıldığı G_{d2} grubundaki öğrencilerin motivasyon toplam puanlarında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Benzer şekilde Bağdat'ın (2014) yaptığı çalışmada, öğrenme nesneleri kullanımının öğrencilerin motivasyonları üzerinde olumlu bir etkisinin olduğunu belirtmiştir. Ancak öğretmen merkezli DGY'lerin kullanıldığı G_{d1} ve mevcut öğretim yönteminin kullanıldığı kontrol gruplarındaki öğrencilerin uygulama öncesinde ve sonrasındaki motivasyon toplam puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Benzer şekilde Türel (2008)'in çalışmada öğrenme nesneleri kullanımının öğrencilerin motivasyonları üzerinde istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmüştür. Bununla beraber her üç grubun motivasyon toplam puanları birbirleriyle karşılaştırıldığında G_{d2} grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığa rastlanmıştır. Benzer şekilde, Çetin (2007) tarafından yapılan çalışmada ARCS motivasyon modeli stratejilerine uygun olarak hazırlanan bilgisayar destekli öğretim yazılımı ile yapılan öğretimin, öğrencilerin derse olan ilgilerini ve akademik başarılarını artırdığını belirtmiştir. Ayrıca yapılan deneysel çalışma sonrası deney grubu öğrencilerinin öz-yeterlik algılarının olumlu yönde yüksek olduğu görülmüş olup yapılan bu uygulamanın az da olsa öğrencilerin motivasyon düzeyleri üzerinde olumlu bir etki yarattığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca Özdener ise (2005) yaptığı çalışmada benzetişim yazılımı kullanılan deney grubu öğrencilerinin gösteri yöntemi kullanılan öğrencilere göre daha başarılı olduğunu saptamış ve öğrencilerle yaptığı görüşmeler

sonrasında kullanılan materyallerin öğrencilerin motivasyonlarını olumlu etkilediğini belirtmiştir.

Sonuç olarak öğrencilerin DGY'leri aktif olarak kullanmalarının derse olan motivasyonlarını arttırdığı söylenebilir. Motivasyonlarının artışında DGY kullanarak konuyu görsel olarak zihinlerinde daha iyi canlandırmalarından dolayı mutlu ve zevkli bir şekilde dersleri tamamladıkları düşünülmektedir.

Diğer taraftan deney grubu öğrencilerin DGY kullanımı hakkındaki görüşlerinden elde edilen bulgulardan çıkarılacak sonuçlara göre öğrenci merkezli DGY'lerin kullanıldığı G_{d2} grubundaki öğrencilerin görüşlerine göre genel olarak yapılan uygulama ile işlenen derslerin daha zevkli, kalıcı, anlamlı, görsel, hızlı ve pratik geçtiği sonucuna varılmıştır. Öğretmen merkezli DGY'lerin kullanıldığı G_{d1} grubundaki öğrencilerin görüşlerine göre de derslerin daha görsel, eğlenceli ve pratik bir şekilde geçtiğini ifade etmişlerdir. Fakat programı aktif olarak kullanamamalarından dolayı olumsuz eleştiriler daha fazla gelmiştir. Buradan G_{d2} deki öğrencilerin programı aktif olarak kullanıp yaparak ve yaşayarak kalıcı öğrenmeleri gerçekleştiğinden öğrenci merkezli DGY'lerin kullanımının daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

5.4. Öneriler

Araştırmanın bu bölümünde elde edilen bulgu ve sonuçlara dayalı olarak DGY'lerin matematik öğretiminde kullanımı ve bu konuda yapılacak araştırmalara yönelik önerilere yer verilmiştir.

- Öğrencilerin DGY'leri aktif olarak kullandığı derslerin akademik başarıyı arttırdığı ve motivasyonlarını da olumlu yönde etkilediğinden, görsel olarak zihinde kalıcı öğrenmeyi sağlayacağı matematik konularında DGY kullanılması önerilmektedir.

- Dinamik geometri yazılımları (Cabri, Geogebra vb.)'nin öğretmenler tarafından ne kadar bilinip kullanıldığını tespit etmek amacıyla matematik öğretmenleri üzerinde çeşitli çalışmalar yapılabilir.

- Teknolojinin derslerde her zaman kullanılmasının öğrenciler tarafından olumlu karşılanmayacağından mevcut öğretim programına göre olumlu sonuç alabileceğimiz matematik konularında DGY'ler kullanılmalıdır.

- Bu araştırma matematiğin geometri alt öğrenme alanlarından dönüşümler konusunda çalışılmıştır. Araştırmacılar matematiğin başka bir alt öğrenme alanları üzerinde çalışıp DGY'nın bu alanlardaki etkililiğini ortaya çıkarabilirler.

- DGY'nın kullanılmasıyla yapılan derslerin araştırma sonucundaki etkilerine dayanarak öğretmenlerin matematik öğretiminde bilgi ve iletişim teknolojilerinden faydalanarak DGY kullanmalarının faydalı olabileceği düşünülmektedir. Derslerde DGY kullanımının yaygınlaştırılabilmesi için öğretmenlere bu tür programların kullanımıyla ilgili hizmet içi eğitimler verilmeli, eğitim fakültelerindeki öğretmen adaylarına ise DGY'lerin matematik öğretiminde etkili bir biçimde kullanımına yönelik derslere daha çok yer verilmelidir.

- Çalışma DGY'lerden Cabri II Plus programı ile gerçekleştirilmiştir. Benzer araştırmalarla diğer dinamik geometri yazılımları (Geometer's Skecthpad, Geogebra gibi) kullanılarak akademik başarı ve motivasyon araştırılarak hangi DGY'lerin matematik öğretiminde daha etkili olduğu araştırılabilir.

- Matematik derslerinin görsel olarak desteklenmesi gereken konularında öğrencilerin DGY kullanarak uygulama yapabilecekleri ortamlar hazırlanmalı ve öğrencilerin bu konuları tam anlamıyla öğrenebilmeleri için öğretim programında bu konuların öğretime biraz daha fazla süre ayrılmalıdır.

- Bu araştırmanın bulguları Adıyaman il merkezinde bulunan bir Anadolu lisesindeki 92 öğrenciye uygulanarak bulunmuştur. Bu türden başka bir çalışma farklı türdeki okullarda bulunan öğrencilere veya daha geniş gruplara uygulanarak tekrarlanabilir.

KAYNAKÇA

- Acar, S. (2009). *Web Destekli Performans Öğrenmede ARCS Motivasyon Stratejilerinin Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Öğrenmenin Kalıcılığına, Motivasyonlarına ve Tutumlarına Etkisi*, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Açıkgül, K. (2012). *Öğretmen adaylarının dinamik geometri yazılımı kullanarak geometrik yer problemlerini çözüm süreçlerinin ve bu süreçlere ilişkin görüşlerinin incelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Akçayır, M. (2011). *Akıllı Tahta Kullanılarak Matematik Dersinin Sınıf Öğretmenliği Birinci Sınıf Öğrencilerinin Başarı, Tutum ve Motivasyonlarına Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Akgül, A. (2014). *Ortaokul 6, 7 ve 8. Sınıflarda Geometrik Cisimlerin Alan ve Hacimlerinin Öğretiminde Cabri 3D Yazılımının Öğrenci Başarısı ve Tutumuna Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Altok, T. (2009). *Çalışanların Motivasyonunu Etkileyen Faktörlere İlişkin Hizmet ve İmalat İşletmelerinde Karşılaştırmalı Bir Araştırma*. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Isparta.
- Altun, E., Uysal, E. ve Ünal, Ö.(1999). Bilgisayar Destekli Öğretimde Yazılımların Nitelik Sorununa Sistemik Bir Yaklaşım, D.E.Ü. Buca Eğitim Fakültesi Dergisi, 10, 217-230.
- Altun, M. (2014), Ortaokullarda (5, 6, 7, 8. Sınıflarda) Matematik Öğretimi. Bursa: Alfa Yayıncılık
- Arzarello, F., Olivero, F., Paola, D. and Robutti, O. (2002). A cognitive analysis of dragging practises in cabri environments. ZDM, 34(3), 66-72.

- Bağdat, T. (2014). *Öğrenme Nesnelerinin Matematik Öğretiminde Akademik Başarı, Öz-Yeterlik Algısı, Motivasyon ve Öğrenme Kalıcılığına Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- 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, Ankara.
- Baki, A. (2002). “Öğrenen ve Öğretenler için Bilgisayar Destekli Matematik”, Tubitak Bitav-Ceren Yayınları, s.11-24, İstanbul.
- Baki, A. (2006). Kuramdan Uygulamaya Matematik Eğitimi. Trabzon: Derya Kitabevi.
- Battista, M. T. (1992). The Development of geometric and spatial thinking. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (ss.843-908). USA: NCTM.
- Battista, M. T. (2001). Shape makers: A computer environment that engenders students’ construction of geometric ideas and reasoning. In J. Tooke& N. Henderson (Eds.), *Using information technology in mathematics education* (ss.105-120). USA: The Haworth Pres.
- Bayturan, S. (2011). *Ortaöğretim Matematik Eğitiminde Bilgisayar Destekli Öğretimin, Öğrencilerin Başarıları, Tutumları ve Bilgisayar Öz- Yeterlik Algıları Üzerindeki Etkisi*, Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Bintaş, J. ve Bağcivan, B. (2005). İlköğretim Yedinci Sınıfta Bilgisayar Destekli Geometri Öğretimi, International Scientific Conference Of Information Technologies And Telecommunications In Education And Science.

- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2012). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (11. basım). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Camargo, L. Samper, C. and Perry, P. (2007). Cabri's role in the task of proving within the activity of building part of an axiomatic system. *CERME 5, Working Group: Argumantation and Proof*, 571- 580.
- Can, R. (2010). *Cabri Geometri ile Hazırlanan Bir Ders Tasarımının Öğretmen Adaylarının Gelişmelerine Etkisinin İncelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Carroll, W. M. (1998). Middle school students' reasoning about geometric situations. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 3, 398-403.
- Clements, D. H. (1999). Geometric and spatial thinking in young children. In J. V. Copley (Ed.), *Mathematics in the early years* (ss.66-79).USA: NCTM.
- Creswell, J. W., Plano Clark, V. L., Gutmann, M. L. and Hanson, W. E. (2003). Advanced mixed methods research design, Abbas Tashakkori ve Charles Teddlie (Ed.), *Handbook of Mixed Methods: in Social & Behavioral Research* içinde (s.209-240), California: SAGE Publications Inc.
- Creswell, J. W. (2011). *Araştırma deseni, nitel, nicel ve karma yöntem yaklaşımları*. (Birinci Baskı). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Çakmak, M. ve Ercan, L. (2006). Etkili Öğretim Sürecinde Deneyimli Öğretmenler ve Öğretmen Adaylarının Motivasyon Konusunda Görüşleri. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(3), 133-143.
- Çetin, Ü. (2007). *ARCS Motivasyon Modeli Uyarınca Tasarlanmış Eğitim Yazılımı ile Yapılan Öğretimle Geleneksel Öğretimin Öğrencilerin Başarısı ve Öğrenmenin Kalıcılığı Açısından Karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Çetin Ü. ve Mahiroğlu A. (2008). ARCS Motivasyon Modeli Uyarınca Tasarlanmış Eğitim Yazılımının Öğrencilerin Akademik Başarısına ve Öğrenmenin Kalıcılığına Etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi* 9(3), 101-112
- De Marinis, M. D. (2011). *An interactive geometry program and its effect on elementary student, achievement and understanding on geometry: a comparative study*. Theses of Doctorate Education, Columbia University, New York.
- Demir, V. (2010). *Cabri 3D Dinamik Geometri Yazılımının, Geometrik Düşünme ve Akademik Başarı Üzerine Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- De Vaus, D. A. (2002). *Analyzing Social Science Data*. California: Sage Pub.Ltd.
- Dewan, I. and Somanathan, R. (2004). Poverty targeting in public programs: A comparasion of alternative nonparametric methods. *Discussion Paper in Economics*. (June, 2004), Indian Statistical Institute, Delhi, Planning Unit, 7 S.J.S. Sansanwal Marg, New Delhi 110 016, India.
- Dixon, J. K. (1997). Computer use and visualization in students' construction of reflection and rotation concepts. *School Science and Mathematics*, 97(7), 352-359.
- Durak, İ. (1998). *İşletmelerde çalışan İnsanlardan Daha Fazla Yararlanma Aracı Olarak Motivasyon Süreci ve Bir Uygulama*. Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Soysal Bilimler Enstitüsü, Denizli.
- Erbaş, K. A. (2005). Çoklu gösterimlerle problem çözme ve teknolojinin rolü. [Elektronik Dergi]. *TOJET*, 4 (4).

- Erdoğan, Y. ve Sağan B. (2002). “ Oluşturmacılık Yaklaşımının Kare, Dikdörtgen ve Üçgen Çevrelerinin Hesaplanmasında Kullanılması”,
[Http://Www.Fedu.Metu.Edu.Tr/Ufbmek5/B_Kitabi/Pdf/Matematik/Bildiri](http://Www.Fedu.Metu.Edu.Tr/Ufbmek5/B_Kitabi/Pdf/Matematik/Bildiri).
- Erez, M. M., and Yerushalmy, M. (2006). If you can turn a rectangle into a square, you can turn a square into a rectangl. Young students experience the dragging tool. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 11, 271-299.
- Ersoy, Y. (2003). Teknoloji destekli matematik eğitimi-1: gelişmeler, politikalar ve stratejiler [Elektronik Dergi]. *İlköğretim-Online*, 2(1), 18-27.
- 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.
- Fraenkel, J., Wallen, N., and Hyun, H.H. (2012). *How to design and evaluate research in education*. (8th ed.). Boston: McGraw Hill.
- Forsythe, S. (2007). Learning Geometry Through Dynamic Geometry Software. *Mathematics Teaching Incorporating Micromath*, 202, 31-35.
- Gallou-Dumiel, E. (1989). Reflection, point symmetry and logo. In C. A. Maher, In G. A. Goldin & R. B. Davis (Ed.) *Proceedings of the Eleventh Annual Meeting, North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (ss. 149-157). New Brunswick: Rutgers University.
- Gençoğlu, T. (2013). *Geometrik Cisimlerin Yüzey Alanları ve Hacmi Konularının Öğretiminde Bilgisayar Destekli Öğretim ile Akıllı Tahta Destekli Öğretimin Öğrenci Akademik Başarısına ve Matematiğe ilişkin Tutumuna Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Glass, B. J. (2001). Implication of geometric transformations in the multiple dynamically linked representations. *Dissertation Abstract International*, 62(3), 951.

- Glover, D., Miller, D. and Averis, D. (2003). *The Impact of Interactive Whiteboards on Classroom Practice: Examples Drawn From the Teaching of Mathematics in Secondary Schools in England*.
http://dipmat.math.unipa.it/~grim/21_project/21_brno03_Miller-Averis.pdf,
(erişim tarihi: 20.09.2016).
- Guilloteaux, M. J. and Dörnyei, Z. (2008). Motivativating Language Learners: A Classroom-Oriented Investigation of the Effects of Motivational Strategies on Student Motivation. *Tesol Quarterly*, 42(1), 55-78.
- Gölburnu, M. (2013). 8. Sınıf Geometri Öğretiminde Kullanılan Cabri 3D'nin Akademik Başarıya Etkisi Ve Öğrenci Görüşlerinin Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Adıyaman Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adıyaman.
- Güneş, H. (2016). *Analitik Geometri Öğretiminde Cabri 3D Kullanımının Öğretmen Adaylarının Akademik Başarılarına Etkisi ve Görüşlerinin Değerlendirilmesi*, Doktora Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Günhan C. B. ve Açan H. (2016). Dinamik Geometri Yazılımı Kullanımının Geometri Başarısına Etkisi: Bir Meta-Analiz Çalışması. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education* 7(1), 1-23.
- Güven, B. (2002). *Dinamik Geometri Yazılımı Cabri ile Keşfederek Öğrenme*, Yüksek Lisans Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Güven, B. (2008). Using Dynamic Geometry Software To Gain Insight Into A Proof. *International Journal Computer Mathematics Learning*, 13, 251–262.
- Güven, B. ve Karataş İ. (2003). Dinamik geometri yazılımı cabri ile geometri öğrenme: Öğrenci görüşleri. *The Turkish Online Journal of Educational Technology (TOJET)*, 2(2),10.

- Güven, B. ve Karataş, İ. (2005). Dinamik geometri yazılımı cabri ile oluşturmacı öğrenme ortamı tasarımı: Bir model. *İlköğretim Online*, 4 (1), 62-72.
<http://ilkogretimonline.org.tr/vol4say1/v04s01m6.pdf>.
- Gorghiu, G. Puana, N. and Gorghiu L. M. (2009). Solving geometrical locus problems using dynamic interactive geometry applications.
<http://www.formatex.org/micte2009/book/814818.pdf>
- Hannafin, R. D., Burruss, J. D., and Little, C. (2001). Learning with dynamic geometry programs: Perspectives of Teachers and Learners. *The Journal of Educational Research*, 94 (3), 132-144.
- Habre, S. and Grundmeier T. A. (2007). Prospective mathematics teachers' views on the role of technology in mathematics education. *The Journal*, 3, 1-10.
- Hannula, M. (2006). Motivation in mathematics: Goals reflected in emotions. *Educational Studies in Mathematics*, 63, 165–178.
https://www.academia.edu/200472/MOTIVATION_IN_MATHEMATICS_GOALS_REFLECTED_IN_EMOTIONS (erişim tarihi: 03.11.2015).
- Hazzan, O. and Goldenberg, E.P. (1997). Students' Understanding of the Notion of Function in Dynamic Geometry Environments, *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 1, 263-291.
- Hohenwarter, M. and Fuchs, K. (2004). Combination of dynamic geometry, algebra and calculus in the software system Geogebra. *Computer Algebra Systems and Dynamic Geometry Systems in Mathematics Teaching Conferenc*, Pecs, Hungary.
- Hohenwarter, M. and Lavicza, Z., (2007). Mathematics teacher development with ICT:Towards an International Geogebra Institute, *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics*, 27, 3.

- Hollebrands, K. (2003). High school students' understandings of geometric transformations in the context of a technological environment, *Journal of Mathematical Behavior*, 22, 55-72.
- Hoong, L. Y. and Suat Khoh, L. T. (2003). Effect's of Geometer's Sketchpad on spatial ability and achievement in transformation geometry among secondary two students in Singapore. *The Mathematics Educator*, 7(1), 32-48.
- İlhan A. ve Aslaner R. (2017). Geometri Konularının Öğretiminde Dinamik Geometri Kullanımının İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Görsel Matematik Okuryazarlık Algı Düzeylerine Etkisinin İncelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi* 11(2), 136-155.
- Jackiw, N. (1991). The Geometer's Sketchpad. Berkeley. CA: Key Curriculum Press.
- Jahn, A. P. (2002). "Locus" and "Trace" in Cabri-Geometry: Relationship between geometric and functional aspects in a study of transformations. *ZDM*, 34(3), 78-84.
- Johnson, C.D. (2002). The Effects of the Geometer's Sketchpad on the Van Hiele Levels and Academic of High School Students, Wayne State University, Detroit, Michigan.
- Kaya, G. (2013). *Matematik Derslerinde Akıllı Tahta Kullanımının Öğrencilerin Dönüşüm Geometrisi Üzerindeki Başarılarına Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kan, A. (2008). Ölçme aracı geliştirme, Satılmış Tekindal (Ed.), *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme* içinde (s.245- 284), (1. Baskı), Ankara: Pegema Yayıncılık.
- Kan, A. (2012). *Sosyal Bilgiler Dersinde Bireysel ve Grupla Zihin Haritası Oluşturmanın Öğrenci Başarısına, Kalıcılığa ve Öğrenmedeki Duyuşsal Özelliklere Etkisi*, Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü: Elazığ.

- Karataş, İ. ve Güven, B. (2008). Bilgisayar Donanımlı Ortamlarda Matematik Öğrenme: Öğretmen Adaylarının Kazanımları. 8th International Educational Technology Conference (6-9 Mayıs 2008). Anadolu Üniversitesi. Eskişehir.
- Karataş, İ. (2011). Experiences of Student Mathematics-Teachers In Computerbased Mathematics Learning Environment. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, <http://www.cimt.plymouth.ac.uk/journal/karatas.pdf> (erişim tarihi: 01.10.2016).
- Keller, J. M. (1995). Motivation by design. Tallahassee, Florida: Florida State University, College of Education.
- Kokol- Voljc, V. (2007). Use of mathematical software in pre-service teacher training: the case of dgs. In D. Küchemann (Eds.) *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics*, 27(3), 55-60.
- Kösa, T., Karakuş, F., ve Çakıroğlu, Ü. (2008). Uzay Geometri Öğretimi için Üç Boyutlu Dinamik Geometri Yazılımı Kullanarak Çalışma Yapraklarının Geliştirilmesi. International Education Technology Conference. Anadolu Üniversitesi. Eskişehir.
- Köse, N. Y. (2008). *İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Dinamik Geometri Yazılımı Cabri Geometriyle Simetriyi Anlamlandırmalarının Belirlenmesi: Bir Eylem Araştırması*, Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Kurban, F. (2018). *Ortaokul Matematik Öğretmen Adaylarının Dinamik Geometri Ortamında Uzamsal Becerilerinin Gelişiminin İncelenmesi*, Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Laborde, C. (1999). Apprentissage du voir et du savoir en geometry. *Image, Langage Recherches et Pratiques Enseignantes* (ss. 107-117). Paris: INRP.

- Laborde, C. (2003). Technology used as a tool for mediating knowledge in the teaching of mathematics: the case of Cabri-geometry. *Proceedings of 8th. ACTM*, Chung Hua University, Hsinchu, Taiwan, R.O.C.
- MEB, (2005). Ortaöğretim Matematik Dersi (9, 10, 11 ve 12. Sınıflar) Öğretim Programı, Ankara: Milli Eğitim Basımevi
- MEB, (2013). Ortaöğretim Matematik Dersi (9, 10, 11 ve 12. Sınıflar) Öğretim Programı, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- Merriam, S. B. (1998). *Qualitative Research and Case Study Applications in Education*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers.
- Miles, M., and Huberman, M. (1994). An expanded sourcebook qualitative data analysis. (2th Edition), America: Person Education.
- Mistretta, R.M. (2000). Enhancing Geometric Reasoning. *Adolescence*, 35(138), 365-379.
- Erdoğan, Y. ve Sağan B. (2002). “Oluşturmacılık Yaklaşımının Kare, Dikdörtgen Ve Üçgen Çevrelerinin Hesaplanmasında Kullanılması” ,
[Http://www.Fedu.Metu.Edu.Tr/Ufbmek5/B_Kitabi/Pdf/Matematik/Bildiri/T227d.pdf](http://www.Fedu.Metu.Edu.Tr/Ufbmek5/B_Kitabi/Pdf/Matematik/Bildiri/T227d.pdf).
- Moss, L. J. (2001). The use of dynamic geometry software as a cognitive tool. *Doctoral Dissretation Abstract International*, 61(11), 184.
- Muir, M. (2001). What Engages Underachieving Middle School Students in Learning? *Middle School Journal*, 33(2), 37-43.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). Curriculum and evaluation standards for school mathematics.
<http://www.nctm.org/standards.htm> (erişim tarihi:14.08.2016)

- Olkun, S. (2003). Making Connections: Improving Spatial Abilities with Engineering Drawing Activities. *International Journal of Mathematics Teaching and Learning*, <http://www.ex.ac.uk/cimt/ijmtl/ijabout.htm>. (erişim tarihi:10.10.2017)
- Olkun, S. ve Toluk, Z. (2003). *İlköğretimde Etkinlik Temelli Matematik Eğitimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Olkun, S., Sinoplu, N. B., ve Deryakulu, D. (2005). Geometric explorations with dynamic geometry applications based on van hiele levels. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, <URL://www.ex.ac.uk/cimt/ijmtl/ijmenu.html> (erişim tarihi:25.09.2016)
- Öz, A. (2012). *Somut Materyallerin ve Geometer's Sketchpad Yazılımının Derslerde Kullanımının Öğretmen Adaylarının Geometri Başarılarına Etkisinin İncelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Gaziantep Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Gaziantep.
- Özdener, N. (2005). Deneyisel Öğretim Yöntemlerinde Benzetişim (Simulation) Kullanımı. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4(4), 93-95.
- Özen, D., Yevimli, C. ve Cantürk Günhan, B. (2008). Geometer's Sketchpad Programının Kullanımıyla Dönüşüm Geometrisi Konusunda Örnek Etkinlikler ve Çalışma Yaprakları. II. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu, (16-18 Nisan 2008), Ege Üniversitesi, İzmir.
- Tahiroğlu M. ve Çakır S. (2014). İlkokul 4.Sınıflara Yönelik Matematik Motivasyon Ölçeğinin Geliştirilmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi* 15(3), 29-45.
- Tataroğlu, B. (2009). *Matematik Öğretiminde Akıllı Tahta Kullanımının 10. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarıları, Matematik Dersine Karşı Tutumları ve Öz-Yeterlik Düzeylerine Etkileri*, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

- Tapan Broutin, M. S. (2010). *Bilgisayar etkileşimli geometri öğretimi*. İstanbul: Ezgi Kitabevi.
- Tekin, H. (2003). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*. (Gözden Geçirilmiş 16. Baskı). Ankara: Yargı Yayınevi.
- Tercan, İ. (2012). *Akıllı Tahta Kullanımının Öğrencilerin Fen ve Teknoloji Dersi Başarı, Tutum ve Motivasyona Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Tutak, T. (2008). *Somut Nesneler ve Dinamik Geometri Yazılımı Kullanımının Öğrencilerin Bilişsel Öğrenmelerine, Tutumlarına ve Van Hiele Geometri Anlama Düzeylerine Etkisi*, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Türel, Y. (2008). *Öğrenme Nesneleri İle Zenginleştirilmiş Öğretim Ortamlarının Öğrenci Başarıları Tutumları Ve Motivasyonları Üzerindeki Etkisi*, Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Elazığ.
- Thompson, J. and Flecknoe, M. (2000). Raising attainment with an interactive whiteboard in Key Stage 2. *ME*, 17(3).
- Topaloğlu, İ. (2011). *Cabri 3D İle Yapılan Ders Tasarımlarının Öğrencilerin Uzamsal Görselleme Ve Başarılarına Etkisinin İncelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü: İstanbul.
- Umay, A. (1996). Matematik eğitimi ve ölçülmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12,145–149.
- Ural, M. N. (2009). *Eğitsel Bilgisayar Oyunlarının Eğlendirici ve Motive Edici Özelliklerinin Akademik Başarıya ve Motivasyona Etkisi*, Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

- Uzun, N. (2013). *Dinamik Geometri Yazılımlarının Bilgisayar Destekli Öğretim ve Akıllı Tahta ile Zenginleştirilmiş Öğrenme Ortamlarında Kullanımının Öğrencilerin Akademik Başarısına, Uzamsal Görselleştirme Becerisine ve Uzamsal Düşünme Becerisine İlişkin Tutumlarına Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Sheffield, L. J. and Cruikshank, D. E. (2005). *Teaching and learning mathematics: pre-kindergarten through middle school* (5th ed.), New York: J. Wiley.
- Sinclair, N., and Crespo, S. (2006). Learning mathematics in dynamic computer environments. *Teaching Children Mathematics*, 437-444
- Smith, R. (2010). *A Comparison of middle school students' mathematical arguments in technological and non-technological environments*. North Carolina State University
- Xistouri, X and Pitta-Pantazi, D. (2011). *Elementary students' transformational geometry abilities and cognitive style*. Paper presented at CERME 7: Working Group 4, European Research in Mathematics Education VII. Rzeszów, Poland
- Van de Walle, J.A., Karp, K.S. and Bay-Williams, J.M. (2010). *Elementary and Middle School Mathematics Teaching Developmentally*, (7th Edition). USA: Pearson Publications.
- Varank, I. (2003). The effects of computer training on Turkish teachers' attitudes toward computers and the effects of computer-supported lessons on Turkish students' reported motivation to lessons. Florida State University, Instructional Systems, Unpublished doctoral dissertation.
- Wall, K., Higgins, S. and Smith, H. (2005). 'The visual helps me understand the complicated things': pupil views of teaching and learning with interactive whiteboards. *British Journal of Educational Technology*. 36(5), 851–867.

- Yanık, A. (2013). *Cabri Yazılımı ile 7. Sınıf Öğrencilerinin Çokgenleri Tanımlama, Oluşturma ve Sınıflama Becerilerinin Gelişmesinin İncelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Yazlık, D. Ö. (2011). *İlköğretim 7. Sınıflarda Cabri Geometri Plus II İle Dönüşüm Geometrisi Öğretimi*, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Yemen, S. (2009). *İlköğretim 8. Sınıf Analitik Geometri Öğretiminde Teknoloji Destekli Öğretimin Öğrencilerin Başarısına ve Tutumuna Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2013). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yiğit, N. ve Akdeniz, A.R. (2000). Fizik Öğretiminde Bilgisayar Destekli Materyallerin Geliştirilmesi; Öğrenci Çalışma Yaprakları, Millî Eğitim Basımevi (IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi Bildiri Kitabı), Ankara, 711-716.
- Zakaria, E., and Nordin, N. M. (2007). The Effects of Mathematics Anxiety on Matriculation Students as Related to Motivation and Achievement, *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 2008, 4(1), 27-30 http://www.ejmste.com/v4n1/eurasia_v4n1_zakaria_nordin.pdf (erişim tarihi:18.12.2017).
- Zittle, F. (2004). Enhancing Native American Mathematics Learning: The Use of Smartboard-generated Virtual Manipulatives for Conceptual Understanding. In L. Cantoni & C. McLoughlin (Eds.). *Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications 2004* (pp. 5512-5515). Chesapeake, VA: AACE

EKLER

EK 1: OKUL İZNİ



T.C.
ADİYAMAN VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 47754795-44-E.14751959
Konu : Anket Uygulama

30.12.2016

VALİLİK MAKAMINA
ADİYAMAN

İlgi: İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğünün 22.12.2016 tarih ve 18488 sayılı yazısı.

İlgi yazıda İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Matematik Eğitimi Bilim Dalı doktora öğrencisi Abdulkadir BORAZAN'ın Prof.Dr. Recep ASLANER danışmanlığında, yürütmekte olduğu "11.Sınıf Dönüşüm Geometri Konusunun Öğretiminde Dinamik Geometri Yazılım Kullanımının Akademik Başarıya ve Motivasyona Etkisi" konulu tez çalışması gereği olarak Adıyaman İl Merkezindeki Esentepe Anadolu Lisesi 11. Sınıf İleri Matematik dersi kapsamında anket tekniği ile veri toplaması talep edilmektedir.

Söz konusu İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Matematik Eğitimi Bilim Dalı doktora öğrencisi Abdulkadir BORAZAN'ın "11.Sınıf Dönüşüm Geometri Konusunun Öğretiminde Dinamik Geometri Yazılım Kullanımının Akademik Başarıya ve Motivasyona Etkisi" konulu tez çalışmasını ilimiz Esentepe Anadolu Lisesinde yapması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınıza da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Cevdet ATAÖĞLU
Müdür a.
İl Millî Eğitim Şube Müdürü

OLUR
30.12.2016

Kazım ÇOBAN
Vali a.
Millî Eğitim Müdürü

Ek:
-İlgi Yazı

Adres: İl Millî Eğitim Müdürlüğü ADIYAMAN
Elektronik Adres: adiyaman.meb.gov.tr
e-posta: immg@adiyaman.meb.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için: A.Merve TUZCU
Tel: (0 416) 216 10 81-116/117
Faks: (0 416) 216 45 70

Bu eylem güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <http://evm.meb.gov.tr> adresinden, #020-2675-3a07-ba57-a006a kodu ile teyit edilebilir.

EK 2: MATEMATİK BAŞARI TESTİ

DÖNÜŞÜMLER KONUSUNDA MATEMATİK BAŞARI TESTİ

Adı Soyadı:

Sınıfı:

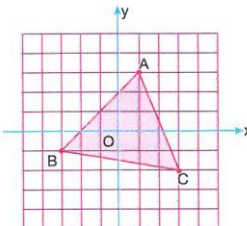
No:

Cinsiyetiniz: Kız() Erkek()

Sevgili öğrenciler,

Bu test, Dönüşümler konusundaki başarınızı ölçmek amacıyla 30 sorudan oluşturulmuştur. Soruları yanıtlamadan önce dikkatlice okuyunuz. Testteki boşlukları karalama yapmak için kullanabilirsiniz.

Her bir soruya yanıt vermeniz dileğiyle ilginiz ve katılımınız için teşekkürler

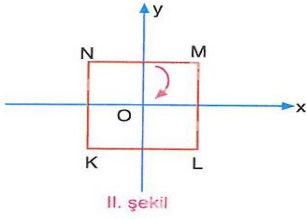
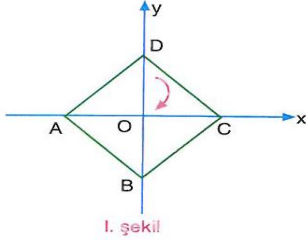
1) Dik koordinat sisteminde A(3,8) noktasının 1 birim sola, 2 birim yukarı ötelenmesi ile elde edilen noktanın koordinatları aşağıdakilerden hangisidir? A) (3,5) B) (4,6) C) (2,10) D) (2,6) E) (4,10)	5) Analitik düzlemde, $y = 5x + 10$ doğrusunun $\vec{u} = (2, -1)$ vektörü doğrultusunda ötelenmesiyle elde edilen doğrunun denklemi aşağıdakilerden hangisidir? A) $y = 5x - 1$ B) $y = 5x - 2$ C) $y = 5x - 3$ D) $y = 5x - 4$ E) $y = 5x - 5$
2) Analitik düzlemde A(-5,4) noktasının $\vec{u} = (3,7)$ vektörü doğrultusunda ötelenmesi ile elde edilen nokta aşağıdakilerden hangisidir? A) (-8,11) B) (-2,-3) C) (2,11) D) (-2,11) E) (-8,11)	6) A(-3,2) noktasının orijine göre yansıma dönüşümü altındaki görüntüsü B, B noktasının x eksenine göre yansıma dönüşümü altındaki görüntüsü C olduğuna göre, C noktasının koordinatları toplamı kaçtır? A) -7 B) -5 C) 3 D) 5 E) 7
3) Analitik düzlemde A(-1,2) noktasının $\vec{u} = (m,n)$ vektörü doğrultusunda ötelenmesi ile elde edilen nokta B(-6,12) ise m+n kaçtır? A) 5 B) 2 C) 0 D) -2 E) -5	7) Analitik düzlemde K(-4,7) noktasının y eksenine göre yansıma dönüşümü altındaki görüntüsü olan nokta aşağıdakilerden hangisidir? A) (-4,-7) B) (4,7) C) (4,-7) D) (3,-7) E) (7,-4)
4)  Yukarıdaki zemindeki ABC üçgenini 1. Bölgeye taşımak için en az aşağıdaki hangi öteleme yapılmalıdır? A) (3,5) B) (2,3) C) (3,2) D) (4,2) E) (4,3)	8) A noktasının orijine göre yansıma dönüşümü altındaki görüntüsü B, B noktasının x eksenine göre yansıma dönüşümü altındaki görüntüsü C, C noktasının da orijine göre yansıma dönüşümü altındaki görüntüsü D(2,-3) noktasıdır. Buna göre, A noktasının koordinatları toplamı kaçtır? A) 1 B) 3 C) 5 D) 7 E) 9

9) Analitik düzlemde A(-2,4) noktasının y eksenine göre yansıma dönüşümü altındaki görüntüsü B, orijine göre yansıma dönüşümü altındaki görüntüsü C noktası ise ABC üçgeninin alanı kaç birim karedir? A) 4 B) 8 C) 12 D) 16 E) 24	14) A(-2,5) noktasının $y = x$ doğrusuna göre yansıma dönüşümü altındaki görüntüsü B(m-3, n+1) olduğuna göre, m+n toplamı kaçtır? A) 2 B) 3 C) 4 D) 5 E) 6
10) P(2,0) noktasının M(-3,4) noktasına göre yansıma dönüşümü altındaki görüntüsü hangi noktadır? A) (8,-8) B) (8,8) C) (-8,8) D) (6,8) E) (-6,6)	15) A(5,-2) noktasının $y = -x$ doğrusuna göre yansıma dönüşümü altındaki görüntüsü hangi noktadır? A) (-2,5) B) (2,5) C) (2,-5) D) (5,2) E) (-5,2)
11) P(-1,6) noktasının M noktasına göre yansıma dönüşümü altındaki görüntüsü K(5,2) noktası olduğuna göre, M noktasının koordinatları aşağıdakilerden hangisidir? A) (-2,4) B) (2,4) C) (3,-2) D) (4,-2) E) (-2,-4)	16) $2x - y + 1 = 0$ doğrusunun A(-1,2) noktasına göre simetriği aşağıdakilerden hangisidir? A) $2x - y + 7 = 0$ B) $2x + y + 7 = 0$ C) $2x + y + 3 = 0$ D) $2x - y + 5 = 0$ E) $2x - y + 3 = 0$
12) A(3,-1) noktasının $x = -2$ doğrusuna göre yansıma dönüşümü altındaki görüntüsünün koordinatları çarpımı kaçtır? A) -7 B) -5 C) -4 D) 5 E) 7	17) Analitik düzlemde A noktasının ikinci açıortay doğrusuna göre yansıma dönüşümü altındaki görüntüsü B, B noktasının $x = 2$ doğrusuna göre yansıma dönüşümü altındaki görüntüsü C(-1,6) ise A noktasının koordinatları nedir? A) (-5,-6) B) (-6,5) C) (5,6) D) (6,5) E) (-6,-5)
13) A(3, -4) noktasının $y - 2 = 0$ doğrusuna göre yansıma dönüşümü altındaki görüntüsü, $3x + 2y + n = 0$ doğrusu üzerinde olduğuna göre, n kaçtır? A) -25 B) -20 C) -15 D) 20 E) 25	18) A(2,3) noktasının orijin etrafında ve pozitif yönde α açısı kadar dönmesi ile A'(3,-2) noktası oluştuğuna göre α kaç derecedir? A) 270 B) 240 C) 225 D) 210 E) 180

19) Analitik düzlemde bir A noktasının $\vec{u} = (5,4)$ vektörü doğrultusundaki ötelenmiş B(1,6) noktası olduğuna göre A noktasının koordinatları aşağıdakilerden hangisidir? A) (1,5) B) (-3,4) C) (1,-3) D) (-4,2) E) (6,7)	23) P(4,-3) noktasının orijin etrafında ve pozitif yönde 90° döndürülürse elde edilen P' noktasının koordinatları nedir? A) (-3,-4) B) (3,4) C) (-4,3) D) (-3,4) E) (-4,-3)
20) Analitik düzlemde $3x - 4y + 5 = 0$ doğrusunun $3x - 4y - 3 = 0$ doğrusuna göre yansıma dönüşümü altındaki görüntüsü olan doğrunun denklemi nedir? A) $3x - 4y + 8 = 0$ B) $3x + 4y + 7 = 0$ C) $3x - 4y - 11 = 0$ D) $3x - 4y + 7 = 0$ E) $3x - 4y + 3 = 0$	24) K(-4,1) olduğuna göre $R_{180^\circ}(K)$ noktasının koordinatları nedir? A) (4,-1) B) (1,4) C) (1,-4) D) (-4,-1) E) (4,1)
21) Analitik düzlemde x eksenine göre yansıması A(-1,5) olan nokta hangi noktadır? A) (-1,-5) B) (1,-5) C) (1,5) D) (5,1) E) (-5,-1)	25) $P(1, \sqrt{3})$ noktasının orijin etrafında ve pozitif yönde 60° döndürülürse elde edilen P' noktasının koordinatları aşağıdakilerden hangisidir? A) (0,2) B) $(-1, \sqrt{3})$ C) (-1,2) D) $(-\sqrt{3}, 1)$ E) $(-1, -\sqrt{3})$
22) K(2,-1) noktasının $x + y + 3 = 0$ doğrusuna göre yansıma dönüşümü altındaki görüntüsü olan nokta nedir? A) (-3,2) B) (-2,-5) C) (5,-2) D) (-5,2) E) (2,-3)	26) $2x - y + 3 = 0$ doğrusunun $y = -x$ doğrusuna göre simetriği aşağıdakilerden hangisidir? A) $2y - x + 3 = 0$ B) $2x + y + 3 = 0$ C) $2x + y - 3 = 0$ D) $-2y + x + 3 = 0$ $2x - y + 3 = 0$

27)

Dik koordinat düzleminde, merkezleri orijin olan iki eş kare aşağıda verilmiştir.

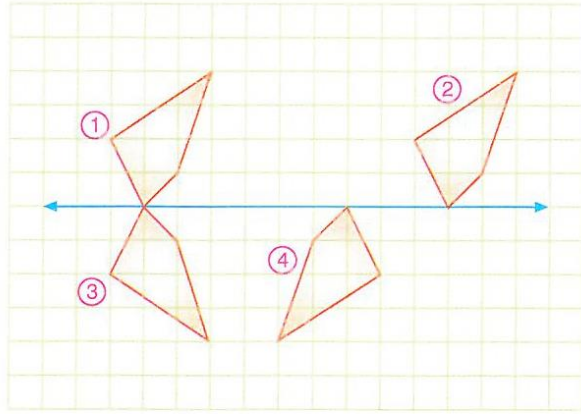


I. şekildeki kare ok yönünde 180° , II. şekildeki kare ok yönünde 135° döndürüldükten sonra I. ve II. şekildeki koordinat eksenleri üst üste çakıştırılıyor.

Buna göre, son durumda aşağıda verilen noktalardan hangi ikisi üst üste gelmiştir?

- A) A ve K B) A ve L C) B ve M
D) B ve L E) B ve K

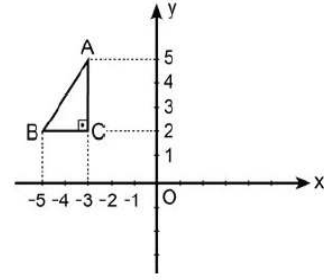
28)



Yukarıdaki numaralandırılmış şekillerden hangi ikisi, birbirinin ötelemeli yansımasıdır?

- A) 1 ve 2 B) 1 ve 3 C) 2 ve 3
D) 1 ve 4 E) 2 ve 4

29)

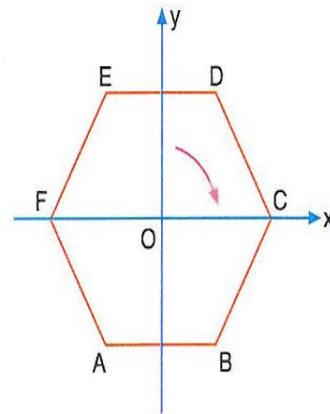


Dik koordinat düzleminde verilen ABC dik üçgeninin y eksenine göre simetriği alınıyor ve A ile A' , B ile B' , C ile C' simetrik nokta çiftleri olacak şekilde $A'B'C'$ üçgeni elde ediliyor. Elde edilen bu üçgen de A' noktası etrafında saat yönünde 90° döndürülüyor.

Bu dönme sonucunda B' noktasına karşılık gelen B'' noktasının koordinatları nedir?

- A) (0,5) B) (0,3) C) (1,3)
D) (1,5) E) (5,2)

30)



Dik koordinat düzleminde merkezi O noktasında olan yandaki ABCDEF düzgün altıgeni verilmiştir.

Bu altıgen merkezi etrafında ok yönünde 120° döndürülüyor. Döndürme sonrası elde edilen altıgenin de y eksenine göre simetriği alınıyor.

Buna göre, ilk durumda F noktasının bulunduğu köşeye, son durumda hangi nokta gelir?

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

EK 3: MOTİVASYON ÖLÇEĞİ

ÖĞRENCİ MOTİVASYON ÖLÇEĞİ

Sevgili Öğrenciler,

Bu ölçek matematik dersine karşı motivasyonunuzu belirlemek amacıyla, bilimsel bir çalışmada kullanılmak üzere hazırlanmıştır. Ölçeklerde isme yer verilmeyecektir. Bu soruların herkes için geçerli doğru yanıtları bulunmamaktadır. Bu nedenle lütfen aşağıda verilen tüm soruları dikkatle okuyarak yanıtınızı size en uygun olacak şekilde doldurunuz. Katılımlarınız için teşekkür ederim.

		Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kısmen Katılıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1	Dersin öğretmeni işlenecek konu için bizi heveslendiriyor.					
2	Bu derste öğrendiğim şeyler benim için çok yararlı olacak					
3	Bu derste başarılı olacağım konusunda kendime güveniyorum.					
4	Bu derste ilgimi çeken çok şey var.					
5	Dersin öğretmeni dersteki konuları önemli gösteriyor.					
6	Ancak şans eseri bu dersten iyi not alınabilir.					
7	Bu derste başarılı olmam için çok çalışmam gerek.					
8	Bu dersin içeriği ile hali hazırda bildiğim şeyler arasında bir alaka göremiyorum.					
9	Bu derste başarılı olmamam bana bağlı.					
10	Dersin öğretmeni bir noktayı açıklamaya çalışırken bazı şeylere yeterince açıklık getiremiyor.					
11	Bu dersin konusu benim için gerçekten çok zor.					
12	Bu dersin beni çok tatmin ettiğini hissediyorum.					
13	Bu derste yüksek hedefler koymaya ve bunları başarmaya çalışıyorum.					
14	Diğer öğrenciler ile karşılaştırıldığında bu derste aldığım notların ve diğer başarıların adil olduğunu düşünüyorum.					
15	Sınıftaki öğrenciler bu dersin konusu hakkında meraklı görünüyorlar.					
16	Bu derse çalışmak çok hoşuma gidiyor.					
17	Öğretmenin yaptığı ödevlere ne not vereceğini tahmin etmek zor.					
18	Öğretmen bana beklediğim notu veriyor.					

19	Bu derste kazandığım şeylerle tatmin olduğumu hissediyorum.					
20	Bu dersin içeriği benim beklentilerim ve hedeflerim ile alakalı.					
21	Dersin öğretmeni sınıfta enteresan olan beklenmedik ve sürpriz şeyler yapıyor.					
22	Sınıftaki öğrenciler aktif olarak bu derse katılıyorlar.					
23	Hedeflerime ulaşabilmem için bu derste çok iyi performans göstermem önemli.					
24	Bu dersin öğretmeni ilginç ve farklı öğretme teknikleri kullanıyor.					
25	Bu dersten çok fazla bir şey öğreneceğimi zannetmiyorum.					
26	Sınıftayken sıkça hayal kurarım.					
27	Bu dersi aldığım süre içerisinde inanıyorum ki eğer yeteri kadar sıkı çalışırsam başarılı olabilirim.					
28	Bu dersin bana kişisel olarak kazandıracağı şeyleri açıkça görebiliyorum.					
29	Bu derste ki ilgim ve merakım çoğu kez bu dersin konusu hakkında sorular sorulduğunda veya problemler verildiğinde artıyor.					
30	Bu dersin zorluk derecesini aşağı yukarı normal buluyorum, ne çok zor ne de çok kolay.					
31	Bu derste daha çok hayal kırıklığına uğradığımı düşünüyorum.					
32	Aldığım notlara, yorumlara ve eleştirilere bakarak, bu derste ki çalışmalarımın dolayı yeteri kadar takdir edildiğimi düşünüyorum.					
33	Yapmam gereken çalışma miktarı bu çeşit bir ders için uygun.					
34	Ne kadar iyi olduğumu anlamak için yeteri kadar kendim ile alakalı değerlendirme ve yorum alıyorum.					

EK 4: ÖĞRENCİ GÖRÜŞ FORMU (G_{d2})

Değerli Öğrenciler;

Bu görüşme formu, on birinci sınıf matematik dersinde dönüşümler konusunda uygulanan Dinamik Geometri yazılımı Cabri II Plus kullanımı ile ilgili görüşlerinizi belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Soruların tamamını tüm samimiyet ve içtenliğinizle yanıtlamanız, yapılan araştırmanın amacına ulaşması adına büyük önem arz etmektedir.

Araştırmaya gösterdiğiniz ilgiden, katkıdan ve ayırdığınız zamandan dolayı çok teşekkür ederim.

Abdulkadir BORAZAN
İnönü Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Doktora Öğrencisi

1. Matematik derslerinde Dinamik Geometri Yazılımı Cabri kullanılarak ders işlenmesi ile ilgili görüşleriniz nelerdir? Açıklayınız
2. Dinamik Geometri yazılımı Cabri kullanımı esnasında kullandığınız çalışma yapıtları ile ilgili görüşleriniz nelerdir?
3. Dinamik Geometri yazılımı Cabri II Plus programı hakkındaki görüşleriniz nelerdir?
4. Dinamik Geometri Yazılımı Cabri II Plus programının matematiğin diğer konularının öğretiminde kullanılması hakkındaki görüşleriniz nelerdir ?
5. Yapılmış olan uygulamaların öteleme, dönme ve yansıma konusunu öğrenmenin etkililiği hakkındaki görüşleriniz nelerdir?

EK 5: ÖĞRENCİ GÖRÜŞ FORMU (G_{d1})

Değerli Öğrenciler;

Bu görüşme formu, on birinci sınıf matematik dersinde dönüşümler konusunda uygulanan Dinamik Geometri yazılımı Cabri II Plus kullanımı ile ilgili görüşlerinizi belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Soruların tamamını tüm samimiyet ve içtenliğinizle yanıtlamanız, yapılan araştırmanın amacına ulaşması adına büyük önem arz etmektedir.

Araştırmaya gösterdiğiniz ilgiden, katkıdan ve ayırdığınız zamandan dolayı çok teşekkür ederim.

Abdulkadir BORAZAN
İnönü Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Doktora Öğrencisi

1. Matematik derslerinde akıllı tahta destekli Dinamik Geometri Yazılımı Cabri kullanılarak ders işlenmesi ile ilgili görüşleriniz nelerdir? Açıklayınız.
2. Akıllı tahtada DGY kullanımının derslerin daha etkili işlenmesi konusundaki görüşünüzü belirtiniz
3. Derslerin Cabri programı kullanılarak işlenmesi hakkındaki görüşlerinizi belirtiniz.
4. Akıllı tahta destekli Cabri programının matematiğin diğer konularının öğretiminde kullanılması hakkındaki görüşleriniz nelerdir?
5. Yapılmış olan uygulamaların öteleme, dönme ve yansıma konusunu öğrenmenin etkililiği hakkındaki görüşleriniz nelerdir?

EK 6: ÇALIŞMA KÂĞITLARI

ÇALIŞMA YAPRAĞI 1

Adı Soyadı :

Ders : Matematik

Sınıf : 11. sınıf

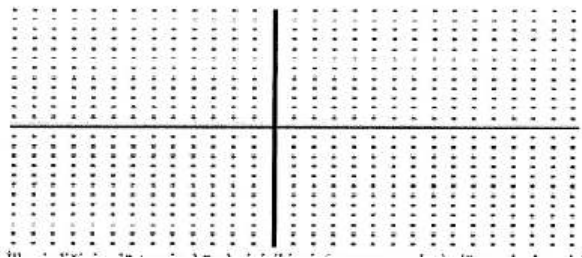
Öğrenme Alanı : Geometri

Alt Öğrenme Alanı : Dönüşümler

Kazanımlar : Verilen bir noktanın veya bir şeklin öteleme dönüşümü altındaki görüntüsünü bulur.



Cabri sayfasını açınız. Numaralandırılan kısımlardan  butonundan önce “Eksenleri göster” kısmını daha sonra da “analitik düzlem” kısmını tıklayınız. Daha sonra herhangi bir eksen üzerine tıklayınız. Sayfanız noktalı hale gelecektir.



1.  butonundan nokta seçilip $(1,3)$ noktasını işaretleyiniz. Daha sonra bu noktayı 2 br sağa ve 3 br yukarı öteleyiniz. Bulduğunuz noktanın koordinatlarını



butonundan denklem ve koordinatlar kısmına tıklayarak bulunuz.

2.  butonundan nokta seçilip $A(2,-1)$ noktasını işaretleyiniz. Daha sonra bu noktayı 3 br sola ve 5 br aşağı öteleyiniz. Bulduğunuz noktanın koordinatlarını



butonundan denklem ve koordinatlar kısmına tıklayarak bulunuz.

3.  butonundan nokta seçilip $A(3,2)$ noktasını işaretleyiniz. Daha sonra $B(4,5)$ noktasını işaretleyiniz.  butonundan vektörü seçiniz. Başlangıç noktasından B noktasına kadar $\overrightarrow{OB}(4,5)$ vektörünü çiziniz.  butonundan “öteleme” butonunu tıklayınız. Önce nokta daha sonra vektöre tıklayarak noktanın vektöre göre simetriğini bulunuz ve bulduğunuz noktanın koordinatlarını  butonundan işaretleyip tartışınız.

4.  butonundan nokta seçilip $A(-4,1)$ noktasını işaretleyiniz. Daha sonra $B(-2,3)$ noktasını işaretleyiniz.  butonundan vektörü seçiniz. Başlangıç noktasından B noktasına kadar $\overrightarrow{OB}(-2,3)$ vektörünü çiziniz.  butonundan “öteleme” butonunu tıklayınız. Önce nokta daha sonra vektöre tıklayarak noktanın vektöre göre ötelemesini bulunuz ve bulduğunuz noktanın koordinatlarını  butonundan işaretleyip tartışınız.

- ❖ Bir şeklin boyutları bozulmadan yer değiştirmesinedenir. de biçim, boyut ve yön değişmez.

- ❖ Öteleme dönüşüm hareketi yapılırken ve eksenleri boyunca belirtilen yönde, belirtilen birim kadar nokta ötelenir.
- ❖ Sağa ve sola öteleme dönüşümü hareketi eksenine paralel olarak, yukarı ve aşağı öteleme dönüşüm hareketi ise eksenine paralel olarak yapılır.
- ❖ $A(a,b)$ noktasının $\vec{u} = (p, q)$ vektörü doğrultusunda ötelenmesi ile elde edilen nokta $B(.....,)$ olarak bulunur.

Örnek: Analitik düzlemde $A(1,4)$ noktasının $\vec{u} = (m,n)$ vektörü doğrultusunda ötelenmesi ile elde edilen nokta $B(-7,11)$ ise $m+n$ kaçtır?

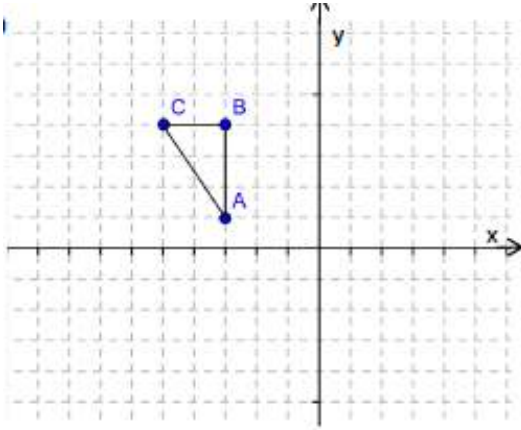
Örnek: Analitik düzlemde $A(-7,6)$ noktasının $\vec{u} = (-1,2)$ vektörü doğrultusunda ötelenmesi ile elde edilen noktayı bulunuz.

Örnek: Aşağıda verilen tabloda verilen ABC üçgenini çizip verilen vektörler boyunca öteleme hareketini uygulayarak koordinatlarını bulunuz.

ABC üçgeninin köşelerinin koordinatları	$\vec{u} = (5, 0)$ vektörü boyunca ötele	$\vec{u} = (0, -3)$ vektörü boyunca ötele	$\vec{u} = (3, -1)$ vektörü boyunca ötele	$\vec{u} = (-2, 3)$ vektörü boyunca ötele
	A'B'C' üçgeninin köşelerinin koordinatları	A'B'C' üçgeninin köşelerinin koordinatları	A'B'C' üçgeninin köşelerinin koordinatları	A'B'C' üçgeninin köşelerinin koordinatları
A (3, 4)	A' (,)	A' (,)	A' (,)	A' (,)
B (2, 2)	B' (,)	B' (,)	B' (,)	B' (,)
C (4, 1)	C' (,)	C' (,)	C' (,)	C' (,)

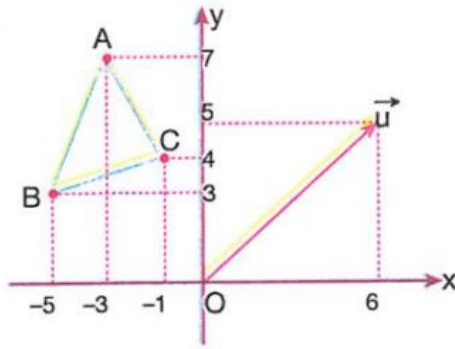
$\vec{u}$ vektörü boyunca ötelendikten sonra ve ötelenmeden önce noktalar arasında nasıl bir ilişki görüyorsunuz?

Örnek:



Yandaki koordinat düzleminde verilen şeklin 6 br. sağa, 5 br. aşağıya ötelenmesi ile elde edilen şekli çiziniz. Uygulanan dönüşümden sonra açılarda ve kenarlarda herhangi bir değişiklik var mı? Nedenini açıklayınız.

Örnek:



ABC üçgeninin $\vec{u} = (6, 5)$ vektörü doğrultusundaki ötelenmişi olan üçgenin köşe koordinatlarını bulalım.

ÇALIŞMA YAPRAĞI 2

Adı Soyadı :

Ders :Matematik

Sınıf : 11. sınıf

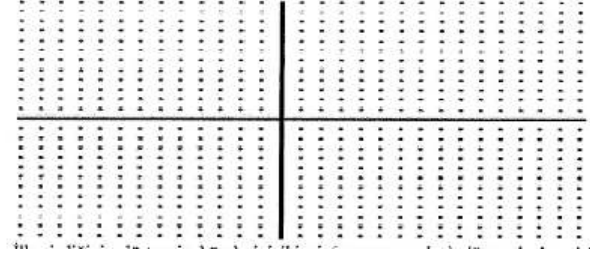
Öğrenme Alanı : Geometri

Alt Öğrenme Alanı : Dönüşümler

Kazanımlar : Verilen bir noktanın eksenlere, orijine, $y=x$, $y=-x$, $x=a$, $y=b$ ve $y=ax+b$ doğrusuna; doğrunun doğruya göre yansıma dönüşümü altındaki görüntüsünü bulur.



1. Cabri sayfasını açınız. Numaralandırılan kısımlardan  butonundan **önce** “**Eksenleri göster**” kısmını daha sonra da “**analitik düzlem**” kısmını tıklayınız. Daha sonra herhangi bir eksen üzerine tıklayınız. Sayfanız noktalı hale gelecektir.



2.  butonundan nokta seçilip A(2,3) noktasını işaretleyiniz. Daha sonra  butonundan “doğruya göre simetri” butonunu tıklayınız. Önce nokta daha sonra x eksenine tıklayarak noktanın x eksenine göre simetriğini bulunuz.
- Bulduğunuz noktanın koordinatlarını  butonundan denklem ve koordinatlar kısmına tıklayarak bulunuz.

3.  butonundan nokta seçilip A(-3,4) noktasını işaretleyiniz. Daha sonra  butonundan “doğruya göre simetri” butonunu tıklayınız. Önce nokta daha sonra y eksenine tıklayarak noktanın simetriğini bulunuz. Bulduğunuz noktanın koordinatlarını  butondan denklem ve koordinatlar kısmına tıklayarak bulunuz.



- ❖ **Analitik düzlemde bir $A(x, y)$ noktasının x eksenine göre yansıma dönüşümü altındaki görüntüsü $A'(\dots, \dots)$; y eksenine göre yansıma dönüşümü altındaki görüntüsü $A''(\dots, \dots)$ olur.**

4. Köşe noktaları A(-3,2), B(-1,4), C(-1,2) olan üçgenin x ve y eksenine göre yansıma dönüşümü altındaki görüntüsünü bulunuz ve tartışınız.

5.  butonundan nokta seçilip A(3,2) ve B(-5,4) noktalarını işaretleyiniz. Daha sonra  butonundan “**noktaya göre simetri**” butonunu tıklayınız. Önce A noktasına daha sonra B noktasına tıklayarak A noktasının B noktasına göre simetriğini bulunuz. Bulduğunuz noktanın koordinatlarını tartışınız.

6. C(-5,4) noktasının D(2,5) noktasına göre simetriğini bulunuz.

7. Analitik düzlemde A(x,y) noktasının P(1,5) noktasına göre yansıma dönüşümü altındaki görüntüsü A'(5,-2) noktasıdır. Buna göre x+y toplamını bulunuz.

8. A(3,1) noktasının C(a,b) noktasına göre yansıması B(1,5) noktası ise C noktasının koordinatlarını bulunuz.

9. Analitik düzlemde K(-3,6) noktasının orijine göre simetriğini bulunuz.

❖ Düzlemde bir P(x, y) noktasının orijine göre yansıması P'(....,) dir.

10.  butonundan noktayı seçilip A(-3,4) noktasını işaretleyiniz. Daha sonra  butonundan doğruyu seçip $y=x$ doğrusunu çiziniz.  butonundan “**doğruya göre simetri**” butonunu tıklayınız. Önce nokta daha sonra doğruya tıklayarak noktanın doğruya göre simetriğini bulunuz ve bulduğunuz noktanın koordinatlarını  butonundan işaretleyip tartışınız.

11. A(2,3), B(-1,3) ve C(4,-2) noktalarının $y = x$ doğrusuna göre yansıma dönüşümü altındaki görüntülerini bulunuz.

❖ Düzlemde bir P(x, y) noktasının $y = x$ doğrusuna göre yansıma dönüşümü altındaki görüntüsü P'(... , ...) dir.

12.  butonundan noktayı seçilip A(2,3) noktasını işaretleyiniz. Daha sonra  butonundan doğruyu seçip $y=-x$ doğrusunu çiziniz.  butonundan “doğruya göre simetri” butonunu tıklayınız. Önce nokta daha sonra doğruya tıklayarak noktanın doğruya göre simetriğini bulunuz ve bulduğunuz noktanın koordinatlarını  butonundan işaretleyip tartışınız.

13. A(-1,4), B(5,2), C(4,-3) noktalarının $y=-x$ doğrusuna göre yansıma dönüşümü altındaki görüntülerini bulunuz.

❖ Düzlemde bir $P(x, y)$ noktasının $y = -x$ doğrusuna göre yansıma dönüşümü altındaki görüntüsü $P'(\dots, \dots)$ dir.

14.  butonundan noktayı seçilip A(3,4) noktasını işaretleyiniz. Daha sonra  butonundan doğruyu seçip $x = 7$ doğrusunu çiziniz.  butonundan “doğruya göre simetri” butonunu tıklayınız. Önce nokta daha sonra doğruya tıklayarak noktanın doğruya göre simetriğini bulunuz ve bulduğunuz noktanın koordinatlarını  butonundan işaretleyip tartışınız.

Ör: A(-1,3), B(4,-2), C(-2,0) noktalarının $x = 4$ doğrusuna göre simetriğini bulunuz.

15.  butonundan noktayı seçilip A(2,-2) noktasını işaretleyiniz. Daha sonra  butonundan doğruyu seçip $y = 1$ doğrusunu çiziniz.  butonundan “doğruya göre simetri” butonunu tıklayınız. Önce nokta daha sonra doğruya tıklayarak noktanın doğruya göre simetriğini bulunuz ve bulduğunuz noktanın koordinatlarını  butonundan işaretleyip tartışınız.

Ör: A(-1,1), B(5,0), C(1,3) noktalarının $y = -2$ doğrusuna göre simetriğini bulunuz.

Ör: A(-1,3) noktasının $x = 2$ doğrusuna göre simetriği B ve B noktasının $y = -1$ doğrusuna göre simetriği C noktası olduğuna göre, A(ABC) kaç birimkaredir?

A(x_1 , y_1) noktasının;

* $x = a$ doğrusuna göre simetriği B(,)

* $y = b$ doğrusuna göre simetriği C(,)

16.  butonundan noktayı seçilip A(-2,3) noktasını işaretleyiniz. Daha sonra  butonundan doğruyu seçip $y = x + 1$ doğrusunu çiziniz.  butonundan “**doğruya göre simetri**” butonunu tıklayınız. Önce nokta daha sonra doğruya tıklayarak noktanın doğruya göre simetriğini bulunuz ve bulduğunuz noktanın koordinatlarını  butonundan işaretleyip tartışınız.

Ör: A(-5,8) noktasının $y = -x + 4$ doğrusuna göre yansıma dönüşümü altındaki görüntüsü bulunuz.

17.  butonundan doğruyu seçip $y = 2x + 4$ doğrusunu çiziniz.  butonundan nokta seçilip A(4,2) noktasını işaretleyiniz.  butonundan “**noktaya göre simetri**” butonunu tıklayınız. Önce doğruya daha sonra noktaya tıklayarak doğrunun noktaya göre simetriğini bulunuz ve bulduğunuz doğrunun denklemini  butonundan bulup tartışınız.

Ör: Analitik düzlemde $3x - 4y - 12 = 0$ doğrusunun $A(3,5)$ noktasına göre simetriğini bulunuz.

Ör: Analitik düzlemde $2x - 3y - 1 = 0$ doğrusunun $A(2,-1)$ noktasına göre yansıma dönüşümü altındaki görüntüsünü bulunuz.

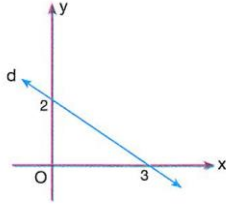
Örnek:

Analitik düzlemde $2y - x + 5 = 0$ doğrusunun x eksenine göre yansımasının denklemi nedir?

Örnek:

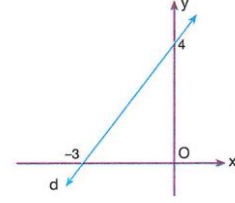
Analitik düzlemde $5x + 3y - 1 = 0$ doğrusunun y eksenine göre yansımasının denklemi nedir?

Örnek:



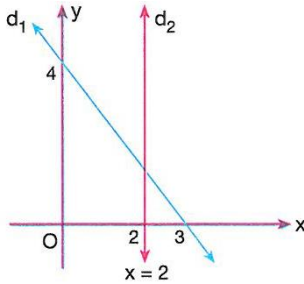
d doğrusunun orijine göre simetriğinin grafiğini çizelim.

Örnek:



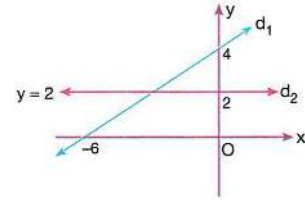
d doğrusu x eksenine göre yansıması olan doğrunun grafiğini çizelim.

Örnek:



d_1 doğrusunun d_2 doğrusuna göre simetriği olan doğrunun grafiğini çizelim.

Örnek:



d_1 doğrusunun d_2 doğrusuna göre simetriğinin grafiğini çizelim.

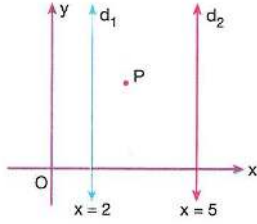
Örnek:

Analitik düzlemde $3x + 4y + 5 = 0$ doğrusunun $y = 1$ doğrusuna göre, simetriği olan doğrunun denklemi nedir?

Örnek:

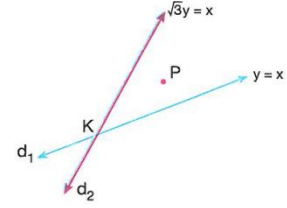
Analitik düzlemde $2x - 3y - 16 = 0$ doğrusunun $x = 4$ doğrusuna göre simetriği olan doğrunun denklemi nedir?

Örnek:



P noktasının d_1 doğrusuna göre simetriği P' ve d_2 doğrusuna göre simetriği P'' olduğun göre, $|P'P''|$ uzunluğu kaç birimdir?

Örnek:



$d_1 \cap d_2 = K$

P noktasının d_1 doğrusuna göre simetriği A
P noktasının d_2 doğrusuna göre simetriği B

Buna göre, $m(\widehat{AKB})$ kaç derecedir?

Örnek:

Analitik düzlemde $5x - 2y + 7 = 0$ doğrusunun $y = x - 3$ doğrusuna göre simetriği nedir?

Örnek:

Analitik düzlemde $6x + 3y - 2 = 0$ doğrusunun $2y - x + 5 = 0$ doğrusuna göre simetriği nedir?

ÇALIŞMA YAPRAĞI 3

Adı Soyadı :

Ders :Matematik

Sınıf : 11. sınıf

Öğrenme Alanı : Geometri

Alt Öğrenme Alanı : Dönüşümler

Kazanımlar : Verilen bir noktanın veya bir şeklin dönme dönüşümü altındaki görüntüsünü bulur.



1.  butonundan nokta seçilip A(2,5) noktasını işaretleyiniz. Daha sonra 

butonundan sayı seçilerek 90 yazınız.  butonundan “**dönme**” butonunu seçiniz. Önce A noktasına sonra orijine daha sonra da yazdığınız açı ya tıklayarak A noktasının orijine göre 90° dönme dönüşümü altındaki görüntüsünü bulunuz. Bulduğunuz noktanın koordinatlarında nasıl bir değişim görüyorsunuz.

2.  butonundan nokta seçilip $A(4,-3)$ noktasını işaretleyiniz. Daha sonra 

butonundan sayı seçilerek 180 yazınız.  butonundan “**dönme**” butonunu seçiniz. Önce A noktasına sonra orijine daha sonra da yazdığınız açığa tıklayarak A noktasının orijine göre 180° dönme dönüşümü altındaki görüntüsünü bulunuz. Bulduğunuz noktanın koordinatlarında nasıl bir değişim görüyorsunuz.

3.  butonundan nokta seçilip $A(-3,6)$ noktasını işaretleyiniz. Daha sonra 

butonundan sayı seçilerek 270 yazınız.  butonundan “**dönme**” butonunu seçiniz. Önce A noktasına sonra orijine daha sonra da yazdığınız açığa tıklayarak A noktasının orijine göre 270° dönme dönüşümü altındaki görüntüsünü bulunuz. Bulduğunuz noktanın koordinatlarında nasıl bir değişim görüyorsunuz.

SONUÇ:

Analitik düzlemde bir $A(a,b)$ noktasının,

Orijin etrafında pozitif(saat yönünün tersi) yönde 90° derece döndürülmesi ile $A'(,)$ noktası, Orijin etrafında pozitif(saat yönünün tersi) yönde 180° derece döndürülmesi ile $A''(,)$ noktası,

Orijin etrafında pozitif(saat yönünün tersi) yönde 270° derece döndürülmesi(veya negatif (saat yönünde) yönde 90° derece döndürülmesi) ile $A'''(,)$ noktası,

Orijin etrafında pozitif(saat yönünün tersi) yönde 360° derece döndürülmesi ile $A(,)$ noktası elde edilir.

Örnek:

Analitik düzlemde $A(a, b)$ noktasının orijin etrafında pozitif yönde 90° döndürülmesi ile elde edilen nokta $B(-2, 5)$ olduğuna göre, $a + b$ toplamı kaçtır?

Örnek:

Analitik düzlemde $A(-8, -1)$ noktasının orijin etrafında pozitif yönde 90° döndürülmesi ile elde edilen nokta nedir?

Örnek:

Analitik düzlemde A(-2, 7) noktasının B(1, 2) noktası etrafında 180° döndürülmesi ile elde edilen nokta nedir?

Örnek:

Analitik düzlemde A(4, 6) noktasının orijin etrafında pozitif yönde 90° döndürülmesi ile elde edilen nokta nedir?



Bir Noktanın Dönme Dönüşümü Altındaki Görüntüsü

Düzlemde bir P noktasının (x, y) koordinatları ve $[OP]$ ışınının x eksenine yaptığı açı verilsin.

$|OP| = r$ olmak üzere, P'nin koordinatları

$$x = r \cdot \cos \alpha$$

$$y = r \cdot \sin \alpha \text{ olur.}$$

P noktasının, O (orijin) etrafında θ açısı kadar döndürülmesi ile elde edilen nokta $P'(x', y')$ olsun.

$$x' = r \cdot \cos(\alpha + \theta)$$

$$y' = r \cdot \sin(\alpha + \theta) \text{ olur. Buna göre,}$$

$$x' = r \cdot (\cos \alpha \cdot \cos \theta - \sin \alpha \cdot \sin \theta)$$

$$= \underbrace{r \cdot \cos \alpha}_{x} \cdot \cos \theta - \underbrace{r \cdot \sin \alpha}_{y} \cdot \sin \theta$$

$$= x \cdot \cos \theta - y \cdot \sin \theta$$

$$y' = r \cdot (\sin \alpha \cdot \cos \theta + \sin \alpha \cdot \sin \theta)$$

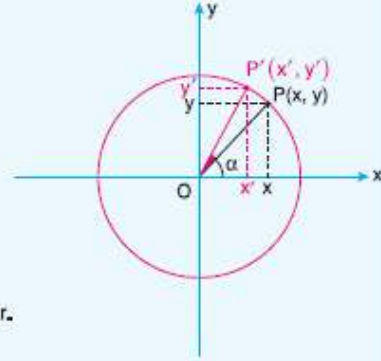
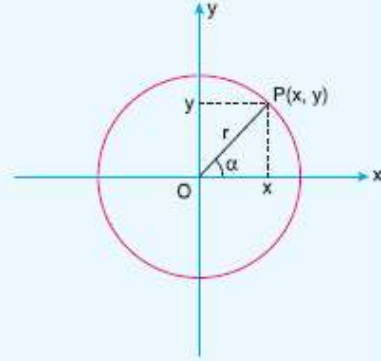
$$y = \underbrace{r \cdot \sin \alpha}_{y} \cdot \cos \theta + \underbrace{r \cdot \cos \alpha}_{x} \cdot \sin \theta$$

$$= y \cdot \cos \theta + x \cdot \sin \theta$$

olduğundan P' noktası,

$$P' = R_\theta(P) = (x \cdot \cos \theta - y \cdot \sin \theta, x \cdot \sin \theta + y \cdot \cos \theta) \text{ olur.}$$

θ açısı kadar dönme dönüşümü R_θ ile gösterilir.



Örnek:

Analitik düzlemde $A(\sqrt{2}, 2\sqrt{2})$ noktasının orijin etrafında pozitif yönde 45° dönmesi ile elde edilen noktanın koordinatları nedir?

Örnek:

Analitik düzlemdeki A(6, 8) noktasının orijin etrafında pozitif 30° dönmesi ile elde edilen noktanın koordinatlarını bulalım.

Örnek: Analitik düzlemde $A(2,4)$ noktasının orijin etrafında pozitif yönde 60° derece döndürülmesi ile elde edilen noktayı bulunuz.



4. butonundan doğruyu seçip denklemi $2x-3y-6 = 0$ olan doğruyu çiziniz. Daha sonra bu doğrunun orijin etrafında pozitif yönde 90° döndürülmesiyle elde edilen doğruyu bulunuz.



5. butonundan doğruyu seçip denklemi $x+y-3 = 0$ olan doğruyu çiziniz. Daha sonra bu doğrunun orijin etrafında pozitif yönde 180° döndürülmesiyle elde edilen doğruyu bulunuz.

Örnek:

Analitik düzlemde $y = 2x + 4$ doğrusunun orijin etrafında negatif yönde 90° döndürülmesi ile elde edilen doğrunun denklemi nedir?

Örnek:

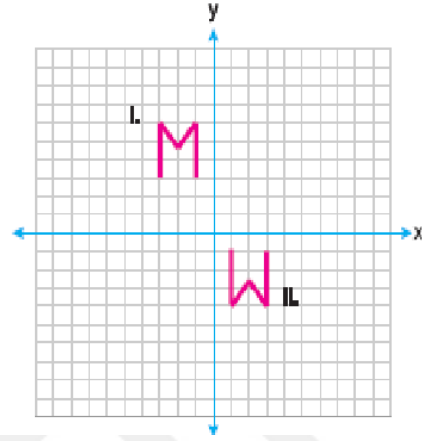
Analitik düzlemde $A(2, 3)$ noktasının pozitif yönde orijin etrafında 120° döndürülmesi ile elde edilen nokta B olduğuna göre, $|AB|$ uzunluğu kaç birimdir?

ÇALIŞMA YAPRAĞI 4

Adı Soyadı :
Ders : Matematik
Sınıf : 11. sınıf
Öğrenme Alanı : Geometri
Alt Öğrenme Alanı : Dönüşümler
Kazanımlar : Öteleme, dönme, yansıma ve bunların bileşkelerini içeren uygulamalar yapar.

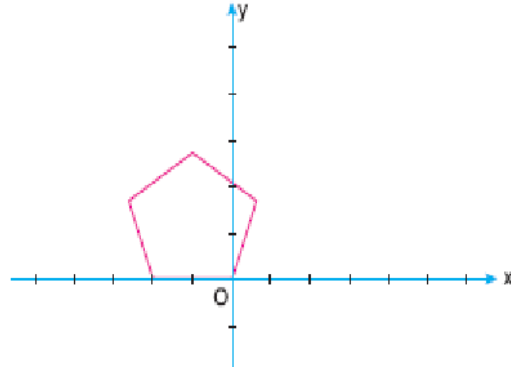
Örnek

Yandaki analitik düzlemde, M harfi I. durumdan II. duruma getirilmiştir. Buna göre, M harfine uygulanan dönüşüm hareketlerini açıklayalım.



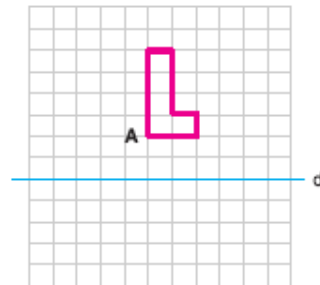
Örnek

Şekilde kenar uzunluğu 2 br olan düzgün beşgeni x eksenini boyunca 4 br sağa öteleyip x eksenine göre yansımasını çizelim.

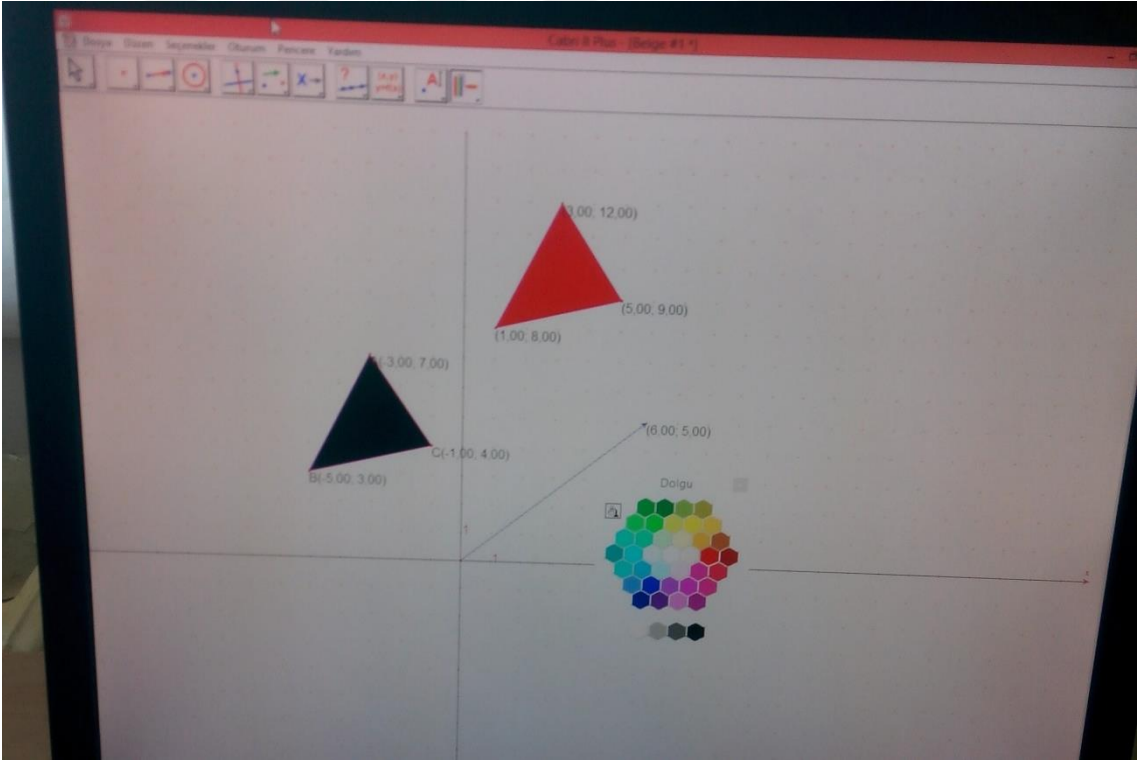


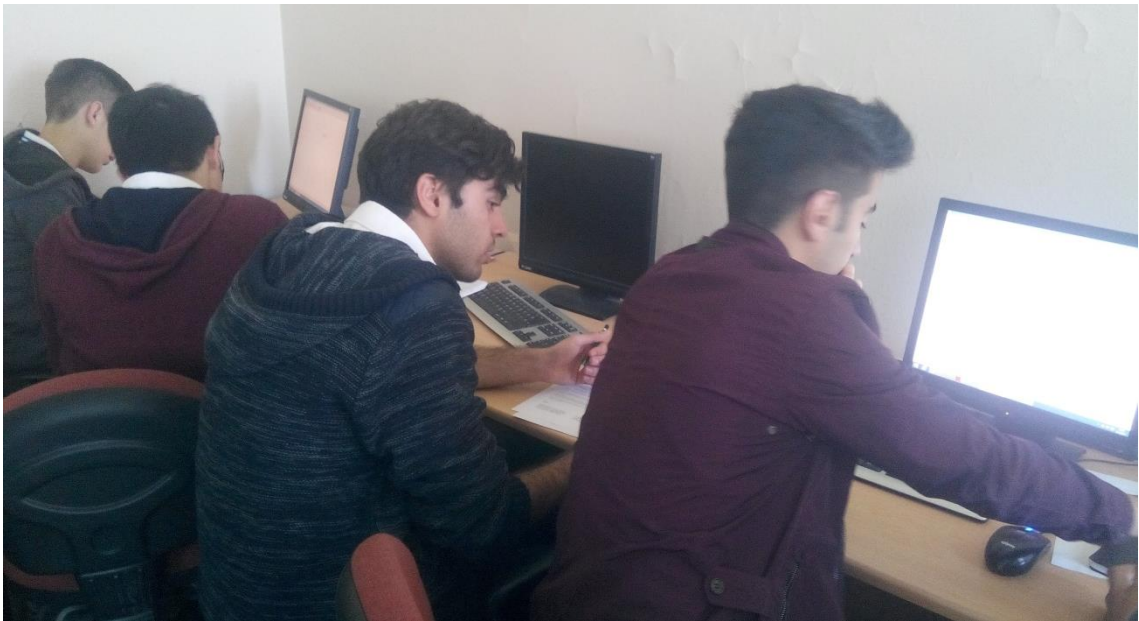
Örnek

Yandaki şekli A noktası etrafında saat yönünün tersine doğru 90° döndürüldükten sonra d doğrusuna göre yansımasını çizelim.



G_{d2}'ye ait fotolar





EK7: CABRİ II PLUS ARAÇ ÇUBUKLARI KULLANIM KILAVUZU

Aşağıda her bir araç kutusunda bulunan araçlardan belli başlıları tanıtılmıştır.



1. Hareketçi

- **İşaretçi:** Bu araç nesneleri seçmeye ve hareket ettirmeye yarar.
- **Döndür:** Seçilen bir nesneyi nesnenin geometrik merkezi ya da herhangi bir nokta etrafında döndürür.
- **Büyült/Küçült:** seçilen nesneyi nesnenin ağırlık merkezi etrafında büyültür/küçültür.
- **Döndür ve Büyült/Küçült:** Seçilen nesneyi aynı anda döndürür ve büyültür/küçültür.



2. Noktalar:

Araç kutusunda nokta oluşturmaya yarayan üç tane araç bulunmaktadır.

- **Nokta:** Seçilen bir kesişimde, seçilen bir nesne üzerinde ya da herhangi bir nokta oluşturabilirsiniz.
- **Nesne Üzerinde Nokta:** Seçilen bir nesnenin üzerinde nokta oluşturur
- **Kesişim Noktaları:** Seçilen iki nesnenin kesişim noktalarını oluştur.



3. Doğrular

- **Doğru:** Bir noktası ve yönü belirtilen ya da iki noktası belirtilen doğruyu çizer.
- **Doğru Parçası:** İki uç noktasını belirttiğiniz doğru parçasını çizer.
- **Işın:** Başlangıç noktası ve yönü ya da iki noktası belirtilen ışını çizer.
- **Vektör:** İki nokta (başlangıç ve sınır noktaları) ile tanımlanan vektörü çizer.
- **Üçgen:** 3 köşe noktası verilen üçgeni çizer.
- **Çokgen:** $3 \leq n \leq 128$ olmak üzere n tane nokta ile belirlenen kenar sayısı ile oluşturulan çokgeni çizer. Çokgeni tamamlamak için ilk oluşturulan noktaya tekrar dönülmelidir.
- **Düzgün Çokgen:** Bir merkez noktası bir köşe noktası ve kenar sayısını belirlemek için üçüncü bir nokta ile oluşturulur.



4. Eğriler:

- **Çember:** Bir merkez noktası ve yarıçapı bir nokta ile tanımlanan bir çember oluşturur.
- **Yay:** Bir başlangıç noktası, yay üzerinde bir nokta ve bir bitim noktası ile tanımlanan bir çember yayı oluşturur.
- **Konik:** En fazla üç tanesi doğrusal olmak üzere, beş nokta ile tanımlanan bir konik (elips, hiperbol, parabol) oluşturmak için kullanılır.



5. Oluşumlar

- **Dik Doğru:** Bir noktadan geçen ve doğrusal bir nesneye dik olan doğruyu çizer.
- **Paralel Doğru:** Bir noktadan geçen ve doğru, ışın vb. paralel bir doğruyu çizer
- **Orta Nokta:** Seçilen iki noktanın, doğru parçasının ya da çokgenin bir kenarının orta noktasını belirler.
- **Orta Dikme:** İki nokta ile belirlenen doğru parçasının yada çokgenin kenarının orta dikmesini belirler.
- **Açıortay:** Üç nokta ile tanımlanan bir açının açıortayını çizer.
- **Bileşke Vektör:** İki vektörün toplamını oluşturur. İki vektör seçilir ve başlangıç noktası neresi olması isteniyorsa oraya tıklanır.
- **Pergel:** Yarıçapı(bir doğru parçası, iki nokta veya sayı) ve daha sonra merkez noktası ile tanımlanan bir çember oluşturur.
- **Ölçüm Aktarım:** Bir sayı ya da bir uzunluğu seçilen ışın, bir eksen, bir vektör, bir çokgen ya da bir çember üzerine aktarır. Noktaya bağımlı olmalıdır. Araç aktif hale getirildikten sonra ilk önce geometrik yeri istenen nesne daha sonra bağımsız nokta seçilir.
- **Nesneyi Yeniden Tanımla:** Daha önceden tanımlanan bir geometrik nesnenin geometrik özelliklerini, çizimi tekrar yapmak zorunda kalmadan değiştirmeyi sağlar.



6. Dönüşümler

- **Doğruya Göre Simetri:** Seçilen bir nesnenin doğrusal bir nesneye göre yansımısını oluşturur.

- **Noktaya Göre Simetri:** Bir nesnenin noktaya göre simetri dönüşümündeki görüntüsünü oluşturur. Önce nesne sonra nokta seçilir.
- **Öteleme:** Bir nesnenin seçilen bir vektör kadar ötelendiğindeki görüntüsünü oluşturur. Önce nesne sonra vektör seçilir.
- **Dönme:** Bir nesnenin dönme dönüşümü altındaki görüntüsünü oluşturur. Önce nesne sonra dönme merkezini belirleyen nokta ve bir sayı ya da üç nokta ile tanımlı bir açı seçilmelidir.
- **Homoteti:** Bir nesnenin bir noktadan belli katsayı kullanarak homoteti görüntüsünü oluşturur.
- **İnversiyon:** Bir noktanın bir inversiyon dönüşümündeki görüntüsünü oluşturur. Önce nokta sonra çember seçilir.
-



7. Makro- yapılar

- **Başlangıç Nesneleri:** Bir makro oluşumunun başlangıç nesnelerini seçmeye yarar.
- **Sonuç Nesneleri:** Bir makro oluşumunun sonuç nesnelerini seçmeye yarar.
- **Makro Tanımla:** Başlangıç ve sonuç noktaları seçilmiş bir makro oluşumunu onaylamak ve kaydetmek için kullanılır.
-



8. Özellikler

- **Doğrusal mı?** : Seçilen 3 noktanın doğrusal olup olmadığını bildirir.
- **Paralel mi?** : Seçilen iki doğrunun, doğru parçasının, ışının, vektörün, eksenin ya da bir çokgenin kenarlarının birbirine paralel olup olmadığını bildirir.
- **Dik mi?** : Seçilen iki doğrunun, doğru parçasının, ışının, vektörün, eksenin ya da bir çokgenin kenarlarının birbirine dik olup olmadığını bildirir.
- **Eşit Uzaklıkta mı?** : Bir noktanın diğer iki noktadan eşit uzaklıkta olup olmadığını bildirir.
- **Üzerinde mi?** : Bir noktanın seçilen nesneye ait olup olmadığını bildirir.



9. Ölçümler

- **Uzaklık ya da Uzunluk:** 2 nokta arasındaki uzaklığı, bir uzunluğu ya da seçilen bir nesnenin çevresini hesaplar.
- **Alan:** Üçgenlerin, çokgenlerin, dairelerin ve elipslerin alanlarını hesaplamak için kullanılır.
- **Eğim:** Bir doğrunun, doğru parçasının, ışının ya da vektörün eğimini hesaplar.
- **Açı Ölçümü:** Üç nokta ile (ikincisi köşe noktası) ya da bir açı işareti ile tanımlanan açının ölçüsünü hesaplar.
- **Denklem ya da Koordinatlar:** Bir noktanın koordinatlarını ya da bir doğrunun, çemberin ya da bir koniğin denklemini verir.
- **Hesap Makinesi:** Değişkenlerle ya da klavyeden girilen sayılılarla hesap yapabilen bilimsel bir hesap makinesidir.
- **Bir matematiksel ifadeyi uygula:** Matematiksel bir ifadenin değerini hesaplar. Araç aktif hale getirildikten sonra, önce matematiksel ifade seçilir, daha sonra ifadede bulunan değişken çokluğunda sayı ya da sayılar seçilir. Elde edilen sonuç başka hesaplamalarda tekrar kullanılabilir.
- **Tablo:** Sayısal değerlerden, ölçümlerden hesaplamalardan ya da bir noktanın koordinatlarından bir tablo oluşturmayı sağlar.



10. Metin ve Semboller

- **İsimlendir:** Nesneler isimlendirilir ya da verilen isimler değiştirilir.
- **Metin:** Çizim alanı üzerine metin yazmayı sağlar.
- **Sayı:** Sayısal bir değer yazmak ya da sayısal bir değeri düzenlemek için kullanılır.
- **Matematiksel İfade:** Bir matematiksel ifade oluşturur.
- **Açı İşaretleme:** Üç nokta (ikincisi köşe olmak üzere) ile tanımlanan açıyı işaretler.
- **Sabitler/Bırak:** Bir noktanın konumunu sabitler ya da sabitlenmiş bir noktayı serbest bırakır. Sabitlenen nokta artık silinemez.
- **İz:** Bir nesnenin hareketi sırasında bıraktığı izi çizer. Aracı etkin hale getirdikten sonra izini bırakmasını istediğiniz nesneyi seçin. Bu özellik iptal edilmediği sürece etkindir. İz özelliği verilen bir nesnenin bu özelliğini iptal etmek için İz aracını etkin

hale getirdikten sonra nesneyi tekrar çizmelisiniz. İz özelliğine sahip olan nesneler, bu araç etkin hale getirildiğinde yanıp sönmeleri ile ayırt edilebilirler.

- **Animasyon:** Bir nesneyi belirtilen bir doğrultuda otomatik olarak hareketlendirir. Bir ucu nesneye bağlı olan yay önce çekilip sonra bırakılır.
- **Çoklu Animasyon:** Bir ya da birden fazla nesneyi otomatik olarak hareketlendirir.



11. Simgeler

Bu araç kutusunda nesnelerin görsel özelliklerini değiştirmemizi sağlayan ve koordinat sistemiyle ilgili araçlar vardır.

- **Gizle/Göster:** Çizim alanında bulunan ve görünmesini istemediğimiz nesneleri silmeden gizler ya da gizlenmiş nesneleri gösterir. Araç etkin hale getirildikten sonra gizlenmek istenen nesne seçilir.
- **Renk:** Çizim alanındaki nesnelerin istenilen renk ile renklendirilmesini sağlar. Araç etkin haldeyken görüntülenen paletten bir renk seçilir ve renklendirmek istenen nesne seçilir.
- **Dolgu:** Bir çokgenin, bir çemberin ya da bir metnin palettteki renkle doldurulmasını sağlar.
- **Metin rengi:** Metinlerin rengini değiştirmek için kullanılır.
- **Kalınlaştır:** Doğrusal nesneler ve ya eğrilerin kalınlığını değiştirir.
- **Noktalı:** Nesneler veya eğrilerin noktalı görünümünü değiştirir.
- **Görünüm:** Doğru parçalarının üzerindeki işaretlerin, açılış işaretlerinin, noktaların doğruların ve eksenlerin görünümünü değiştirir.
- **Eksenleri göster/gizle:** Koordinat sistemindeki eksenleri gizler ya da gösterir.
- **Yeni eksenler:** Yeni eksenler sistemi oluşturmada kullanılır. Araç etkin hale getirildikten sonra seçilen ilk nokta orijini, ikincisi x- ekseninin ve y- ekseninin yerini tanımlar.
- **Izgara:** Araç etkin hale getirildikten sonra koordinat sistemini oluşturan eksenler seçilir.