

T. C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLAR EĞİTİMİ
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

GEOGEBRA YAZILIMI İLE GEOMETRİ ÖĞRETİMİNİN
GEOMETRİ DERS BAŞARISINA VE GEOMETRİ
ÖZ-YETERLİĞİNE ETKİSİ

HATİCE BALCI ŞEKER
YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN
DOÇ. DR. AHMET ERDOĞAN

KONYA, 2014




T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü



BİLİMSEL ETİK SAYFASI

Öğrencinin	Adı Soyadı	Hatice BALCI SEZER
	Numarası	118307041001
	Ana Bilim / Bilim Dalı	Ortaöğretim Fen ve Matematik Abılar Eğitimi Ana Bilim Dalı/ Matematik Eğitimi Bilim Dalı
	Programı	Tezli Yüksek Lisans
	Tezin Adı	GeoGebra Yazılımı ile Geometri Öğretiminin Geometri Ders Başarısına ve Geometri De-Yeterliğine Etkisi

Bu tezin proje safhasından sonuçlanmasına kadarki bütün süreçlerde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini, tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel kurallara uygun olarak atıf yapıldığını bildiririm.


Öğrencinin imzası
(İmza)



T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü



YÜKSEK LİSANS TEZİ KABUL FORMU

Öğrencinin	Adı Soyadı	Hatice BALCI ŞEKER
	Numarası	118307041001
	Ana Bilim / Bilim Dalı	Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi/ Matematik Eğitimi
	Programı	Tezli Yüksek Lisans
	Tez Danışmanı	Doç. Dr. Ahmet ERDOĞAN
Tezin Adı	GeoGebra Yazılımı ile Geometri Öğretiminin Geometri Ders Başarısına ve Geometri Öz-Yeterliğine Etkisi	

Yukarıda adı geçen öğrenci tarafından hazırlanan “GeoGebra Yazılımı ile Geometri Öğretiminin Geometri Ders Başarısına ve Geometri Öz-Yeterliğine Etkisi” başlıklı bu çalışma 09/06/2014 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oybirliği/oyçokluğu ile başarılı bulunarak, jürimiz tarafından yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Ünvanı, Adı Soyadı	Danışman ve Üyeler
Doc.Dr. Ahmet ERDOĞAN.	Danışman
Doc.Dr. A. Selçuk KURBANLI	Üye
Doc.Dr. İbrahim YALCINKAYA	Üye

İmza

TEŞEKKÜR

Tezimi hazırladığım süreçte bana her türlü desteği sağlayan, bilgi ve tecrübeleri ile daima yolumu açan danışmanım, Sayın Doç. Dr. Ahmet ERDOĞAN' a ve her zaman yanımda duran, desteklerini eksik etmeyen aileme ve eşime sonsuz teşekkürü borç bilirim.

Konya, 2014

Hatice BALCI ŞEKER



T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü



Öğrencinin	Adı Soyadı	Hatice BALCI ŞEKER
	Numarası	118307041001
	Ana Bilim / Bilim Dalı	Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi/ Matematik Eğitimi Bilim Dalı
	Programı	Tezli Yüksek Lisans
	Tez Danışmanı	Doç. Dr. Ahmet ERDOĞAN
	Tezin Adı	GeoGebra Yazılımı ile Geometri Öğretiminin Geometri Ders Başarısına ve Geometri Öz- Yeterliğine Etkisi

ÖZET

Bu çalışma 9. sınıf geometri dersi müfredatında yer alan çember ve daire öğrenme alanında, dinamik matematik yazılımı GeoGebra'nın öğrenci ders başarısına ve öz-yeterliğine etkisini incelemek amacıyla yapılmıştır. Bu amaç için, çalışma grubu Konya'nın Derbent ilçesinde bulunan bir lisede öğrenim gören öğrencilerden seçilmiştir. Araştırmanın çalışma grubunda 25'i deney, 25'i kontrol grubu olmak üzere toplam 50 öğrenci yer almıştır. Kontrol grubunda geleneksel öğretim yöntemi ile dersler işlenirken, deney grubunda ise GeoGebra yazılımı ile bilgisayar destekli öğretim yöntemiyle dersler işlenmiştir. Çalışmanın deseni ön test ve son test kontrol gruplu yarı deneysel yöntemdir. Üç hafta süren uygulamaların ardından elde edilen verilerin analizi sonucu deney ve kontrol gruplarının başarıları arasında GeoGebra yazılımı yardımıyla ders işleyen deney grubu lehine anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır. Ayrıca, GeoGebra yazılımı ile bilgisayar destekli öğretim öğrencilerin geometri öz-yeterliklerini de pozitif yönde etkilemiştir.

Anahtar Kelimeler: Dinamik Geometri, GeoGebra, Başarı, Öz-Yeterlik



T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü



Öğrencinin	Adı Soyadı	Hatice BALCI ŞEKER
	Numarası	118307041001
	Ana Bilim / Bilim Dalı	Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi/ Matematik Eğitimi Bilim Dalı
	Programı	Tezli Yüksek Lisans
	Tez Danışmanı	Doç. Dr. Ahmet ERDOĞAN
	Tezin İngilizce Adı	The Effect of Teaching Geometry with GeoGebra Software on Geometry Lesson Achievement and Geometry Self-Efficacy

SUMMARY

This study was done for the purpose of examining the effect of dynamic mathematics software GeoGebra upon lesson achievement and self-efficacy of the students in the subject of Circle which is a topic of 9th grade Geometry syllabus. For this purpose, working group was chosen from the students of a high school in Derbent which is a county of Konya. The study groups of 50 students, 25 students as experimental group and 25 students as control group. While traditional education method was practiced in the control group, computer assisted teaching method by GeoGebra was practiced in the experimental group. The design of the study is quasi-experimental method with pre-test and post-test of control group. After the practices which had lasted three weeks, in the consequences of analysis of obtained data, a significant difference was discovered between the achievements of the control and experimental groups. Besides, computer assisted teaching method by GeoGebra affected geometry self-efficacies of the students positively.

Key Words: Dynamic Geometry, GeoGebra, Achievement, Self-Efficacy

İÇİNDEKİLER

1.	GİRİŞ _____	1
2.	İLGİLİ ALAN YAZIN _____	5
2.1.	Bilgisayar Destekli Öğretim _____	5
2.2.	Matematik Öğretimi ve Bilgisayar _____	6
2.3.	Geometri Öğretimi ve Bilgisayar _____	9
2.4.	Dinamik Geometri Yazılımları (DGY) _____	11
2.5.	GeoGebra _____	14
2.6.	Öz-Yeterlik İle İlgili Çalışmalar _____	18
2.7.	BCS İle İlgili Çalışmalar _____	19
2.8.	DGY İle İlgili Çalışmalar _____	23
2.9.	GeoGebra Yazılımı İle İlgili Araştırmalar _____	27
2.10.	Araştırmanın Amacı _____	30
2.11.	Araştırmanın Önemi _____	31
2.12.	Problem Cümlesi _____	32
2.13.	Sayıtlılar _____	33
2.14.	Sınırlılıklar _____	33
3.	YÖNTEM _____	34
3.1.	Araştırma Modeli _____	34
3.2.	Araştırma Grubu _____	35
3.3.	Veri Toplama Araçları _____	35
3.3.1.	Başarı Testi _____	35
3.3.2.	Geometriye Yönelik Öz-Yeterlik Ölçeği _____	36
3.4.	Çalışma Süreci _____	36
4.	BULGULAR VE YORUM _____	38
4.1.	Birinci Alt Probleme Ait Bulgular _____	38
4.2.	İkinci Alt Probleme Ait Bulgular _____	38
4.3.	Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular _____	39
4.4.	Dördüncü Alt Probleme Ait Bulgular _____	40
4.5.	Beşinci Alt Probleme Ait Bulgular _____	41

4.6. Altıncı Alt Probleme Ait Bulgular _____	41
5. SONUÇLAR, TARTIŞMA VE ÖNERİLER _____	43
5.1. Sonuç ve Tartışma _____	43
5.2. Öneriler _____	45
KAYNAKÇA _____	46
EKLER _____	56

KISALTMALAR

DGY	:Dinamik Geometri Yazılımları
BDÖ	:Bilgisayar Destekli Öğretim
BCS	:Bilgisayar Cebir Sistemleri
MEB	:Milli Eğitim Bakanlığı
TIMSS	: Uluslararası Matematik ve Fen Çalışması

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo - 1: Bilgisayarların sınıflarda kullanılmasıyla öğrenciye, öğretmene ve okula katkıları.....	8
Tablo - 2: Araştırmanın deseni.....	34
Tablo - 3: Öz-yeterlik ölçeği boyutları.....	36
Tablo - 4: Deney ve kontrol gruplarının ön test sonuçları.....	37
Tablo - 5: Deney grubunun ön test ve son test başarılarının t - testi sonuçları.....	38
Tablo - 6: Kontrol grubunun ön test ve son test başarılarının t - testi sonuçları....	39
Tablo - 7: Deney ve kontrol gruplarının son test puanlarının t-testi sonuçları.....	39
Tablo - 8: Deney grubunun geometri öz-yeterliği ön test ve son test sonuçları....	40
Tablo - 9: Kontrol grubunun geometri öz-yeterliği ön test ve son test sonuçları...41	41
Tablo - 10: Deney ve kontrol grubunun geometri öz-yeterliği son test sonuçları..42	42

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil - 1: GeoGebra ekran görüntüleri.....	16
Şekil - 2: Başlık, menü ve araç çubukları.....	16
Şekil - 3: Alt araç çubukları.....	17

1. GİRİŞ

Bireylerin ve toplumların yaşantılarına yön veren en temel öge “değişim” dir. Değişimin en çok kendisini hissettirdiği alan bilim ve teknolojidir. Bilim ve teknolojideki gelişmeler hayatımızın her alanında kendini gösteren değişikliklerle sonuçlanmaktadır.

Teknolojik gelişmeler gündelik yaşamda her alanda karşımıza çıkmakla birlikte eğitim öğretim kurumlarının yapısını ve eğitim sistemine bakış açısını da değiştirmiştir. Eğitim ve öğretim etkinliğinde kullanılan araçlar günden güne farklılaşmaktadır. Kara tahta ve tebeşir gibi geleneksel objeler yerini etkileşimli beyaz tahta ve tablet gibi modern araçlara bırakmıştır (Abdüsselam, 2006).

Toplumsal yapının değişen yapısı ile bilim ve teknolojideki hızlı gelişmeler eğitim sistemini değişime açık bir alan olarak yeni arayışlara yönlendirmektedir. Bu arayışların başında bilgisayarların eğitimde kullanımı gelmektedir. Bilgisayarlar işlevsel bir iletişim aracı ve bireysel öğrenmeyi destekleyici özellikleri ile kendilerini eğitim sisteminde göstermektedirler. Teknoloji ile birlikte; eğitilmiş insanın tanımı, eğitimin içeriği, bilgi kaynaklarının çeşitlenmesi ve yeni öğretme ve öğrenme yöntemleri gibi birçok konuda önemli gelişmeler yaşanmaktadır. Bu gelişmelerin etkisiyle eğitim, bilgilendirme işinden ziyade bireylerin ürün veya performans sergileyeceği bir içeriğe dönüşmekte ve öğretme-öğrenme süreçlerinde hedefin “öğrenme” kavramı olduğu görülmektedir. Eğitim alanındaki gelişmeler öğrenme ortamlarını çağdaş ve modern bir yaklaşımla değiştirmekle birlikte bu ortamlara uygun olan ve bu ortamları zenginleştiren etkinlikleri de beraberinde getirmektedir (Sümer, Yenice, Oktaylar & Erbil, 2003).

Bilgisayar, öğretim sürecine birçok işlevsel ögeyi bünyesinde taşıyarak girmektedir. Öğretmen ve öğrencilere rehberlik eden bilgisayarlar, kalem, kitap ve defter olgularını çok daha ilerilere taşıyarak onları tamamlamaktadır. Modelleme, çözümlenme, problem kurma ve analiz etme açısından bireyleri daha nitelikli bir öğrenme ortamına taşımaktadır.

Eğitim ve öğretimde başarı kavramından ve öğrenme olgusundan bahsedebilmek için öğrencinin birçok duyu organı ile öğrenme sürecine katılması gerekir. Bu durum öğrenme ortamının teknoloji ile birleştirilmesi sonucunda öğrencilerin zenginleştirilmiş etkileşimli ortamlarda öğrenim görmeleri ile sağlanabilmektedir. Bilgisayarların ğrencilere en çok hitap eden teknolojik gelişme olması nedeniyle de bilgisayar destekli öğrenme ortamlarıyla dersler hem daha zevkli hale getirilecek hem de öğrencilerin ilgi ve ihtiyaçları göz önünde bulundurularak öğrenmenin kalıcılığı artırılmış olacaktır (Abdüsselam, 2006).

Matematik ve geometri dersleri; soyut yapısı ve st düzey bilişsel beceriler gerektirmesi özelliklerinden dolayı genellikle öğrencilerin en zorlandıkları ve kendilerini ğrenemeyeceklerine şartlandırdıkları dersler olarak algılanmaktadır. Geleneksel yöntemle öğrencilere öğretilmeye çalışılan matematik ve geometri dersleri öğrencilere matematiksel düşünme yeteneği kazandırmakta eksik kalmaktadır. Öğrencilerin bu yetenekleri kazanabilmesi yalnızca öğrencilerin öğrenme faaliyetine doğrudan katılması ve ilgi duyması ile mümkündür.

Bilgisayarlar hesaplamaların yapılabil-diği teknolojik aletler olmasının çok daha ötesinde matematiğin soyut kavramlarını ekrana taşıyabilen ve bu kavramları görselleştirerek öğrencilere somut deneyimler yaşatabilen işlevsel araçlardır. Bu yüzden, bilgisayarlar hesaplama ve grafik çizme özelliklerinin çok daha ötesine geçerek matematiğin yapısını ve matematikçilerin matematiği araştırma yöntemlerini de değişirmiştir. Formüllerin, ilişkilerin ve kuralların bilgisayar ekranında somut olarak gösterilebilmesi öğrencilerin problemlere analitik açıdan yaklaşıp analiz yaparak mantıksal geçişleri yapabilmelerini olanaklı hale getirmiştir. Bu durum, matematikilerde matematiksel problemlerin üzümlerini ve mantıksal geçişleri görsel yollarla öğrencilerde kolaylaştırma eğilimi yaratmıştır (Baki, 1996).

Teknoloji, matematik sınıflarında doğru ve etkin biçimde kullanıldığında matematiksel anlamayı st düzeylere çıkarabilmektedir. Matematik eğitiminde; bilgisayar kullanımı, araştırma, yorumlama, varsayımda bulunma ve genelleme gibi yüksek düzeyde zihinsel beceriler üzerine odaklanılmalıdır. Bilgisayarların matematik eğitiminde yardımcı araçlar olarak kullanılmaya başlanması ile birlikte,

matematik eğitimine yeni boyutlar kazandırılmış ve bu durum matematiği öğretme konusunda pozitif bir ortam yaratmıştır (Güven ve Karataş, 2003).

Bilgisayar, matematiksel düşünceyi öğrencilere çeşitli şekillerde kazandıracak ve geliştirecek bir araç olarak kullanılabilir. Hatta matematiksel yapıların anlaşılmasında ve matematikte grafiksel gösterimlerin kullanılmasında öğrencilere yeni ufuklar açmaktadır. Özellikle programcılık temelli yazılımlar ile matematiksel yapıların bu program dilleri yoluyla inşa edilmesi ve bu süreçte matematiksel kavramların anlaşılması ve işlemlerin öğrenilmesi gerçekleşmektedir. Ayrıca, matematiksel teoremlerin ispatlarının anlaşılması ve algoritmik hesaplamaların yapılması ve yaratıcı düşüncenin oluşması amacıyla da bilgisayar kullanımı matematik öğretimine önemli bir değer katmaktadır (Dubinsky ve Tall, 1991).

Günümüzde öğrenciler bilgisayarı matematiksel işlemlerde kolaylıkla kullanabilmeli; öğretmenler bilgisayardan derslerinde faydalanabilmeli ve öğrenciler için zengin öğrenme ortamları yaratabilmeli; öğrenci bireysel olarak bilgisayarı kullanabildiği gibi grup çalışmalarında da kullanabilmeli ve hepsinden de önemlisi öğrenci bilgisayarı problem çözen ve bilgi üreten araç olarak görmelidir (Baki, 1996).

Matematik alanında bilgisayar kullanımının ilk adımı öğrencinin bilgisayarın matematik dersinde kullanım amacının farkında olmasıdır. Etkili bir matematik öğretimi gerçekleştirmek isteniyorsa bu amaca hizmet edecek öge öğretim ortamıdır. Bilgisayarın, öğrencinin varsayımında bulunmasını, test etmesini, genelleme yapmasını sağlayan bir araç olarak kullanılmasından amaç; öğrencilerin matematiksel işlemler ve sonuçlar hakkında fikir sahibi olmalarının yanı sıra, öğrencilerin bir matematikçi gibi sonuçlara ulaşmak için gerekli adımları atmalarını, kendilerine özgü bir düşünme tarzı geliştirmelerini sağlamak olmalıdır (Güven ve Karataş, 2003).

BDÖ, etkili eğitim yazılımları ve bu yazılımları etkin kullanabilen öğretmenler vasıtası ile matematik ve geometri derslerine en iyi hizmet edebilecek öğretim yöntemidir. Bilgisayar cebir sistemleri (BCS) ve dinamik geometri yazılımlarının (DGY) eğitim sistemine girmesiyle birlikte öğrencilerde çok boyutlu düşünme, deneyim, keşfetme gibi birçok beceri gelişmeye başlamıştır.

DGY, matematiksel nesnelerin yapıları kurulduktan sonra yapı içerisinde bağımsız nesnelerin hareket ettirilmesi ile bağımlı nesnelerin yapı içerisindeki değişikliğinin gözlemlenebilmesi özelliğinden dolayı dikkati çekmektedir. DGY nesnelerin hareketi sonucunda geometrik yapıyı değiştirse bile nesneler arasındaki matematiksel ilişkileri korumaktadır. Matematiksel nesnelerin yapı içerisinde görselleştirilmesi, aralarındaki ilişkilerin daha kolay anlaşılmasını sağlamaktadır. Bazı öğrenciler için görsel gösterimler matematiği öğrenmek için kesinlikle şarttır. Bu öğrencilerin matematikte başarısız olma nedenleri altında görselliğin olmaması gelmektedir. Böyle öğrencilere sağlanacak görsel ortamlar öğrencinin derste başarıyı artırmanın yanında derse olan ilgi ve katılımını da sağlamaktadır. Teknolojinin gelişmesiyle beraber öğrencilere görsel ve etkili öğrenme ortamı sağlayacak yazılımların sayısı artmaktadır. Bu yazılımlardan, GeoGebra denklem ve koordinatların doğrudan girilebilme, fonksiyonları cebirsel tanımlama gibi sembolik ve görselleştirme özelliğinden dolayı bir BCS olarak tanımlanabilir. Aynı zamanda nokta, doğru parçaları, doğrular ve konik kesitleri gibi kavramları barındırıp bu kavramlar arasında dinamik ilişkiler sağladığından dolayı DGY olarak da tanımlanabilir. Bir yönüyle BCS, diğer yönüyle DGY olarak ele alınabilmesi GeoGebra'nın en temel özelliğidir. Matematik eğitiminde geometri ve cebir arasındaki ilişkiyi kurmadaki kabiliyeti GeoGebra'yı okul müfredatında önemli bir değer haline getirmektedir (Hohenwarter ve Jones, 2007).

Matematiğe göre daha soyut bir yapıya sahip olan, uzamsal boyutta yetenek gerektiren geometri için de teknoloji kullanımı çok faydalı olmaktadır. Bilgisayarların geometri eğitiminde kullanımı MEB matematik müfredat programlarında tavsiye edilmektedir. Çeşitli etkinlik örnekleri ile öğretmen ve öğrencilere yol gösterilmektedir.

Bu tür etkinlikler ile dokuzuncu sınıf müfredatına ait "Çember ve Daire" öğrenme alanı, bu çalışmada bir DGY olan GeoGebra ile oluşturulan etkinlikler vasıtası ile işlenmiş ve bu yazılımın öğrenci başarısına ve öz-yeterliliğine etkisi incelenmiştir.

2. İLGİLİ ALAN YAZIN

2.1. Bilgisayar Destekli Öğretim

Hızla gelişen bilgi çağına ayak uydurabilmek için bilimsel ve çağdaş eğitim sistemlerine ve öğretim teknolojilerine ihtiyaç duyulmaktadır. Teknoloji destekli ve teknoloji tabanlı öğretim ortamları hazırlayarak eğitimin kalitesini artırmak bulunduğumuz yüzyılın toplumları için zorunlu görünmektedir. İdeal bilgi toplumu oluşturabilmek için gerekli bireylerin yetiştirilmesi, eğitim ortamlarının modernleşmesine bağlıdır. Bu amaçla kullanılabilir eğitim teknolojilerinden birisi de bilgisayarlardır. Bilginin üretilmesinde ve iletilmesinde önemli payı olan elektronik alanda, son yıllarda görülen buluşlar, kaydedilen gelişmeler sonucunda gelişmiş ya da gelişmekte olan tüm ülkeler hızlı bilgisayarlaşma sürecine girmiştir (Akkoyunlu, 1995).

Öğrencinin karşılıklı etkileşim yoluyla yetersiz yönlerini ve performansını fark etmesini, dönütler alarak kendi öğrenmesini kontrol altına almasını; görsel ve işitsel öğeler yardımıyla derse daha ilgili olmasını sağlamak amacıyla eğitim-öğretim sürecinde bilgisayardan yararlanma yöntemine “Bilgisayar Destekli Öğretim” diyebiliriz (Baki, 2008). Bilgisayar destekli öğretim, derste öğrenciye aktarılabilecek muhtevanın çeşitli eğitim yazılımları ile programlanarak öğrencilere ders konularını anlatan, öğrendiklerini alıştırmaya ve tekrarlarla geliştirme imkânı sunan bir öğrenme etkinliği olarak tanımlanabilir (Efendioğlu, 2006).

Bilgisayar destekli öğretim bir eğitsel ortam olarak; öğretmenin eğitsel ortamı hazırlaması, öğrencilerin yeteneklerini tanıması, onların yeteneklerine uygun bireyselleştirme, yönlendirme, alıştırmaya ve tekrar gibi etkinlikleri gerçekleştirme; öğreteceği konunun yapısına, belirlediği öğretim amaçlarına göre bilgisayarı değişik yer, zaman ve şekillerde kullanmasını gerekli kılmaktadır (Keser, 1988).

Keser (1988) sınıflarda bilgisayar kullanılmasının avantajlarını şu şekilde açıklamaktadır:

- Anlaşılmayan noktalar öğrenciler tarafından istenildiği kadar tekrar edilebilir.
- Yanlış karşı hoşgörü vardır. Öğrencinin her zaman cevaplama şansı vardır.

- Öğretmeni dersi tekrar etme hata, ödev düzeltme vb. işlerden kurtararak öğrencilerle daha yakından ilgilenebilme fırsatı verir.
- Tehlikeli ya da pahalı deney ya da çalışmalar bilgisayar destekli öğretimde benzetim yöntemi ile kolaylıkla yapılabilmektedir.
- Öğrenim küçük birimlere indirildiğinden, öğrenme bu birimler üzerinde sinanarak adım adım gerçekleştirilir.
- Bilgisayarlar öğrencilerin derse aktif olarak katılımlarını zorunlu kılar.

BDÖ öğrencilerin anlamlı öğrenmeler gerçekleştirebilmeleri, kendi özgün öğrenme modellerini oluşturabilmeleri gibi nedenlerden dolayı ders ortamında kesinlikle kullanılması gereken bir öğretim yöntemidir.

2.2. Matematik Öğretimi ve Bilgisayar

Matematik dersi yapısı itibari ile soyut kavramların birbirini sıkı şekilde takip ederek ilerlediği, aşama aşama öğretilmesi gereken bir derstir. Matematik dersi ünitelerinin, öğrenciye kazandırılacak bilişsel davranışlar açısından birbiri üzerine kurulma derecesi diğer derslere göre yüksektir. Her ünite kendisinden sonraki ünitelerin kazanımlarını olumlu ya da olumsuz şekilde etkileyebilir. Bir önceki ünite eksik kalan bilişsel hedefler kendisinden sonra gelen ünitenin öğrenilmesini zorlaştıracaktır (Sulak, 2002).

Öğrencilerin matematik derslerinde zorlanmalarının baş nedenlerinden biri dersin soyut yapısıdır. Bireyler öncelikle somut olarak deneyim yaşadıkları olguları öğrenirler. Bu tarz öğrenmeler daha anlamlı ve kalıcıdır. İşte bu noktada, en önemli görsellik aracı olarak bilgisayarlar devreye girmektedir. Tall (1991) görselleştirmenin matematik derslerine katkılarını belirlemek için yaptığı çalışmalarda, görselleştirmenin öğrencilerin sezgilerini kuvvetlendiren ve öğrenmelerini kolaylaştırmada geleneksel yollardan çok daha etkili olduğunu belirlemiştir.

Matematik öğretimi küçük yaşlarda somut deneyimler ve işlemlerle başlasa da zaman geçtikçe zihinsel bir sistem olarak soyut düşünmeye yönelik bir hale gelmektedir (Umay, 1996). Ayrıca, sınıflarda öğrenim gören öğrenci sayısının fazla olması, ders sürelerinin kısa olmasına karşılık bitirilmesi gereken müfredatın varlığı

ile matematik, öğretmen için belli bir zaman diliminde bahsedilmesi gereken işlemler ve problemler yığını, öğrenciler için de anlaşılması zor, verilenleri ezberleme ile hatırda tutmakla geçilebilecek bir ders haline gelmektedir (Sulak, 2002).

Bir öğrencinin bir derse katılmaya istek göstermesi öğrenme olgusunun ilk adımını teşkil etmektedir. Birey öğrenme etkinliğine girmeyi istemelidir. Son dönemlerin en çok ilgi gören teknolojisinin bilgisayarlar olması sebebiyle matematik derslerinde bilgisayar desteğinin kullanılması öğrencilerin dikkatini çekmesi açısından çok etkili olmaktadır. Bu yolla öğrenci derse aktif katılım sergilemektedir.

Matematik öğretmenleri, öğrencileri matematik etkinliklerinin içine çekecek, matematiğin korkulacak bir ders olmadığını gösterecek metotlara başvurumaktadırlar. Lakin kâğıt, kalemle bunları gerçekleştirmek hayli zordur. Matematik öğretiminde yaşanan bu zorlukların aşılabilmesi için öğrenciyi öğrenme etkinliğine çekecek yöntem ve teknikler gerekmektedir. Matematik ile ilgili öğrencilerin yaşadığı bütün sorunların aşılabilmesi için, öğretim programlarında etkinlikler ile sıklıkla yer bulan bilgisayar teknolojisinin öğrenci ilgi ve ihtiyaçları doğrultusunda derslerde kullanılması gerekmektedir.

Dünyada yaşanan gelişmelere paralel olarak ülkemizde öğretim programları yeniden yapılandırılmaktadır. Geliştirilen ortaöğretim matematik programlarında öğrencilere anlamlı öğrenmeler sağlayacak deneyimler kazandırmak hedeflenmektedir. Yapılandırılan programlarda sıklıkla teknoloji desteğine ve bilgisayarlarda paket programlar ile yapılabilecek etkinliklere de yer verilmektedir.

Bilgisayarlar etkili grafik ve hesaplama araçları olmasının yanında görselleştirme ve soyut kavramları somutlaştırma konusunda teknoloji harikalarıdır. Matematikte bilgisayar bazı konuların öğrenilmesinde, bazı algoritmaların kurulmasında, işlemlerin yürütülmesinde, çözümlerin yapılmasında, analiz ve araştırmaların yapılmasında kullanılabilir. Bu anlamda bilgisayar, matematikçinin bilgi ve becerilerini ön plana çıkarabildiği bir köprü rolü oynamaktadır. Tahmin ve sezgi yoluyla sonuçlara gitme matematiksel çalışmanın bir bölümünü oluşturur. Görme, hesaplama, varsayımda bulunma, kanıt ve genelleme aşamaları matematiksel çalışmayı tamamlar. Geleneksel ortamlarda bu aşamalar kâğıt kalem yardımıyla

gerçekleştirilmeye çalışılır fakat bu geleneksel ortam kazanılması gereken bilişsel öğeler için yetersiz kalmaktadır. Artık, bu aşamaların gerçekleştirilmesinde bilgisayar daha etkin bir şekilde matematikçiye yardım edebilmektedir (Baki, 2008).

Bilgisayarlar, matematiksel kavramları, öğrencilerin öğrenmeleri açısından ve öğretmenlerin anlatımı açısından büyük önem taşımaktadır. Bilgisayarların araç olarak kullanıldığı bir ortamda, bu araçların kullanımı ile oluşturulabilen örneğin nesnelerin hareketli olması gibi özellikler, matematiksel ilişkilerin incelenmesinde ve inşa edilmesinde ayrıca inşa yörüngelerinin keşiflerinde öğretmenlere yardımcı olabilir (Trigo ve Perez, 2010). Böyle bir ortamda öğrenci karmaşık problemleri çözebilir, çözüm yolları geliştirebilir, analiz yapabilir, varsayımda bulunarak genellemeler yapabilir. Daha da önemlisi kendine özgü tasarımlarda bulunarak yeni olguları keşfedebilir (Baki, 1996). Bilgisayarların sınıflarda kullanılması ile öğrencilere, öğretmenlere ve okullara katkıları Tablo-1' de şu şekilde gruplandırılmıştır (Şahin ve Yıldırım, 1999):

Tablo - 1: Bilgisayarların sınıflarda kullanılmasıyla öğrenciye, öğretmene ve okula katkıları

Öğrenci	Yaratıcılığın ortaya çıkmasını sağlar.
	Sosyal iletişimde bulunma yeteneğini geliştirir.
	Her öğrencinin kendi hızlarında ve düzeylerinde ilerleme olasılığı verir.
	Kendine güveni artırır.
	Problem çözme ve dikkatini bir problem üzerine yoğunlaştırma yeteneğini geliştirir.
	Öğrencinin öğrenme zamanından tasarruf sağlar.
	Belgeleme, dosyalama ve belgelere başvurma alışkanlığı kazandırır.
	Önceki çözümleri araştırıp bunları yeni bir çözüm için kullanabilme yeteneğini geliştirmesini, yeni çözümler bulmasını sağlar.
	Matematik ve dil yeteneğini geliştirir.
	Paylaşım duygusunu geliştirir.
	Daha çok bilgiye ulaşma imkânı verir.
	Anında dönüt sağladığı için kaçırılma ders veya konu öğrenci tarafından tekrar edilir.

	Benzeşimler sayesinde öğrencilere özgü mekânlar sağlar.
Öğretmen	Sınıf performansının artması,
	Öğrencinin derse aktif katılımının sağlandığı için öğretmenin işini kolaylaştırır.
	Öğretmenin farklı seviyelerdeki öğrencileri izleyerek onlara ayrı ayrı zaman ayırabilme olasılığı sağlar.
	Kanaat için ek alternatif sağlar.
	En sıkıcı dersleri kolay ve zevkli hale getirerek öğretmene yardımcı olur.
	Konuyu kaçırın öğrencilere, öğretmeni engellemeden konuyu tekrar etme olanağı sağlar.
Okul	Eğitimde fırsat eşitliği sağlar.
	Okul başarı düzeyini artırır.
	Dünyadaki diğer öğretim kurumlarıyla paralel bir şekilde ders işleme olanağı sağlar.
	Okullar arası iletişimde rol oynar. (Bilgi alış-verişi)
	Müfredatın okullara göre esnekçe planlanabilmesi,
	Yıllık planların kolayca yazıya dökülebilmesini sağlar.
	Sınıf ortamında yapılamayacak deney ve uygulamalar benzeşimler sayesinde okul ortamına girebilir.

2.3. Geometri Öğretimi ve Bilgisayar

Geometri, matematiğin uzamsal ilişkileri boyutunu kapsayan bir alt dalıdır. Kılıç (2003), geometri çocukların evrendeki geometrik yapılar ile matematiğin birçok dalları arasında ilişki kurmalarına yardım etmesinin yanında, çocukların geometri konuları aracılığıyla edindiği bilgileri problem çözmede, günlük yaşamda ve diğer derslerde verimli bir biçimde kullanmalarına imkân sağlar. Bu yararlarının yanında geometri öğrenmek, öğrencilere çözümlenme, karşılaştırma, genelleme yapma gibi temel becerilerini geliştirmesini katkı sağlamakta; inceleme, araştırma, eleştirme, öğrendiklerini şema biçiminde ortaya koyma, düzenli, dikkatli ve sabırlı olma, düşüncelerini açık ve seçik ifade etme gibi bilimsel düşünme becerilerini de kazandırmaktadır (Akt: Tutak ve Birgin, 2008). Bu nedenle, öğrencilerin geometri düşünme becerilerinin geliştirilmesi çok önemlidir.

Geometri noktalar, doğrular, eğriler ve yüzeyler arasındaki ilişkiyi inceleyen ve uzayın çalışmalarıyla ilgilenen matematiğin bir alt dalıdır. Bir anlamda şekil bilgisi de demek olan geometri, matematik öğretiminde yerine hiçbir şey konulamayacak seçkin bir role ve öneme sahiptir (Kurtuluş ve Ada, 2008).

Günlük hayatımızın içinde aktif olarak etkileşim içinde olduğumuz birçok araç geometrik bir şekil belirtmektedir. Fakat bu yaşam parçalarını ders ortamına aktarmak ise hayli zordur. Derslerin geleneksel ortamda anlatılmaya çalışılması, çok fazla şekil çizmeyi gerektirmesi, üç boyutlu düşünememe, her geometrik şekil ve çizim için farklı kuralları ezberlemeye çalışma, tanımsız terimlerin zihinde canlandırılmaması gibi nedenlerden ötürü geometri dersleri öğrenciler tarafından çok da benimsenmemektedir. Oysa geometri, dinamik yapısı itibari ile hareket, ilişkilendirme ve iletişim gibi becerileri gerektirmektedir. Geleneksel sınıf ortamları ise bu becerileri kazandırmak için yetersizdir.

TIMSS-1999 sonuçlarına bakıldığında ülkemizin geometri alanında uluslararası ortalamanın çok altında olduğu görülmektedir. Bunun sebeplerinden birisinin geometri konularının sonlarda olması dolayısıyla önem verilmemesi, kısıtlı zamandan ötürü konuların yetiştirilememesi olduğu söylenebilir. Fakat matematik dersleri için de durumun geometri derslerinden farklı olmadığı göz önüne alınınca akla başka nedenler de gelmektedir. Bunlardan da ilk akla gelen, öğretmenlerin geometri öğretiminde öğrencileri yanlış yönlendirerek ezberlemeye yöneltmesi olabilir. Çünkü öğrenciler geometriyi formül yığını, kural ezberleme, şekil ezberleme dersi olarak görmektedir. Oysa geometriyi işlevsel yönleriyle ele alıp ilişkiler ağı olarak görmek ve göstermek olanaklıdır. Bu şekliyle geometrinin günlük hayatta kullanım alanı oldukça fazladır (Olkun ve Aydoğdu, 2003).

Hollandalı matematik öğretmeni ve eğitimcisi Pierre Van Hiele'in belirlediği geometrik düşünme modeline göre öğrenciler geometride düşünme yapıları ardışık beş düzeyden geçer. Bunlardan ilki geometri dersine öğrencinin hazırbulunuşluğuna uygun seviyede başlamaktır. Eğer öğrenci yeterli düşünme düzeyinde değilse daha sonraki bilişsel yapıları da öğrenemeyecektir. Fakat öğrenciler hazır buldukları düşünce seviyesine ilişkin konularda bile başarısız olabilmektedirler. Bunun nedeni

ise görselliğin birinci derecede önemli olduğu matematik alanında yapılan sınıf uygulamalarının görsellikten uzak oluşu, kavramların soyut kurallar ve formüller bütünü olarak verilmiştir. Daha açıkçası, geometri derslerinde yalnızca yazı tahtası ve tebeşir kullanılarak öğretim yapılmakta, defter ve kitaplar dışına çıkılmamakta ve bunun karşılığında ise öğrencilerden uzamsal düşüncelerinin geliştirilmeleri beklenmektedir. Bu durumun değiştirilmesinin gerekliliği açıktır (Ersoy ve Duatepe, 2003).

Etkili bir geometri öğretimi sadece geometrik formülleri ve çizimleri öğrencilere iletmek değil, öğrencilere uzamsal yetenekleri ve geometrik becerileri anlamlı öğrenmeler vasıtası ile kazandırmaktır. Bu becerileri kazandırmak için teknoloji desteğine başvurmak ve onu etkin şekilde kullanmak en etkili yollardandır. Özellikle bilgisayarların eğitim-öğretim ortamına katkıları yadsınamaz derecede önemlidir. DGY, geometri dersinde konu alanı, öğretmen ve öğrenci arasında köprü olacak en kusursuz araçlardır.

2.4. Dinamik Geometri Yazılımları (DGY)

Matematiğin soyut yapısı ve üst düzey bilişsel etkinlikler gerektirmesi nedeniyle öğrenciler matematiksel bağıntıları kavramada güçlük çekmektedirler. Bu problemin giderilmesinde teknoloji önemli fırsatlar sunmaktadır. Özellikle DGY gibi birçok öğretim aracı karşımıza çıkmaktadır. Bu araçların ortak özelliği matematiksel yapıları oluşturduktan sonra bu yapılara ait nesnelere serbestçe hareket ettirerek dinamik yapıları ile değişikliklerin aynı anda görülmesine fırsat vermesidir (Baydaş, 2010).

DGY geometrik yapıların hareketlerinin gözlemlenerek, geometrik ilişkilerin keşfedilmesini içerir. Bu ilişkiler The Geometer's Sketchpad, Cabri Geometri, Cinderella ve ya GeoGebra gibi programlarla inşa edilebilmektedir. Bu tür yazılımlar geometriyi statik yapısından ve kalem-kağıt olgusundan kurtarıp geometriye dinamik bir yapı kazandırmıştır. Dinamiklikten kasıt şekillerin hem hareketli olması hem de birbirlerine dönüşebilmesidir (İçel, 2011).

Dinamik öğrenme ortamları matematik öğrenmede öğrencilere anlamlı öğrenme fırsatları sunmaktadır ve öğrenciler kavramları, şekiller arası ilişkileri yaparak, yaşayarak ve keşfederek öğrenmektedirler (Kabaca, Contay, ve İymen, 2011). Matematik öğretimi içerisinde geometri öğretimine yönelik oluşturulan dinamik geometri yazılımları, öğrencileri kalem-kağıt sürecinden kurtarıp bilgisayar ekranında dinamik bir hale getirerek öğrencilerin varsayımda bulunmalarına, teorem ve ilişkileri keşfetmelerine ve bunları test etmelerine olanak verir (Güven ve Karataş, 2005).

Forsythe'ye (2007) göre DGY ortamlarında farklı oluşumlar söz konusudur. Bunlardan biri matematiğin bilgisayar üzerinde oluşum şeklidir. Örneğin üçgen şekli kağıt üzerine çizildiğinde statiktir. Üç tane doğru parçasının birleşimi ile oluşur. Hâlbuki bilgisayar ekranında üçgen oldukça farklıdır, yani statik değildir. Böylece öğrenci kâğıttaki uygulamadan daha farklı bir yapıyı öğrenmiş olacaktır. DGY günümüzde yeni bir geometriyi üretmektedirler. Bu bilgisayar geometrisinde, bir yapı belirli inşa adımları ile oluşturulmakta ve sürüklemelerle yapının nasıl değişimlere uğrayacağı gözlenebilmektedir. Böylece yazılımlar öğrencilere bağımsız öğrenme ortamları için fırsat vermektedir. Şekilleri sürükleme yardımıyla öğrenci şeklin birtakım özelliklerini değiştirirken değişmeyen özellikleri de gözleyerek keşfedebilir. Bu keşif öğrenciye çok güçlü bir varsayımda bulunmayı sağlar (Akt: Güven ve Karataş, 2005).

Goldenberg (1999), DGY' nin öğretim ortamında üstlendiği rolleri aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür:

- Yapı içerisindeki sabit ilişkileri araştırmak,
- Yapı içerisindeki değişkenleri değiştirip yeni duruma uygun hale getirebilme,
- Elde edilen deneyimlerden yararlanarak çıkarımlara varabilme,
- Yapı içerisindeki sabit değişkenleri teşhis edip, bunların nedenlerini sistematik bir biçimde araştırabilme,
- Sözel veya görsel sunulan bilgileri birbirine dönüştürebilme,

- Yapı içerisindeki değişiklikleri formal ya da informal olarak sunabilme,
- Şekilleri yorumlayabilme,
- Varsayımda bulunabilme,
- Görselliği kullanabilme (Akt: Zengin, 2011).

Siclair ve Crespo (2006) dinamik geometri ortamlarının sürekli hareket, ilişkilendirme ve iletişim olmak üzere, öğrencilerdeki matematiksel anlamayı ve geometrik düşünceleri geliştirici üç temel özelliği bulunduğunu belirtmektedirler (Akt: Köse, 2008):

- **Sürekli Hareket:** Sürüklemeyi kapsayan bu özellik, öğrencilerin şekilleri yönlendirmelerine ve matematiksel nesnelere sürekli değişimi görmelerini ve hissetmelerini sağlamaktadır. Örneğin paralelkenarın sürüklenmesiyle öğrenciler kenar uzunluklarının ve açı ölçümlerinin değiştiğini fakat kenarlardaki paralelliğin korunduğunu gözlemleyebilirler.

- **İlişkilendirme:** İlişkilendirme becerisi, çok çeşitli matematiksel fikirlerin keşfedilmesine, görselleştirilmesine ve ortamdaki çoklu temsil araçları ile sorunsuz bir şekilde modellenebilmesini sağlar. Dinamik ortamların görsel ve sayısal temsilleri bütünleştirme özelliği sayesinde öğrenciler sayılar ve şekiller arasında ilişkiler kurabilir ve anlam oluşturabilirler.

- **İletişim:** İletişim becerisi, dinamik ortamdaki menülerde ve komutlarda kullanılan dil ile ilgili bir konudur. Bu dil dinamik geometri yazılımlarının menüsündeki doğru parçası, ışın, doğru, çokgen, dönme, öteleme ve doğruya göre simetri gibi çoğaltılabilecek araçları kapsayarak matematiksel bir terminolojiyi de içerir.

Bu çalışmada Dinamik Geometri Yazılımlarının son örneklerinden olan GeoGebra yazılımı kullanılmıştır.

2.5. GeoGebra

GeoGebra; analiz, cebir, geometri ve aritmetik işlemlerinin bütün seviyelerde çalışılabilirdiği DGY özelliklerini taşıyan bir program olarak hazırlanmıştır (Antohe, 2009). Aynı zamanda, BCS yüzüyle DGY'nin kullanımını birleştiren çok yönlü bir araçtır (Hohenwartern and Jones, 2007).

GeoGebra, 2001 yılında Markus Hohenwarter tarafından master tezi olarak çalışılan ve hazırlanan interaktif bir matematik yazılımı programıdır. Bu yazılım, ilköğretim matematik eğitimi için tamamen yeni bir sistem olarak geliştirilmiştir. Öğrencilerin matematiğe olan meraklarını artırabilecek ve matematiği keşfetmelerine yardımcı olabilecek bir yazılımın adıdır. GeoGebra programının en belirgin özelliği bütün parametrelerin fare ile sürüklenebilmesi hem de izlenebilmesidir. Böylece öğrenci etkinliklerdeki bütün değişimleri ve eşitlikleri ekranda görebilmektedir. Diğer bir özellik ise, programda yer alan "inşa protokülü" sekmesi ile yapılan çalışmaların istenildiğinde yeniden yapılandırılabilmesidir. Ayrıca öğrenciler her ne zaman etkinliği silmek ya da değiştirmek isterse yaptığı bütün değişiklikleri cebir penceresinde görebilmektedir (İçel, 2011).

GeoGebra bir yönüyle interaktif olup www.geogebra.org adresinden indirilebilir, diğer yönüyle noktalar, vektörler, doğru parçaları ve konikler oluşturulabilir, fonksiyonlar üzerinde dinamik olarak değişiklik yapılabilir. Aynı zamanda GeoGebra yazılımında denklemler ve koordinatlar direkt olarak girilebilir, böylece sayılar, vektörler ve noktalar ile ilgili değişiklik yapılabilir ve matematiksel çıkarımlar oluşturulabilir. Böylece GeoGebra kullanan öğrenciler özet kavramları görebilir, matematiği keşfedebilir ve ilişkileri oluşturabilirler. Öğrencilerin elektronik olarak bu alanlar ulaşabilmeleri matematiğe karşı ilgilerini, bilişsel kabiliyetlerini geliştirebilmelerine olanak tanıyacaktır. Bununla birlikte GeoGebra e-öğrenme platformu için de etkili olabilmektedir. "e" içerikli online çevreler daha fazla öğrenciye ulaşmaya ve matematik içeriklerinden yararlanmaya izin vermektedir (Antohe, 2009).

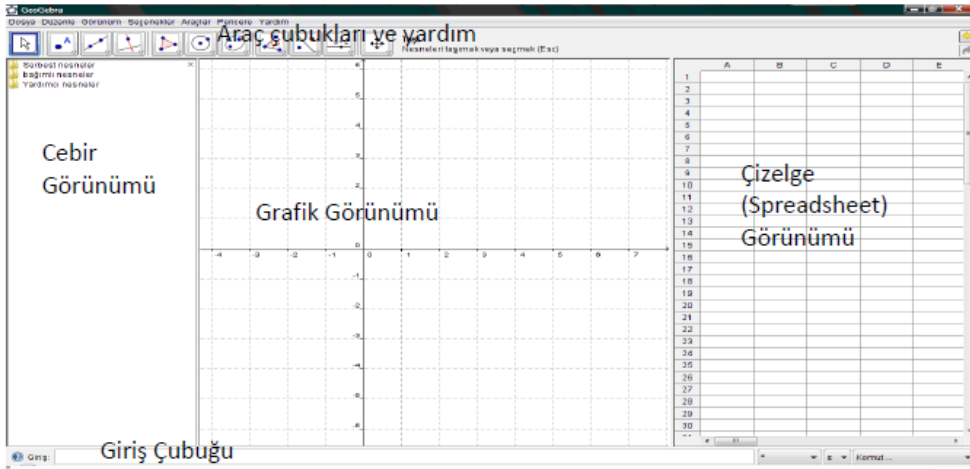
GeoGebra, kullanıcı ara yüzü ve yardım menüsü ile Türkçe'ye çevrilmiş olması ve eğitsel amaçlarla kullanımında sınırsız özgürlük tanınması olanakları ile

okullarımızda etkin olarak kullanılabilme potansiyeline sahiptir. GeoGebra’ daki temel düşünce; geometri ve cebiri birleştirerek matematiksel nesnelerin çoklu temsillerini dinamik ortamda tartışma olanağı sağlamasıdır. Zaten matematiksel kavramların öğrenciler tarafından daha kolay anlaşılmasının bir yolu da öğretimde çoklu temsillerin kullanılmasıdır. GeoGebra; cebir penceresi, çizim tahtası ve hesap çizelgesi görünüm pencereleri ile girilen değerlerin, sembol veya grafiklerin pencerelerde hızlı geçişlerine imkân sağlaması yönüyle diğer dinamik geometri yazımlarından ve bilgisayar cebiri sistemlerinden ayrılmaktadır (Aktümen, Horzum, Yıldız ve Ceylan, 2011).

Matematik eğitimi için çok yönlü ve kullanışlı bir araç olan GeoGebra yazılımı matematik eğitiminde farklı şekillerde kullanılabilir. Bu yazılımı 10-18 yaşlarındaki öğrenciler bile, basit inşalardan başlayarak temel yapılara kadar kullanabilirler. Öğrenciler bu ortamda tek başlarına ya da grup halinde matematiği keşfederken öğretmen de bu ortamda rehber olarak bulunur. Bu ortamda da öğretmenin rehberlik yapması için daha fazla zaman kazanmasına olanak tanır (Hohenwarter ve Fuchs, 2004).

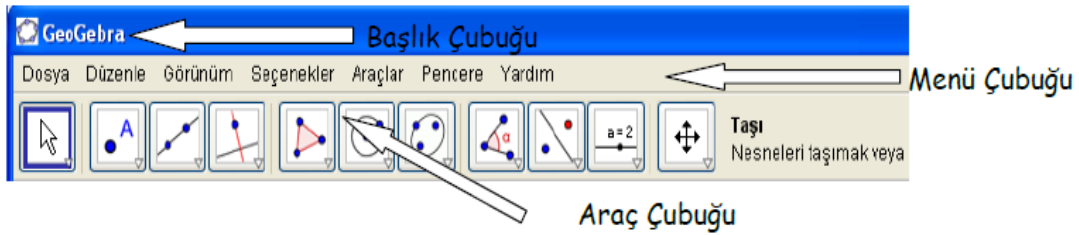
GeoGebra, matematik nesnelерinin *Grafik*, sayısal *Cebir* ve *Çizelge(Spreadsheet)* olmak üzere 3 farklı görünümü sağlar (Şekil 1). Bunlar matematikle ilgili nesneleri *Grafiksel* (örneğin noktalar, fonksiyon grafikleri gibi), *Cebirsel* (noktaların koordinatları, denklemler) ve *Çizelge* hücreleri olarak 3 farklı şekilde görmemizi sağlar. Böylece aynı nesnenin farklı gösterimleri dinamik olarak birleştirilir ve gösterimlerin herhangi biri için yapılan değişiklikler, ilk olarak hangi şekilde oluşturulursa oluşturulsunlar, otomatik olarak 3 gösterimin hepsi için de uyarlanırlar (Doğan ve Karakırık, 2009).

Şekil - 1: GeoGebra Ekran Görünümleri



Grafik Görünümü: Araç çubukları menüsünde bulunan inşa (oluşturma) araçlarını kullanarak, fare ile *Grafik Görünümünde* geometrik şekiller oluşturabilirsiniz. Bir aracın nasıl kullanılabileceğini öğrenmek için araç çubuğunda o yapıyı seçerek seçilen araç çubuğu yardımını (araç çubuğunun karşısında) okuyabilirsiniz. *Grafik Görünümünde* oluşturduğunuz herhangi bir nesnenin aynı zamanda *Cebir Görünümünde* Cebirsel Gösterimi de vardır.

Şekil - 2: Başlık, Menü ve Araç Çubukları



Şekil - 3: Alt Araç Çubukları



Cebir Görünümü: *Giriş çubuğunu* kullanarak cebirsel ifadeleri GeoGebra'ya doğrudan girebilirsiniz. Enter tuşuna bastığınız anda girdiğiniz cebirsel bilgi *Cebirsel Görünümde* ortaya çıkarken *Grafik Görünümünde* de grafik şekli otomatik olarak görünür.

Çizelge (Spreadsheet) Görünümü: GeoGebra'nın *Çizelge Görünümünde* her hücrenin, bu hücrelere doğrudan ulaşmayı sağlamak için özel bir ismi vardır. Örneğin, A sütunu ve 1. satırda yer alan hücre A1 olarak adlandırılır.

Çizelge (Spreadsheet) hücrelerine, sadece sayılar değil aynı zamanda GeoGebra tarafından desteklenen (örneğin; noktaların koordinatları, fonksiyonlar, komutlar gibi) matematiğe ait nesnelerin bütün tipleri girilebilir. Şayet varsa ve mümkünse, *spreadsheet* hücrelerinde girdiğiniz nesne *Grafik Görünümünde* GeoGebra tarafından hemen grafiksel olarak gösterilebilir. Böylece, nesnenin adı, *spreadsheet* hücrelerinde oluşturulan ilk adla aynı olur (A5, C1 gibi) (Hohenwarter ve Hohenwarter, 2011).

GeoGebra, program yazılımı Markus Hohenwarter tarafından bir Dinamik Matematik Yazılımı olarak adlandırılmıştır. GeoGebra 45 farklı dile çevrilmiş ve Türkçe'ye ise Dr. Erol Karakırık, Dr. Mustafa Doğan ve Süleyman Cengiz tarafından çevrilmiştir.

2.6. Öz-Yeterlik İle İlgili Çalışmalar

Schunk (1996), yaptığı çalışmada Bandura' nın öz-yeterlik teorisine ilişkin fikirlerine yer verilmiştir. Öz-yeterlik ölçülerinin geçerliği ve güvenilirliğine bakılmıştır. Deneysel yöntemlerle; öğrenme için öz yeterlik, performans için öz-yeterlik, öğrenilenleri davranışa çevirmek için öz-yeterlik, öz-yeterlik ve motivasyon, öz-yeterlik ve amaç uyumu, değer verme ve öz-yeterlik arasındaki bağ konuları değerlendirilmiştir. Araştırmanın sorularına yanıt bulmak amacıyla Guttman ölçeği kullanılmıştır. Ölçekteki maddeler zorluk seviyesine göre sıralanmıştır, her maddede geçti ve kaldı seçenekleri bulunmaktadır ve hata yapan öğrenci elenmektedir. Sonuçlar, öğrenme için öz-yeterlik algısının anlamlı ve önemli bir etken olduğunu ortaya çıkarmıştır. Araştırmacılara göre, öğrencilerin yapabileceklerine olan inançları kabiliyetleri hakkındaki düşünceleridir ve sonuç öz-yeterliğin akademik motivasyonu ve öğrenmeyi etkilediği şeklinde yorumlanmıştır.

Pajares ve Miller (1997) tarafından yapılan iki araştırmada, öz yeterlik algısının, matematik başarısını ve matematiğe ilişkin öz benliği yordama derecesine bakmıştır. Araştırma iki farklı örneklem grubu üzerinde yapılmıştır. Birinci çalışmada, sadece öz-yeterlik algısının matematik başarısını ve matematik ile ilgili tutumu yordamasına bakılırken, ikinci çalışmada ise yordama ile birlikte matematik başarısı ile öz-yeterlik arasındaki ilişkiye de bakılmıştır. Birinci çalışmaya, 178 kız ve 149 erkek olmak üzere toplam 327 sekizinci sınıf öğrencisi katılırken, ikinci çalışmaya ise 150 kız ve 180 erkek olmak üzere toplam 330 dokuzuncu, onuncu, on birinci ve on ikinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Araştırmada, öğrencilerin matematiğe ilişkin öz benliği ölçmek için Marsh (1992) tarafından geliştirilen "Öz Tanımlayıcı Ölçek" (Self Description Questionnaire, SDQ III) kullanılmıştır. Öz yeterlik algısını ölçmek için, 1 ile 6 arasında derecelendirilen "Öz-yeterlik inancı" ölçeği kullanılmıştır. Matematik başarısını ölçmek için ise çoktan seçmeli bir matematik testi kullanılmıştır. Sonuç olarak, öz-yeterlik algısının matematik başarısını anlamlı düzeyde yordadığı, matematikle ilgili tutumu ise yordamada anlamlı bir güce sahip olmadığı ortaya çıkmıştır.

Lopez (1998) yaptığı çalışmada, öğrencilerin kendilerine yönelik öz-yeterlik algıları ile akademik performansları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Araştırmanın örneklemini değişik kademelerde okuyan 381 Alman öğrenci oluşturmuştur. Araştırmada cinsiyet ve zeka düzeyleri kontrol altına alınmıştır. Araştırma sonucunda, kendine yönelik öz-yeterlik algısı ile akademik performans arasında pozitif yönde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

2.7. BCS İle İlgili Çalışmalar

Stephens ve Konvalina (1999) çalışmalarında ortaöğretim ve yüksekokul seviyesinde verilen matematik kurslarında BCS kullanımının öğrenciler üzerindeki etkisini araştırmışlardır. BCS olarak Maple programı tercih edilmiştir. Çalışma ortaöğretim seviyesinde, BCS' nin kullanılmadığı geleneksel öğretim yapılan kontrol grubunda 30, BCS kullanılarak öğretim yapılan deney grubunda 21 olmak üzere toplam 51 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Aynı şekilde yüksekokul seviyesinde ise geleneksel öğretimin yapıldığı deney grubunda 13 olmak üzere toplam 47 öğrenci bulunmaktadır. Çalışma sonucunda deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir fark ortaya çıkmasa da deney gruplarının ortalamalarının daha yüksek olduğu görülmüştür. Ayrıca deney grubunda bulunan öğrenciler kursta yazılım kullanılması hakkında olumlu görüş beyan etmişlerdir.

Pierce ve Stacey (2002) çalışmalarında bilgisayar cebiri sistemlerinin kullanımı için bir taslak oluşturmuş ve öğrencilerin süreç içerisindeki gelişimlerini takip edilebilmesinde bir rehber olarak kullanımını anlatmışlardır. BCS'nin güçlü bir araç potansiyeli taşıyarak öğrencilere imkânlar sunduğu ancak tek başlarına öğrenme ve öğretmeyi geliştiremeseler de öğretmenler ve öğrenciler için etkili bir şekilde kullanılma ihtiyacının bulunduğunu belirtmişlerdir. Araştırmanın sonucunda BCS'nin etkin kullanımda, teknik ve kişisel yönler arasındaki etkileşimin dikkate alınmasının önemi vurgulanmıştır.

Garner (2004) yaptığı çalışmada 2 yıl süre ile BCS desteğini öğretim ortamında kullanan bir öğretmenin görüşlerine yer vermiştir. Öğretmen, bilgisayar cebiri sistemleri ile matematiğin öğretilmesini tamamen desteklediğini özellikle BCS'nin

problem çözüme aracı olarak matematiğin kullanımında devamlılık sağladığı için önemsedğini belirtmiştir.

Klein (2005) çalışmasında, çevrimiçi bilgisayar destekli öğretim yazılımlarından MyMathLab programının öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarına ve başarılarına etkilerini araştırmıştır. Çalışmanın örneklemini, Texas Tech University bünyesindeki 2005 bahar dönemi genel matematik dersi içeriğine benzer college algebra dersine kayıtlı 59 öğrenci oluşturmaktadır. Online MyMathLab yazılımı yardımıyla öğretim yapılan grupta 30 öğrenci, geleneksel öğretim yapılan grupta 29 öğrenci bulunmaktadır. Ön test-son test kontrol gruplu modele göre yürütülen araştırmada veri toplama araçları olarak; ön test ve son test olarak uygulanan iki adet matematik başarı testi, matematiğe yönelik tutum ölçeği, öğretim ortamını değerlendirme formu kullanılmıştır. Verilerin analizi sonucu; deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencileri arasında matematiksel başarı açısından anlamlı bir farklılık görülmemiştir, dahası deney grubu öğrencileri negatif yönde etkilenmiştir.

Kabaca (2006) çalışmasında, genel matematik temel konularından limit kavramının öğretiminde bilgisayar cebiri sistemlerinden Maple programının etkilerini araştırmıştır. Çalışmanın örneklemini, 2005-2006 eğitim öğretim yılı güz döneminde Uşak Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Matematik Bölümünde okuyan 30 tane 1. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Bu öğrenciler, genel matematik konularına yönelik hazırbulunuşlukları ve matematiğe yönelik tutumları bakımından 15'erlik eşit iki gruba ayrılmıştır. BCS' nin etkisini gözlemlemek amacıyla kontrol grubuna sadece yapılandırmacı öğrenme kuramı ışığında ders işlenirken, deney grubuna ise Maple programı yardımıyla araştırmacı tarafından geliştirilen yazılımlardan yararlanılmıştır. Araştırmada son test kontrol gruplu model kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak; hazırbulunuşluk testi, tutum ölçeği, son test, uygulamaya yönelik görüş anketi ve kalıcılık testi kullanılmıştır. 28 ders saati süren uygulamanın ardından elde edilen verilerin nicel ve nitel analizi yapılarak genel başarı açısından deney grubunun kontrol grubundan daha yüksek bir ortalamaya sahip olsa da bu farkın istatistiksel olarak anlamlılık taşımadığı saptanmıştır. Deney ve kontrol

grupları arasında kavramsal anlama düzeyi bakımından deney grubunun daha yüksek bir düzeye ulaştığı tespit edilmiştir. Deney ve kontrol grupları arasında matematiğe yönelik tutumları bakımından deney grubunun lehine anlamlı bir farklılık ortaya çıkmıştır. BCS desteğinden yararlanma bakımından erkek öğrencilerin lehine anlamlı bir farklılık ortaya çıkmıştır. BCS desteğinden faydalanan deney grubu öğrencilerinin daha iyi motive oldukları görülmüştür.

Aksoy (2007) çalışmasında bilgisayar cebiri sistemlerinin, genel matematik konularından türev kavramının öğretiminde öğrencilerin akademik başarı, işlemsel beceri, kavramsal anlama ve problem çözme becerileri üzerindeki etkisini araştırmıştır. Çalışmanın örneklemini 2005-2006 eğitim öğretim yılı bahar döneminde Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği programına kayıtlı 43 tane 1. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Bu öğrenciler genel matematik konularına yönelik hazırbulunuşlukları, matematiğe yönelik tutumları ve cinsiyetleri bakımından denk olacak şekilde 22 ve 21 kişilik iki gruba ayrılmıştır. BCS' nin etkisini gözlemlemek amacıyla kontrol grubuna sadece yapılandırıcı öğrenme kuramı ışığında dersler işlenirken deney grubuna ise ek olarak Maple programından yararlanılmıştır. Yarı deneysel yöntem ile yürütülen çalışmada veri toplama araçları olarak; genel matematik hazırbulunuşluk testi, akademik başarı ölçeği, matematiğe yönelik tutum ölçeği ve bilgisayar tutum ölçeği kullanılmıştır. 30 ders saati süren uygulamanın ardından elde edilen verilerin nicel analizi yapılmıştır. Çalışma sonucunda; genel başarı bakımından deney grubu lehine anlamlı bir fark elde edilmiştir. Bu fark özellikle kavramsal anlamayı ölçen sorulardan kaynaklanmaktadır. Deney ve kontrol grupları arasında matematiğe yönelik tutumları bakımından anlamlı bir fark elde edilememiştir. Ancak deney grubundaki öğrencilerin bilgisayara yönelik ön tutumları ile son tutumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmüştür. Genel olarak bakıldığında BCS, türev kavramının öğretiminde öğrencilerin başarılarını ve kavramsal anlamalarını olumlu yönde etkilemiştir.

Aktümen (2007) çalışmasında, genel matematiğin en zorlanılan konularından biri olan belirli integral kavramının öğretiminde, bilgisayar cebiri sistemlerinden Maple programının etkisini araştırmıştır. Çalışmanın örneklemini 2005-2006 eğitim

öğretim yılı bahar döneminde Kastamonu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği programında okuyan 47 tane 1. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Bu öğrenciler genel matematik konularına yönelik hazırbulunuşlukları ve matematiğe yönelik tutumları bakımından denk olacak biçimde 23 ve 24 kişilik iki gruba ayrılmıştır. BCS'nin etkisini gözlemlemek amacıyla kontrol grubuna sadece yapılandırmacı öğrenme kuramı ışığında dersler işlenirken, deney grubunda ise aynı zamanda Maple programı yardımıyla dersler işlenmiştir. Çok denekli ve çok faktörlü desenlerden karışık desene göre yapılandırılan bu araştırmada veri toplama araçları olarak; tutum ölçeği, uygulama görüş anketi, hazırbulunuşluk testi ve belirli integral testi kullanılmıştır. 28 ders saati süren uygulamanın ardından elde edilen verilerin nicel ve nitel analizi yapılmıştır. Belirli integral testi sonuçları incelendiğinde problem çözme düzeyleri bakımından deney grubu lehine anlamlı bir fark elde edilmiştir. Kontrol grubunda bulunan kız ve erkek öğrencilerin işlemsel becerisi ve kavramsal anlama düzeyleri arasında kız öğrenciler lehine anlamlı bir fark tespit edilmiştir. Deney ve kontrol grubunda bulunan kız öğrenciler arasında, problem çözme düzeyleri bakımından kız öğrenciler lehine anlamlı bir fark saptanmıştır. Deney ve kontrol grubunda bulunan erkek öğrenciler arasında, problem çözme düzeyleri bakımından erkek öğrenciler lehine anlamlı bir fark saptanmıştır. Ön matematik tutum ölçeği ortak değişken olarak ele alındığında son matematik tutum ölçeği puanları ortalamaları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark tespit edilmiştir.

Bulut (2009) çalışmasında işbirliğine dayalı yapılandırmacı öğrenme ortamlarında kullanılan bilgisayar cebiri sistemlerinin, genel matematik dersindeki türev uygulamaları konusunun öğretiminde öğrencilerin akademik başarı, matematiksel düşünme, işlemsel beceri, kavramsal anlama, problem çözme becerileri ve cinsiyet üzerindeki etkisini araştırmıştır. Çalışmanın örneklemini 2005-2006 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi ilköğretim Matematik Öğretmenliği programına kayıtlı 431 öğrenci oluşturmaktadır. Bu öğrenciler genel matematik konularına yönelik hazırbulunuşlukları, matematiğe yönelik tutumları ve cinsiyet bakımından denk olacak şekilde 22 ve 21'er kişilik iki gruba ayrılmıştır. BCS'nin etkisini gözlemlemek amacıyla kontrol grubuna sadece yapılandırmacı öğrenme kuramı ışığında dersler işlenirken, deney grubu ise ek olarak

Maple programından yararlanmıştır. Yarı deneysel yöntem ile yürütülen çalışmada veri toplama araçları olarak; genel matematik hazırbulunuşluk testi, akademik başarı ölçeği, matematiğe yönelik tutum ölçeği ve uygulama ile ilgili görüş anketi kullanılmıştır. 30 ders saati süren uygulamanın ardından elde edilen verilerin nicel analizi yapılmıştır. Son test sonuçları değerlendirildiğinde deney grubu lehine anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır. Matematiğe yönelik tutumları arasında ise gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir. Genel olarak BCS'nin türev kavramının uygulamalarının öğretiminde olumlu etki gösterdiği tespit edilmiştir.

Literatür incelendiğinde BCS olarak genellikle Maple yazılımının kullanıldığı görülmektedir. Bu yazılımlar öğrencilerin matematiksel kavramları yapılandırma sürecinde öğrenme ortamını zenginleştirmektedir.

2.8. DGY İle İlgili Çalışmalar

Marrades ve Gutierrez (2000) tarafından yapılan çalışmada Cabri Dinamik Geometri yazılımı kullanılmıştır. Amaç matematikte ispatlar konusunda dinamik geometri yazılımlarının öğrencilerin gelişimlerine nasıl yardım ettiğini belirlemektir. Araştırma sonunda Cabri dinamik geometri yazılımının öğrencilerde özel ispatları anlamaya yardımcı olduğu sonucuna varılmıştır.

Güven ve Karataş (2003) çalışmalarında, dinamik geometri yazılımı Cabri ile oluşturulan bilgisayar destekli öğrenme ortamlarına yönelik öğrenci görüşlerini değerlendirmeyi amaçlamışlardır. Bu amaç doğrultusunda, Cabri geometri yazılımı ile bilgisayar destekli materyaller geliştirilmiştir. Çalışma Trabzon ili ilköğretim okullarından her birinde 20 öğrenci olmak üzere toplam 40 tane sekizinci sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. 7 hafta süren uygulamanın ardından veriler 20 öğrenci ile yapılandırılmamış mülakatlar yoluyla elde edilmiştir. Verilerin nitel analizi sonucu, öğrencilerin genelde matematiğe özelde geometriye yönelik görüşlerinin pozitif yönde değiştiği, dinamik geometri yazılımı Cabri ile geliştirilen bilgisayar destekli materyallerin çok faydalı olduğu ve bu ortamlar yardımıyla hazırlanan

keşfetme aktivitelerinin öğrencilere matematiksel güven kazandırdığı tespit edilmiştir.

Sarracco (2005) çalışmasında, yedinci sınıf matematik müfredatına dahil edilen dinamik geometri yazılımlarının öğrenciler üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Çalışmanın örneklemini 28 yedinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Deney grubunda dinamik geometri yazılımlarından Geometer's Sketchpad programı kullanılarak dersler işlenirken kontrol grubunda ise geleneksel öğretim anlayışıyla dersler sürdürülmüştür. Her iki grupta da 14'er öğrenci bulunmaktadır. Son test kontrol gruplu model olarak yürütülen bu araştırmada veri toplama aracı olarak, akademik başarı ölçeği ve Geometer's Sketchpad programı görüş formu kullanılmıştır. 4 hafta süren uygulamanın ardından verilerin nicel ve nitel analizleri sonucunda, deney ve kontrol grupları arasında matematiksel başarı bakımından istatistiksel bir fark bulunmasa da deney grubunda bulunan öğrencilerin tutumlarındaki farklılık dikkat çekmiştir. Ayrıca öğrenci görüşleri doğrultusunda, Geometer's Sketchpad programı kullanımının öğrencilerin motivasyonlarını, ilgilerini ve keşfetme potansiyellerini artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Idris (2007) çalışmasında, dinamik geometri yazılımlarından Geometer's Sketchpad programının, ortaokul öğrencilerinin Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine ve geometrik başarılarına etkisini araştırmıştır. Çalışmanın örneklemini 65 ortaokul öğrencisi oluşturmaktadır. Geometer's Sketchpad programıyla derslerin yürütüldüğü deney grubunda 32 öğrenci, geleneksel yaklaşımla öğretimin yapıldığı kontrol grubunda 33 öğrenci bulunmaktadır. Yarı deneysel tarzda yürütülen bu çalışmada veri toplama aracı olarak; geometri başarı testi, Van Hiele geometrik düşünme ölçeği ve yazılma yönelik tutum anketi kullanılmıştır. 10 hafta süren uygulamaların ardından verilerin analizi sonucunda, gruplar arasında geometrik başarı ve Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri bakımından deney grubu lehine anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır. Bunun yanında öğrencilerin yazılıma karşı tutumlarının olumlu olduğu tespit edilmiştir.

Toker Gül (2008) çalışmasında, 6. sınıf öğrencilerinin Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine ve geometri başarılarına, dinamik geometri yazılımları destekli yönlendirmeli keşif yöntemi ve geleneksel öğretim yönteminin etkisini araştırmıştır. Çalışmanın örneklemini Ankara ilinde bir özel ilköğretim okulunun 48 altıncı sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Ön test- son test kontrol gruplu deneysel tarzda yürütülen araştırmada öğrenciler üç gruba ayrılmıştır. Deney gruplarının birinde dinamik geometri yazılımları destekli yönlendirmeli keşif yöntemi, diğerinde kağıt-kalem temelli yönlendirmeli keşif yöntemi uygulanmıştır. Kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yaklaşımıyla dersler işlenmiştir. Veri toplama aracı olarak geometri başarı testi ve Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri testi kullanılmıştır. 4 hafta süren uygulamanın ardından verilerin analizi sonucunda, gruplar arasında geometri başarı testi ve Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri bakımından dinamik geometri yazılımları destekli yönlendirmeli keşif yönteminin benimsendiği grubun lehine anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır.

Tutak ve Birgin (2008) çalışmalarında, 4. sınıf geometri dersinde Cabri Yazılımını kullanarak dersler işlenmiştir. Öğrencilerin geometri düzeylerini incelemek için yarı deneysel yöntem kullanmışlardır. Çalışma sonucunda geometri konularının Cabri ile öğretiminin geleneksel öğretime göre bilgi düzeyindeki öğrenmeler üzerinde fark oluşturmadığı; kavrama, uygulama ve analiz düzeylerindeki öğrenmelerde anlamlı fark oluşturduğu görülmüştür.

Ubuz, Üstün ve Erbaş (2009) çalışmalarında, yedinci sınıf öğrencilerine doğru, açı ve çokgen kavramlarının öğretiminde, dinamik geometri yazılımı Geometer's Sketchpad programının kullanıldığı öğrenme ortamının etkisini araştırmıştır. Çalışma grubu bir devlet ilköğretim okulundaki aynı matematik öğretmeni tarafından okutulan yedinci sınıflardan iki şubenin öğrencileridir. Bu şubelerden 31 öğrencinin bulunduğu sınıf deney grubu, 32 öğrencinin bulunduğu sınıf da kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Kontrol grubundaki öğrencilere doğru, açı ve çokgen konuları geleneksel öğretim yaklaşımı çerçevesinde işlenirken, deney grubunda bulunan öğrencilere ise, aynı konular dinamik geometri yazılımı kullanılarak hazırlanan etkinlikler çerçevesinde bilgisayar laboratuvarlarında işlenmiştir. Yarı deneysel

tarzda yürütülen araştırmada veri toplama aracı olarak geometri başarı testi kullanılmıştır. 5 hafta (20 ders saati) süren uygulamanın ardından veriler değerlendirilmiştir. Gruplar arasında başarı açısından deney grubu lehine anlamlı bir fark elde edilmiştir. Ancak ön test ve son test sonuçları ortak değişken olarak ele alındığında kovaryans analizi deney grubundaki başarının istatistiksel olarak kalıcı olmadığını göstermiştir. Öğrencilerin ilk, son ve geciktirilmiş son test cevapları incelendiğinde, deney grubunda bulunan öğrencilerin tanım ve açıklamaları kontrol grubundakilerden daha iyi bir gelişim gösterdiği belirlenmiştir. Etkileşimli bir ortamda dersin işlenmesi, öğrencilere geometrik şekiller hakkında zihinsel modeller geliştirmelerine, şekillerin analizi ve sınıflandırılmasında kavramsal bir sistem oluşturmalarına ve ilk örnek fenomenini yenmelerine katkı sağlamıştır. Öğrenciler dinamik geometri ortamında geometrik şekilleri çizim ile geometrik çizim arasındaki farkı gözeterek yapılar oluşturulmuş ve bunların hareketi sonucunda şekillerin özelliklerini araştırıp genellemelere varabilmiştir.

Can (2010), “Cabri Geometri İle Hazırlanan Bir Ders Tasarımının Öğretmen Adaylarının Gelişmelerine Etkisi” adlı çalışmasını İlköğretim Matematik Öğretmenliği son sınıf öğrencilerinden seçilen 30 öğrenci ile gerçekleştirmiştir. Araştırmanın amacı Cabri II Plus programının öğretmen adaylarının gelişimlerine ve teknoloji destekli eğitime bakış açılarına etkisinin nasıl olduğunu incelemektir. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının teknoloji destekli eğitim düzeylerinin oldukça düşük olduğu görülmüştür. Fakat adaylar aldıkları yazılım uygulamaları ile kendi anlama ve anlamlandırma güçlerini keşfetmişler ve öğrenciler içinde genellemelere varmanın çok daha kolay olduğunu gözlemleyebilmişlerdir.

Literatür incelendiğinde DGY ortamlarının matematiği keşfetme sürecine katkı sağladığı, öğrencilerin matematiksel yapılar arasındaki ilişkileri görmesini kolaylaştırdığı, öğrenme ve öğretim sürecini zevkli kıldığı sonucuna varılmıştır. Ancak ortaöğretim ve yükseköğretim seviyesinde yapılan araştırmaların sınırlı olduğu görülmüştür.

2.9. GeoGebra Yazılımı İle İlgili Araştırmalar

Türkiye'deki eğitim-öğretim sisteminde GeoGebra yazılımı yeni kullanılmaya başladığı için bu DGY'nin kullanıldığı çok fazla araştırma bulunmamaktadır. Bu bölümde GeoGebra yazılımının kullanıldığı bazı araştırmalara ve bunların sonuçlarına yer verilmiştir.

Chrysanthou (2008), 16 öğrencinin bulunduğu bir 6. sınıfın GeoGebra desteğiyle hazırlanmış matematik derslerindeki davranışları ile bu sınıfta eğitim-öğretim faaliyetlerini sürdüren bir öğretmenin davranışlarını incelemiştir. Çalışma sonucuna göre, Geogebra destekli matematik derslerinde öğrencilerin öğrenmelerini destekleyecek zengin matematik ortamları oluşmuştur. Öğrenciler derse daha istekli katılmışlardır. Ayrıca öğretmenin sınıfın merkezi olma rolü değişmemiş öğrencilere daha çok rehberlik ve yönlendirmelerde bulunan bir duruma gelmiştir.

Karadağ (2008), çalışmasında bilgisayar ortamında öğrencilerin matematiksel düşünme süreçlerini araştırmıştır. Çalışmanın örneklem grubunu Ontario' da bulunan bir lisenin 12 öğrencisi oluşturmuştur. Öğrencilerin matematiksel düşünce süreçlerini derinlemesine incelemek ve değerlendirebilmek için durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Araştırma süreci Geogebra yazılımı ve bilgisayar ekranında yapılan her türlü işlemi kaydedip resim ve flash ortamına aktarabilen kısaca görüntü yakalama işlevini gören Wink yazılımı ile desteklenmiştir. Uygulamalar lise matematik müfredatından seçilen fonksiyonlar konusu çerçevesinde tasarlanıp, uygulama öncesi öğrencilere program üzerinde çalışmalarını için zaman verilmiştir. Katılımcıların çalışma süresince her hareketi Wink yazılımıyla kayıt altına alınmış ve daha sonra elde edilen veriler mikro çözümlenmelerle değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonucunda, öğrencilerin etkili bir şekilde online bilişsel araçları kullanmaları bilişsel yüklerini azaltmada rol oynayabileceği ortaya çıkmıştır. Makro ve mikro analizlerle karşılaştırıldığında uyarlanabilir analiz metotları, dönüt elde etmenin yanında işbirlikçi öğrenme için de kullanılabilir. Online çalışmalarda geleneksel ve açık uçlu matematik problemleri etkili bir şekilde kullanılabilir. Öğrencilerin çözüm süreçlerini değerlendirebilmek, çevrimiçi matematik içerikli yarışmalarla mümkün olabilir.

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

Hacıömeroğlu ve arkadaşları (2009), “GeoGebra ile Matematik Derslerini Geliştirmeyi Öğrenme” adlı çalışmasını 44 ikinci kademe aday matematik öğretmeni ile yürütmüştür. Bu çalışmada aday matematik öğretmenleri bireysel ve küçük gruplar halinde çalışmış ve GeoGebra yardımıyla matematik dersinin bazı konularının öğrencilere nasıl anlatılabileceği üzerine araştırmalar yapılmıştır. Bu çalışma sırasında aday matematik öğretmenleri teknolojik, pedagojik, alan bilgilerinin ve matematiği öğrenme ve öğretme üzerindeki bakış açılarının zenginleştiğini ifade etmişlerdir.

Baydaş (2010), çalışmasında öğretim elemanlarının ve öğretmen adaylarının görüşleri doğrultusunda matematik öğretiminde GeoGebra kullanımı üzerinde durmuştur. Bu araştırma ile öğretim elemanlarının matematik öğretiminde GeoGebra’nın kullanımına yönelik algılarını, uygulanabilirliğini ve matematik öğretimine getirdiği muhtemel kazanımları ile sınırlılıkları ortaya çıkarmak, matematik öğretmen adaylarının matematik öğretiminde GeoGebra kullanma algıları ve GeoGebra projesi hazırlamada edindikleri kazanımları tespit etmek, kimya öğretmen adaylarının görüşleri doğrultusunda GeoGebra kullanımı yoluyla genel matematik öğretimi ile geleneksel yaklaşımla genel matematik öğretimi arasındaki farkı belirlemek amaçlanmıştır. Araştırmanın örneklemini 2009-2010 eğitim öğretim yılında Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Matematik

Öğretmenliği programı öğretmen adayları, doktora öğrencileri, ilköğretim matematik öğretmen adayları ve kimya öğretmen adayları oluşturmaktadır. Mevcut durumu derinlemesine incelemek için nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması (casestudy) yöntemi kullanılmıştır. Veriler yüz yüze ve odak grup görüşmesi yöntemleriyle toplanmıştır. Araştırmanın sonucunda, GeoGebra programı literatürle paralel olarak bilgisayar destekli matematik öğretimi araçlarının avantajlarını ve sınırlılıklarını yansıtmıştır. Ayrıca araştırmada özel olarak cebir ve geometrik girişin farklı olması, inşa protokolünün yapısının aşamalarını ve kademeli olarak göstermesi gibi avantajlar da ortaya çıkmıştır. GeoGebra yazılımının kullanım kolaylığı üzerinde de durulmuştur.

Choi (2010) çalışmasını Kore’de 7. sınıfta okuyan 40 öğrenci üzerinde yürütmüştür. Öğrenciler GeoGebra ile güneş sistemi ve dönme dolap gibi gerçek hayat durumlarının modellemesini yapmışlardır. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin derse karşı motivasyonlarında olumlu yönde artış olduğu görülmüştür.

Reis ve Gülseçen (2010) çalışmalarında, tamsayılar konusunun öğretiminde GeoGebra destekli eğitimin geleneksel yöntemle göre öğrenci başarısına etkisini incelemişlerdir. Deney ve kontrol grubu 12’şer öğrenciden oluşmaktadır. Ön test-son test kontrol gruplu son test desenli deneysel çalışmanın sonucunda, GeoGebra destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisinin geleneksel öğretime kıyasla daha yüksek olduğu görülmüştür.

Saha ve arkadaşları (2010) çalışmalarında, düzlem geometri konusu öğretiminde GeoGebra programının ortaöğretim öğrencilerinin matematiksel başarılarına etkilerini araştırmıştır. Araştırmanın örneklemini Malezya’da bir ortaöğretim kurumunun 53 öğrencisi oluşturmuştur. Öğrencilerden 26 sınıfın bulunduğu deney grubunda GeoGebra yoluyla matematik öğretimi yapılırken 27 öğrencinin bulunduğu kontrol grubunda ise geleneksel yaklaşım çerçevesinde öğretim yapılmıştır. Ayrıca deney ve kontrol gruplarında bulunan öğrenciler kendi aralarında görsel-uzamsal yeteneklerine göre sınıflandırılmıştır. Bu sınıflama yüksek görsel-uzamsal yeteneğe sahip öğrenciler ve düşük görsel-uzamsal yeteneğe sahip

öğrenciler şeklindedir. Araştırma eşitlenmemiş son test kontrol gruplu yarı deneysel tarzda yapılmıştır. Veri toplama aracı olarak görsel-uzamsal yetenek testi ve koordinat geometrisi ile ilgili hazırlanan son test kullanılmıştır. Verilerin analizi sonucunda gruplardaki öğrencilerin başarıları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Gruplardaki yüksek görsel-uzamsal yeteneğe sahip öğrencilerin başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmazken düşük görsel-uzamsal yeteneğe sahip öğrencilerin başarıları arasında deney grubunun lehine anlamlı bir fark elde edilmiştir.

Şataf (2010) çalışmasında, bilgisayar destekli matematik öğretiminin ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin dönüşüm geometrisi ve üçgenler alt öğrenme alanındaki başarısına ve tutumuna etkisini araştırmıştır. Çalışmanın örneklemini 2009-2010 eğitim öğretim yılı birinci döneminde Isparta Merkez İlköğretim Okulunun 8. sınıfında okuyan 46 öğrenci oluşturmuştur. Araştırma gerçek deneysel desenlerden ön test-son test kontrol gruplu deneysel desene uygun olarak tasarlanmıştır. 23'er öğrencinin bulunduğu deney ve kontrol grupları rastgele seçilmiştir. Deney grubundaki öğrenciler GeoGebra yazılımının kullanıldığı bilgisayar destekli matematik öğretimi ortamında bulunurken kontrol grubundaki öğrenciler ise geleneksel öğretim ortamında bulunmuşlardır. 4 hafta süren uygulamalarda veri toplama aracı olarak geometri başarı testi ve matematiğe yönelik tutum ölçeği kullanılmıştır. Elde edilen verilerin analizi sonucunda, gruplarda bulunan öğrencilerin başarıları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark tespit edilmiştir. Matematiğe yönelik tutumları incelendiğinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark ortaya çıkmamıştır.

2.10. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, 9. sınıf geometri dersi müfredatında bulunan 'Çember ve Daire' öğrenme alanında, dinamik bir yazılım olan GeoGebra'nın kullanıldığı bilgisayar destekli öğretim ortamı ile tasarlanan derslerin öğrencilerin geometri ders başarılarına ve geometri öz-yeterliklerine etkisini incelemektir.

2.11. Araştırmanın Önemi

Sürekli gelişen ve değişen teknoloji hayatımızın her alanında kendini göstermektedir. Bireylerin teknolojiyi doğru ve etkin bir şekilde kullanabilmesi teknoloji ile desteklenmiş eğitim ortamları ile mümkündür. Eğitim öğretim ortamları doğru şekilde planlanmalı, öğrencileri öğrenme etkinliğinin içine çekecek şekilde organize edilmelidir.

Her alanda hayatımıza kolaylıklar getiren teknolojik gelişmeler, eğitim ortamlarında özellikle bilgisayarlar ve paket programlarla karşımıza çıkmaktadırlar. Şüphesiz her derste ayrı programlar ile planlamaların yapılabileceği bilgisayarlar matematik ve geometri derslerinde de çok faydalı olmaktadır.

Geometri, matematiğin uzamsal ilişkileri boyutunu kapsayan bir alt daldır. Geometrik yapıların ilişkilerinin oluşturulması soyut ve zihinsel bir süreç gerektirdiği için geometri öğretiminde de bazı problemleri beraberinde getirmektedir. Bundan dolayı “Geometri dersini nasıl daha anlaşılır hale getirebiliriz?” sorusu için ilişkilerin daha kolay görülebilmesi ve öğrencinin bilgiyi yapılandırabilmesi yönünde ‘Dinamik Geometri Yazılımları’ ortamları oluşturulmuştur. Bu ortamların oluşturulması matematik ve geometri dersleri için önemli fırsatlar sunmaktadır.

DGY aracılığıyla iyi oluşturulmuş bilgisayar destekli ortamlar öğretmen ile öğrenci arasında güçlü bir iletişim kurulmasını sağlayabilir. Bu iletişim kurulduğunda öğrenciler geometri dersine karşı olumlu tutum geliştirecek, etkinliklere daha çok katılacak ve bu durum doğrudan onların geometri öz-yeterliklerini olumlu yönde etkileyecektir. Öğrencilerin problem çözme becerilerini ve uzamsal yeteneklerini geliştirecektir. Öğrencilerin kendi bilgilerini yapılandırıp inşa etmelerine yardımcı olacak bilgisayar destekli öğretim yöntemi, öğrencilerin öğrenmelerinin daha kalıcı ve işlevsel olmasını sağlayacaktır.

Geometriye dinamik bir yapı kazandıran ve geometri dersi için görsellik, inşa, keşif, uygulama ve tekrar gibi kilit noktaları içeren GeoGebra'nın tüm dünyada olduğu gibi Türkiye’de de kullanımı giderek artmaktadır. Bu çalışmada da hem ‘Bilgisayar Cebir Sistemi’ hem de ‘Dinamik Geometri Yazılımı’ özelliklerini taşıyan

dinamik matematik yazılımı GeoGebra kullanılarak, öğrencilerin daha çok ezber yöntemi kullanarak sorulara çözüm getirdiği fakat anlamlandırmakta zorluk çektikleri ‘Çember ve Daire’ öğrenme alanında görsel ve dinamik öğretim materyalleri ile geometrik becerilerinin gelişmesine katkıda bulunulabileceği düşünülmektedir. Bu becerilerin ortaöğretim geometri müfredatı doğrultusunda teknoloji destekli öğrenme ortamlarında kazandırılması günümüz şartlarında önem arz etmektedir.

Bu araştırma; geometri öğretiminde kullanılacak programlardan GeoGebra programının sınırlı sayıda araştırmada kullanılmasından dolayı özgün, matematik ve geometri derslerindeki öğrenci başarısını ve tutumlarını olumlu çizgilere taşımaya çözümler getirebilmesi açısından işlevsel ve öğretimin niteliğini artıracak somut deneyimler oluşturmak adına da tüm eğitimciler için önemlidir. Ayrıca; geometri öğretimi için kullanılacak yazılımların İngilizce olması ve bu durumun kullanımı zorlaştırdığı göz önüne alınırsa, GeoGebra yazılımının Türkçe olması sebebiyle zamandan tasarruf sağlaması ve kolay kullanılması çok önemlidir.

2.12. Problem Cümlesi

Araştırmanın problemi “9. sınıf geometri dersi müfredatında yer alan Çember ve Daire öğrenme alanının öğretilmesinde GeoGebra yazılımının kullanıldığı bilgisayar destekli ortamın, geometri başarısına ve geometri öz-yeterliliğine etkisi nedir?” şeklindedir.

Bu problem doğrultusunda araştırmamızın alt problemleri aşağıdaki gibidir:

1. Deney grubu öğrencilerinin geometri başarıları açısından ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
2. Kontrol grubu öğrencilerinin geometri başarıları açısından ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
3. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin geometri başarıları açısından son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

4. Deney grubu öğrencilerinin geometri öz-yeterlik ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
5. Kontrol grubu öğrencilerinin geometri öz-yeterlik ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
6. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin geometri öz-yeterlik son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

2.13. Sayıtlar

1. Araştırmanın örneklemini oluşturan grup araştırma evrenini temsil edecek şekilde seçilmiştir.
2. Veri toplama araçlarının, araştırmaya katılan öğrenciler tarafından objektif ve içtenlikle cevaplandırıldığı kabul edilmiştir.
3. Kontrol altına alınamayan değişkenlerin, deney ve kontrol gruplarını eşit düzeyde etkilediği varsayılmaktadır.
4. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrenciler arasında, araştırmanın sonucunu etkileyecek bir etkileşim olmadığı varsayılmaktadır.

2.14. Sınırlılıklar

Araştırmanın sınırlılıkları şu şekildedir:

1. Araştırma 2012-2013 öğretim yılı bahar döneminde Konya ilinin Derbent ilçesinde bir ortaöğretim kurumundaki bir öğretmen ve 9. sınıfa devam eden 50 öğrenci ile sınırlıdır.
2. GeoGebra destekli yapılan uygulamalar, 9. sınıf geometri öğretim alanında yer alan ‘Çember ve Daire’ öğrenme alanı ile sınırlıdır.
3. Çalışma 3 hafta ile sınırlıdır.
4. Araştırma sonuçları uygulanan testlerin verileri ile sınırlıdır.

3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, örnekleme, bilgi toplama araçları, bilgi toplama tekniği, toplanan bilgilerin analizi ve yorumlanması ile ilgili bilgiler verilecektir.

3.1. Araştırma Modeli

Nicel olarak yürütülen bu çalışmada ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel yöntem kullanılmıştır. Geleneksel öğrenme ortamı ile bilgisayar destekli öğrenme ortamı (GeoGebra yazılımı ile) karşılaştırılmıştır.

Deneysel yöntem, herhangi bir olay, olgu, obje, kişi ve etkeni inceleyerek değişkenler arasındaki neden-sonuç ilişkilerini tespit etmek ve sonuçları karşılaştırarak ölçmek amacıyla yürütülür. Yarı deneysel yöntemin amacı da deneysel yöntemle aynıdır. Aralarındaki farklılık; yarı deneysel yöntemde, kontrol ve deney gruplarının rastgele değil de ölçümlerle yapılmasıdır (Ekiz, 2003).

Ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel tarzda yürütülen bu çalışma aşağıdaki gibi ifade edilebilir:

Tablo - 2: Araştırmanın Deseni

Grup	Ön Ölçümler	Öğrenme Ortamı	Son Ölçümler
Deney Grubu	-Çember ve Daire Başarı testi -Geometriye Yönelik Öz Yeterlik Ölçeği	GeoGebra'nın kullanıldığı bilgisayar destekli öğrenme ortamı	-Çember ve Daire Başarı testi -Geometriye Yönelik Öz Yeterlik Ölçeği
Kontrol Grubu	-Çember ve Daire Başarı testi -Geometriye Yönelik Öz Yeterlik Ölçeği	Geleneksel öğretim yöntemi	-Çember ve Daire Başarı testi -Geometriye Yönelik Öz Yeterlik Ölçeği

3.2. Araştırma Grubu

Bu araştırma 2012-2013 eğitim öğretim yılında Konya ilinin Derbent ilçesinde öğrenim gören 50 tane 9. sınıf düzeyindeki öğrenci ile yürütülmüştür. Denkleştirme işlemlerinin ardından öğrencilerden 25 tanesi deney grubu, 25 tanesi de kontrol grubu olarak atanmıştır. Deney grubunda 5 kız, 20 erkek öğrenci; kontrol grubunda ise 10 kız, 15 erkek öğrenci bulunmaktadır. Araştırma içerisinde yer alan öğrencilerin denkleştirilmesinde, araştırma öncesinde uygulanan “Çember ve Daire” öğrenme alanına ait kazanımları içeren başarı testinden aldıkları puanlar göz önünde tutulmuştur.

3.3. Veri Toplama Araçları

Bu araştırma için veri toplama aracı olarak, “Çember ve Daire” öğrenme alanının kazanımlarını içeren başarı testi ve geometriye yönelik öz yeterlik ölçeği kullanılmıştır.

3.3.1. Başarı Testi

Araştırmacı tarafından geliştirilen başarı testi, 9. sınıf geometri dersi “Çember ve Daire” öğrenme alanında yer alan kazanımları içeren 18 adet çoktan seçmeli sorudan oluşmaktadır (Ek-1). Soruların hem hazırlanış aşamasında hem de sonrasında uzman görüşlerinden yararlanıldı. Hazırlanan test, güvenilirlik analizlerinin yapılması amacıyla 48 öğrenciye uygulandı ve testin güvenilirlik katsayısı $KR-20 = 0.74$ olarak hesaplandı.

Başarı testinde yer alan soruların bağlı olduğu 6 kazanım bulunmaktadır. Bunlar:

1. Çemberi ve özelliklerini açıklar.
2. Çemberde çevre açısı ve merkez açısı kavramlarını açıklar, uygulamalar yapar.
3. Çemberin çevre uzunluğunu veren bağıntıyı açıklar, uygulamalar yapar.
4. Çember yayının uzunluğunu veren bağıntıyı açıklar, uygulamalar yapar.
5. Dairenin alanını veren bağıntıyı açıklar, uygulamalar yapar.

6. Daire diliminin alanını veren bağıntıyı söyler, uygulamalar yapar.

3.3.2. Geometriye Yönelik Öz-Yeterlik Ölçeği

Bu araştırmada Cantürk Günhan ve Başer (2007)' in geliştirmiş olduğu “Geometriye Yönelik Öz-Yeterlik Ölçeği” kullanılmıştır (Ek-2). Bu ölçek 5’li likert tipi bir ölçek olup 3 farklı alt boyut üzerine yapılandırılan 25 sorudan oluşmaktadır. Bu ölçeğin alt boyutları ve maddeleri şöyledir (Cantürk Günhan ve Başer, 2007):

Tablo - 3: Öz-Yeterlik Ölçeği Boyutları

Alt Boyut	Maddeler
Olumlu Öz-Yeterlik İnançları	1,2,4,10,11,13,14,15,16,19,21,22
Geometri Bilgisinin Kullanılması	7,8,17,20,23,25
Olumsuz Öz-Yeterlik İnançları	3,5,6,9,12,18,24

Ölçekte bulunan 25 maddeye verilen cevaplar “1 = Hiçbir Zaman”, “2 = Ara Sıra”, “3 = Kararsızım”, “4 = Çoğu Zaman”, “5 = Her Zaman” şeklindedir. Bu maddeler verilerin analizi esnasında 3 farklı boyuta göre de puanlanmış ve değerlendirilmiştir.

3.4. Çalışma Süreci

“Çember ve Daire” öğrenme alanı, öğretim sürecinin konusu olarak seçildi. Öğretim alanının kazanımlarını içeren etkinlikler GeoGebra programı ile oluşturuldu (Ek-3). “Çember ve Daire” öğrenme alanında sınıf uygulamalarına geçmeden önce her iki gruba da öğrencilerin ön kazanımlarını ölçmek amacıyla başarı testi uygulandı. Öğrenci puanlarına göre denkleştirme işlemleri yapılarak gruplardan biri deney grubu diğeri ise kontrol grubu olarak belirlendi.

Tablo - 4: Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test Sonuçları

Grup	N	\bar{X}	s	Sd	t	p
Kontrol	25	4.44	1.75	48	-.239	.812
Deney	25	4.32	1.79	48		

Tablo incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin başarı puanları ortalaması ile kontrol grubu başarı ortalamalarının yakın olduğu ve bu durumun istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir.

Öğretim süreci öncesinde gruplara başarı testine ek olarak “Geometriye Yönelik Öz-Yeterlik Ölçeği” de yöneltildi ve öğrencilerden dikkatli okuyup samimiyetle cevap vermeleri istendi.

Konunun öğretim sürecine başlamadan önce deney grubu öğrencilerine GeoGebra programını tanıtan 3 saatlik bir ek çalışma yapıldı. Öğrenciler öğretmen rehberliğinde küçük gruplar halinde bilgisayarlarda çalışmalar yaptı. Bu sayede öğrenim sürecine hazırbulunmuşlukları uygun seviyede girmeleri sağlandı.

Öğrenme alanı, 9. sınıf geometri dersi müfredatına uygun olarak 3 hafta süren 6 saatlik bir ders sürecinde deney grubuna GeoGebra ile oluşturulan etkinlikler yardımıyla bilgisayar destekli bir ortamda işlendi (Ek-4). Kontrol grubuna ise geleneksel öğretim yöntemi ile işlendi (Ek-5). Bu sürenin sonunda kontrol ve deney gruplarına başarı testi ile öz-yeterlik ölçeği bir kez daha uygulanmıştır.

4. BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde araştırmanın alt problemlerine cevap bulmak amacıyla, toplanan veriler analiz edilmiş ve bu bulgulara göre yorumlar yapılmıştır.

4.1. Birinci Alt Probleme Ait Bulgular

Araştırmanın birinci alt problemi olan “Araştırmaya katılan deney grubu öğrencilerinin geometri başarıları açısından ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” sorusuna cevap aranmıştır. Bunun için deney grubundaki öğrencilerin ön test ve son test puanlarının ortalamaları ve standart sapmaları hesaplanmıştır. Ön test ve son test arasındaki başarı puanları farkına bağımlı t - testi ile bakılmıştır. Bu testle ilgili istatistikler Tablo - 5’ te verilmiştir:

Tablo - 5: Deney Grubunun Ön Test ve Son Test Başarılarının t - testi Sonuçları

TEST	N	\bar{X}	S	Sd	t	p
Ön Test	25	4.32	1.796	24	-18.698	.000
Son Test	25	13.80	2.533			

Tabloya göre öğrencilerin deneysel işlemler sonrasında ($\bar{X} = 13.80$), deneysel işlemler öncesine göre ($\bar{X} = 4.32$) daha yüksek başarıları olduğu görülmektedir. Deney grubunda yer alan öğrencilerinin deneysel işlemler öncesindeki başarı puanları ile deneysel işlemler sonrasındaki başarı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ($t = -18.69$, $p < .05$).

4.2. İkinci Alt Probleme Ait Bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemi olan “Araştırmaya katılan kontrol grubu öğrencilerinin geometri başarıları açısından ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” sorusuna cevap aranmıştır. Bunun için kontrol grubundaki öğrencilerin ön test ve son testlerdeki başarı puanlarının ortalamaları ve

standart sapmaları hesaplanmıştır. Ön test ve son test arasındaki puanların farkına bağımlı t - testi ile bakılmıştır. Bu testle ilgili istatistikler Tablo - 6' da verilmiştir:

Tablo - 6: Kontrol Grubunun Ön Test ve Son Test Başarılarının t - testi Sonuçları

TEST	N	\bar{X}	S	Sd	t	p
Ön Test	25	4.44	1.758	24	-6.374	.000
Son Test	25	9.16	3.300			

Tablo incelendiğinde öğrencilerin deneysel işlemler sonrasında ($\bar{X} = 9.16$), deneysel işlemler öncesine ($\bar{X} = 4.44$) göre daha yüksek başarıları olduğu görülmektedir. Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin deneysel işlemler öncesindeki başarı puanları ile deneysel işlemler sonrasında başarı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ($t = -6.37$, $p < .05$).

4.3. Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular

Araştırmanın üçüncü alt problemi olan “Araştırmaya katılan deney ve kontrol grubu öğrencilerinin geometri başarıları açısından son test başarı puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” sorusuna cevap aranmıştır. Bunun için öğrencilerin son testlerden elde ettikleri puanların ortalamaları ve standart sapmaları hesaplanmıştır. Deney ve kontrol grupları arasındaki son test puan farkına bağımsız t - testi ile bakılmıştır. Bu testle ilgili istatistikler Tablo - 7' de verilmiştir:

Tablo - 7: Deney ve Kontrol Gruplarının Son Test Puanlarının t - testi Sonuçları

Grup	N	\bar{X}	S	Sd	t	p
Deney	25	13.80	2.533	48	5.577	.000
Kontrol	25	9.16	3.300			

Tabloya göre, son test başarı puanları ortalaması açısından deney grubunun ortalamasının ($\bar{X} = 13.80$) kontrol grubu ortalamasından ($\bar{X} = 9.16$) yüksek olduğu görülmektedir. Deney grubunun son test puanlarına ait ortalaması ile kontrol

grubunun son test puanlarına ait ortalaması arasındaki fark bağımsız t - testi ile karşılaştırılmış ve anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($t = 5.57, p < .05$).

4.4. Dördüncü Alt Probleme Ait Bulgular

Araştırmanın dördüncü alt problemi olan “Araştırmaya katılan deney grubu öğrencilerinin geometri öz-yeterliği ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” sorusuna cevap aranmıştır. Bunun için matematiğe yönelik öz-yeterlik ölçeğinin alt boyutları araştırma öncesinde ve sonrasında ölçülmüştür. Bu testle ilgili istatistikler Tablo – 8’ de verilmiştir:

Tablo - 8: Deney Grubunun Geometri Öz-Yeterliği Ön Test ve Son Test Sonuçları

Alt Boyutlar	Test	N	\bar{X}	S	Sd	t	p
Olumlu Öz-Yeterlik İnançları	Ön Test	25	36.76	11.10 7	24	-4.492	.000
	Son Test	25	46.92	4.192			
Geometri Bilgisinin Kullanılması	Ön Test	25	16.72	5.727	24	-7.333	.000
	Son Test	25	23.76	2.454			
Olumsuz Öz-Yeterlik İnançları	Ön Test	25	17.92	5.823	24	3.343	.003
	Son Test	25	15.00	2.930			

Tablo incelendiğinde ölçeğin üç alt boyutuna göre uygulamalar öncesinde ve sonrasında deney grubunun ortalama puanları görülmektedir. “Olumlu Öz-Yeterlik İnançları” boyutunun son test puan ortalamasının ön test puan ortalamasından yüksek olduğu görülmektedir. Yine aynı şekilde, “Geometri Bilgisinin Kullanılması” alt boyutunun uygulama sonrası ortalamasının uygulama öncesindeki ortalamadan yüksek olduğu görülmektedir. Fakat üçüncü alt boyut olan “Olumsuz Öz-Yeterlik İnançları” ortalaması, uygulama sonrasında öncesine göre daha düşük bir değere sahip olmuştur ki bu da deney grubu lehine bir farklılıktır. Alt boyutların p değerleri incelendiğinde, $p < .05$ olması deney grubunun ön test ve son test sonuçları arasında anlamlı bir farklılık olduğunu göstermektedir.

4.5. Beşinci Alt Probleme Ait Bulgular

Araştırmanın beşinci alt problemi olan “Araştırmaya katılan kontrol grubu öğrencilerinin geometri öz-yeterliği ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” sorusuna cevap aranmıştır. Bu alt problem için matematiğe yönelik öz-yeterlik ölçeğinin alt boyutları araştırma öncesinde ve sonrasında ölçülmüştür. Bu testle ilgili istatistikler Tablo – 9’da verilmiştir:

Tablo - 9: Kontrol Grubunun Geometri Öz-Yeterliği Ön test ve Son Test Sonuçları

Alt Boyutlar	Test	N	\bar{X}	S	Sd	t	p
Olumlu Öz-Yeterlik İnançları	Ön Test	25	36.48	12.403	24	6.069	.000
	Son Test	25	23.72	4.402			
Geometri Bilgisinin Kullanılması	Ön Test	25	15.44	5.017	24	5.151	.000
	Son Test	25	11.28	2.301			
Olumsuz Öz-Yeterlik İnançları	Ön Test	25	17.12	5.510	24	-6.385	.000
	Son Test	25	25.12	2.635			

Tablo incelendiğinde ölçeğin pozitif alt boyutları olan “Olumlu Öz-Yeterlik İnançları” ve “Geometri Bilgisinin Kullanılması” boyutları ortalamalarının uygulama sonrasında düştüğü görülmektedir. Buna karşılık “Olumsuz Öz-Yeterlik İnançları” alt boyutunun uygulama sonrasında ortalamasının yükseldiği gözlenmektedir.

4.6. Altıncı Alt Probleme Ait Bulgular

Araştırmanın altıncı alt problemi olan “Araştırmaya katılan deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin geometri öz-yeterliği son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” sorusuna cevap aranmıştır. Bunun için öğrencilerin araştırma sonunda uygulanan öz-yeterlik ölçeğinden elde ettikleri puanların ortalamaları ve standart sapmaları hesaplanmıştır. Deney ve kontrol grupları arasındaki puan farkına bağımsız t - testi ile bakılmıştır. Bu testle ilgili istatistikler Tablo - 10’da verilmiştir:

Tablo - 10: Deney ve Kontrol Grubunun Geometri Öz-Yeterliği Son Test Sonuçları

Alt Boyutlar	Grup	N	\bar{X}	S	Sd	t	p
Olumlu Öz-Yeterlik İnançları	Deney	25	46.92	4.192	48	19.082	.000
	Kontrol	25	23.72	4.402			
Geometri Bilgisinin Kullanılması	Deney	25	23.76	2.454	48	18.549	.000
	Kontrol	25	11.28	2.301			
Olumsuz Öz-Yeterlik İnançları	Deney	25	15.00	2.930	48	-12.841	.000
	Kontrol	25	25.12	2.635			

Tablo incelendiğinde “Olumlu Öz-Yeterlik” inaçları ile “Geometri Bilgisinin Kullanılması” alt boyutlarının ortalamasının deney grubunda kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Buna karşılık kontrol grubu öğrencilerinin “Olumsuz Öz-Yeterlik İnançları” alt boyutuna verdikleri cevapların ortalamaları deney grubundan yüksektir. Uygulama sonrası testin p değerlerine bakıldığında tüm alt boyutlarda $p < .05$ olması kontrol ve deney grupları arasında anlamlı bir fark olduğunu ortaya koymaktadır.

5. SONUÇLAR, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmanın bulguları ve yorumlarına dayanarak elde edilen

5.1. Sonuç ve Tartışma

Bu araştırma ile “9. sınıf geometri dersi müfredatında yer alan Çember ve Daire öğrenme alanının öğretilmesinde GeoGebra yazılımının kullanıldığı bilgisayar destekli ortamın, geometri başarısına ve geometri öz-yeterliliğine etkisi nedir?” sorusuna cevap aranmıştır. Bu soru doğrultusunda elde edilen bulgular ve yorumlara yukarıda yer verilmiştir.

Araştırmanın başında deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilere çember ve daire öğrenme alanı ile ilgili başarı testinin ön uygulaması yapılmıştır. Bu testlerin verileri öğrencilerin uygulama öncesi puanlarını belirlemiştir. Test sonuçları incelendiğinde iki grup arasında başarı açısından anlamlı bir fark bulunamamıştır. Yani deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin uygulama öncesi başarıları denktir ($t = -0.239, p > 0.05$).

Başarı testi ön test olarak uygulandıktan sonra, kontrol grubuna MEB ders kitabı ışığında düz anlatım yöntemi ile dersler işlenmiş ve sonrasında ön test olarak uygulanan başarı testi son test olarak tekrar uygulanmıştır. Deney grubunun ön test sonuçlarının ortalaması 4.32 iken 13.80'e yükselmiştir ve anlamlı bir fark oluşmuştur ($p < 0.05$). Kontrol grubun ön test ortalaması 4.44 iken son test ortalaması 9.16 olmuş ve anlamlı bir farklılık oluşmuştur ($p < 0.05$). Buna ek olarak deney ve kontrol gruplarının son test puanları arasında yapılan analizlerde öğrencilerin başarılarında istatistiksel olarak anlamlı bir artış olduğu görülmüştür ($p < 0.05$). Uygulama sonrasında ise deney grubunda yer alan öğrencilerin başarı puanı ortalamaları, kontrol grubunda yer alan öğrencilerinkine kıyasla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ($p < 0.05$) daha yüksek çıkmıştır. Bu durum, seçtiğimiz öğrenme alanında GeoGebra destekli öğretim yaklaşımının geleneksel öğretim yaklaşımına göre öğrencilerin başarılarına etkisi açısından daha etkili olduğunu göstermektedir. Bu sonuçlar, GeoGebra destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisi üzerine çalışma yapan Şataf (2010) ile Reis ve Gülseçen (2010)'in çalışmalarında buldukları sonuçlar ile paralellik göstermektedir.

Deney grubu öğrencilerinin başarılarının daha yüksek olması ve araştırmamızda deney grubu lehine anlamlı bir farklılık oluşmasının altında öğrencilerin teknolojiye merakı ve GeoGebra programının kendisi yatmaktadır. İlgi ve ihtiyaçlara uyum sağlayan bilgisayar destekli öğrenme ortamı ile sade ve anlaşılır ara yüzleri, Türkçe dili ve birçok dinamik yapıyı barındıran GeoGebra programı ile öğrenme alanı öğrencilere daha çok hitap etmiştir. Bu durum Chrysanthou (2008)' in çalışmasında bulunduğu sonuçlar ile örtüşmektedir.

Başarı testi dışında öğrencilere geometriye yönelik öz-yeterlik ölçeği de uygulanmıştır. Ölçeğin üç alt boyutu üzerinde şekillenmektedir. Alt boyutlar; olumlu öz-yeterlik inançları, geometri bilgisinin kullanılması ve olumsuz öz-yeterlik inançlarıdır. Deney grubu ve kontrol grubu öğrencileri ölçeği uygulamadan önce ve uygulamadan sonra cevaplandırmışlar ve sonuçlar analiz edilmiştir.

Bilgisayar destekli olarak GeoGebra yazılımı ile öğretim yapılan deney grubunda olumlu öz-yeterlik inançları ve geometri bilgisini kullanma alt boyutlarının ortalaması son test lehinedir ve iki durumda da fark anlamlıdır ($p < 0.05$). Diğer alt boyutların tersine olumsuz öz yeterlik inançları ortalaması son testte azalmıştır ve fark anlamlıdır ($p < 0.05$). Bu sonuçlar, Lopez (1998)' in çalışmasında bulunduğu sonuçlarla paralellik göstermektedir.

Geleneksel öğretim yöntemi ile derslerin işlendiği kontrol grubunda olumlu öz-yeterlik inançları ve geometri bilgisini kullanma alt boyutlarının ortalaması uygulama sonrasında uygulama öncesine göre düşüktür. Buna karşılık olumsuz öz yeterlik inançlarının ortalamasında ise artma gözlenmektedir.

GeoGebra ile derslerin işlendiği deney grubundaki öğrenciler hem bilgisayara olan ilgileri hem de öğrenme sürecine direk katılmaları nedeniyle başarılı olmuşlar ve bu durum öz-yeterliklerini olumlu yönde etkilemiştir. Geçmişten gelen ön yargılarını bu yöntem ile aşmışlardır. Kontrol grubundaki öğrencilerin ise başarı testi sonuçları yeterince iyi olmadığı için geometri öz-yeterlikleri olumsuz yönde etkilenmiştir.

5.2. Öneriler

Bu araştırmanın uygulama süreci boyunca alınan tepkiler ve araştırma sonuçları doğrultusunda şu önerilerde bulunulabilir:

Ortaöğretim geometri ders müfredatı öğretmenin şekilleri tahtaya çizdiği öğrencilerin defterlerine şekilleri çizip çözmeye çalıştıkları bir süreç olmaktan çıkarılıp bilgisayar desteğine başvuru daha dinamik bir süreç haline getirilmelidir.

Geometri gibi uzamsal yetenek gerektiren ve şekillerin yoğun olduğu derslerde hazır etkinlikler yoluyla öğrencilerin derse karşı motivasyonları artırılmalıdır. Geometri öğretiminde GeoGebra gibi kullanımı kolay ve çoklu temsilleri bir arada barındıran yazılımlar yer almalıdır.

Öğretmenlere derslerini geliştirebilecek, materyaller hazırlayabilecek ve öğrenci etkinliklerini en üst düzeye çıkarabilecek öğrenme-öğretme ortamları oluşturabilmelerine yardımcı olacak hizmet içi eğitimler verilmelidir. Ders kitaplarında ve öğretim programlarında çeşitli yazılımlarla oluşturulmuş etkinliklere yer verilmelidir. Teknolojik öğretim ortamları ve uygulanabilecek etkinlikler ile ilgili öğretmenlere rehberlik edebilecek kılavuz kitaplar hazırlanabilir.

Okullarda öğrencilerin kullanımına açık teknoloji ve bilgisayar sınıflarındaki bilgisayarlara GeoGebra ve benzeri programlar kurularak öğrencilere bu programların tanıtımları yapılmalı ve öğrenciler bu programları kullanmaya teşvik edilmelidir. Her öğrencinin kendi kendine programlar üzerinde çalışabilir seviyeye gelmesi sağlanmalıdır.

Bu araştırma 9. sınıf geometri dersinin “Çember ve Daire” öğrenme alanına yönelik olarak yürütülmüştür. GeoGebra yazılımının etkileri matematik ve geometri derslerinin diğer konuları üzerinde de çalışılarak gösterilebilir. Bu çalışmalar daha uzun sürede ve daha çok katılımcı ile yapılabilir.

KAYNAKÇA

- Abdüsselam, M. S. (2006). Matematiksel Denklem ve İfadelerin Bilgisayar Ortamında Grafikleştirilerek Öğretilmesinin Eğitime Katkıları. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Akkoyunlu, B. (1995). Bilgi Teknolojilerinin Okullarda Kullanımı ve Öğretmenlerin Rolü. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11, 55-109.
- Aksoy, Y. (2007). Türev Kavramının Öğretiminde Bilgisayar Cebiri Sistemlerinin Etkisi. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Aktümen, M. (2007). Belirli İntegral Kavramının Öğretiminde Bilgisayar Cebiri Sistemlerinin Etkisi. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ankara.
- Aktümen, M., Horzum, T., Yıldız, A. & Ceylan, T. (2011). Bir Dinamik Matematik Yazılımı: GeoGebra ve İlköğretim 6-8. Sınıf Matematik Dersleri İçin Örnek Etkinlikler. <http://ankarageogebra.org/cms/aktumen/ekitap/download.php?file=geogebaturkiye.pdf>. Erişim Tarihi: 15/04/2013.
- Antohe, V. (2009). Limits of Educational Soft “GeoGebra” in a Critical Constructive Review. *Annals. Computer Science Series*, 7th Tome 1st Fasc, Romania.
- Baki, A. (1996). Matematik Öğretiminde Bilgisayar Herşey Midir?. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12, 135-143.
- Baki, A. (2008). *Öğrenen ve Öğretenler İçin Bilgisayar Destekli Matematik*. İstanbul: Tubitak Bitav- Ceren Yayınları.
- Baki, A., (2008). *Kuramdan Uygulamaya Matematik Eğitimi*. Ankara: Harf Eğitim Yayıncılık.

- Baydaş, Ö. (2010). Öğretim Elemanlarının ve Öğretmen Adaylarının Görüşleri Işığında Matematik Öğretiminde GeoGebra Kullanımı. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Bulut, M. (2009). İşbirliğine Dayalı Yapılandırmacı Öğrenme Ortamlarında Kullanılan Bilgisayar Cebiri Sistemlerinin Matematiksel Düşünme, Öğrenci Başarısına ve Tutumuna Etkisi. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Can, R. (2010). Cabri Geometri ile Hazırlanan Bir Ders Tasarımının Öğretmen Adaylarının Gelişmelerine Etkisinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Choi, K. (2010). Motivating Students in Learning Mathematics with GeoGebra. *Annals, Computer Science Series*, 8(2).
- Chrysanthou, I. (2008). The Use of ICT in Primary Mathematics in Cyprus: The Case of GeoGebra. Master's Thesis, University of Cambridge, UK.
- Doğan, M. & Karakırık, E. (2009). GeoGebra Yardım Resmi Kullanım Kılavuzu 3.2. www.geogebra.org/help/docutr.pdf. Erişim Tarihi: 10/04/2013.
- Dubinsky, E. & Tall, D. O. (1991). Advanced Mathematical Thinking and The Computer. In *Advanced Mathematical Thinking*. D.O. Tall (Ed.), The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Efendioğlu, A. (2006). Anlamlı Öğrenme Kuramına Dayalı Olarak Hazırlanan Bilgisayar Destekli Geometri Programının İlköğretim Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına ve Kalıcılığa Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya.

- Ekiz, D., 2003. *Eğitimde Araştırma Yöntem ve Metotlarına Giriş: Nitel, Nicel ve Eleştirel Kuram Metodolojileri*, Ankara: Anı Yayıncılık.
- Ersoy, Y. & Duatepe, A. (2003). Teknoloji Destekli Matematik Öğretimi. http://www.matder.org.tr/index.php?option=com_content&view=article&catid=8:matematik-kosesi-makaleleri&id=46:teknoloji-destekli-matematik-ogreetimi-&temid=38, Erişim Tarihi: 14/04/2013.
- Garner, S. (2004). The CAS Classroom. *Australian Senior Mathematics Journal*, 18(2), 28-42.
- Cantürk Günhan, B., & Başer, N. (2007). Geometriye Yönelik Öz-Yeterlik Ölçeğinin Geliştirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33, 68-76.
- Güven, B. & Karataş, İ. (2003). Dinamik Geometri Yazılımı Cabri İle Oluşturmacı Öğrenme Ortamı Tasarımı: Bir Model. *İlköğretim-Online*, 4(1), 62-72.
- Güven, B. & Karataş, İ. (2005). Bilgisayar Donanımlı Ortamlarda Matematik Öğrenme: Öğretmen Adaylarının Kazanımları. <http://ietc2008.home.anadolu.edu.tr/ietc2008/98.doc> Erişim Tarihi: 15/04/2013
- Hacıömeroğlu, E. S., Bu, L., Schoen, R. C. & Hohenwarter, M. (2009). Learning to Develop Mathematics Lessons with GeoGebra. *MSOR Connections*, 9(2). May-June.
- Hohenwarter, M. & Fuchs, K. (2004). Combination of Dynamic Geometry, Algebra and Calculus in The Software System Geogebra. http://www.geogebra.org/publications/pecs_2004.pdf. Erişim Tarihi: 15/04/2013.

- Hohenwarter, M. & Jones, K. (2007). Ways of Linking Geometry and Algebra: The Case of GeoGebra, Proceeding of British Society for Research into Learning Mathematics, 27. 3, November 2007.
- Hohenwarter, M. & Hohenwarter J. (2011). *GeoGebra Resmi Kullanım Kılavuzu*. Çeviren: Mustafa DOĞAN ve Erol KARAKIRIK. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Idris, N. (2007). TheEffect of Geometer's Sketchpad on the Performance in Geometry of Malaysian Student's Achievement and Van Hiele Geometric Thinking. *Malaysian Journal of Mathematical Sciences*, 1(2), 169-180.
- İçel, R. (2011). Bilgisayar Destekli Öğretimin Matematik Başarısına Etkisi: GeoGebra Örneği. Yüksek lisans Tezi, Selçuk üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Kabaca, T. (2006). Limit Kavramının Öğretiminde Bilgisayar Cebiri Sistemlerinin Etkisi. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kabaca, T., Çontay, E. G. & İymen, E. (2011). Dinamik Matematik Yazılımı ile Geometrik Temsilden Cebirsel Temsile: Parabol Kavramı. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 30, 101-110.
- Karadağ, Z. (2008). Improving Online Mathematical Thinking. 11th International Congress on Mathematical Education. Monterrey, NuevoLeon, Mexico. Computer Supported Mathematics with GeoGebra.
- Keser, H. (1988). Bilgisayar Destekli Öğretim İçin Bir Model Önerisi. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

- Klein, A. M. (2005). The Effects of Computer Assisted Instruction on College Algebra Students at Texas Tech University, Master Thesis, Texas Tech University.
- Köse, N. (2008). İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Dinamik Geometri Yazılımı Cabri Geometriyle Simetriyi Belirlenmesi: Bir Eylem Araştırması. Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Kurtuluş, A. & Ada, T. (2008). Öğretmen Adaylarının Geometri Dersinde Bilgisayardan Yararlanma Durumları Üzerine Bir Çalışma. İetc2008.home.anadolu.edu.tr, Erişim Tarihi: 13/04/2013.
- Lopez, D. F., (1998). Self-regulation and School Performance: Is There Optimal Level of Action-Control. *Journal of Experimental Child Psychology*. 70:54-74.
- Lu, Y. - W. A. (2008). Linking Geometry and Algebra: A Multiple- Case Study of Upper-Secondary Mathematics Teachers' Conceptions and Practices of GeoGebra in England and Taiwan. Master's Thesis. University of Cambridge, UK.ti
- Marrades, R. & Gutierrez, A. (2000). Proofs Prduced by Secondary School Students Learning Geometry in a Dynamic Computer Environment. *Educational Studies in Mathematics*, 2000, 44(1-3): 87-125.
- Olkun, S. & Aydoğdu, T. (2003). Üçüncü Uluslar arası Matematik ve Fen Araştırması (TIMSS) Nedir? Neyi Sorgular? Örnek Geometri Soruları ve Etkinlikleri, *İlköğretim Online*, 2(1), 28-35.
- Pajers, F. & Miller, M. D. (1995). Mathematics self-efficacy and mathematics performances: the need for spesifiicty of assessment. *Journal of Counseling Psychology*. 42, 190- 198.

- Pierce, R. & Stacey, K. (2002). Monitoring Effective Use of Computer Algebra System. In B. Barton, K. C. Irwin, M. Pfannkuck & M. O. J. Thomas (Eds.), *Mathematics Education in the South Pasific (Proceedings of the Mathematics Education Research Group of Australasia)*, 575-582.
- Reis, Z. A. & Gülseçen, S. (2010). The Effect of the GeoGebra Use in Mathematics Education: A Case Study on Integers in Turkey. *GeoGebra North America Conference*, Canada.
- Saha, R. A., Ayub, A. F. M. & Tarmizi, R. A. (2010). The Effects of GeoGebra on Mathematics Achievement: Enlightening Coordinate Geometry Learning. *Procedia Social and Behavioral Sciences* 8, 686-693.
- Sarracco, L. (2005). The Effects of Using Dynamic Geometry Software in the Middle School Classroom. EDT 896 Research Report on a College.
- Schunk, D. H., (1996). "Self Efficacy for Learning and Performance". Paper presented at the Annual Conference of the American Educational Research Association. http://eric.ed.gov/ERICDocs/data/ericdocs2/content_storage_01/0000000b/80/26/35/0b.pdf. 10/04/2014.
- Stephens, L. & Konvalina, J. (1999). The Use of Computer Algebra Software in Teaching Intermediate and College Algebra, *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 30(4), 483-488.
- Sulak, S. A. (2002). Matematik Dersinde Bilgisayar Destekli Öğretimin Öğrenci Başarı ve Tutumlarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Sümer, Ş., Yenice, N., Oktaylar, H. C. & Erbil, E. (2003). Fen Bilgisi Derslerinde Bilgisayar Destekli Öğretimin Dersin Hedeflerine Ulaşma Düzeyine Etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 152-158.

- Şahin, T., Yıldırım, S. (1999). *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme*. Ankara: Anı Yayınevi.
- Şataf, H. A. (2010). Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminin İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin “Dönüşüm Geometrisi” ve “Üçgenler” Alt Öğrenme Alanındaki Başarısı ve Tutuma Etkisi (Isparta Örneği). Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya.
- Tall, D. (1991). Intuitionand Rigour: The role of Visualization in The Calculus, In W. Zimmermannand S. Cunningham (Eds.), *Visualization in Teachingand Learning Mathematics*, 19, 105-119, Mathematical Association of America Washington DC.
- Toker Gül, Z. (2008). The Effect Of Using Dynamic Geometry Software While Teaching By Guided Discovery On Students’ Geometric Thinking Levels And Geometry Achievement. Master Thesis. The Graduate School of Social Sciencesof Middle East Technical University. Ankara.
- Trigo, M. & Pe’rez, H. (2010). High School Teachers’ Use of Dynamic Software to Generate Serendipitous Mathematical Relations. *The Montana Mathematics Enthusiast*, ISSN 1551-3440, 7(1), 31-46.
- Tutak, T. & Birgin, O. (2008). Dinamik Geometri Yazılımı İle Geometri Öğretiminin Öğrencilerin Van Hiele Geometri Anlama Düzeylerine Etkisi. ietc2008.home.anadolu.edu.tr/ietc2008/207.DOC, Erişim Tarihi: 23.05.2013
- Ubuz, B., Üstün, I. & Erbaş, A. K. (2009). Effect of Dynamic Geometry Environment on İmmediateand Retention Level Achievements of Seventh Grade Students. *Eğitim Araştırmaları- Eurasian Journal of Educational Research*, 35, 147-154.

Umay, A. (1996). Matematik Eğitimi ve Ölçülmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 12, 145-149.

Zengin, Y. (2011). Dinamik Matematik Yazılımı GoGebra'nın Öğrencilerin Başarılarına ve Tutumlarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.

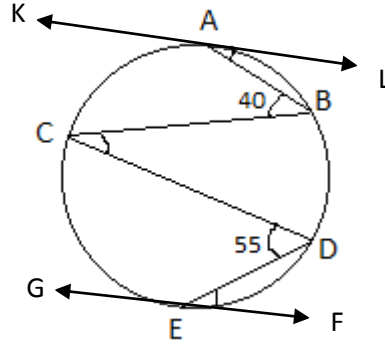
EKLER

EK-1

ÇEMBER VE DAİRE BAŞARI TESTİ

1. KAZANIMA AİT SORULAR (Çemberi ve özelliklerini açıklar.)

SORU 1:



KL, A noktasında; GF, E noktasında çembere teğet

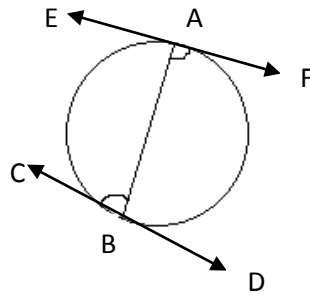
$$m(\angle ABC)=40^\circ, m(\angle CDE)=55^\circ$$

$$m(\angle DEF)=x, m(\angle BCD)=y, m(\angle LAB)=z$$

Yukarıdaki verilere göre, $x+y+z$ toplamı kaç derecedir?

- A) 170° B) 110° C) 95°
D) 85° E) 80°

SORU 2:



EF, A noktasında; CD, B noktasında çembere teğet

$m(\angle BAF)=80^\circ, m(\angle ABC)=x$ ise x açısının ölçüsü kaç derecedir?

- A) 140° B) 100° C) 105°
D) 110° E) 115°

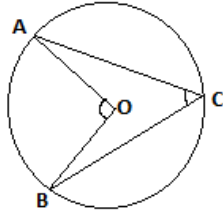
SORU 3: Arabanın jantı eşit aralıklarla bölünmüştür. $m(\angle BOF)$ kaç derecedir?

- A) 60° B) 72° C) 100° D) 120° E) 140°



2. KAZANIMA AİT SORULAR (Çemberde çevre açısı ve merkez açısı kavramlarını açıklar, uygulamalar yapar.)

SORU 4:



O, çemberin merkezi

$m(\text{AOB})=70^\circ$, $m(\text{ACB})=x-20^\circ$
olduğuna göre

x kaçtır?

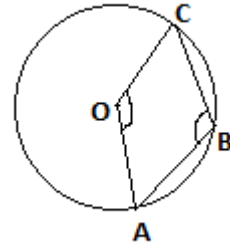
- A) 55 B)45 C)40 D)35
E)30

SORU 5:

O, çemberin merkezi

$m(\text{ABC})=120^\circ$, $m(\text{COA})=x$ olduğuna
göre $m(\text{COA})$ açısı kaç derecedir?

- A)60° B)110° C)120° D)130°
E)140°

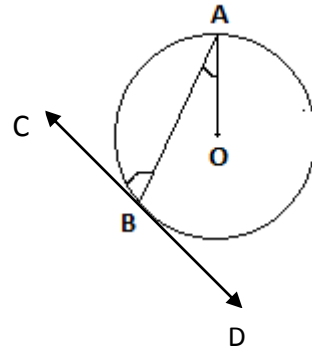


SORU 6:

DC doğrusu, O merkezli çembere B
noktasında teğet

$m(\text{BAO})=20^\circ$ olduğuna göre $m(\text{ABC})$
açısı kaç derecedir?

- A)85° B)80° C)75°
D)70° E)65°

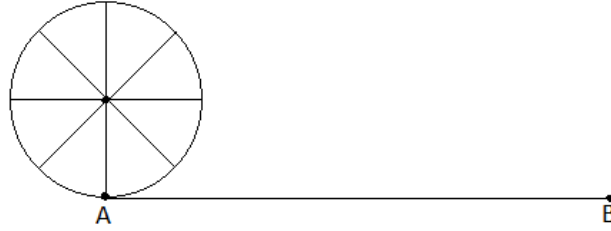


3. KAZANIMA AİT SORULAR (Çemberin çevre uzunluğunu veren bağıntıyı açıkla, çevre bulma uygulamaları yapar.)

SORU 7: Çevresi 36 cm olan çemberin çap uzunluğu kaçtır? ($\pi=3$ alınız.)

- A)6 B)9 C)12 D)16 E)20

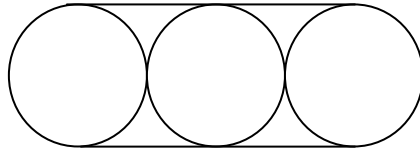
SORU 8:



Şekildeki tekerlek 48π br uzunluğundaki yolu 4 tur atarak tamamladığına göre tekerleğin yarıçapı kaç br dir?

- A)5 B)6 C)7 D)12 E)14

SORU 9:



Yarıçapı 3 cm olan borular nakliyat esnasında halatlarla şekildeki gibi bağlanıyor. Bu bağlamaya kaç cm halat gerekir? ($\pi=3$ alınız.)

- A)34 B)42 C)60 D)64 E)120

4. KAZANIMA AİT SORULAR (Çember yayının uzunluğunu veren bağıntıyı açıkla, uygulamalar yapar.)

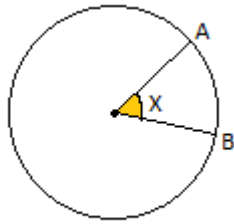
SORU 10: Çevresi 24π olan bir çemberin, merkez açısı 45° olan yayının uzunluğu kaç cm dir?

- A) 3π B) 4π C) 6π D) 9π E) 12π

SORU 11: Yarıçapı 4 cm ve merkez açısının ölçüsü 72° olan çember diliminde merkez açının gördüğü yayın uzunluğu kaç cm dir? ($\pi=3$ alınız.)

- A)5 B) $\frac{8}{5}$ C) $\frac{23}{5}$ D) $\frac{24}{5}$ E)8

SORU 12:



Yandaki O merkezli çemberde AB yayının uzunluğu $\frac{3\pi}{4}$ cm ve $x=45^\circ$ ise çemberin çap uzunluğu kaç cm dir?

- A)3 B)6 C)8 D)9 E)10

5. KAZANIMA AİT SORULAR (Dairenin alanını veren bağıntıyı açıklar ve alan bulma uygulamaları yapar.)

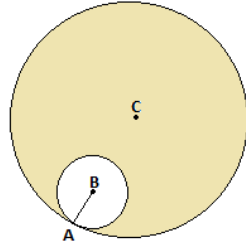
SORU 13: Çevre uzunluğu 50π cm olan dairenin alanı kaç cm^2 dir? ($\pi=3$ alınız)

- A)1865 B)1875 C)1895 D)1905 E)1915

SORU 14: Bir dairenin yarıçapı 2 katına çıkarılırsa alanı bu durumdan nasıl etkilenir?

- A)Değişmez. B)2 katına çıkar. C)4 katına çıkar.
D) 8 katına çıkar. E)12 katına çıkar.

SORU 15:



B ve C merkezli daireler A noktasında içten teğet

$|AB| = 3$ cm ve taralı alan 55π cm² olduğuna göre büyük dairenin yarıçapı kaç cm dir?

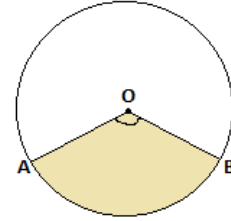
- A)8 B)7 C)7,5
D)6 E)5

6. KAZANIMA AİT SORULAR (Daire diliminin alanını veren bağıntıyı açıklar ve uygulamalar yapar.)

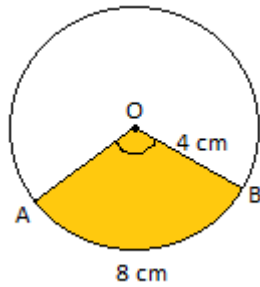
SORU 16: O çemberin merkezi

$|OB| = |OA| = 5$ cm ve $m(\text{BOA}) = 108^\circ$ olmak üzere taralı alan kaç cm²dir?

- A) $\frac{3\pi}{2}$ B) 2π C) $\frac{\pi}{2}$ D) 6π E) $\frac{15\pi}{2}$



SORU 17:



O çemberin merkezi

$|OA| = |OB| =$ birim ve AB yayının uzunluğu da 8 cm dir. Buna göre taralı alan kaç birimdir? ($\pi=3$ alınız.)

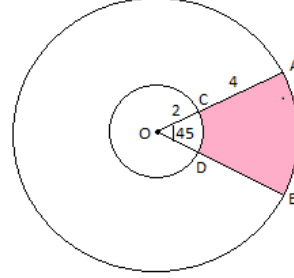
- A)16 B)20 C)25
D)30 E)40

SORU 18:

O, dairelerin ortak merkezi, $m(\text{AOB})=45^\circ$

$|OC|=2\text{ cm}$, $|CA|=4\text{ cm}$ olduğuna göre taralı alan kaç cm^2 'dir?

A) 4π B) 5π C) 6π D) 7π E) 8π



EK-2

GEOMETRİYE YÖNELİK ÖZ-YETERLİK ÖLÇEĞİ

Değerli Öğrenciler;

Bu ölçek sizin matematik derslerinde geometriye yönelik öz-yeterlik algılarınızı belirlemek için hazırlanmıştır. Bu sorulara vereceğiniz yanıtlar, araştırma amacıyla kullanılacak ve gizli tutulacaktır. Sizlerin görüşleriniz bizim için çok önemlidir.

Katılımınız için teşekkür ederim.

Cinsiyeti: Sınıfı:

Berna CANTÜRK GÜNHAN

D.E.Ü. BucaEğitimFakültesi

İlköğretimMatematikEğitimi

	Hiçbir Zaman	Ara Sıra	Kararsızım	Çoğu Zaman	Her Zaman
1. Geometrideki kavramları rahatlıkla anlayabilirim.(1)	1	2	3	4	5
2. Günlük yaşamda gördüğüm nesnelere geometrik şekillere benzetebilirim.(1)	1	2	3	4	5
3. Geometride arkadaşlarım kadar iyi olmadığını düşünüyorum.(3)	1	2	3	4	5
4. Bir geometrik şekil gördüğümde onun özelliklerini hatırlayabilirim.(1)	1	2	3	4	5
5. Bir geometri sorusu görünce ne yapılacağını bilemem..(3)	1	2	3	4	5
6. Saatlerce çalışsam bile geometride başarılı olamayacağımı düşünüyorum.(3)	1	2	3	4	5
7. Geometri ile el becerilerimi arttırabileceğimi düşünüyorum.(2)	1	2	3	4	5
8. Geometri bilgimi diğer derslerde kullanabilirim.(2)	1	2	3	4	5
9. Geometri konusunda yeterli bilgiye sahip değilim.(3)	1	2	3	4	5
10.Geometri konusunda verilecek olan projelerde başarılı olacağımı düşünüyorum.(1)	1	2	3	4	5
11.Geometri sorusu çözdükçe kendime olan güvenimin artacağını düşünüyorum.(1)	1	2	3	4	5

12. Geometrik şekiller ile ilgili materyal geliştiremem.(3)	1	2	3	4	5
13. Geometrik şekilleri kafamda canlandırabilirim.(1)	1	2	3	4	5
14. Geometri ile ilgili problemler yazabilirim.(1)	1	2	3	4	5
15. Geometri konusunda kendimi başarılı görüyorum.(1)	1	2	3	4	5
16. Bir geometri problemini çözmek için gereken işlem basamaklarını çıkarabilirim.(1)	1	2	3	4	5
17. Matematiksel problemleri çözerken geometrik şekillerden yararlanırım.(2)	1	2	3	4	5
18. Geometrik şekiller arasındaki ilişkileri söyleyemem.(3)	1	2	3	4	5
19. Geometrik şekillerin sahip oldukları çevre uzunluklarını tahmin edebilirim.(1)	1	2	3	4	5
20. Yabancı bir yerde yolumu kaybedersem geometri bilgim ile yolumu bulabilirim.(2)	1	2	3	4	5
21. Geometri ile ilgili sorun yaşayan arkadaşlarıma yardımcı olabilirim.(1)	1	2	3	4	5
22. Bir geometrik şeklin özelliklerini duyduğumda şeklini çizebilirim.(1)	1	2	3	4	5
23. Geometrik şekilleri kullanarak yeni bir geometrik şekil oluşturabilirim.(2)	1	2	3	4	5
24. Bir geometri sorusunda işlemleri yaparken telaşa kapılacağımı düşünüyorum. (3)	1	2	3	4	5
25. İleriki yıllarda geometri bilgisinin kullanıldığı bir meslek seçersem başarılı olacağıma inanıyorum.(2)	1	2	3	4	5

EK-3

KAZANIM: Çemberi ve özelliklerini açıklar.**Şekil: MEB ders kitabında yer alan etkinlik**

1







Yandaki resimde bir bisiklet tekerleğinin jantı ve bu jantla tekerlek göbeğini birbirine bağlayan jant telleri görülmektedir.


- Jant tellerinin uzunluklarını karşılaştırınız.
- Buradan yola çıkarak jant üzerindeki her noktanın tekerleğin göbeğine olan uzaklıkları için ne söylenebilir?
- Tekerlek hangi geometrik şekle modeldir?

Bu araştırmada, bu etkinlik GeoGebra programı ile aşağıdaki şekilde sunulmuştur:


ÇALIŞMA SAYFASI

1. Geogebra'yı açınız.
2. Menü çubuğunda bulunan 'Görünüm' menüsünden 'Grid' aracı seçiniz.
3.  Çember, yay ve dilim araçları alt bölmelerinden 'Merkez ve bir noktadan geçen çember' ikonunu tıklayınız. Grafik düzleminde orijini tıklayıp yarıçapı 2 br olan bir çember çiziniz. (A merkezli B noktasından geçen bir çember görünecektir.)
4.  Nokta aracının alt bölmelerinden 'Yeni nokta' ikonunu tıklayınız. Çizdiğiniz çember üzerinde üç tane daha farklı nokta seçiniz. (C, D, E noktaları görünecektir.)

5.  Vektör, ışın ve doğru parçası araçları alt bölmelerinden ‘İki noktadan geçen doğru parçası’ ikonunu tıklayınız. Orijin noktası ile seçtiğiniz noktalar arası doğru parçaları oluşturunuz.


6.  Sayı ve açı araçları alt bölümünden ‘Uzaklık ve ya uzunluk’ ikonunu tıklayınız. Oluşturduğunuz doğru parçalarının üzerine gelip tıklayarak uzunlukların değerlerini hesaplayınız. (Değerler ekranda görünecektir.) Aşağıya bulduğunuz uzunlukları yazınız. Orijin ile farklı noktalar arasında kurulan uzunluk bağıntısını yorumlayınız.

[AB]=	[AD]=
[AC]=	[AE]=

7.  ‘Taşı’ ikonuna tıklattınız. Çember üzerindeki noktaları çember üzerinde sürükleyiniz. Uzunluğun değişip değişmediğini gözlemleyiniz. Bundan nasıl bir sonuç çıkarabiliriz.

ÇALIŞMA SAYFASI

1. Giriş çubuğuna ‘ $x^2+y^2=4$ ’ yazıp enter’a basınız. Grafik penceresinde görünen çemberin yarıçapı, merkezi ve denklemi arasındaki ilişkiyi yorumlayınız.

2.  Araçlar çubuğunda bulunan ‘Sürgü’ ikonunu tıklayınız. Açılan ara yüzde değişkenin adı ‘a’ olarak görünecektir. Artır seçeneğine de 1 yazınız ve uygulama butonunu tıklayınız. Aynı işlemi uygulayarak birde ‘b’ sürgüsü oluşturunuz.

3. Giriş çubuğuna ' $(x-a)^2+y^2=4$ ' yazıp enter'a basınız.. Grafik penceresinde görünecek çemberi ve konumunu inceleyiniz. Daha önce oluşturduğunuz a sürgüsünü sola sağa hareket ettirerek çemberin konumunu inceleyiniz. Çemberin yarıçapının ve merkezinin çember denklemi ile ilişkisini yorumlayınız.

4. Giriş çubuğuna ' $x^2+(y-b)^2=4$ ' yazıp enter'a basınız. Grafik penceresinde görünecek çemberin ve b sürgüsünü hareket ettirdikçe oluşan çemberlerin konumlarını inceleyiniz. Çemberin yarıçapı, merkez koordinatları ve denklemi arasındaki ilişkiyi yorumlayınız.

5. Aynı işlemleri giriş çubuğuna ' $(x-a)^2+(y-b)^2=4$ ' yazarak tekrarlayınız. Sürgülerin ikisinin de değiştirilmesi ile oluşacak çemberleri yorumlayınız. (Farklı yarıçap değerleri için de işlemleri tekrarlayınız.)

KAZANIM: Çemberde çevre açısı ve merkez açısı kavramlarını açıklar, uygulamalar yapar.

Şekil: MEB ders kitabında yer alan etkinlik

2

1. Şekil

2. Şekil

3. Şekil

4. Şekil

Yukarıdaki şekillerde O merkezli $|OA| = r$ yarıçaplı çemberler görülmektedir.

■ 1. şekildeki $[OA]$, O noktası etrafında O sabit tutularak bir tam tur attığında A noktasının çizdiği yay ile oluşan merkez açısı ilişkilendiriniz.

■ 2, 3 ve 4. şekillerde görüldüğü gibi bu çembere O noktasında kesişen $[AC]$ ve $[BD]$ ile dört eş parçaya ayırılmış.

■ 2. şekildeki \widehat{AB} , tam çember yayının kaçta kaçtır? Bunu gören $m(\widehat{AOB})$ merkez açısının ölçüsü kaçtır?

■ Benzer yaklaşımla 3 ve 4. şekillerde renklendirilmiş \widehat{AOC} ve \widehat{AOD} merkez açılarının ölçülerini bulunuz.

→ Çemberde merkez açının ölçüsü ile bu açının gördüğü yayın ölçüsü arasında bir bağlantı yazmaya çalışınız.

Bu araştırmada, bu etkinlik GeoGebra programı ile aşağıdaki şekilde sunulmuştur:

ÇALIŞMA SAYFASI




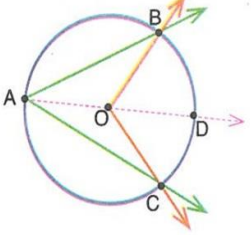
1. Araçlar çubuğundan 'Merkez ve iki noktadan geçen çembersel yay' ikonunu tıklayınız. Bir merkez tayin edip saat yönünün tersi yönde iki nokta seçiniz. A merkezli sırasıyla B ve C noktalarından geçen bir çember dilimi elde edeceksiniz.
2. Aynı seçenek ile A merkezini sonra da C noktasını seçip saatin tersi yönünde devam ederek D noktasını da içine alan yeni bir dilim elde edeceksiniz. Bu işlemi çember tamamlanana kadar kaç dilimle yapmak isterseniz devam ettiriniz.

3. Çemberin tamamının temsil ettiği açıyı göz önüne alarak yay dilimlerinin ölçüleri ile bulduğunuz açıları yorumlayınız. Bir tanımlama yapınız.

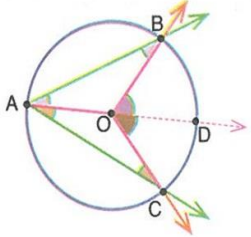
Şekil: MEB ders kitabında yer alan etkinlik

3







- Yandaki O merkezli çemberde verilen BAC çevre açısı ile BOC merkez açısını inceleyiniz.
- $m(\widehat{BOC})$ ile $m(\widehat{BDC})$ nı karşılaştırınız.
- $m(\widehat{BAC})$ ile $m(\widehat{BDC})$ nı karşılaştırınız.





- $m(\widehat{B'AC'})$ ile $m(\widehat{BOC})$ arasındaki bağıntıyı, \widehat{BAO} ve \widehat{AOC} nin açı bağıntılarını kullanarak bulmaya çalışınız.
- ➔ Aynı yayı gören \widehat{BOC} ile \widehat{BAC} çevre açısı arasındaki ilişkiyi söyleyiniz.


Bu araştırmada, bu etkinlik GeoGebra programı ile aşağıdaki şekilde sunulmuştur:

ÇALIŞMA SAYFASI

1.  Araçlar çubuğundan 'Merkez ve bir noktadan geçen çember' ikonunu tıklayınız. Grafik düzlemine bir çember oluşturunuz. (A merkezli ve B noktasından geçen bir çember göreceksiniz.)
2.  'Yeni nokta' ikonu ile çember üzerinde C ve D noktaları seçiniz. (B noktasının karşı taraflarında seçilirse daha net görünecektir.)

3.  'İki noktadan geçen doğru parçası' ikonu ile A-C, A-D, B-C ve B-D noktalarını birleştiriniz.

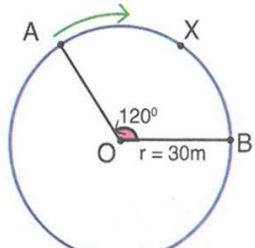
4.  'Açı' ikonu ile saat yönünün tersine doğru olmak şartıyla CD yayını gören açıları hesaplayınız. Bir önceki etkinlikteki genellemeyi ve açılar arasındaki matematiksel ilişkiyi göz önüne alarak nasıl bir çıkarımda bulunabiliriz? Bir tanımlama geliştiriniz.

5.  'Taşı' ikonu ile B, C ve D noktalarını hareket ettirerek açılarının değişimlerini inceleyiniz. Nasıl bir sonuç çıkarabiliriz?

KAZANIM: Çemberin çevre uzunluğunu veren bağıntıyı açıklar, çevre bulma uygulamaları yapar.

Şekil: MEB ders kitabında yer alan etkinlik

4



Şekildeki gibi yarıçap uzunluğu 30m olan çembersel pist üzerinde A ve B noktaları 120° lik merkez açı ile belirlenmektedir.

A noktasında bulunan Gülcenaz saat yönünde koşacaktır.

- Gülcenaz, çembersel pist üzerinde tam tur koşarsa ne kadar yol alır?
- Gülcenaz 120° lik merkez açının gördüğü AB yolunu koşarsa ne kadar yol alır?

■ Gülcenaz'ın aldığı yolun uzunluğunu, bu yolu gören merkez açının ölçüsü ve yarıçap uzunluğu ile ilişkilendiriniz.

■ AXB ni gören merkez açının ölçüsünü, koşulan yol uzunluğunu ve yarıçap uzunluğunu kullanarak hesaplamaya çalışınız.


→ Bir çemberde yay uzunluğunu, bu yayı gören merkez açı ve yarıçap uzunluğu ile ilişkilendirerek genel bir bağıntı bulmaya çalışınız.


Bu araştırmada, bu etkinlik GeoGebra programı ile aşağıdaki şekilde sunulmuştur:

ÇALIŞMA SAYFASI



1. Araçlar çubuğunda bulunan 'Sürgü' ikonunu tıklayınız. Değişkenin adı 'r', artır seçeneğini 1 ve minimum seçeneğini de 0 olarak ayarlayıp uygulama butonunu tıklayınız.
2. Giriş çubuğuna ' $x^2+y^2=r^2$ ' yazıp enter'a basınız. Grafik penceresinde görünecek çemberin yarıçapı ile r sürgüsünün değeri arasındaki ilişkiye dikkat ediniz. r sürgüsünü sağa sola hareket ettirerek çemberde meydana gelen değişiklikleri yorumlayınız. (r sürgüsünün 0,1,2,3,4,5 değerleri için çemberde nasıl değişme oluyor?)


3.  Sayı ve sayı araçları alt bölmesinden 'Uzaklık ve ya uzunluk' ikonunu seçip çemberin üzerine tıklayınız.


4.  'Taşı' ikonu ile ekranda görünen çevre değerini uygun bir noktaya taşıyınız.


5. Daha önce oluşturduğumuz r sürgüsünü 0,1,2,3,4,5 değerleri için hareket ettirerek çevrenin sayısal değerinde meydana gelen değişiklikleri inceleyiniz. Çemberlerin yarıçaplarını ve π sayısını düşünerek çemberin çevresi için bir hesaplama geliştiriniz.


KAZANIM: Çember yayının uzunluğunu veren bağıntıyı açıklar, uygulamalar yapar.


ÇALIŞMA SAYFASI

1.  'Merkez ve iki noktadan geçen çembersel yay' ikonunu tıklayıp A merkezli ve B,C noktalarından geçen bir yay görünecektir.

2.  'İki noktadan geçen doğru parçası' ikonunu tıklayıp A-C ve A-B noktalarını birleştiriniz.

3.  'Açı' ikonu ile [AB] ve [AC] doğru parçaları arasında kalan açının değerini bulunuz.

4.  Oluşturduğunuz doğru parçalarından birinin uzunluğunu ve BC yayının uzunluğunu 'Uzaklık veya uzunluk' ikonu ile hesaplayınız.

5.  'Taşı' ikonu ile A noktasını, bulduğunuz sayısal değerin tamsayı olması için hareket ettiriniz.(Hem yarıçap değeri hem de yay uzunluğu değerinin değiştiğini göreceksiniz.)

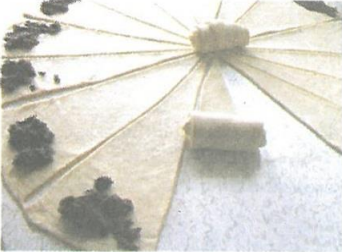
6. Oluşturduğunuz tam bir çember olsaydı çevresini nasıl hesapladınız? Bulunuz.

7. BC yayının uzunlunu aynı yarıçaplı çemberin çevre uzunluğu ile kıyaslayınız. Merkez açığı göz önünde bulundurarak genel bir hesaplama

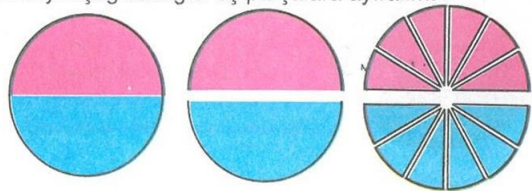

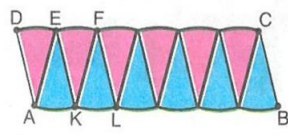
KAZANIM: Dairenin alanını veren bağıntıyı açıklar ve alan bulma uygulamaları yapar.




Şekil: MEB der kitabında yer alan etkinlik


5



Börek yapmak için açılmış daire biçimindeki bir yufkayı aşağıdaki gibi eş parçalara ayıralım:




Yarım yufkadan kesilen   şeklindeki parçalar sıralandıkça  şekli daha çok paralelkenarsal bölgeye dönüşmektedir.



Bu araştırmada, bu etkinlik GeoGebra programı ile aşağıdaki şekilde sunulmuştur:

- \widehat{DE} , \widehat{EF} , ..., \widehat{AK} , \widehat{KL} , ... yaylarının uzunlukları toplamını bulmaya çalışınız.
 - $IABI$ ve $ICDI$ taban uzunluklarının yaklaşık değerlerini dairenin çevresi ile karşılaştırınız.
 - Dilimlerin sayısı arttıkça h yüksekliği şekildeki hangi uzunluğa yaklaşır?
 - Paralelkenarsal bölgenin alanını bularak dairenin alanını veren bağıntıyı oluşturmaya çalışınız.
- Bir dairenin alanını veren genel bağıntıyı bulmaya çalışınız.


ÇALIŞMA SAYFASI

1.  Araçlar çubuğunda bulunan 'Sürgü' ikonunu tıklayınız. Değişkenin adı 'r', artır seçeneğini 1 ve minimum seçeneğini de 0 olarak ayarlayıp uygula butonunu tıklayınız.
2. Giriş çubuğuna ' $x^2+y^2=r^2$ ' yazıp enter'a basınız. Grafik penceresinde r sürgüsünün aldığı değere uygun bir çember görünecektir.
3.  Araçlar çubuğunda bulunan 'Alan' ikonu seçip çizdiğiniz çemberin üzerine tıklayınız. Ekran dairenin alanını gösteren bir ifade gelecektir.
4.  'Taşı' ikonu bu alan değerini rahat görebildiğiniz bir noktaya konumlandırınız.
5. Daha önce oluşturduğunuz r sürgüsünü hareket ettiriniz. Alan değerinin de değiştiğini gözlemleyiniz. r sürgüsünün değerlerini ve π sayısını da göz önünde bulundurarak dairenin alanı için bir hesaplama geliştiriniz.

KAZANIM: Daire diliminin alanını veren bağıntıyı açıklar ve uygulamalar yapar.

Şekil: MEB ders kitabında yer alan etkinlik

6



Yarıçap uzunluğu $r=12\text{cm}$ olan bir metal levha yandaki şekildeki gibi altı eş daire dilimine ayrılarak farklı renklerde boyanacaktır.

Her bir dilimin alanının kaç cm^2 olduğunu bulmaya çalışınız. Bunun için aşağıdaki daire dilimini ele alınız.

$m(\widehat{AOB})$ nı bulunuz.




Dairenin alanının πr^2 olduğunu biliyorsunuz. Bununla beraber $m(\widehat{AOB})$ ile 360° arasındaki oranı kullanarak dilimin alanının nasıl bulunacağını tartışınız.


Daire dilimlerinin, merkez açıların ölçüleri 60° yerine 30° , 45° ve 120° olarak alınırsa her bir dilimin alanını bulmaya çalışınız.


→ Daire diliminin alanını veren bir genelleme yapmaya çalışınız.


Bu araştırmada, bu etkinlik GeoGebra programı ile aşağıdaki şekilde sunulmuştur:

ÇALIŞMA SAYFASI

-  Araçlar çubuğundan 'Merkez ve iki noktadan geçen dairesel dilim' ikonunu tıklayınız.
- Yarıçapı 2 br olacak şekilde bir çeyrek çember oluşturunuz. (Merkezin koordinatlarını tamsayı olarak seçiniz.)
-  'Açı' ikonunu seçerek merkez açının kaç derece olduğunu bulunuz.
-  'Alan' ikonunu seçerek dairenin üzerine tıklayınız. Ekran alanın değeri gelecektir.

5.  Merkezi yine tamsayılı bileşenler seçerek ‘Merkez ve bir noktadan geçen çember’ ikonu ile 2 br yarıçaplı bir çember oluşturunuz.

6.  ‘Alan’ ikonu ile çemberin üzerine tıklayınız. Alanın değeri görünecektir. Oluşturduğunuz çeyrek dairenin alanı ile dairenin alanını karşılaştırarak, daire diliminin alanı için bir hesaplama geliştiriniz. (Daire diliminin merkez açısını göz önünde bulundurunuz.)

7.  Oluşturduğunuz çeyrek çemberin yayı üzerindeki noktalardan birini ‘Taşı’ ikonunu seçerek hareket ettiriniz.(30°, 60°, 45° oluşturabilirsiniz.) Merkez açı değerinin ve alan değerinin değiştiğini gözlemleyeceksiniz. Açı değeri ve alan değerini göz önüne alarak yukarıda yaptığınız hesaplama kuralını genelleştiriniz.

EK-4**Deney Grubunun Çalışma Ortamı****EK-5****Kontrol Grubunun Çalışma Ortamı**