

**T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YAPILANDIRMACI SINIF ORTAMINDA ÇEMBERDE TEMEL
KAVRAMLARIN GRAFİK HESAP MAKİNELERİ İLE ÖĞRETİMİ**

**Gülten ERTEKİN
YÜKSEK LİSANS TEZİ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ANABİLİM DALI**

KONYA-2006

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

YAPILANDIRMACI SINIF ORTAMINDA ÇEMBERDE TEMEL KAVRAMLARIN GRAFİK HESAP MAKİNELERİ İLE ÖĞRETİMİ

Gülten ERTEKİN
Selçuk Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Ortaöğretim Fen Ve Matematik Anabilim Dalı

Danışmanı: Prof. Dr. Halil ARDAHAN
2006, 138 Sayfa

Jüri: Prof.Dr. Halil ARDAHAN
Yrd.Doç.Dr. Hacı SULAK
Yrd.Doç.Dr. Mustafa DOĞAN

Bu araştırmada; “Çemberde Temel Kavramlar” konusunun, yapılandırmacı sınıf ortamında Grafik Hesap Makinesi kullanılarak öğretimi ile geleneksel yöntemle öğretimi arasında anlamlı bir fark olup olmadığı incelendi.

Araştırma 2005-2006 öğretim yılında Mehmet Akif Ersoy Anadolu Lisesi 11.sınıf Fen şubelerinde toplam 126 öğrenci ile gerçekleştirildi. Başlangıçta öğrencilere 20 soruluk ön test uygulanarak, öğrencilerin araştırmanın başlangıcındaki durumları ölçüldü. Deney grubuna haftada 4 saat olmak üzere toplam 16 saat Grafik Hesap Makinesi ve destekleyici ders etkinlikleri ile öğretim yapıldı. Kontrol grubuna ise ders öğretmenleri tarafından geleneksel yöntemle öğretim yapıldı. Uygulama sonunda her iki gruba son test uygulandı. Test uygulamalarından hemen sonra öğrencilerle mülakatlar yapıldı. Deney ve kontrol gruplarının test sonuçları karşılaştırılarak aralarında manidar bir fark olup olmadığı incelendi. İki grubun başarı farklılığını karşılaştırmak için t-testi kullanıldı.

Uygulanan testler ve görüşmeler sonunda elde edilen verilerin standart sapmaları, aritmetik ortalamaları, yüzdeleri hesaplandı.

Ayrıca öğrencilerin Grafik Hesap Makinesi kullanımına karşı tutumlarını ve yapılan öğretimin yansımalarını tespit edebilmek amacıyla deney ve kontrol grubu öğrencilerine “Durum Araştırması Anketi”, deney grubu öğrencilerine “Ders Süreci Değerlendirme Anketi” uygulandı. Anketler sonunda öğrencilerin geometri derslerinde Bilgisayar, Grafik Hesap Makinesi gibi teknolojik araçlar kullanarak öğretim yapılmasını istedikleri tespit edildi.

Araştırmanın sonucunda yapılandırmacı sınıf ortamında Grafik Hesap Makinesi kullanılarak öğretim yapılan deney grubu ile geleneksel öğretim yapılan kontrol grubu başarıları arasında 0,001 anlamlılık düzeyinde bir fark olduğu ve çemberde temel kavramlar konusunda, yapılandırmacı sınıf ortamında Grafik Hesap Makinesi kullanılarak öğretim yapılan grubun başarı düzeyinin, geleneksel yöntemle öğretim yapılan gruptan daha yüksek olduğu hesaplandı.

Anahtar Kelimeler: Çemberde Temel Kavramlar, Grafik Hesap Makinesi, Geometri Öğretimi, Yapılandırmacılık

ABSTRACT

M.S. Thesis

TEACHING OF MAIN CONCEPTS OF CIRCLE IN CONSTRUCTIVIST CLASSES BY USING GRAPHIC CALCULATORS

Gülten ERTEKİN
Selçuk niversity
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Secondary Sciences and Mathematics Education

Advisor: Prof. Dr. Halil ARDAHAN
2006, 138 Pages

Jury: Prof.Dr. Halil ARDAHAN
Yrd.Do.Dr. Hacı SULAK
Yrd.Do.Dr. Mustafa DOĞAN

In this study, it has been examined teaching of the subject of “Main Concepts of Circle”in within the constructivist classes by using Graphic Calculator and also wheter there is any significant difference between that teaching and teaching with traditional method.

The study was performed with total 126 students from Grade11 Science branches of Mehmet Akif Ersoy Anadolu High School within 2005-2006 academic year. Initially the situations of student were measured at the beginning of research by using 20 pretest questions. Experiment group was instructed by Graphic Calculator and supporting course activities for16 hours in total with 4 hours a week. And control group was instructed by traditional method through course teacher. At the end of the practice, both groups were applied final test. Interview was perfomed with students just after the test practice. By comparing the test result of experiment group and test group, it was examined with descriptive statistical method that whether there is any significant difference between them or not. To compare achievement differences of both group t-test was used. Standard deviation, arithmetical means, percents of derived data were calculated at the end of the applied tests and interviews.

Ans also “Case Research Questionnaire” applied for experiment and control group students and “Assessment Questionnaire of Course Process” was applied for control group students in order to determine reflections of education applied and students’ attitudes towards Graph Calculator use. It was determined that they wanted to be instructed using technological tools such as Graph Calculator, computers.

At the end of the research, it was calculated in constructivist classes that there is difference of 0,001 significance level between experiment group instructed using Graph Calculator and control group instructed using traditional method, and that, in the constructivist classes, achievement level of group instructed using Graph Calculator on main concepts of circle was higher than the control group instructed using traditional method.

Key words: Main Concepts Of Circle, Graph Calculator, Geometry Teaching, Constructivism,

ÖNSÖZ

Yüksek Lisans Tez danışmanlığımı yapan Sayın Prof.Dr. Halil ARDAHAN'a, araştırmanın uygulanmasına ve istatistiksel analizlerine yardımcı olan İlköğretim Matematik Eğitimi Ana Bilim Dalı araştırma görevlisi arkadaşlarıma, yoğun ve yorucu çalışma süresince bilgilerini ve emeğini esirgemeyen eşim Erhan'a ve her türlü fedakarlıkları için anneme teşekkürlerimi sunarım.

Gülten ERTEKİN

İÇİNDEKİLER

Özet	iii
Abstract.....	v
Önsöz.....	vii

BÖLÜM I

1.1. Giriş.....	1
1.2 Problem Cümlesi.....	16
1.3 Araştırmanın Amacı.....	16
1.4 Araştırmanın Önemi.....	17
1.5 Araştırmanın Varsayımları.....	18
1.6 Araştırmanın Sınırlılıklar	18

BÖLÜM II

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	19
-----------------------------	----

BÖLÜM III

3. MATERYAL VE METOD.....	32
3.1.Araştırmanın Modeli	32
3.2 Evren ve Örneklem	33
3.3 Deney ve Kontrol Gruplarının Oluşturulması.....	33
3.4 Veri Toplama Araçları:	33
3.5 Verilerin Toplanması ve Analizi.....	35

BÖLÜM IV

4.1 ARAŞTIRMANIN BULGULARI VE YORUMLARI	37
4.1.1. Teşhis Testi Sorularına Ait Bulgu ve Yorumlar	37
4.1.2 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Ön Test ve Son Testte Aldıkları Puanlar	73
4.1.3. Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test Sonuçlarının İstatistiksel Analizi.....	75

4.1.4. Deney ve Kontrol Gruplarının Son Test Sonuçlarının İstatistiksel Analizi.....	75
4.1.5. Deney ve Kontrol Gruplarının Ön test Son Test Farklarının Sonuçlarının İstatistiksel Analizi.....	76
4.1.6. Deney ve Kontrol Gruplarının Ön test Son Test Farklarının Ortalamalarının İstatistiksel Analizi	77
4.2 Durum Araştırması Anketi Sorularına Ait Bulgu ve Yorumlar	78
4.3 Deney Grubuna Uygulanan Ders Süreci Değerlendirme Anketine Ait Bulgu ve Yorumlar.....	81
4.4 Uygulanan Cabri Geometri Etkinliklerine Ait Bulgular	82

BÖLÜM V

5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	85
---------------------------	----

BÖLÜM VI

KAYNAKLAR	90
EK -A-	
Uygulama İçin Alınan İzin Yazıları.....	95
EK -B-	
TEŞHİS TESTİ (Ön Test-Son Test)	99
EK -C-	
Uygulama Süresince Kullanılan Cabri Geometri Etkinlikleri	104
EK - D -	
Durum Araştırması Anketi.....	123
EK -E-	
Ders Süreci Değerlendirme Anketi	125
EK-F-	
Fotoğraflar.....	127

BÖLÜM I

1.1. Giriş

Eğitimin amacı istendik türden davranış değişmelerini gerçekleştirecek geçerli öğrenmeleri oluşturmaktır. Bu amaca ulaşabilmek için öğrenmenin nasıl ve hangi şartlar altında oluştuğunun araştırılması gerekmektedir. Bilim ve teknolojiye gelişmeler eğitim alanında yapılan çalışmaları etkilemekte ve hızla arttırmaktadır. Yapılan bu çalışmalarda bireylerin nasıl öğrendiği, öğrenirken hangi yolları tercih ettiği gibi sorulara cevap aranmaktadır. Bu soruları cevaplamak için de yapılan araştırmalar ışığında, öğrenmeyi açıklayan pek çok öğrenme öğretme kuramı geliştirilmiştir. Çünkü; M.E.B. Matematik Dersi Öğretim Programı ve Kılavuzu'nda da (2005), belirtildiği gibi, küresel dünyanın yeni gerçekleri olarak tanımlanan genişleme, çeşitlenme ve bilgi devrimi; demokrasi ve yönetim kavramlarını farklılaştırmakta, öğretim kuramlarını ve içinde bulunduğu koşulları değişime zorlamaktadır.

Bir öğrenme kuramının genelde tüm organizmalarda tüm öğrenme birimlerinde, okul içinde ve dışındaki tüm durumlarda nasıl olduğunu açıklamayı beklenir. Ancak tüm öğrenme durumlarını açıklayabilen bir öğrenme kuramı henüz yoktur (Senemoğlu, 2003).

Öğrenmeyi uyarıcı ve tepki arasındaki bağla açıklayan davranışçılar bireyin uyarıcı ve tepki arasında meydana gelen zihinsel süreç yerine gözlenebilir davranış değişikliklerine odaklanmışlardır. Bu yaklaşım öğrenme ürünlerinin gözlenebilir davranışlar olduğunu ve bu davranışların çevresel etkilerle istenilen şekilde biçimlenebileceği varsayımına dayanır. Davranışçı yaklaşıma göre, öğrenme gözlenebilir davranış değişikliği olarak tanımlanır. Davranışçı kuramda öğrenen çevresindeki uyarıcılara pasif bir karşılık veren, güdülenmeye ihtiyaç duyan bireylerdir. Öğrenme önceden belirlenmiş davranışlara ulaşıp ulaşılmadığına bakılarak değerlendirilir.

Öğrenme kuramlarından bir diğeri ise, öğrenmeyi bireyin çevresi hakkındaki bilişleriyle açıklamaya çalışan bilişsel öğrenme kuramıdır. Bilişsel kuramcılara göre öğrenme bireyin içinde, kafasında olan zihinsel bir süreçtir.

Ülgen’e (2001) göre, “Bilişsel öğrenme, bireyin uyaranları algılama, anlama, sebep-sonuç ilişkisi içinde yapısalılaştırma, değerlendirme ve gerektiğinde kullanma sürecine işaret eder”.

Bilişsel öğrenme kuramcılarına göre öğrenme, bir problem çözmedir. Ayrıca kişisel bir olaydır. Öğrenme bir bütündür. Bu yüzden davranışçıların aksine, bilişsel yaklaşımcılar; öğrenme sürecine yani nasıl öğrenildiğine önem vermişlerdir. Parçalardan çok, parçalar arasındaki ilişkilerin öğrenilmesi üzerinde durmuşlardır. (Olkun ve Toluk, 2003).

Yapılandırmacılık

Teknolojik çağın gerektirdiği ihtiyaçlara cevap vermesi için geliştirilen yapılandırmacı kuram ise, bireyin bilgiyi oluştururken aktif katılımı ve çevresiyle sosyal etkileşim içinde olması gerektiğini savunan bir öğrenme kuramıdır.

Yapılandırmacı kurama göre öğrenme, bireyin var olan bilgileri ile karşılaştığı bilgiler arasında bir bağ kurup bunları bütünleştirme sürecidir. Öğrenme ezberlemeye değil, öğrenenin transfer etmesine, var olan bilgiyi yeniden yorumlamasına ve yeni bilgiyi oluşturmaya dayanır.

Yapılandırma sürecinde birey, zihninde bilgiyle ilgili anlam oluşturmaya ve oluşturduğu anlamı kendisine maletmeye çalışır. Bireyler öğrenmeyi kendilerine sunulan biçimiyle değil, zihinlerinde yapılandırdıkları biçimiyle oluştururlar (Yaşar,1998). Dışarıdan alınan bilgi, bireyin daha önce öğrendiği bilgilerle çelişmiyor ve zihinde belli bir şemaya yerleşiyorsa, bilgi belleğe kaydedilir.

Dışarıdan alınan bilgi zihindeki yapılara uymuyor ve belli bir şemaya yerleşmiyorsa, birey zihninde bir takım yeni düzenlemeler yapar (Cunningham ve Turgut, 1996).

İnsanlar genel olarak günlük hayatta, özelde de öğrenciler sınıfta, çevresinde tepki göstereceği uyarıcıyı seçebilir ve bu uyarıcıya kendisince anlamlı bulduğu bir tepki gösterebilir. Eğer ki insanların zihninde aynı yapılar bulunsaydı muhtemelen verilen uyarıcılara aynı tepkiyi gösterirlerdi. O halde öğrenmeyi açıklayan unsurlardan bir tanesi de insan zihninde var olan yapılardır. İşte davranışçı kuramın öne sürdüğü “uyarıcı-tepki-pekiştireç” ilişkisini, bilişsel kuramcılar “uyarıcı-zihin-tepki” şeklinde ifade ederken, yapılandırmacı kuram ise bu ilişkiyi “uyarıcı-zihin-yeniden yorumlama” şeklinde yeniden düzenleyerek öğrenmenin bahsedilen, zihinde varolan yapılarla ilişkisi üzerine yoğunlaşmıştır

Yapılandırmacı kuram, öğrencilere bir takım temel bilgi ve becerilerin kazandırılması gerektiği görüşünü inkar etmez, fakat eğitimde bireylerin daha çok düşünmeyi, anlamayı, kendi öğrenmelerinden sorumlu olmayı ve kendi davranışlarını kontrol etmeyi öğrenmeleri gerektiğini vurgular. Dolayısıyla, yapılandırmacı kuramın temelinde başkalarının bilgilerini olduğu gibi bireylere aktarmak yerine insanların kendi bilgilerini yapılandırması gerektiği görüşü yatar. Bu durum bilginin doğasının bir gereğidir (Saban, 2005).

Yapılandırmacı Öğretim

Yapılandırmacı öğrenme kuramlarına göre hiç kimse bireye bir şey öğretmez birey ancak kendisi öğrenir felsefesi hakimdir. Yapılandırmacılık kuramı; bilgiyi öğretmez, sadece vurgular. Yaratıcılık ve çözümlemeyi esas alır. Birlikte öğrenmeyi destekler. Bireye kendi deneyimleri sonucunda yeni fikir ve anlayış kazanmalarını sağlar. Yapılandırmacılık genelde öğrenme ve özelde matematik öğrenmenin tabiatına uygun bir modeldir. O halde yapılandırmacı yaklaşımda etkili bir öğrenme gerçekleşmesi için, nasıl bir öğretim uygulanması gerekmektedir? Bu sorunun cevabı aşağıda açıklanmıştır.

Zoharik (1995), yapısalcı öğretim yaklaşımının, eski bilginin harekete geçirilmesi, yeni bilginin kazanılması, bilginin anlaşılması, bilginin uygulanması bilginin farkında olunması biçiminde beş temel ögesi olduğunu ileri sürer (Saban, 2005).

Ancak, yapılandırmacı öğretim modeli son yıllarda daha da gelişmiş ve “7E Modeli” olarak bilinen bir model oluşturulmuştur. Teşvik etme, keşfetme, açıklama, genişletme, kapsamına alma, değiştirme ve inceleme şeklinde yedi aşamadan oluşan bu modelde her bir basamakta öğretmen ve öğrencilerin neler yapması gerektiği. Çepni, Şan, Gökdere & Küçük (2001), şu şekilde açıklamışlardır:

Teşvik etme (excite) aşaması: Bu basamakta öğretmen öğrencinin derse ilgisini çekmek için çeşitli sorular sorar ve öğrencilerin yeni öğretilecek kavram hakkında ne bildiklerini, hangi ön bilgilere sahip olduklarını ve ne düşündüklerini ortaya çıkarmak için değerlendirme yapar. Öğrenciler yeni anlatılacak konuyla ilgili düşünmeye sevk edilir.

Keşfetme (explore) aşaması: Bu basamakta öğrenciler yeni karşılaştıkları olayı keşfetmek ve gözden geçirmek için sorgulama yöntemini kullanırlar. Ayrıca yapacakları etkinliğin sınırları içerisinde kalmak şartıyla serbest düşünerek tahminler yapar ve hipotezler kurarlar, çözüme yönelik alternatif deneyler yaparlar ve bunların sonuçları üzerinde tartışır. Öğretmen bu aşamada pasif bir rol üstlenir, öğrencilerin birlikte çalışmasını teşvik eder, onları gözlemler ve dinler. Bunun yanı sıra yaptıkları incelemeleri tekrarlamaları için öğrencilere geniş kapsamlı sorular sorar ve onları düşünmeye, yorum yapmaya yöneltir.

Açıklama (explain) aşaması: Öğrenciler farklı bilgi kaynakları kullanarak grup tartışmaları ile ve öğretmenin rehberliğinde seçilen kavramların açıklamalarını ve tanımlamalarını yapmaya çalışırlar. Öğretmen sorduğu sorularla onlardan daha derin açıklamalar yapmalarını ister. Ayrıca öğrencilerin daha önceki deneyimlerini temel alarak tanımlamalar ve açıklamalar yapar ve bu yolla yeni kavramlar ortaya atar. Öğrenciler ise öğretmenin önerilerini dinleyerek yorumlamaya çalışırlar.

Açıklamalarında ise daha önce yaptıkları etkinliklerdeki kaydedilmiş gözlemleri kullanırlar.

Genişletme (expand) aşaması: Öğretmen öğrencilerin formal kavramları, tanımlamaları ve açıklamaları araştırmalarını ve bunları kullanmalarını ister. Öğrenciler ise önceki bilgilerinin yardımıyla yeni sorular sorarlar, çözüm yolları önerirler, kararlar alırlar ve deneyler tasarlarlar. Öğrenciler bunları yaparken öğretmenin teşvikine ihtiyaçları vardır. Öğrencilerin yeni uygulamalar için gerekli bilgi ve delillere sahip oldukları onlara hatırlatılmalıdır.

Kapsamına alma (extend) aşaması: Öğretmen mevcut kavramların diğer alanlardaki anlamlarını da hatırlatır, karşılaştırır ve bu yolla yeni kavramlar oluşturur. Öğrencilerin bu ilişkiyi anlamalarına yardım etmek için öğrencilere sorular yöneltir. Öğrenciler ise kavramların diğer alanlardaki anlamları ile kendilerine öğretilen anlamları arasındaki ilişkileri görmeye ve orijinal kavramların anlamını genişletip dünya gerçekleri ile kavramların arasında ilişki kurmaya çalışırlar.

Değiştirme (exchange) aşaması: Öğretmen öğrencilere grup tartışması yoluyla kavramlar hakkında bilgi paylaşımı yaptırır. Öğrenciler ise ilgi alanlarına dayalı etkinlikler ile ilgili diğer gruplar veya kendi grubundaki arkadaşları ile işbirliği yaparlar. Bu tartışmalarla öğrencilerin fikirleri değişebilir. Bu yolla öğrenciler yeni bir plan yaparak değişen fikirleri doğrultusunda yeni deneyler yaparlar.

İnceleme / sınaama (examine) aşaması: Bu modelin son basamağında öğretmen yeni kavram ve becerilerini uygulayan öğrencileri inceler, bilgi ve becerilerini ölçerek davranış değişikliklerinin sebeplerini açıklamaya çalışır. Öğretmen grup çalışmalarını teşvik ederek öğrencilere, “neden bu şekilde düşündün?, bunun için delilin nedir?, ...hakkında ne biliyorsun?, ...nasıl açıklarsın?” şeklinde açık uçlu sorular yöneltir. Öğrenciler ise delillerini, açıklamalarını kullanarak ve önceki açıklamaları dikkate alarak açık uçlu sorulara cevaplar vermeye çalışırlar (Özmen, 2006).

Ayrıca, yapılandırmacı yaklaşımda etkili bir öğrenme gerçekleşmesi için, öğrenciler yeni öğrendikleri bilgiler ile, daha önceden kazandıkları bilgileri bütünleştirirken yani bilgiyi yapılandırırken drama, proje çalışmaları, tasarımıyarak öğrenme ve işbirlikçi öğrenme gibi stratejilerden yararlanılabilir.

Yapılandırmacılık yaklaşımında amaç, öğrenenlerin ne yapacaklarını önceden belirlemek değil, bireylere araçlar ve öğrenme materyalleri ile öğrenmeye kendi istekleri doğrultusunda yön vermeleri için fırsat vermektir

Yapılandırmacı Sınıflar

Yapılandırmacı anlayışın uygulandığı eğitim ortamları, bireylerin öğrenme sürecinde daha fazla sorumluluk almalarını ve etkin olmalarını gerektirmektedir. (Yurdakul, 2005). Yapılandırmacı kuramın uygulandığı eğitim ortamlarında bireylerin öğrenme sürecinde daha fazla sorumluluk almalarını ve etkin olmalarını sağlayabilmek için işbirliğine dayalı öğrenme (cooperative learning), probleme dayalı öğrenme (problem based learning) gibi öğrenme yaklaşımlarından yararlanılır (Alkove ve McCarty, 1992).

Yapılandırmacı öğretimde birey kendi kavramlarını kendisi oluşturur, problemlere ilişkin çözüm yollarını geliştirir. Bu yaklaşımda öğretim ortamı, öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımını sağlayacak şekilde düzenlenmelidir. Saban'a (2005) göre, "Bir sınıfın yapısının düzenlenme şekli, öğrencilerin o sınıfta pasif veya aktif bir role sahip olup olmadıklarının da önemli bir belirleyicisidir".

Denilebilir ki, bir sınıfın fiziksel organizasyonu, o sınıftaki öğrenmenin dinamiğini etkileyen en önemli etmenlerden birisidir. Dolayısıyla, sınıf organizasyonu, öğrencilerde arzu edilen bilgilerin, becerilerin, tutumların ve anlayışların kazandırılmasında etkili bir öğretim aracı olarak kullanılabilir. Yapılandırmacı sınıflarda öğretim sürecinde öğrencilerin istekleri, ilgileri, ihtiyaçları ve çeşitli konularla ilgili soruları geniş yer tutar. Eğitim programı tümevarım yolu

ile temel becerilere ağırlık verilerek işlenir. Eğitim programıyla ilgili etkinliklerde ağırlıklı olarak birinci elden edinilen veriler ve materyaller kullanılır.

Özden'nin (2003) de belirttiği gibi, “Yapılandırmacı sınıflarda öğrenciye insiyatif kullanma, öğrendiğini değerlendirme, birinci el deneyim kazanma imkanı hazırlanmalıdır”

Yapılandırmacı Sınıflarda Öğretmen ve Öğrencinin Rolü

Yapılandırmacı pedagojiyi benimsemiş öğretmenler; öğrencilerin öne sürdükleri fikirleri desteklerler. Ham veriler ve temel kaynakların yanı sıra öğrencilerin etkileşimini sağlayan diğer kaynakları ve materyalleri kullanırlar. Öğrencilere ödev verirken sınıflandırma, analiz, tahmin ve yaratıcılık gibi bilişsel kavramlara yer verirler. Öğrencilerin istekleri doğrultusunda dersin içeriğinde ve kullanılan öğretim stratejilerinde değişikliğe giderler. Çeşitli kavramlar hakkındaki anlayışlarını belirtmeden önce, öğrencilerin o kavramlar hakkındaki fikirlerini ve anlayışlarını bulmak için çaba sarf ederler. Öğrencilerin birbirleriyle ve öğretmenle karşılıklı iletişime ve diyaloga girmelerini özendirilirler. Öğrencilerin birbirlerine açık uçlu ve anlamlı sorular yönelterek araştırma yapmalarını özendirirler. Öğrencileri ilk cevaplarını genişleterek, onlara ilaveler yaparak ve örnekler vererek, işlenen konuları aydınlığa kavuşturmaya çalışırlar. Öğrencilere yönelttikleri sorulara cevap verebilmeleri için yeterli zaman tanırırlar. Öğrencilerin doğal meraklarının geliştirmek için öğretim stratejilerinde sık sık değişikli yaparlar (Brooks ve Brooks , 1993).

Baki ve Çelik'e (2000) göre, “ Bilgi aktarılamaz ve bireyin kendisi tarafından kurulur, o halde öğretmenin sorumluluğu; öğrencilere düşünecekleri, araştıracakları ve keşfedecekleri ortamlar sunmaktır”.

Yapılandırmacı sınıflarda öğretmen; kendi gelişimlerini izlemeleri, öğrenme ve nitelikli çalışma için ölçüt hazırlamaları ve kendilerini geliştirici plan hazırlamaları için öğrenenlere yardımcı olmalıdır. (Yurdakul, 2005).

Yapılandırmacı öğretim ortamlarında öğretmenin rolü bilgi aktarmak değil, sınıfta bir öğrenme ortamı oluşturarak öğrenciyi ortamın etkin bir üyesi haline getirip öğrenmeyi kolaylaştırmaktır.

Yapılandırmacı sınıf ortamında öğretmen, sınıfa iyi yapılandırılmış etkinlikler planlayarak gelmelidir. Yapılacak etkinlikler, öğrencilerin analiz, sentez, değerlendirme, ilişkilendirme, sınıflandırma, genelleme ve sonuç çıkarma gibi yüksek seviyede matematiksel düşünme becerileri kazanmalarına yönelik olmalıdır (M.E.B. Matematik Dersi Öğretim Prog. ve Klv, 2005).

Yapılandırmacı anlayış uyarınca öğretmen öğrenci başarısını değerlendirmede test sonuçlarından çok, düzenli olarak gerçekleştirdiği gözlemlerden yararlanır. Bu amaçla öğretmen, sınıfta kullanılmak üzere gözlem formları hazırlar ve öğretim sırasında gerekli kayıtlar tutar. Öğretim sonunda da ya bire bir, ya da gruplar halindeki öğrencilerle öğrenme sonuçlarını tartışır. (Yaşar, 1998).

Yapılandırmacı sınıfta öğrenciler, geleneksel eğitim ortamındaki gibi edilgen olmayıp, tersine daha fazla etkin olurlar. Öğrenme süresince daha fazla sorumluluk üstlenirler. Birlikte çalıştıkları grubun üyelerini ve kendilerini nesnel olarak değerlendirirler. Her türlü eleştiriyi hoş görülü biçimde karşılarlar (Alkove ve McCarty, 1992).

Yapılandırmacılıkta öğrencinin, öğrenme sürecinde etkili olabilmesi için eleştirel düşünceye sahip, sosyal becerileri gelişmiş, çevresi ile iletişim içinde olan, bilinçli, yaratıcı, araştıran, meraklı, girişimci, sabırlı, kendi teknolojisini üretebilen bireyler olması beklenir.

Yapılandırmacı sınıflarda öğrenciler; kubaşık öğrenme ile araştırdıkları bilgileri öğretmene ihtiyaç duymadan grup içinde tartışır ve doğru bilgiye ulaşmaya çalışırlar. Kendi öğrenmelerinden sorumludurlar. Araştırmacı, problem çözücü, teknoloji kullanan ve yaşam boyu öğrenen bireylerdir (İşman ve ark, 2002).

Grafik Hesap Makinesi Kullanarak Yapılandırmacı Geometri Öğretimi ve Cabri Yazılımı

Baykul'un (2004), "Matematiğin; nokta, doğru, düzlem, düzlemsel şekiller, uzay, uzaysal şekiller ve bunlar arasındaki ilişkilerle geometrik şekillerin uzunluk, açı, alan, hacim gibi ölçülerini konu edinen dalıdır" şeklinde tanımladığı geometri insan hayatının en önemli parçalarından biridir. Çünkü geometrinin konusu şekildir, cisimdir. Gözlerimizi dış dünyaya açtığımızda canlı cansız birçok varlıkta, her olayda geometrik bir yapı dikkatimizi çeker. Geometri insan hayatı ile bu kadar iç içe olmasına rağmen genel olarak bütün seviyelerde geometri derslerinde bir başarı düşüklüğü görülmektedir. Duatepe (2000), geometri ile ilgili olarak; "Hayatı keşfetme, problemleri analiz etme becerilerinin kazandırılabilceği bu alanda, öğrenciler genellikle zorlanırlar ve başarısız olurlar" şeklinde bir ifade kullanmaktadır.

Öğrencilerdeki bu başarı düşüklüğü, geometrinin yapısına uygun bir geometri öğretimi yapılarak giderilebilir. Geometri öğretimindeki asıl amaç kavrayarak öğrenmedir. Bu sebeple, geometri öğretiminde de kontrol edilemeyen kurallar yerine kavramsal öğrenmeye dayalı, Problem → Keşfetme → Hipotez Kurma → Doğrulama Genelleme → İlişkilendirme yaklaşımı kullanılmalıdır.

Bu kavramsal öğrenme süreci, bireyin keşfederek algıladığı bilginin algoritmik düzen içinde zihinde yapılandığını kabul eder. Bu süreçte her bir öğrencinin aktif olarak katılma zorunluluğu vardır.

Geleneksel öğretimin yapıldığı sınıflarda öğretmenin her bir bireyin zihnindeki yapıları keşfedip ona göre bir öğretim yapması oldukça zor görünmektedir. Ancak yapılandırmacı bir sınıf ortamında öğrenme olayının içerisinde birey aktif olarak yer aldığından, kavramın kazanılması için kendinde var olan ve eksik olanları en iyi yine bireyin kendisinin bilme ve ona göre önlem alma fırsatı olduğundan, matematik

öğretimi ve onun bir alt sistemi olan geometri için yapılandırmacı öğretim oldukça uygundur.

Ayrıca, “Geometrinin kuruluşundaki aksiyomatik yapının sezdirilmesiyle de öğrencide olumlu bir tutum geliştirilebilir” (Ubuz, 1999).

Geometri öğretiminin diğer bir amacında öğrencilerin geometrik düşünce düzeylerinin geliştirilmesidir. Boudreau (1999)’nun belirttiğine göre Van Hiele çocukta geometrik düşünmenin gelişimi ile ilgili şu beş düzeyin varlığından bahsetmiş ve bir seviyeden diğer seviyeye geçişlerin kendiliğinden olmadığını, bunun ancak bir öğrenme-öğretme programı altında gerçekleşeceğini bildirmiştir. Buna göre düzeyler şu şekildedir;

“0” Düzeyi: Görsel Dönem (Visualization): Şekilleri bir bütün olarak tanıma ve adlandırma: Bu düzeyde şekillerin özellikleri, tanımlanan özellikler olarak anlaşılmaz. Örneğin, kare, kareye benzediği için karedir. Yine bu düzeyde çocuklar, bir şeklin duruşu gibi kendisiyle ilgisi olmayan özelliklerden etkilenirler. Örneğin, bazı öğrenciler tepesi aşağı doğru olan bir üçgeni üçgen olarak tanımazlar. Kare ve dikdörtgeni tanıyabilirler fakat karenin aynı zamanda bir dikdörtgen olduğunu kavrayamazlar.

“1” Düzeyi: Analiz (Analysis): Bu düzeydeki çocuklar, şekillerin özelliklerini analiz etmeye başlarlar. Örneğin, açılar arasında dik açının varlığını, paralelkenarın karşılıklı kenarlarının paralel olduğunu ayırabilirler; karenin, karşılıklı kenarları ve açıları eşit dört kenar ve dört açılı olduğunu kavrayabilirler. Öğrenciler şekilleri kenar ve açı gibi özelliklerine göre sınıflayabilirler ve bu sınıf özellikleri yönünden şekiller hakkında genellemelerde bulunabilirler. Örneğin, yamuklar dört kenarlıdır; paralelkenarların karşılıklı kenarları paralel ve karşılıklı açıları eşittir. Fakat, sınıflar arasındaki ilişkileri göremezler. Örneğin, kare ve yamuğun özelliklerini ayrı ayrı söyleyebildikleri halde karenin, açıları dik olan bir yamuk olduğunu söyleyemezler. Özetle bu seviyede, özellikleri gözleyebilir, ve analiz edebilirler; fakat şekiller

arasındaki ilişkileri görmeye yarayan ve sonuç çıkarmaya yönelik akıl yürütme yapamazlar.

“2 Düzeyi”: Formal Olmayan Sonuç Çıkarma Düzeyi (Informal Deduction): Bu düzeyde şekillerin sınıfları arasında ilişkilerin kurulması mümkündür. Şekiller tanımlanan özelliklerine göre sınıflanabilirler. Örneğin, öğrenciler, dikdörtgenin açıları dik olan bir paralelkenar olduğunu anlayabilirler; açıları dik olduğundan bütün karelerin birer dikdörtgen ve birer paralelkenar olduğunu anlayabilirler. Bu düzeyde, şekiller arasındaki ilişkilerin kurulmasına formal olmayan akıl yürütmeye başvurulabilir. Bu düzeydeki öğrenciler bir ispatı izleyebilirler fakat kendileri ispat yapamayabilirler.

“3 Düzeyi”: Tümevarım (Induction): Bu düzeydeki öğrenciler tümevarım yoluyla akıl yürütme süreçlerini başarabilirler ve bu sistem içinde kendileri ispat yapabilirler. Aynı teoreme ilgili farklı iki mantıksal akıl yürütmeyi fark edebilirler ve birbirinden ayırabilirler.

“4 Düzeyi” : İlişkileri Görebilme (Rigor): Bu düzeydeki öğrenciler farklı aksiyomatik sistemlerin farklılıklarını ve aralarındaki ilişkileri fark edebilirler. Bu sistemleri çalışılacak birer alan olarak görebilirler. Bu düzeydeki ve ilgisi olan bir öğrenci geometriyi kendine çalışılacak bir matematik alanı olarak görebilir.

Van Hiele’nin geometrik düşünmenin nasıl geliştiğine ilişkin yaptığı bu çalışmaya göre; lise düzeyi mantıksal çıkarım düzeyi olup bu düzeydeki öğrenci, aksiyomatik yapıyı kurabilir, teorem ve tanımlara dayalı olarak yapılan ispatın anlam ve önemini kavrayabilir, daha önce kanıtlanmış teoremlerden ve aksiyomlardan yararlanarak tümdengelimle başka teoremleri ispatlayabilir (Ubuz, 1999).

Yukarıda bahsi geçen düzeyler incelendiğinde aşağıdaki özelliklere sahip oldukları görülür;

- Düzeyler hiyerarşiktir
- Düzeyler zihinsel gelişimle ilgilidir

- Düzeyler öğretim konusuna, öğretim niteliğine ve öğrencilerin tecrübelerine bağlıdır
- Öğrencinin halen bulunduğu düzeye ve geometri konusuna uygun olmayan bir yaklaşım öğrenmenin gerçekleşmemesine sebep olur (Baykul, 2004).

Bu özelliklerden üçüncüsünde geçen öğretimin niteliği ifadesi son derece önemlidir. “Geometri, matematik ve gerçek fiziksel dünya arasındaki bağlantıyı kurar ve matematiğin diğer alanlarındaki bilgilerin görselleştirilebilmesini mümkün kılar. Çocukların istatistik, lineer cebir, fonksiyonlar ve grafik teorisini anlamlandırabilmeleri için geometri tarafından oluşturulan görselliğe ihtiyaçları vardır” (Usiskin ,1995:aktaran, Boudreau, 1999).

Yukarıda da belirtildiği gibi geometrik kavramlar daha çok görseldir. Bu kavramların hem dinamik hem de statik yönü vardır. Örnek olarak açılı kavramı bir üçgen üzerinde düşünüldüğünde statik ancak tek başına düşünüldüğünde dinamiktir.

İşte Grafik Hesap Makinesi özelde bu kavramların dinamik yönünün, genelde de geometri öğretiminin niteliğinin artırılmasında kullanılabilecek aktif bir ortam sağladığı için, geometri derslerinde yer alabilecek bir araçtır.

Grafik Hesap Makineleri temel geometrik elemanların (nokta, doğru, doğru parçası, ışın, açı, üçgen gibi) oluşturulması ve geometrik yapılar üzerinde çalışmalar yapılması için çeşitli kolaylıklar sağlar. Adım adım karmaşık bir geometrik yapı veya şekil, temel geometrik elemanlar yardımı ile kolayca oluşturulabilir. Oluşturulan geometrik yapı içerisinde yeni geometrik yerler, sabitler ve değişkenler tanımlanabilir, bunlar karşılıklı olarak ilişkilendirilebilir. Böylece, oluşturulan yapılar veya şekiller artık kitaplardaki, defterlerdeki gibi sabit değil, dinamiktir. (Baki,2005).

Dinamik yazılımlar sadece öğrencilerin geometrik şekilleri oluşturabileceği (üçgen, dörtgen vb.) bir ortam değil aynı zamanda bu şekillerle ilgili fiziksel

hesaplamaları da mümkün kılan bir ortam olarak görülmektedir. Dinamik yazılım kullanarak yapılan araştırmalar şekillerin hareket ettirilmesine dayalı olarak varsayımlar oluşturma ve test etmeyi içerir. Bu yeti kullanıcının psikomotor kontrolü altında bir çok şeklin keşfini mümkün kılar. Bir geometrik şekil oluşturulduğunda o anda o şekil köşesinden veya bir kenarından sürüklenerek ötelenebilir. Şekil ötelendiğinde esas şekil ve görüntüsü arasındaki ilişki kontrol edilebilir. Bu sürükleme sayesinde, kullanıcı öteleme altında ki değişmezlik (sabitlik) fikri hakkında özel kavrayışlara sahip olur (Choi,1996).

Bunun yanında, öğrencilere ani dönütler ve yeni fikirleri kolaylıkla deneme imkanı vermesi sayesinde öğrenciler kendi araştırmalarını yapma fırsatı elde eder. Bu tür bir deneyim ise geometrik kavram ve özelliklerin daha net anlaşılmasını mümkün kılar. Bu durum yapılandırmacı geometri öğretimi ile tamamen örtüşmektedir.

Baki ve Çelik (2000) bu durumu şu şekilde ifade etmektedirler. “Yapılandırmacı bir felsefeye dayanan bilgi kuramından hareketle bilişim teknolojisi kullanılırsa ve bilgisayar etkinlikleri ile matematiksel etkinlikler ilişkilendirilerek öğrenci ve öğretmenlere sunulursa bilgisayarın matematik öğretimindeki rolü daha net ortaya çıkacaktır. Böyle bir ortamda öğrenci araştırma türünden yada karmaşık problemleri çözebilir, çözüm yolları geliştirebilir, analiz yapabilir, varsayımlarda bulunarak genelleme yapabilir. Üzerinde Cabri ve Derive yüklü TI-92 grafik hesap makineleri öğrencilere böyle ortamlar sunabilmektedir”.

Grafik Hesap Makinelerinin içerdiği bir yazılım olan Cabri Geometri programı hakkında Mariotti, (2001), “ Eldeki araştırmalar sonucunda geometrik şekillerin keşfi ve anlamlı varsayımların oluşturulması noktasında öğrencileri daha ileri noktalara erdirdiği görülmüştür” ifadesini kullanmıştır.

NCTM’nin 2000 yılındaki Prensipler ve Standartlar yayınında; “NCTM teknolojinin matematik öğretimi ve öğrenmedeki baskın rolünü savunmaya devam etmektedir. Teknoloji ilkeleri teknolojinin öğrenme-öğretme sürecinde bütün

durumlarda kullanımının entegrasyonunun istemektedir. NCTM ise; elektronik teknoloji Grafik Hesap Makinelerinin ve bilgisayarların matematik yapma, öğrenme ve öğretme için gerekli araçlar olduğunu; bu araçların matematik öğretimini etkilediğini ve öğrencilerin öğrenmelerini desteklediğini belirterek daha da ileri gitmektedir” şeklinde bir ifade kullanmıştır.

Günümüzde bilişim teknolojisindeki gelişmeler çok hızlı bir şekilde sürmektedir. Özellikle bilgisayarla ilgili yazılımlar matematik öğretiminde katkı sağlayacak biçimdedir. Genellikle çocuklar bilgisayar ortamında bulunmaktan çok hoşlanmakta ve saatlerce onunla baş başa kalmaktadır. Bu durum bir çokları için sıkıcı bir ders olan geometri öğretimi için bir fırsattır. Bugün geometri eğitimi alanında yapılan çalışmalar, bilgisayar ile matematik öğretimini bütünleştirmeye doğru kaymaktadır.

Okullarda matematik eğitiminin hayata, araştırmaya dönük ve kalıcı yapılabilmesi için bilişim çağının eşiğinde; öğretmenlerin ve öğrencilerin değişen işlevinin ve yeni rolünün belirlenmesi, eğitim süresince bilişim teknolojilerinden etkin bir şekilde yararlanılması gerekmektedir (Ardahan ve Ersoy, 2000).

Bilgi teknolojilerinin 11-12 yaş sonrası dönemde kullanılmasının yeni kavramları keşfetmede, öğrencinin beceri ve kazanımlarını arttırmada, interaktif öğrenmede, öğrenciye en yakın öğretici arkadaş olmada, iyi bir dönüt vermede, destek ve daha fazla düşünme sağlamada, düşünme sisteminin yeniden organizasyonunda ve yükseltilmesinde, aklın sınırlarını genişletmede büyük rol oynadığı belirlenmiştir (Ardahan, 1998).

Mariotti'nin; Goldenberg ve Cuoco, 1996; Labarde ve Capponi, 1994; Hoelz, 1992'e dayanarak belirttiğine göre Grafik Hesap Makinelerinin geometrik akıl yürütmeyi geliştirmedeki rolü ile ilgili araştırma projelerindeki genel görüşün; bu aletlerin, geometrik akıl yürütmenin gelişmesinde bir devrimi gerçekleştirdiğidir (Mariotti, 2001).

Literatür incelendiğinde Grafik Hesap Makinelerinin matematik öğrenme ve öğretmede kullanımının önemli rol oynadığı hususunda uluslar arası düzeyde bir kabulden bahsedilebilir (Dunham&Dick, 1994).

Geçmişte yapılan çalışmalarda Grafik Hesap Makinesi kullanan öğrenciler hakkında şu sonuçlar elde edilmiştir.

- Grafik Hesap Makinesi kullanan öğrenciler; grafiksel anlamada üst sıralarda yer almaktadırlar (Browning,1989).
- Denklemleri, grafiklerle ilişkilendirmede en yüksek başarıya ulaşmaktadırlar. (Rich,1990;Ruthven 1990).
- Grafiksel bilgileri diğer öğrencilerden daha iyi yorumlamakta ve okuyabilmektedirler (Boers-van Oosterum,1990).
- Grafiklerden çok daha fazla bilgi elde ederler (Beckman,1989).
- Grafik sorularda daha başarılıdırlar(Flores&McLeod,1990).
- Sembolleştirmede en iyidirler (Shoaf-Grubbs 1992, Rich 1990, Ruthven 1990).
- Fonksiyonların ayrıntılı özelliklerini daha iyi anlarlar (Rich 1990, Beckman 1989).
- Çeşitli temsilleri alıştırma yaparak fonksiyonlarla ilgili alıştırma tabanlarını arttırırlar (Wolfe 1990).
- Grafik, sayısal ve cebirsel temsiller arasındaki ilişkileri daha iyi anlarlar (Beckmann1989,Browning1989,Hort 1992)

Baki ve Çelik'e göre; Birçok araştırma sonucu, Grafik Hesap Makinesi kullanımının öğrencilerin matematik derslerindeki akademik başarılarını arttırmada, matematik ve bilgisayara karşı olumlu tutum geliştirmelerine etkili olduğunu göstermiştir.(Dunham&Dick,1994; Pomerantz,1997; Milou,1999; Nikolaoua,2000). Bunlar GHM teknolojisinden matematik derslerinde faydalanma açısından cesaret verici sonuçlardır (Baki ve Çelik, 2001).

1.2 Problem Cümlesi

Yukarıda kritikleri yapılan öğrenme yaklaşımları ve öğrenme ortamındaki gelişmelerin yanı sıra, yapılan literatür taramasında ülkemizde Grafik Hesap Makineleri ile yapılan çalışmaların, çember konusunun öğretimi ile ilgili yapılan çalışmaların az olduğu görülmüştür. Bu araştırmada; özellikle geometride çember konusunun öğretimi ile ilgili çalışmaların eksikliğine ve bu alandaki literatür eksikliğine katkı sağlayacağı düşünülerek, geometri öğretimi yeni yaklaşımlarla ele alınıp, Grafik Hesap Makinesi kullanarak, çemberde temel kavramların öğretiminin yapılması ve yapılan bu öğretimin öğrenci başarısına etkisinin ne yönde olduğunun tespiti problem olarak seçilmiştir.

“Çemberde temel kavramların geleneksel yöntemle öğretimi ile yapısalcı sınıf ortamında Grafik Hesap Makinesi kullanarak öğretimi arasında anlamlı bir fark var mıdır?” araştırmamızın problem cümlesidir.

1.3 Araştırmanın Amacı

Geometrik kavramların görsel olmaları onların öğretiminde bu özeliği destekleyecek araçlara ihtiyaç doğurmaktadır. Günlük hayatta karşılaşılan bir çok nesne geometrik bir şekille ilişkilidir. Bu sebeple geometri öğretimi somut araçlarla mümkün olmakla birlikte özellikle geometrik kavramlar arasındaki ilişkilerin görülebilmesinde hareketli bir ortama ihtiyaç vardır. Bu ortamı sağlamak için ise bilgisayar ve Grafik Hesap Makineleri gibi birçok teknolojik araçlar vardır.

Nitekim Zbiek (1996) teknoloji kullanmaksızın çok az öğrencinin geometrik akıl yürütmeyi kazanabileceğini iddia etmiştir (Coffland,1999).

Grafik Hesap Makineleri ile matematiğin konuları ve bunun içinde geometri konularının öğretimi ile ilgili yapılan araştırmalarda özellikle başarı ve tutum üzerine uygulanmıştır. Bu çalışmaların bazılarında Grafik Hesap Makine kullanımı ile öğrenci başarısı arasında olumlu yönde bir ilişki bulunurken bazılarında herhangi ilişki bulamamış, aksine bazı konu alanlarında bu aracın zararlı olduğu belirtilmiştir.

Ülkemizde Grafik Hesap Makinesi kullanımının yaygın olduğunu söylemek pek mümkün değildir. Bu araştırma ile Grafik Hesap Makinelerinin ülkemiz şartlarında başarıya etkisinin ne yönde olduğunu tespit etmek ve yapısalcı sınıf ortamında çemberde temel kavramların Grafik Hesap Makinesi kullanarak öğretilmesi ile geleneksel yöntemle öğretilmesi arasında anlamlı bir farkın olup olmadığı göstermek amaçlanmıştır.

1.4 Araştırmanın Önemi

Romberg ve Carpenter(1986) bilgisayar ve diğer teknolojilerin matematik öğrenme ve öğretmedeki önemine işaret ederek, “Yarının matematik sınıfları klasik derslerden, kara tahtadan ve etkinliklerden farklı olarak teknolojiyi içerecektir” ifadesini kullanmışlardır (Szambatheylı, 2001).

Bu teknolojik araçlardan biri olan Grafik Hesap Makinesinin matematik öğrenmeye katkısı açık gibi görünmektedir. En azından böyle bir aracın kullanılması öğretmenin kullanmış olduğu öğretim stratejilerine bir zenginlik katacak ve bunun doğal sonucu olarak farklı öğrenme stillerine sahip olan öğrenciler bu strateji zenginliğiyle daha fazla öğrenme imkanı bulacaklardır.

Nitekim Grafik Hesap Makineleriyle ilgili yapılan çalışmalarda öğrencinin başarı ve kavramsal anlamalarındaki değişim incelenmiş ve bu araştırmaların bir çoğunda deney gruplarında bir ilerlemenin olduğu kaydedilmiştir (Szambatheylı, 2001).

Coldwell (1992) Grafik Hesap Makineleri kullanımının öğrencilerin sembol ve görsel temsiller arasındaki ilişkiyi kurmaları ve öğretmenlerin öğrencilerin ne düşündüklerini görmeleri için bir fırsat sağladığını belirtmiştir. Ancak matematik eğitimcileri Grafik Hesap Makinelerinin gerçekten etkili bir araç olup olmadığı tartışmaya devam etmektedirler(Penglase&Arnold, 1996). Bu tartışmanın sebebi yapılan çalışmaların bir kısmında Grafik Hesap Makinelerin kullanımının başarı üzerinde etkili bulunurken diğer bazılarında bulunmamasından kaynaklanmaktadır. Örnek olarak Army(1992) ve Hall(1993) Grafik Hesap Makine kullanımının kolej

öğrencilerinin başarıları üzerinde istatistiksel olarak farklılık yaratmadığını belirtmiştir (Mills, 2000).

Yukarıda da belirtildiği gibi Grafik Hesap Makinesinin kullanımının ülkemizde yaygın olduğunu ve bununla ilgili çalışmaların varlığını söylemek pek mümkün değildir. Eldeki araştırma ile ülkemiz ortaöğretim 11. sınıf öğrencilerinin bu teknolojik araçla geometri dersinde çemberde temel kavramlar konusu ile ilgili kazanımlarında bir değişim olup olmayacağı tespit edilerek, bu alandaki adı geçen belirsizliğe ve genel olarak geometri geleneksel öğretimine bir katkı sağlanacağı düşünülmektedir.

1.5 Araştırmanın Varsayımları

- Araştırmacının uygulama süresince öğretimde ön yargılı olmadığı,
- Öğrencilerin, ön test ve son testteki sorulara cevap vermede motivasyonun yüksek olması için gerekli çaba sarfedilmiştir. Ancak, motivasyonun sağlanıp sağlanmadığının kontrolü tam olarak mümkün değildir. Bu sebeple öğrencilerin gerçek duygu ve düşüncelerini yansıtacakları test sorularını samimiyetle cevaplandırmış oldukları,
- Öğrencilerin mülakat ve anket sorularını içtenlikle cevaplandırmış oldukları,
- Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin etkileşim halinde olmadıkları,
- Uygulama yapılan sınıflarda araştırmaya katılan öğrencilerin M.E.B. Geometri dersi müfredat programının uygun gördüğü çerçevede “ Çemberde Temel Kavramlar” konusunun işlendiği varsayılmıştır.

1.6 Araştırmanın Sınırlılıklar

- Bu çalışma 2455 ve2470 sayılı tebliğler dergisinde yayınlanan 11. sınıflar Geometri Dersi öğretim programındaki “Çember” ünitesinde bulunan “Çemberde Temel Kavramlar” konusu ile sınırlıdır.
- Bu araştırmanın sonuçları; uygulanan testin verileri ile sınırlıdır.
- Araştırmanın bulguları rastgele seçilen 126 öğrenciye uygulanan test sonuçları ile sınırlıdır.
- Bu araştırma sonuçları yalnızca araştırmanın örnekleminde yer alan öğrencilere benzer nitelikler taşıyan öğrencilere uygulanabilir.

BÖLÜM II

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Bu bölümde Grafik Hesap Makineleri ile yapılan çalışmalar, bu çalışmaların sonuçları ve Grafik Hesap Makinelerinin öğrencilerin başarısına etkisi ile ilgili yapılan araştırmaların özetleri verilmiştir. Birinci bölümde anılan araştırmalar tekrar edilmemiştir.

İlgili Literatür

Konsky (1987) 1980’li yıllarda A.B.D. okullarında Grafik Hesap Makinesi kullanımı bütün sınıf seviyelerinde önerilmiş ve Grafik Hesap Makinelerin sınavlarda kullanılması gerektiği önemle vurgulanmıştır. 1987’lerde A.B.D. okullarında Grafik Hesap Makinelerin kolej hazırlık sınıflarına kadar bütün seviyelerde kullanımı önerilmiştir. Grafik Hesap Makineleri kullanılırken amaç olarak değil, bir araç olarak kullanımı vurgulanmıştır (Burke, 1995).

1989’ larda matematik eğitimi ile ilgili araştırma projelerinin %100’ ü Grafik Hesap Makinelerle ilgiliydi. A.B.D’de bugün ise matematik, cebir ve kalkülüs kitaplarının çoğu Grafik Hesap Makinelerini içermekte ve öğrencilerin kullanmasını tavsiye etmektedir (Wailts ve Demona, 1992).

Okul matematiği standartlarında; “Teknoloji matematiğin öğretimi ve öğrenilmesinde gereklidir; çünkü matematik öğretimini etkilemekte ve öğrencinin öğrenmelerini arttırmaktadır” ifadesi geçmektedir (NCTM, 2000).

Poage, Grafik Hesap Makinelerinin kullanımının “Her öğrenci matematik öğrenebilir.” inancının oluşmasına katkı sağlayacağını iddia etmiştir (Poage, 2002).

Dinkheller, Grafik Hesap Makinelerin hazırlık sınıfı ve analiz kursu öğrencilerinin kullanımını tavsiye etmiştir. Öğrencilerin teknolojiyi kullanıp

kullanmadıklarını belirlemek ve Grafik Hesap Makinesi ile öğrenme tutumlarını belirlemek için sınıf gözlemleri ve mülakatlardan faydalanmış ve şu sonuca ulaşmıştır. “Bu çalışmalar göstermektedir ki; öğrenciler daha çok içerik ile ilgili sorular sormakta, bunun yanında Grafik Hesap Makinesi kullanımı ile ilgili soruları azalmaktadır” (Dinkheller, 1993).

Allinger (1985)’e göre, matematik başarısı düşük olan öğrenciler Grafik Hesap Makinesi kullandıklarında grup eforuna katkıda bulunabilirler (Almeqdadı, 1997).

Matematikte hesaplama; cebirin genel sembolleriyle ilgili hesaplamaları, bu hesaplamalar çok az düşünme yeteneğini içerir. Teknoloji kullanmadan önce çok az uygulamalı örnekler vardı. Çok az gerçek ispat yapıldı. Kalem kağıt hesaplama yeteneklerinin, matematiksel kavramların derinlemesine anlaşılmasını sağlamayacağı hususundaki görüşler gittikçe artmaktadır. Gerçekten, teknoloji kullanımı, kalem kağıt hesaplamaları üzerinde harcanan zamanı azaltarak matematiksel kavramların daha iyi anlaşılması için daha çok zaman açığa çıkarır (Wailts ve Demona, 1992).

Her kalem kağıt algoritması eğer işlem (yöntem) sürecinin anlaşılmasına katkı sağlayacak ise analiz edilmelidir. Eğer değilse kaldırılmalı ve teknoloji ile yapılmalıdır. Örnek olarak trigonometrik ve logaritmik fonksiyonların tablodan değerlerinin iç değerlendirme bulunması mutlak değildir. El bilgisayarları yakında çarpanlarına ayırma algoritmasını mutlaka yapacaktır. Aynı şey bugün öğretilen birçok kalem-kağıt sembol işlemler içinde geçerli olacaktır ,örneğin; denklem çözme gibi (Wailts ve Demona, 1992).

“Grafik Hesap Makinesi ve bilgisayar kullanımı öğrencilerin kalem kağıt algoritmasını öğrenmelerine zararlı görülmemiştir. Cebir kavramlarının daha zengin ve daha ilişkisel anlaşılmasını mümkün kılmıştır” (Burke, 1995).

Palmiter (1991) yapmış olduğu çalışmalarda Grafik Hesap Makinesi kullanarak öğretim yapılan kalkulus öğrencileri ile kalem kağıt hesaplamalar ile

öğretim yapılan öğrencilerin başarılarını karşılaştırmış ve araç olarak Grafik Hesap Makinesi kullanan öğrencilerin hem kavramsal sorularda hem de işlemsel sorularda daha başarılı oldukları görülmüştür (Hardin 1997).

Clements ve Battista, (1992), öğretimde teknoloji kullanımı için “Araştırmalar gösteriyor ki, uygun dizayn edilmiş teknolojik araçlar, geometrik düşünme düzeyini yüksek seviyelerde gelişimine katkı sağlamaktadır” demektedirler.

“İnanıyoruz ki; bu gün ve gelecekte hesaplamalar şu üç aşamada yapılmalıdır. Burada hesaplamadan kastedilen aritmetik, cebir ve kalkülustaki kalem kağıtla ilgili işlemlerdir.

- Zihinden hesaplama
- Kalem-kağıt hesaplama
- Teknoloji ile hesaplama” (Wailts ve Demona, 1992).

Ford(1998)’ a göre, küçük sınıflarda Hesap Makineleri kullanımı Hesap Makineleri hesapları kontrol, öğrencinin tahmin yeteneklerini geliştirme, problem çözme için kullanmakla sınırlanmaktadır (Burke, 1995).

Dessart(1986); Grafik Hesap Makineleri kullanan öğrencilerin hem temel işlemler hem de problem çözmedeki yeteneklerini geliştirebileceğini belirtmiştir (Almeqdadi ,1997).

Ellison(1993); öğrencilerin TI-81 ve bilgisayar yazılım ortamında yapılan öğretimle türev kavramındaki bilişsel gelişimini araştırmıştır. Bulgular göstermiştir ki teknolojiyi öğretim ortamını desteklemek ve öğrencilerin türev kavramını tam olarak öğrenmelerinde öğrencilerin yeteneklerine pozitif yönde etki etmektedir (Burke, 1995).

Ottinger, cebirdeki işlemsel ve kavramsal bilgilerin öğretilmesinde ön adım sayılabilecek kavramların etkisini araştırmış ve araştırma sonucunu şu şekilde ifade etmiştir. “Grafik Hesap Makineleri kullanarak kavram gelişimi üzerine odaklanmak

daha mümkündür ve işlemsel bilgi kavramsal anlama için ön şart değildir. Eğer işlemsel bilgiyi organize edecek güçlü bir kavramsal temel varsa kurallar daha hızlı öğrenilebilir” (Ottinger 1993).

Hardin(1997) teknoloji kullanımını “Kavramsal anlamanın gelişiminin işlemsel beceriler gelişmeden önce teknoloji kullanılarak geliştirilebileceği açıktır” cümlesi ile ifade etmiştir.

Bitter&Hatfield (1991); “Öğrencilerin büyük çoğunluğu kesir, ondalık sayılarda, yüzdelerde ve sözel problemlerde Grafik Hesap Makineleri kullanma eğilimindedir. Daha az öğrenci Grafik Hesap Makineleri’ndeki geometri, ölçme, istatistik, ihtimal hesaplarına baş vurur” (Burke, 1995).

Kemp (1998) Grafik Hesap Makineleri, kalkülüs ve cebirsel fonksiyonların öğrenilmesinde, gerek kapasite ve gerekse öğrencilere verdiği destekle pek çok taraftar bulmuştur (Ardahan, 1998).

Grafik Hesap Makineleri birçok çocuğun kullanabileceği bilgisayarlar olarak gösterilebilir. Çünkü kullanımı ve taşınabilirliği kolaydır. Grafik Hesap Makineleri matematiğin kavramları ve uygulamalarının ilişkilendirilmesinde kullanılabilir. (Wailts ve Demona, 1992).

TI-92 Grafik Hesap Makineleri dinamik özellikleri ile geometrik kavramların keşfini ve görselleşmesini sağlayarak problem çözme becerisini geliştirmektedir. Bu teknoloji sayesinde öğrenciler geleneksel sınıf ortamında yer verilmeyen birçok önemli problemi araştırma fırsatını elde edeceklerdir. Bu teknolojiyi kullanan öğretmenlerimiz sınıflarını kaliteli geometri problemleri ile uyandırabilir. Bu uyanış öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirdiği gibi kendilerine güvenlerini ve matematiğe karşı tutumlarını da pozitif yönde etkileyecektir (Baki, 1999).

Bilişim teknolojilerindeki aletler dinamik özellikleri ile matematik kavramların keşfini ve görselleşmesini olanaklı kılmaktadır(Ardahan veErsay, 1999).

“Dinamik geometri yazılımının temel özelliklerini şu şekilde sıralayabiliriz.

- Geometri öğretimi için dinamik ve etkileşimli eğitim yazılımıdır. Yapılandırmacı bir eğitim yazılımıdır.
 - Etkileşimli ve dinamik şekiller oluşturmayı sağlar. Şekilleri, büyütüp, küçültebilir, sürüklenebilir ve döndürülebilir.
 - Geometrik şekillerin görsel ve sayısal özelliklerini birlikte gösterir. Nitel ve nicel dinamik modelleme yapılabilir.
 - Şekillere ait bağıntıları kendi içinde hesaplamaya yarayan Calculate ekranı vardır.
 - Sorgulayıcı öğrenmeyi destekler.
 - Öğrencinin kendi başına bilgileri tahmin etmesini ve keşfetmesini sağlayan ortam yaratır.
 - Geometrik kavramları öğretebilir, teoremleri interaktif olarak doğrulayabiliriz.
 - Görsel menüler her türlü ihtiyacı karşılamak için oluşturulmuştur.
 - Dik ve kutupsal koordinatlara sahiptir
- Bilgisayara ekranı aktarılabilir”(Ardahan, 2005).

Tümevarımlı ispatları içeren geometri, Grafik Hesap Makinelerine dayalı materyallerle desteklendiğinde dinamik bir yapı kazanmaktadır. Uygun materyaller öğrenciyi araştırmaya ve bulmaya yönelteceği için öğrencilerin üst seviyelerde bilişsel becerilerini olumlu yönde geliştirecektir (Baki ve Çelik, 2000).

Dinamik ortamlar öğrencilere sadece belirli özelliklere sahip şekilleri yapılandırma ve görselleştirme imkanı vermez. Aynı zamanda onlara bu yapıları transfer imkanı verir. Bu dinamizm hem zihinsel hem de bir araç yardımı ile transfer alışkanlığının oluşmasına katkı sağlar. Bundan başka dinamik ortamlar öğrencilerin bir çok örneğe ulaşmanın kolaylığını değerlendirerek, denemeyi öğrenmelerine imkan sağlar. Bu sayede ölçerek, karşılaştırarak ve değiştirerek yapıyı destekleyen şeyleri daha kolay yaparlar. Bu da elde edilen bilgileri genellemeye yardımcı olur. Bu ortamın tek dezavantajı öğrencinin deneyimlerini başlangıçta, kendisinin yönetememesidir (Arcow ve Hadas, 2000).

Baki ve Çelik'in belirttiğine göre; İnteraktif özellikleri ile Grafik Hesap Makineleri matematik öğretiminde şekil ve grafik çiziminde kolaylıkla kullanılan yeni teknolojik araçlardan biridir (Baki ve Çelik, 2000).

MEGP'nin hazırladığı ders materyalinde ise “Artık hesap makineleri kavram öğretiminde ve öğrencilerin zor problemleri çözmelerinde güçlü ve etkili bir yardımcı araç olarak evrensel düzeyde kabul görmektedir” denilmektedir(Ardahan ve Ersoy, 2005).

Baki ve arkadaşlarının ifadelerine göre Miliou “Birçok araştırma sonucu Grafik Hesap Makinelerinin öğrencinin başarısı ve matematiğe yönelik tutumları üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğunu ve öğrencilerin anlama seviyeleri ve ders başarıları bakımından öğretme-öğrenme etkinliklerinde kullanımının yararlı olduğunu ortaya koymuştur” demektedir. (Baki ve ark, 2000).

“Grafik Hesap Makine kullanımı matematik başarısını arttırmakta ve öğrencinin matematiğe olumlu tutum geliştirmesine sebep olmaktadır”(Almeqdadi, 1997).

Thomas'ın (2001), Dunham, 1996; Tan, Delgada & Whwlwn, 1997; Waits & Demona'ya dayanarak belirttiğine göre Grafik Hesap Makinelerinin kullanımı ile ilgili daha çok çalışma yapılmasını tavsiye ederek, bu çalışmalarda şu tür araştırma sorularının başlangıç noktası olabileceği belirtilmiştir;

- Grafik Hesap Makinelerini kimler kullanmaktadır?
- Kullanımda etnik köken, cinsiyet veya sosyal farklılık var mı?
- Öğrencilerin kavramları kazanması ve hatırlamasındaki etkisi nasıldır?

Diğer taraftan Thomas (2001), Dunham ve Goge'ye dayanarak; bu teknolojinin sınıflara gelişinin oldukça hızlı olduğunu öyle ki müfredatlardaki birçok değişikliğin son on yıl içerisinde gerçekleştirildiğini, teknolojinin öğretim ve öğrenci başarısına etkisi ile ilgili araştırmaların yetersiz kaldığını bildirmiştir(Thomas, 2001).

Harvey ve Waits (1989); kolej cebirinde öğrencilerin başarılarının Grafik Hesap Makineleriyle arttırılabileceğini belirtmiştir. Bunun yanında Munger ve Layd(1989) matematik başarı ve Grafik Hesap Makinelerine karşı tutum arasındaki ilişkinin karmaşık ve değişken olduğunu belirtmektedir (Almeqdadi, 1997).

Bitter&Hatfield (1993), birkaç çalışma Grafik Hesap Makineleri ve bilgisayar kullanımına karşı cinsiyet farklılıklarının etkili olduğunu buldu. Huang kızların Grafik Hesap Makinelerine karşı tutumlarının erkeklere göre daha olumlu olduğunu bulmuştur (Almeqdadi, 1997).

Ersoy ve Şirinoğlu'nun 1999-2000 yılında öğretim gören 9. sınıflar üzerinde yaptıkları araştırma sonucunda elde edilen verilere bakıldığında öğrencilerin Grafik Hesap Makineleri ile işlemleri daha hızlı ve doğru yaptıkları, problem çözme sürecinde matematiksel düşünceye, düşündüklerini sözlü ve yazılı olarak anlatmaya daha çok zaman ayırdıkları görülmüştür(Ersoy ve Şirinoğlu, 2000).

Ardahan ve Ersoy'un "TI-92/Derive ve Öğretmen Eğitimi Semineri"nde 60 öğretmen ve yöneticiye işlik çalışması yaptırılmış ve seminer sonunda yapılan değerlendirmede; bilgi teknolojilerinin matematik öğretiminde kullanılmasının çok yararlı olacağı, öğrencilerin ezbercilikten kurtulup kendi buldukları kuralları unutmayacağı, öğrencileri araştırmaya sevk edeceği matematiği sevdireceği ve kalıcı öğrenmeyi sağlayacağı, TI-92 hesap makineleri ile çalışmanın öğrenmeye yönlendirilmiş yaratıcılık ruhu olan öğrencileri yeni bilgileri keşfetmeye özendireceği, bireysel öğrenmeye büyük destek sağlayabileceği rapor edilmiştir (Ardahan ve Ersoy, 1999) .

Ardahan'ın belirtmiş olduğuna göre, Ruthven ve ark'nın araştırmaları, Grafik Hesap Makinelerin; somut işlemler döneminde, öğrencilerde bireysel farklılıkları arttırdığı, beceri ve davranışlarına etkisinin az olduğu, soyut işlemler döneminde, öğrencilerin sahip oldukları kavramlarla bilgi teknolojilerinin çalışması arasında önemli yakınsamalar olduğu, düşünme sistemlerinin yeniden organizasyonunda, yükseltilmesinde destekleyici bilişsel araçlar olarak rol aldığı, bilişsel hesaplama

yolları ve yazım problemlerin üstesinden geldiği, Grafik Hesap Makinelerin yaptığı hesaplamaları planlama ve izlemek suretiyle, alışılmamış problemlerle çalışma, çözüm stratejilerinin uyum ve özümsemesine yardım ettiği, aklın sınırlarını zorladığı, interaktif öğrenme ortamı sağladığı rapor edilmiştir (Ardahan, 1998).

Grafik Hesap Makinelerin ve bilgi teknolojilerinin, düşünme sistemlerinin organizasyonunda, yükseltilmesinde ve aklın sınırlarını genişletmede büyük rol oynadığı araştırmalarla ortaya konulmuştur (Ardahan, 1998).

Galinda (1995), Grafik Hesap Makinelerin kavramsal anlamayı desteklediğini belirtmiştir. Galinda Grafik Hesap Makinelerine ulaştıktan sonra bu teknolojinin grafikleme üzerinde büyük etkisinin olduğunu ve matematiksel ilişkilerin grafik temsillerle gösterilmesi ile öğrencilerin anlamalarının arttığı vurgulanmaktadır (Almeqdadı, 1997).

Matematik öğretiminde bilişim teknolojileri ve Grafik Hesap Makinelerinin kullanılması ve yaygınlaştırılması için bir dizi etkinliğin tasarlanması ve sınıf ortamında denenerek geliştirilmesi gerekmektedir (Ardahan ve Ersoy, 1999).

Araştırmalar ve deneyimler açıkça, Grafik Hesap Makinelerin öğrencilerin matematik öğrenmedeki desteği ile ilgili potansiyeli göstermiştir. Sayılarla ilgili bilişsel kazanım, kavram gelişimi ve görselleştirme öğrencileri, öğrencileri matematiksel problemleri doğru çözüme yönünde motive eder. Grafik Hesap Makineleri matematik öğrenen öğrenciler için gerekli bir araçtır (NCTM, 2000)

Demonia ve Waitts'in içinde bulunduğu bir dizi araştırma projesi sonuçları göstermiştir ki Grafik Hesap Makineleri kullanıldığında öğrenciler problem çözmede etkili olarak yer almakta ve matematiği ne kadar öğrendikleri hakkında yorum yapabilmektedirler. Bu araştırma projesinde öğrencilerin benzer durumlar karşısında yeni fikirler, bağlantılar kurabildikleri yada kuramadıkları gözden geçirilmiş, aynı zamanda öğrencilerin genelleme yapmayı gerektiren örneklerle yüz yüze gelmeleri sağlanarak öğrenmeleri desteklenmiştir (Waitts ve Demonia, 1992).

“Grafik Hesap Makinelerle ilgili çalışmaların birçoğu sınıf ortamında ne olduğu üzerine odaklanan deneysel çalışmalardı. Bu çalışmalar Grafik Hesap Makinelerle özdeşleşen etkinlikler ve olaylar üzerine yoğunlaşmıştır. Grafik Hesap Makineleri alandaki araştırmalar Grafik Hesap Makineleri etkisi ile ilgili bazı soruları cevapladı fakat bunun yanında soruları da arttırdı. Çünkü bu alan araştırmacılar için yeni idi. Grafik Hesap Makinelerin farklı yanlarının araştıran çalışmalara ihtiyaç var. Özellikle de öğretim alanında. Bu yüzden matematik eğitimindeki araştırmalar Grafik Hesap Makinelerin, matematik öğrenme ve öğretmede etkili kullanımını araştırmalıdır. Önceki öğretim durumlarında bazı öğretmenler öğrencilerin doğru cevabı nasıl bulacağı üzerinde odaklanıyordu. Grafik Hesap Makineleri ve bilgisayarlar gibi teknolojik araçların kullanımı ile matematik öğretiminde birçok şey değişti” (Almeqdad, 1997).

Schultz’a göre (1994) grafik Grafik Hesap Makineleri matematik öğretimini en azından dört şekilde etkilemektedir;

- Teknoloji daha çok gerçek veri içeren büyük kümelerle klasik hesapları daha hızlı ve daha çok yapabilme yeteneğidir.
- Teknoloji kavramların öğretimine yeni bakış açıları geliştirmektedir
- Teknoloji problem çözmeye yeni yaklaşımlar geliştirmektedir
- Teknoloji yeni matematik konuları oluşturmaktadır

İlave olarak NCTM(1989)’nin tavsiyelerinden biri olan sadece matematik bilmek değil, matematik yapma fırsatını da geliştirmektedir (Almeqdadi, 1997).

“Ruthven(1990), Quesada (1993), Maxwell(1992,1994) ve Harvey (1993) grafik kalkülator kullanan öğrenci grubunun matematik başarısını diğer gruba göre daha yüksek buldu. Ancak bunun yanında Rich(1990), Shoaf-Grubbs(1992), Army (1991), ve Alkhateeb (1995) deney ve kontrol grubu arasında önemli bir farklılık bulmadı. Giamati (1990) kontrol grubu lehine farklılıklar elde etti” .(Almeqdadi,1997).

“Bazı araştırma sonuçları ise Grafik Hesap Makinesi kullanımının öğrenci başarı ve tutumunu arttırmada (Alexander, 1993; Scott,1995) etkili olmadığını

gösterirken, yalnızca birkaç araştırma sonucu (Upshaw, 1994) GHM'nin öğrenci başarısı üzerinde çok azda olsa olumsuz bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir” (Baki ve Çelik, 2001).

Quesada & Maxwell (1994) tarafından yapılan bir araştırmada geleneksel öğretim yapılan öğrenciler ile Grafik Hesap Makineleri kullanılarak analiz öğretimi yapılan öğrencilerin başarıları karşılaştırılmış ve araştırma sonucunda deney grubunun kontrol grubundan yüksek puanlar elde ettikleri görülmüştür (Quesada ve Maxweel, 1994).

Hall 1993 yılında yapmış olduğu çalışmada 4 kontrol, 4 deney grubu üzerinde 3 haftalık bir araştırma gerçekleştirmiştir. Deney grubu 112, kontrol grubu 98 öğrenciden oluşturulmuştur. Çalışma 4 öğretmen tarafından Grafik Hesap Makinesi kullanılarak deney grubu, kullanmaksızın kontrol grubu üzerinde yürütülmüştür. Bu çalışmada trigonometrik fonksiyonlarla ilgili ön-test ve son-test puanları karşılaştırıldı. Araştırma Grafik Hesap Makinelerinin bu öğrencilerin başarıları üzerine bir etkisinin olmadığını aksine öğrencilerin başarı ve trigonometrik kavramları anlamalarına olumsuz etkisinin olacağını belirtmiştir (Hall, 1993).

Mills'in kolej seviyesi öğrencileri üzerinde yapmış olduğu çalışmada Grafik Hesap Makinelerinin öğrenci başarısı ve tutumuna etkisi araştırılmıştır. Araştırma 23 deney ve 24 kontrol grubu öğrencisiyle yürütülmüştür. Araştırma sonucunda gruplar arasında istatistiksel olarak bir farklılık bulunamamıştır (Mills,2000).

Grafik Hesap Makinelerinin kullanımı biliş ötesini ve öğrencilerin kendi düşünme sürecini destekler. Grafik Hesap Makineleri öğrenmeyle ilgili aktif yaklaşımı destekler. Grafik Hesap Makinesi kullanan öğrenciler, sınıf arkadaşlarıyla birlikte çalıştıkları için, kendi fikir ve çözümlerini tartışmakta, üretici olmaktadır (Poage, 2002).

Thomasson 1993 yılında yapmış olduğu çalışmada Grafik Hesap Makinesi kullanımı ile ilgili 3 farklı durumu incelemiştir. Bunlar,

- Tamamen Grafik Hesap Makinesi kullanımı (Evde ve Sınıfta)
- Parçalı Kullanma (Sadece Sınıfta)
- Hiç Kullanmama

Araştırma rastgele seçilen 66 kolej öğrencisi üzerinde yürütülmüştür. Grupların karşılaştırılması için ön-test verilmiştir. Gruplar karşılaştırılabilir bulunduğu son-test uygulanarak sonuçlar varyans analizi ile test edilmiş ancak gruplar arasında istatistiksel olarak bir farklılık bulunamamıştır (Thomson,1993) .

Almeqdadi 1997 yılında yapmış olduğu araştırmada, kolej öğrenci ve öğretmenlerinin Grafik Hesap Makineleri ile ilgili tutumlarını incelemiştir. Araştırmaya 131 öğrenci ve 4 öğretmen katılmış ve tutumu belirlemek için Latorre (1991) tarafından geliştirilen ölçek kullanılmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin cinsiyete göre Grafik Hesap Makine kullanımı ile ilgili olarak farklı tutum sergiledikleri ancak düşük başarılı öğrenciler ile yüksek başarılı öğrencilerin tutumları arasında bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir (Almeqdadi,1997).

Güven ve Karataş, dinamik geometri yazılımlarının matematik sınıflarına girmesi ile birlikte öğrencilerin bu teknolojiye karşı gösterecekleri tepkiyi araştırmak için Cabri geometri yazılımı kullanarak, iki farklı okulda 7 haftalık uygulama yapmışlardır. Çalışmanın sonunda öğrencilerin genelde matematiğe özelde ise geometriye yönelik görüşlerinin olumlu yönde değiştiği ve dinamik geometri ortamlarını çok yararlı buldukları sonuçlarına ulaşılmıştır. Ayrıca elde edilen verilerden, hazırlanan keşfetme aktivitelerinin öğrencilere matematiksel güven kazandırdığı da tespit edilmiştir (Güven ve Karataş, 2001).

Autin; Trigonometri derslerinde Grafik Hesap Makineleri kullanarak yaptığı çalışmanın sonucunda, Grafik Hesap Makineleri matematik öğrencilerinin problem çözmede iyi bir problem çözücü olmalarına yardımcı olan değerli bir araç olduğunu söylemiştir (Autin,2001).

Ardahan ve Ersoy'da hesap makinelerinin öğretme ve öğrenme sürecinde kullanımlarıyla ilgili bilgisizliğin onların zararlı olduğunun düşünülmesine sebep olduğunu belirtmişlerdir (Ardahan ve Ersoy, 2000).

Öğretmenlerin, Grafik Hesap Makinelerinin nasıl kullanılacağını ve bu makinelerle nasıl öğretim yapılacağını öğrenmeleri, Grafik Hesap Makinelerinin öğrencilerin matematiği anlamalarını desteklemede anahtar rolü oynar (Poage, 2002).

Pountney; öğrencilerin matematiksel kavramları anlamalarını ve problem çözme stratejilerini test edilmesi ve sınavların öğrencilerin CAS kullanımına imkan sağlayacak şekilde düzenlenmesinin gerekliliğini vurgulamıştır (Pountney, 2002).

Marrades ve Gutierrez yaptıkları çalışmada lise öğrencilerinin ispat problemlerine verdikleri cevapları analiz etmişler ve öğrencilerin ispat (proof) yeteneklerini geliştirmede, geometri problemlerini çözmek için kullandıkları dinamik geometri yazılımlarının faydalı olduğu sonucuna varmışlardır (Marrades ve Gutierrez, 2000).

“Öğrencilerin geneli için, matematik öğrenilmesi zor bir deneyimdir. Grafik Hesap Makineleri, bu durumu değiştirmeye fırsatlar sunar. Sadece birkaç yetenekli öğrenciye değil, öğrencilerin büyük bir bölümüne kavramların öğrenilmesi ve matematik becerilerinin geliştirilmesine katkı sağlar” (Zand ve Crowe, 1997).

Cabri ve benzeri programların oluşturduğu dinamik ortamlarda yeterli problem çözme ve araştırma deneyimine sahip olan bir öğrenci geometriye ve kendi için yeni olan matematiksel sorunlara daha cesaretle yaklaşabilir. Bu teknolojiyi kullanarak öğretmenlerimiz sınıflarını kaliteli geometri problemleri ile uyandırabilir. Bu uyanış öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirdiği gibi kendilerine güvenlerini ve matematiğe karşı tutumlarını da pozitif yönde etkilemektedir (Baki, 1999).

Öğrencilerin geometri sezgilerini ve tasarılarını sağlam temellere oturtabilmek hem akademik hayatları için hem de değişik meslekî uygulamalara hazırlık için

önemlidir. Bir başka deyişle, okullarda okutulan geometri öğrencilere gerek doğal varlıkların gerekse insan tarafından üretilmiş nesnelerin hangi geometrik özellikleri sayesinde fonksiyonlarını yerine getirebildiklerini öğretmelidir. Bunu sahip olduğumuz teknoloji öğrencilere rahatlıkla sağlayabilir. Örneğin, Cabri Geometri veya TI-92’de geometrik şekiller ve yapılar oluşturulurken öğrenci temel geometrik elemanlar(nokta, doğru, doğru parçası, ışın, açı... gibi) ile başlayabilir. Adım adım karmaşık bir geometrik yapıyı veya şekli oluşturabilir. Bu yapı içerisinde yeni geometrik yerler, sabitler ve değişkenler de tanımlayabilir, bunları karşılıklı olarak ilişkilendirebilir. Böylece oluşturulan yapılar veya şekiller artık kitaplardaki, defterlerdeki gibi sabit değildir. Dinamik bir yapıya sahiptirler, temel geometrik elemanların birbirlerine göre durumları ve ilişkileri değiştikçe yapıda değişmektedir. Yazılımın bu özelliği matematikçinin, öğretmenin, öğrencinin önüne inanılmaz araştırma durumları çıkarmaktadır. Öğrencide bu yolla hayal etme gücü artmaktadır. Hayal etme gücünün artması sezgi yolunun dolayısıyla yaratma ve keşfetme yollarının açılması demektir. Bu yollar açıldığında öğrenci analiz yapabilecek, varsayımda bulunabilecek ve genelleme yapabilecektir. Bu ise doğrudan öğrencinin problem çözme becerilerini geliştirecektir (Baki, 2001).

Ülkemizde Grafik Hesap Makinesi ve benzeri teknolojilerin matematik eğitiminde etkin bir şekilde kullanılabilmesi için müfredat programı ve üniversite giriş sınavlarını da içine alan pek çok alanda köklü değişiklikler yapılması gerekmektedir (Baki ve Çelik, 2001).

“Grafik Hesap Makinelerinin okullarda kullanılıp kullanılmayacağı artık matematik öğretimi için bir mesele değildir. Bunun yerine, geçerli olan vurgu, teknoloji kullanımının öğrenci başarısını destekleme ve öğrenmede yeni fırsatlar yaratması hususunda emin olma üzerinedir” (Poage, 2002)

BÖLÜM III

3. MATERYAL VE METOD

Bu bölümde; araştırmanın modeli, evrenin ve örneklemin seçimi, deney ve kontrol gruplarının oluşturulması, veri toplama araçları, verilerin toplanması ve analizleri izah edilmiştir.

3.1.Araştırmanın Modeli

Bu araştırma, “Çemberde Temel Kavramlar” konusundaki ön koşul öğrenmelerin tespitini, eksik öğrenmelerin giderilmesini, Grafik Hesap Makinesi ve destekleyici ders etkinlikleri kullanarak yapılandırmacı öğrenmeyi, amaçlayan deneysel bir araştırmadır. Yapılan araştırma, öğrencilerin ön öğrenmelerinin, bilgi düzeylerinin ve eksik öğrenmelerinin tespiti için hazırlanan; deney grubu ve kontrol grubuna ön test, son test olarak uygulanan “Teşhis Testi” verilerine dayanarak yürütülmüştür. Ayrıca deney grubuna; yapılandırmacı sınıf ortamı hazırlanarak, Grafik Hesap Makinesi ile destekleyici ders etkinlikleri kullanılmış, işbirlikçi öğrenme, tasarımıyla öğrenme ve öğretmek öğrenme stratejileri uygulanmıştır. Kontrol grubuna ise ders öğretmenleri tarafından geleneksel metotlarla geometri öğretimi yapılmıştır.

Tablo 3.1. Çalışmanın Araştırma Deseni

1. Aşama	Pilot uygulama (Teşhis testi)			
2. Aşama	Deney Grubu	Ön Test Durum Araştırması Anketi	Grafik Hesap Makinesi+ Ders etkinlikleri+ Yapılandırmacı öğrenme stratejileri kullanarak öğretim	Son Test Ders Süreci Değerlendirme Anketi Durum Araştırması Anketi
	Kontrol Grubu	Ön Test Durum Araştırması Anketi	Geleneksel öğretim	Son Test Durum Araştırması Anketi

3.2 Evren ve Örneklem

Araştırmanın evreni Konya İli 11. sınıf (16-17 yaş grubu) öğrencileridir. Çalışmanın örneklem grubunu ise, Konya İli Merkez Selçuklu İlçesi Mehmet Akif Ersoy Lisesi 11. Sınıf FEN şubelerinde okuyan 63'ü deney ve 63'ü kontrol olmak üzere toplam 126 öğrenci oluşturmuştur. Deney grubundaki öğrencilere Grafik Hesap Makinesi, ders etkinlikleri ve yapılandırmacı öğrenme stratejileri kullanılarak öğretim yapılmıştır. Kontrol grubuna ise ders öğretmenleri tarafından geleneksel yöntemle öğretim yapılmıştır.

Tablo 3.2. Evrendeki 11. Sınıf Öğrencilerinin Dağılımı

		ERKEK	KIZ	TOPLAM
EVRENDE		3293	3035	6328
ÖRNEKLEMDE		79	47	126
UYGULAMA GRUBU	DENEY GRUBU	39	24	63
	KONTROL GRUBU	40	23	63

Konya Milli Eğitim Müdürlüğü 2005-2006 Öğretim Yılı İstatistiksel Verileri

3.3 Deney ve Kontrol Gruplarının Oluşturulması

Araştırmanın birinci aşamasını oluşturan pilot uygulamada, evrenden seçilen genel liselerin öğrencilerini ve ikinci aşamayı oluşturan esas uygulamada örneklem grubunu oluşturan 11. Sınıf Fen şubesi öğrencilerini bulundukları okul idaresi belirlemiştir. Deney ve kontrol grupları, öğrencilerin öğrenme ve bilgi düzeyleri eşit olduğu varsayılarak rasgele 63'er kişilik gruplar halinde oluşturulmuştur.

3.4 Veri Toplama Araçları:

Araştırma deneysel olduğundan öğrencilerin ön bilgilerinin ve eksik öğrenmelerin tespiti için gerekli olan “Teşhis Testi” araştırmacı tarafından geliştirilmiş ve esas uygulamadan önce Konya ili ve ilçelerinde bulunan (ekonomik, sosyal, kültürel ve ulaşım şartlarına göre farklı) Genel Liselerden, rasgele seçilen

325 öğrenciye uygulanmıştır. Yapılan pilot uygulama ile Teşhis Testinin geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmıştır.

Teşhis Testinin güvenilirliğini ortaya çıkarmak amacıyla pilot uygulamada elde edilen puanlar üzerinden Cronbach Alpha's yöntemi ile testin iç tutarlılığı hesaplanmıştır. Bunun sonucunda Cronbach Alpha's=0,79 değeri bulunmuştur bu da güvenilirlik için yeterli bir katsayıdır.

Teşhis Testi'ndeki sorular hazırlanırken kapsam geçerliliğini sağlamak amacıyla uzman görüşlerine baş vurulmuştur.

Esas uygulamada ön test ve son test olarak kullanılan “Teşhis Testi” öğrencilerin “Çemberde Temel Kavramlar” konusundaki öğrenme düzeylerini ölçücü 20 sorudan oluşmuştur. Bu sorular açık uçlu sorulardır. Öğrencilerin soruları cevaplandırması için bir ders saati süre verilmiştir. Teşhis testi araştırma için ön test ve son test olarak kullanılmıştır. Teşhis Testi ekte sunulmuştur.

Esas uygulama sürecinde ise ön test, son test, ders etkinlikleri, öğrenci ve öğretmenlerle görüşmeler, gözlemler ve uzman görüşlerinden faydalanılmıştır.

Örneklemdaki öğrencilere uygulanan “Durum Araştırması Anketi” öğrencilerin geometri dersinde Grafik Hesap Makinesi kullanıp kullanmadıklarını tesbit etmeyi ve bu öğrencilerin geometri dersinde teknoloji kullanımına karşı tutumlarını belirlemeyi amaçlayan üç sorudan oluşmuştur. Bu bölümün oluşturulmasında E.Özmen(2005) 'in “Cabri Geometrinin İlköğretimde Geometrik Kavramların Öğretimine Ve Problem Çözme Sürecine Etkileri” adlı yüksek lisans tezinden faydalanılmıştır. Durum araştırması anketinin analizi yüzdeler üzerinden yapılmıştır. Durum Araştırması Anketi ekte sunulmuştur.

Deney grubu öğrencilerine Grafik Hesap Makinesi kullanarak öğretim yaptıktan sonra “Ders Süreci Değerlendirme Anketi” uygulanmıştır. Bu anket

hazırlanırken; Prof.Dr.H.Ardahan’ ın “Dinamik Geometri Dersinin Değerlendirmesi” anketinden ve D.Mills’in “Graphing Calculatör Attitude Scale” den faydalanılmıştır.

Bu anketin uygulanma amacı; öğrencilerin Grafik Hesap Makinesi kullanımına karşı tutumlarını ölçmektir. Anketin güvenilirliğini belirlemek için soruların analizleri yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre 12 soruluk bu anketinin Cronbach’s Alpha değeri= 0,78 bulunmuştur. Bu değer güvenirlik için yeterli bir katsayıdır. Ders Süreci Değerlendirme Anketi ekte sunulmuştur.

Araştırmanın verileri araştırmacı tarafından uzman görüşü alınarak geliştirilen ön test ve son testlerden elde edilen puanlardan, deney grubuna uygulanan Durum Araştırma Anketi ve Ders Süreci Değerlendirme Anketi sonuçlarından, deney grubuna uygulanan etkinlik ve çalışma kağıtları verilerinden, ayrıca öğrencilerle yapılan mülakat sonuçlarından oluşmuştur.

3.5 Verilerin Toplanması ve Analizi

Hazırlanan Teşhis Testi, öğrenci çalışma yapırları ve anketler Milli Eğitim Bakanlığından alınan izin doğrultusunda uygulanmıştır. İzin yazıları ekte sunulmuştur.

Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerine araştırmanın başlangıcında ön test uygulanarak öğrencilerin “Çemberde Temel Kavramlar” konusunda sahip oldukları öğrenme düzeyleri, bilgi ve başarı düzeyleri ölçölmüş, daha sonra deney grubuna haftada 4 ders saati Grafik Hesap Makinesi ve ders etkinlikleri kullanarak toplam 16 ders saati “Çemberde Temel Kavramlar” konusu öğretimi yapılmıştır. Deney grubu öğrencileriyle ders etkinlikleri, ön test ve son test sorularına verdikleri cevaplar ile ilgili mülakatlar yapılmış, görüşmeler kaydedilerek araştırmada bulgular ve yorumlar kısmında sunulmuştur. Bu süre içerisinde kontrol grubuna ise ders öğretmeni tarafından aynı konunun geleneksel metotlarla öğretimi yapılmıştır. Uygulamalardan hemen sonra deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerine son test uygulanmıştır. Değerlendirmeler için ön test ve son test sonunda deney grubu ve kontrol grubundaki öğrencilerin aldıkları puanlar belirlenmiştir. “Puan Ölçeği” pilot

uygulamada öğrencilerin vermiş olduğu cevaplardan elde edilen sonuç doğrultusunda aşağıdaki gibi yapılmıştır.

Tablo 3.3. Puan Ölçeği

Sor u	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1 0	1 1	1 2	1 3	1 4	1 5	1 6	1 7	1 8	1 9	2 0
Pua n	2	1	3	1	2	2	1	2	2	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1

Öğrenci grubunu betimlemede, aritmetik ortalama ve standart sapma gibi betimsel istatistiklerden; gruplar arası karşılaştırmalarda deney ve kontrol grubu ön test, son test sonuçlarının karşılaştırılmasında bağımsız gruba uygulanan t-test'inden, grubun kendi içerisindeki değişimi gözlemek için bağımlı gruplara uygulanan t-testinden faydalanılmıştır. Anlamlılık düzeyi olarak $\alpha = 0,05$; 0,01; 0,001 kullanılmıştır. Bütün bu analizleri yapmak için SPSS 10.0 paket programı kullanılmıştır.

BÖLÜM IV

4.1 ARAŞTIRMANIN BULGULARI VE YORUMLARI

4.1.1. Teşhis Testi Sorularına Ait Bulgu ve Yorumlar

Bu bölümde teşhis testi sonuçları verilecektir. Sonuçlar yüzdeler üzerinden verilmiştir. Tablolarda aşağıdaki kısaltmalar kullanılmıştır.

Ön Test: Ön teste verilen cevapların sayısı

Son Test: Son teste verilen cevapların sayısı

Ö.T. %: Ön teste verilen cevapların yüzdesi

S.T. %: Son teste verilen cevapların yüzdesi

1. Sorunun Bulgu ve Yorumları:

SORU 1)

Çember kavramından ne anlıyorsunuz? Yazınız.

.....
Çember düzgün bir çokgen olabilir mi? Niçin?

.....
Birinci soru; öğrencilerin çember kavramından ne anladıklarını, zihinlerinde çemberi nasıl yapılandırdıklarını ortaya çıkarmak için sorulmuştur.

Tablo 4.1. Soru 1' e verilen cevaplar ve yüzdeler (Deney Grubu ve Kontrol Grubu)

cevap	DENEY GRUBU				KONTROL GRUBU			
	Ön Test	Ö.T%	SonTest	S.T%	Ön Test	Ö.T%	SonTest	S.T%
A	0	0	1	1,59	0	0	0	0
B	15	23,8	0	0	24	38,1	14	22,2
C	41	65,1	1	1,59	37	58,7	41	65,1
D	7	11,1	61	96,8	2	3,17	8	12,7
Toplam	63		63		63		63	

A: Boş

B: Yanlış (İçi boş yuvarlaktır. Uzun telin kıvrılmasıyla elde edilen şekildir. v.s...)

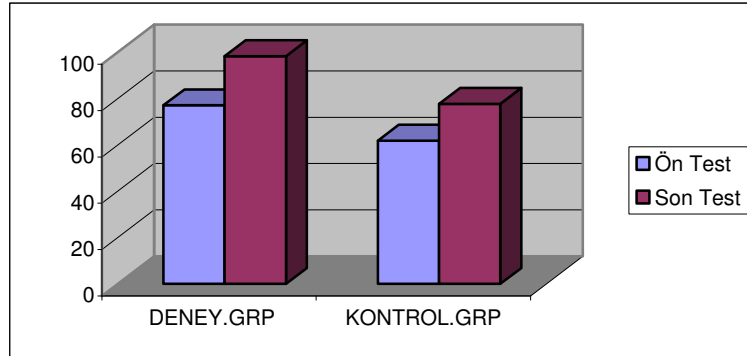
C: Düzlemde sabit bir noktadan eşit uzaklıkta bulunan noktaların kümesidir.

D: Çember n kenarlı düzgün bir çokgendir.

Eşkenar üçgenden başlayarak, kenar sayısının artırılmasıyla n kenarlı bir düzgün çokgenin elde edilmesine kadar geçen aşamanın görülmesi ile çember tanımının kazandırılması, dinamik bir ortamda mümkün olacaktır. Bu ortamlardan bazıları Cabri Geometri ve Logo gibi geometrik yazılımlardır. Geleneksel öğretimde çemberin tanımının bu yaklaşımla kazandırması oldukça güçtür.

Araştırmanın 1. sorusuna ait bulgularından da görüleceği gibi, “Çember n kenarlı düzgün çokgen olabilir.” cevabını veren öğrencilerin oranı, deney grubunda ön testte %11,1 iken Cabri Geometri ile yapılan öğretim sonunda % 96,8 gibi yüksek bir seviyeye ulaşmıştır. Kontrol grubunda ön testte %3,17 olan oran, son testte ancak %12,7’ye çıkmıştır. Bu soruda çemberin tanımını doğru yapanların oranı son testte, deney grubunda %98,39’a, kontrol grubunda %77,8’e yükselmiştir. Bu durum dinamik ortamın, bu tür kazanımlarda ne derece etkili olduğunun göstergesidir. Ayrıca deney grubu öğrencilerinin son test cevapları incelendiğinde yanlış cevap oranı %0 olduğu görülmektedir.

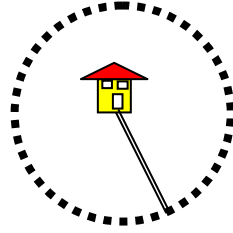
Grafik 4.1. 1.soru kazanç grafiği



1.Soruya verilen cevapların yüzdeleri incelendiğinde ön test ve son testte gerçekleşen başarılar arasındaki fark deney grubunda + % 21,19, kontrol grubunda ise + %15,93’ tur. Bu sonuçlardan da anlaşılacağı gibi Grafik Hesap Makinesi kullanarak eleştirel düşünmeye başlayan öğrenciler kavramlara yeni anlamlar yüklemekte kavramları kendi yapılandırmalarına göre tanımlayabilmektedirler.

2. Sorunun Bulgu ve Yorumları:

SORU 2)



Yarı çapı 60 m olan bahçenin merkezindeki küçük evde yaşayan Ahmet Dede 10 dakikada 40 metre yol yürüyebilmektedir.

Evinin önündeki patikadan giderek 20 dakika yürüyen Ahmet Dede bu süre sonunda bahçenin hangi bölgesinde olur? Sebebiyle birlikte yazınız.

.....

Bu durumu matematiksel ifade ediniz.....

Ahmet Dede evinde ayrılışından kaç dakika sonra bahçenin sınırında olur? Niçin?.....

İkinci soru; iki kısımdan oluşmaktadır. Birinci bölüm öğrencilerin “Çemberin iç ve dış bölgelerini tanımlama” kazanımını, ikinci bölüm ise bu kazanımın matematiksel olarak ifade edilebilme düzeyini tesbit etmek için sorulmuştur.

Tablo.4.2. Soru 2’ ye verilen cevaplar ve yüzdelere (Deney Grubu ve Kontrol Grubu)

cevap	DENEY GRUBU				KONTROL GRUBU			
	Ön Test	Ö.T%	SonTest	S.T%	Ön Test	Ö.T%	SonTest	S.T%
A	33	52,4	21	33,3	34	54	24	38,1
B	25	39,7	3	4,76	20	31,7	14	22,2
C	5	7,94	39	61,9	9	14,3	25	39,7
Toplam	63		63		63		63	

A:Boş

B:Yanlış (Matematiksel ifadeler yanlış yazılmış. İşlem yapılmış ancak işleme ait sonuç yorumlanmamış)

C: Doğru (Bahçenin dış bölgesindedir. $80 > 60$ dolayısıyla ile $|OA| > r$)

Matematik öğretiminde genel olarak sözel ifade, sembol ve model arasındaki geçişler bir öğrencinin kavramı ne derece kazandığının bir göstergesidir. Eğitim sistemimizin ezbere yönelik olması sebebi ile kavramlar üzerinde durulmaksızın tanımlar verilip, ardından örnekler çözülmektedir. Örnek olarak çemberin denklemi öğretiminde, “Çember; düzlemde sabit bir noktadan eşit uzaklıktaki noktaların

kümesidir. Merkez koordinatları $M(a,b)$, yarıçapı r birim olan çemberin denklemi $(x-a)^2+(y-b)^2=r^2$ dir.” denilmekte, ardından soru çözülmeye başlanmaktadır. Bu durumda öğrencilerin çember denklemi kavramını ne derecede kazandığı sorgulanabilir. Öğrenciler denklemden bulunan a , b , r harflerinin neyi temsil ettiğini, matematiksel bağıntıdaki işlem işaretlerinin nereden geldiğini anlamaksızın çemberin denklemini ezberlemektedirler. Halbuki, öğrencilere birbirinden farklı çemberler çizerek, çemberin merkezi ve yarı çapındaki değişimlere bağlı, merkez koordinatları ve yarı çap arasında matematiksel bir bağıntı yazdırarak çember denklemi öğrencilere keşfettirilebilir. Bu işlemler öğrencide çember denklemin tam anlamı ile yerleşmesine yardımcı olacaktır.

Ön test sonuçları incelendiğinde, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin çok düşük bir oranda matematiksel ifadeyi yazabildikleri görülmüştür. Deney grubundaki öğrencilerin %52,4’ü, kontrol grubundaki öğrencilerin %54’ü bu soruya cevap vermemiştir. Öğrencilerle yapılan görüşmelerden öğrencilerin geometrik düşüncelerini matematiksel olarak ifade etmede zorlanmalarının, soruyu boş bırakmalarına neden olduğu söylenebilir.

Deney grubundan 55 numaralı öğrencinin ön testte 2. soruya verdiği cevap ile ilgili yapılan görüşmenin çözümlenmesi;

Araştırmacı: Sorunun çözümünü yazmışsın, sonra silmişsin. Neden ?

Öğrenci: Emin değilim. Orantıyı kurdum. Doğru orantı var. 80 olur. Adam bahçenin dışında olur da. Buraya kadar tamamdı. Bundan sonrası gelmedi.

Araştırmacı: Bahçenin yarı çapı 60 metre, Ahmet Dede 80 metre yol yürüyor...

Öğrenci: Tamam bende dedim. Adam bahçenin dışına çıkar. 60 metreden fazla yol yürüdü. 20 metre dışarıda. 80, 60’dan daha uzakta.

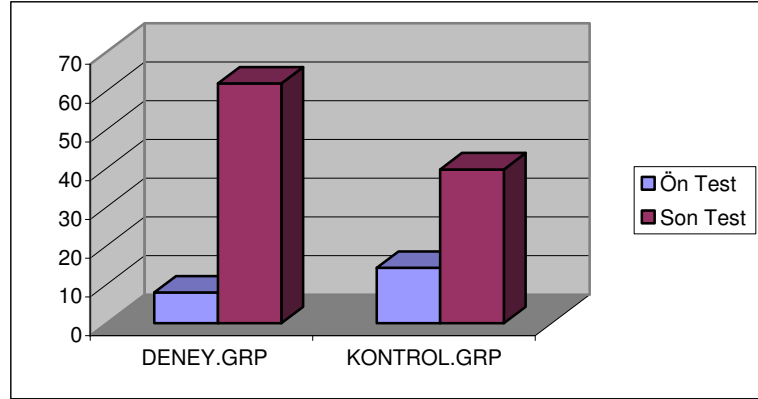
Araştırmacı: 60 metre ile 80 metreyi karşılaştırıyorsun. Bu uzunlukları harflerle sembolize etsen aralarında matematiksel bir bağıntı yazamaz mısın?

Öğrenci: 60 metre çap r olur. 80’e ne deriz. Zaten deseydim yazardım.

Araştırmacı: 80 metre uzunluk mu? Uzunluğu matematiksel olarak nasıl ifade edersin? Ya da şöyle söyleyeyim. Karşılaştırmasını yaptığın iki uzunluğu sembolle nasıl yazarsın?

Öğrenci:.....

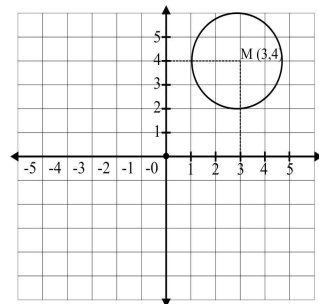
Şekil 4.2. 2.soru kazanç grafiği



2. Soruya verilen cevapların yüzdelikleri incelendiğinde ön test ve son testte gerçekleşen başarılar arasındaki fark deney grubunda + % 53,9, kontrol grubunda ise + %25,4' tür. Bu durum Cabri Geometri programının öğrencilere matematiksel ifade ve model arasındaki geçişi görmelerine imkan sağlamasından kaynaklanmaktadır.

3. Sorunun Bulgu ve Yorumları:

SORU 3)



Şekilde verilen çembere eş çember çizmek için aşağıdakilerden hangilerini uygulamalıyız? Niçin?

- I) Çemberin eksnlere göre yansımalarının alma.....
- II) Çemberin noktaya göre simetriğini alma.....
- III) Çemberi genişletme yada daraltma (germe).....
- IV) Çemberi her doğrultuda hareket ettirme.....

Üçüncü soru; öğrencilerin “İki çemberin eşliğini, eş çemberleri tanımlama” kazanımlarını ölçmeye yöneliktir.

Tablo 4.3. Soru 3’ e verilen cevaplar ve yüzdelere (Deney Grubu ve Kontrol Grubu)

cevap	DENEY GRUBU				KONTROL GRUBU			
	Ön Test	Ö.T%	SonTest	S.T%	Ön Test	Ö.T%	SonTest	S.T%
A	3	4,76	13	20,6	14	22,2	3	4,76
B	0	0	0	0	2	3,17	0	0
C	39	61,9	7	11,1	39	61,9	12	19
D	5	7,9	7	11,1	0	0	28	44,4
E	16	25,4	36	57,1	8	12,7	20	31,7
Toplam	63		63		63		63	

A: Boş

B: Yanlış (Çemberi genişletme yada daraltma (germe))

C: Doğru 1 (I., II., IV. maddeden yalnız birini yazanlar)

D: Doğru 2 (I., II., IV. maddeden yalnız ikisini yazanlar)

E: Doğru 3 (I., II., IV. maddeden üçünü birden yazanlar)

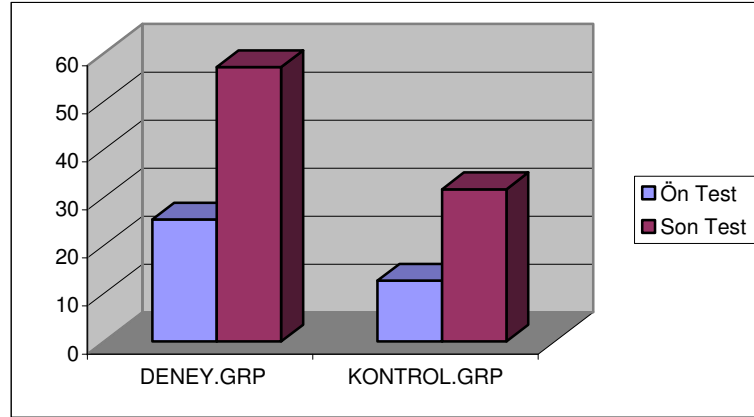
Ön testte bu soruyu cevaplayan öğrencilerin, deney grubunda %90’ı, kontrol grubunda % 73’ü , eş çember çizmek için, “Çemberin noktaya göre simetriğini alma” maddesini işaretlemiştir. Son testte ise bu oranların diğer maddelere dağıldığı görülmüştür.

Deney ve kontrol grubu öğrencileri, ön testi cevaplandırırken, çemberin eksenlere göre yansımalarını alma maddesinin açıklanmasını istemişlerdir. Yansıma kavramının kazanılmadığı, bunun yerine doğruya göre simetrik alma kavramını kullandıkları görülmüştür.

Ön test cevapları incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin %30’u, kontrol grubu öğrencilerinin %12’si çemberi her doğrultuda hareket ettirme maddesini işaretlemiştir. Yapılan görüşmelerde öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun, çemberi hareket ettirmenin, çemberin merkezin koordinatlarının artmasına yada azalmasına neden olduğu, bu değişimin de eş çember çizmeye engel olduğu yanlışlığına sahip oldukları görülmüştür.

Son test sonuçlarına göre, eş çember çizmek için, çemberin eksenlere göre yansımalarını alma, noktaya göre simetriğini alma ve çemberi her doğrultuda hareket ettirme işlemlerinin yeterli olduğunu söyleyen öğrencilerin oranı; deney grubunda %57,1, kontrol grubunda %31,7 dir.

Şekil 4.3. 3.soru kazanç grafiği



3. Soruya verilen cevapların yüzdelikleri incelendiğinde ön test ve son testte gerçekleşen başarılar arasındaki fark deney grubunda + % 31,7, kontrol grubunda ise + %19' dur.

Deney grubundan 26 numaralı öğrencinin ön testte 3. soruya verdiği cevap ve uygulamanın ardından son testte 3. soruya verdiği cevap ile ilgili yapılan görüşmenin çözümlenmesi;

Ön Test:

Araştırmacı: Şekilde verilen çembere eş çember çizmek için söyleyeceklerimden hangilerini uygulayabiliriz? Açıklayabilir misin?

- 1-Çemberin eksenlere göre yansımalarını alma
- 2-Çemberin noktaya göre simetriğini alma
- 3-Çemberi genişletme yada daraltma
- 4-Çemberi her doğrultuda hareket ettirme

Öğrenci: Hocam, bence simetriğini alırız. Simetrik demek şeklin aynısı demektir. Sonuçta eş çember olur.

Araştırmacı: Diğerleri olmaz mı? Biraz düşün bakalım.

Öğrenci: Yansıma ne demek?

Araştırmacı: Aynadaki görüntünü düşün.

Öğrenci: Eksenler ayna olsa simetrik gibi olur. Öyle ise bu da olur. Çemberi her doğrultuda hareket ettirsek eş çember olmaz. Mesela bu tarafa çekersek (OX ekseninde pozitif yönü göstererek) merkezin x değeri büyür. Eş çember olmaz. Diğer madde hiç olmaz. Çünkü çemberi daraltırsak küçülür

Son Test:

Araştırmacı: Şekilde verilen çembere eş çember çizmek için söyleyeceklerimden hangilerini uygulayabiliriz? Açıklayabilir misin?

- 1-Çemberin eksenlere göre yansımalarını alma
- 2-Çemberin noktaya göre simetriğini alma
- 3-Çemberi genişletme yada daraltma
- 4-Çemberi her doğrultuda hareket ettirme

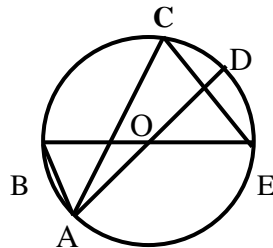
Öğrenci: Bu sefer doğru cevabı biliyorum. etkinlikte yapmıştık.(Uygulama esnasında kullanılan(Etkinlik 2)).Çemberi her doğrultuda hareket ettirme olur. Çünkü hareket eden çemberin kendisi. Her yerde eş çember oluşur. Simetride eş çember olur. Yansımada eş çember olur. Sadece çemberi büzme germe yani daraltma olmaz.

Araştırmacı: Eş çemberleri nasıl tanımlarsın?

Öğrenci: Hocam hani derste yapmıştık ya. Çember nereye hareket ederse etsin büyüklüğü, nasıl desem yarıçapı hep aynı. Ama merkezi değişiyor. Simetri aldığımızda da aynı yarı çap hep aynı. Çemberi daraltınca çemberin yarı çapı küçülüyor. Eş çember demek merkezi nerede olursa olsun boyutu, büyüklüğü, şey.... yarıçapı aynı olan çemberlere denir.

4. Sorunun Bulgu ve Yorumları:

SORU 4)



Şekilde verilen O merkezli çemberde çizilmiş kırışleri adlandırınız.....

Bir çembere kaç tane kırış çizilebilir?Yazınız.....

Dördüncü soru; “Çap, yarıçap, kirişi tanımlama” kazanımını ölçmeye yöneliktir.

Tablo 4.4. Soru 4’ e verilen cevaplar ve yüzdeler (Deney Grubu ve Kontrol Grubu)

cevap	DENEY GRUBU				KONTROL GRUBU			
	Ön Test	Ö.T%	SonTest	S.T%	Ön Test	Ö.T%	SonTest	S.T%
A	15	23,8	2	3,17	1	1,59	1	1,59
B	23	36,5	20	31,7	16	25,4	6	9,52
C	25	39,6	41	65	46	73	56	88,9
Toplam	63		63		63		63	

A: Boş

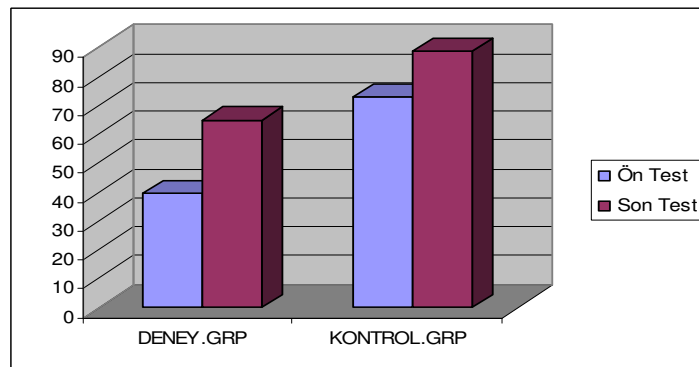
B: Yanlış

C: Doğru (Çizilen kirişler: $|AB|$, $|AC|$, $|AD|$, $|BE|$, $|CE|$ ’dir. Bir çembere sonsuz kiriş çizilir.)

Cabri Geometri yazılımı ile çember üzerinde herhangi iki nokta alınıp, bu noktaları birleştiren doğru parçası çizilerek çemberin kirişleri gösterilebilir. Bu noktalardan biri hareket ettirilip, kiriş merkez üzerine geldiğinde kirişin çap olduğu rahatlıkla görülebilir. Yazılımın özelliklerinden, kiriş uzunlukları ölçülebilir ve öğrencilerin en uzun kirişin çap olduğu sonucunu keşfetmeleri sağlanabilir.

Ön test sonuçları incelendiğinde bu soruya yanlış cevap veren öğrencilerin, deney grubunda %25,3’u, kontrol grubunda %20,6’sı $|BE|$ ve $|AD|$ çaplarını kiriş olarak almamışlardır. Son testte bu oran, deney grubunda %20’ye, kontrol grubunda % 5’ e gerilemiştir. Bunun nedenlerinden biri olarak, çemberi n kenarlı düzgün çokgen diye tanımlayan öğrencilerin, n sayısı tek olduğunda köşegenlerinin tek noktada kesişemeyeceği yanılgısına sahip olmaları gösterilebilir.

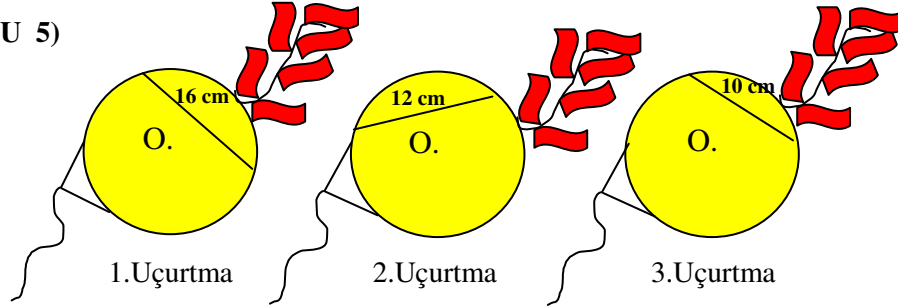
Şekil 4.4. 4.soru kazanç grafiği



4. Soruya verilen cevapların yüzdeleri incelendiğinde ön test ve son testte gerçekleşen başarılar arasındaki fark deney grubunda + % 25,4 kontrol grubunda ise + %15,9' dur. Bu durum dinamik ortamların kavramın kazanılmasına ne derece etkili olduğunun bir göstergesidir

5. Sorunun Bulgu ve Yorumları:

SORU 5)



Üç arkadaş birbirine eş, yarıçapları 10 cm olan uçurtmalar yapıyorlar. Uçurtmalarının dengeli olabilmesi için 1.çocuk 16 cm, 2.çocuk 12 cm, 3.çocuk 10 cm uzunluğundaki çubukları şekildeki gibi yerleştiriyorlar.

Buna göre çocukların kullandığı çubuklardan hangisi, uçurtmanın merkezine daha yakındır? Sebebinizi açıklayınız

Çubukların (kirişlerin) uçurtmaların merkeze uzaklıklarını yarıçapa bağlı olarak matematiksel olarak ifade ediniz

Beşinci soruyla; öğrencilerin, “Yarıçap uzunluğu verilen bir çemberin merkezinden belli bir uzaklıktaki kirişin uzunluğunu bulma ve verilen çemberde merkezden aynı uzaklıktaki kirişlerin uzunlukları arasındaki ilişkiyi gösterme” kazanımlarını ve bu kazanıma ait bağıntıyı uygulayabilme düzeylerini tespit etmek amaçlanmıştır.

Tablo 4.5. Soru 5’ e verilen cevaplar ve yüzdeler (Deney Grubu ve Kontrol Grubu)

cevap	DENEY GRUBU				KONTROL GRUBU			
	Ön Test	Ö.T%	SonTest	S.T%	Ön Test	Ö.T%	SonTest	S.T%
A	36	57,1	23	36,5	29	46	16	25,3
B	0	0	1	1,59	0	0	0	0
C	9	14,3	23	36,5	0	0	10	15,9
D	18	28,6	16	25,4	34	54	37	58,7
Toplam	63		63		63		63	

A: Boş

B: Yanlış

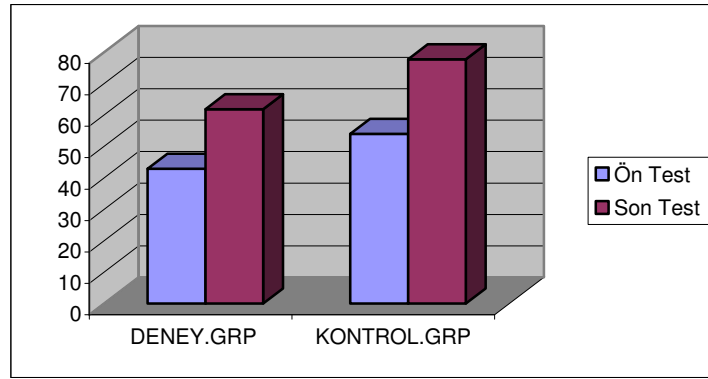
C: Bir çemberde merkeze yakın olan kiriş, merkeze uzak olan kirişten daha uzundur.

D: Doğru (Matematiksel ifade yazılmış , $x^2 = r^2 - \left(\frac{|AB|}{2}\right)^2$)

Bu soruda da öğrencilerin, deney grubunda %57,1’i, kontrol grubunda %46’ sı ön testte soruyu boş bırakmışlardır. Bu oranların yüksekliğinin sebebi olarak, daha öncede bahsettiğimiz gibi, model, sözel ifade, sembol geçişlerinin yeterli düzeyde olmayışıdır. Matematiksel ifadeyi yazmakta zorlanan öğrenciler bu soruyu boş bırakmışlardır.

Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde deney grubundaki öğrencilerin, ön testte %14,3’ü, son testte %36,5’i “Bir çemberde merkeze yakın olan kiriş, merkeze uzak olan kirişten daha uzundur” cevabını verirken, kontrol grubunda bu cevabı veren öğrencilerin ön test son test farkı %15,9 olmuştur. Yapılan her iki öğretim sonucunda görülüyor ki, öğrenciler istenen cevabı sözel olarak yazma eğilimindedirler.

Şekil 4.5. 5.soru kazanç grafiği

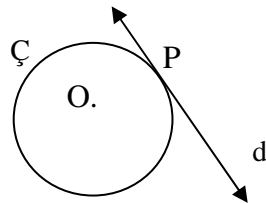


5.Soruya verilen cevapların yüzdelikleri incelendiğinde ön test ve son testte gerçekleşen başarılar arasındaki fark deney grubunda + % 19, kontrol grubunda ise + %20,6' dır.

Görülüyor ki, bu soruda başarı düzeyindeki artış her iki öğretim metodunda da hemen hemen aynı seviyededir. Bu oranın deney grubunda aynı kalması, Grafik Hesap Makinesi kullanan öğrencilerin giriş uzunluğu ve merkeze uzaklıkları arasındaki ikinci dereceden matematiksel ifadeyi doğrudan görememelerinden kaynaklanmış olabilir. Mesela; Grafik Hesap Makinesinde ikinci dereceden denklem olan çemberin denklemi yazılımda direkt görülebilirken, bu sorunun cevabını öğrencilerin matematiksel işlem becerilerini ve sezgilerini kullanarak bulmaları gerekmektedir.

6. Sorunun Bulgu ve Yorumları:

SORU 6)



Şekildeki d doğrusu, Ç çemberine P noktasında teğet olduğuna göre, bu durumu matematiksel olarak nasıl ifade edersiniz? Yazınız.

.....

Bu soru; “Teğeti tanımlama ve teğetin özelliklerini gösterme” kazanımını ölçmeye yöneliktir.

Tablo 4.6. Soru 6' ya verilen cevaplar ve yüzdeler (Deney Grubu ve Kontrol Grubu)

cevap	DENEY GRUBU				KONTROL GRUBU			
	Ön Test	Ö.T%	SonTest	S.T%	Ön Test	Ö.T%	SonTest	S.T%
A	22	34,9	5	7,9	23	36,5	6	9,52
B	0	0	1	1,59	0	0	0	0
C	20	31,7	2	3,17	20	31,7	21	33,3
D	20	31,7	13	20,6	20	31,7	32	50,8
E	1	1,59	42	66,7	0	0	4	6,35
Toplam	63		63		63		63	

A: Boş

B: Yanlış

C: $r = |OP|$ ve $d \perp r$

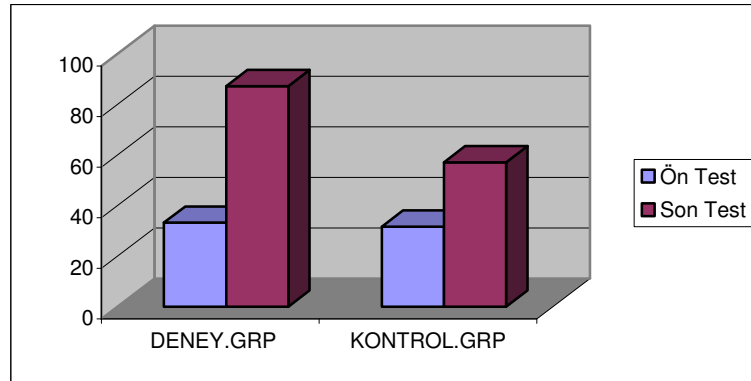
D: Çemberi yalnız bir noktada kesen doğruya teğet denir.

E: Doğru. $\checkmark \cap d = P$

Ön testte, bu soruya verilen cevaplar incelendiğinde, öğrenciler teğetin tanımı ile teğetin özellikleri ile karıştırmaktadırlar. Deney grubundaki öğrencilerin %31,7'si, kontrol grubundaki öğrencilerin %31,7'si $r = |OP|$ ve $d \perp r$ cevabını vermişlerdir.

Bu soruda da görülüyor ki, öğrenciler teğet kavramını matematiksel ifadeden kaçınmışlar, bunun yerine deney grubundaki öğrencilerin %31,7'si, kontrol grubundaki öğrencilerin %31,7'si, “Çemberi tek noktada kesen doğruya teğet denir.” cevabını vermişlerdir.

Deney grubundaki öğrencilerin, dinamik özelliklerden faydalanarak çember ve doğrunun kesişim noktasının doğrudan bir nokta olduğunu görmeleri, ilave bir bağıntı gerektirmeyen $\checkmark \cap d = P$ ifadesini yazabilmelerini mümkün kılmıştır.

Şekil 4.6. 6.soru kazanç grafiği

6. Soruya verilen cevapların yüzdeleri incelendiğinde ön test ve son testte gerçekleşen başarılar arasındaki fark deney grubunda + % 54, kontrol grubunda ise + %25’ tir

7. Sorunun Bulgu ve Yorumları:

SORU 7) Çapı 4cm olan bir çemberin merkezine 2cm ve 1cm uzaklıktan geçen doğruların çembere göre konumunu belirten bir model kurunuz.

Yedinci soru; “Aynı düzlemde içindeki bir doğru ile bir çemberin birbirine göre konumlarını açıklama” kazanımını ölçmeye yöneliktir.

Tablo 4.7. Soru 7’ ye verilen cevaplar ve yüzdeler (Deney Grubu ve Kontrol Grubu)

cevap	DENEY GRUBU				KONTROL GRUBU			
	Ön Test	Ö.T%	SonTest	S.T%	Ön Test	Ö.T%	SonTest	S.T%
A	24	38,1	11	17,5	20	31,7	10	15,8
B	0	0	11	17,5	0	0	7	11,1
C	39	61,9	41	65	43	68,3	46	73
Toplam	63		63		63		63	

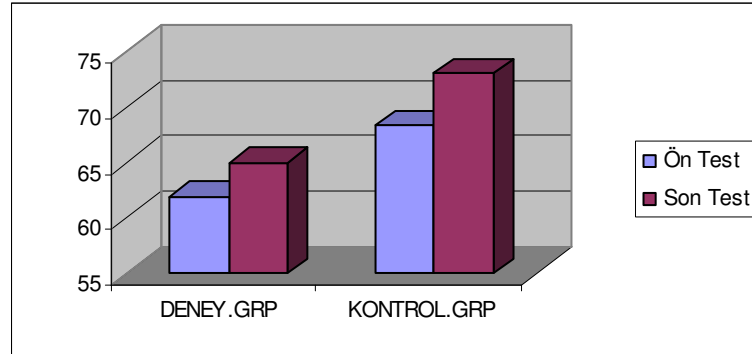
A: Boş

B: Yanlış . (Çapı 4cm yerine, yarıçapı 4 cm olarak çizim)

C: Doğru

Bu soruya, ön testte deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin hiçbiri yanlış cevap vermemiştir., Son testte yanlış cevap verenlerin oranı deney grubunda % 17,5, kontrol grubunda ise % 11,1 dir. Yanlış cevap veren öğrencilerle görüşme yapıldığında, öğrencilerin model kurarken, çap uzunluğu 4cm iken, yarıçap uzunluğunu 4 cm algıladıkları ve ön koşul öğrenmedeki yetersizlik dolayısıyla bu soruyu yanlış cevapladıkları tespit edilmiştir.

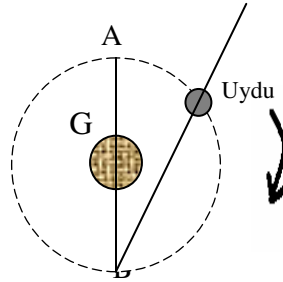
Şekil 4.7. 7.soru kazanç grafiği



7.Soruya verilen cevapların yüzdeleri incelendiğinde ön test ve son testte gerçekleşen başarılar arasındaki fark deney grubunda + % 3,1, kontrol grubunda ise + % 4,7' dir.

8. Sorunun Bulgu ve Yorumları:

SORU 8)



G gezegeninin uydusu, çembersel bir yörünge üzerinde B noktasına doğru hareket etmektedir. Araştırmacılar kollarından biri gezegenin, diğeri de uydunun merkezinden geçen şekildeki gibi bir açının varlığını tespit etmişlerdir.

Uydu B noktasının üzerine geldiğinde oluşan açının ölçüsü kaç derece olur? Sebebi ile birlikte yazınız.

Sekizinci soru; teğet özelliklerini gösterme kazanımını ölçmeye yöneliktir

Tablo 4.8. Soru 8' e verilen cevaplar ve yüzdeler (Deney Grubu ve Kontrol Grubu)

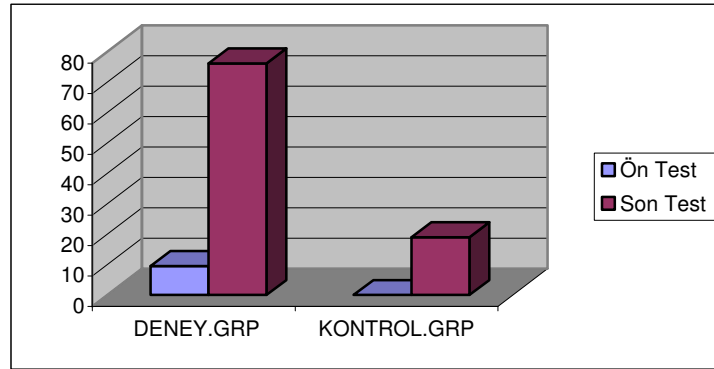
cevap	DENEY GRUBU				KONTROL GRUBU			
	Ön Test	Ö.T%	SonTest	S.T%	Ön Test	Ö.T%	SonTest	S.T%
A	15	23,8	6	9,52	9	14,3	5	7,94
B	0	0	1	1,59	0	0	2	3,17
C	42	66,7	8	12,7	54	85,7	44	69,8
D	6	9,52	48	76,2	0	0	12	19
Toplam	63		63		63		63	

A: Boş B: Yanlış C: Yarıçap teğete diktir.

D: Doğru. 90^0 dir. Teğet-kiriş açısı yarım çemberlik bir yay görmektedir.

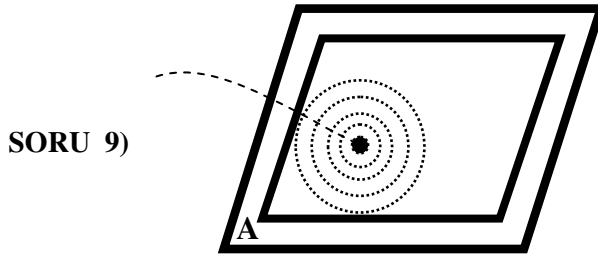
Bu soruda hem deney grubundaki hem de kontrol grubundaki öğrenciler, ön testte yüksek oranda “Yarıçap teğete diktir” cevabını vermişlerdir. Halbuki öğrencilerin vermiş olduğu bu cevap, teğet-kiriş açının ölçüsünün bir sonucudur. Bu soruda öğrencilerden birincil derecede beklenen teğet-kiriş açının, yarı çemberlik bir yay gördüğünün belirlenmesi ve teğet-kiriş açının ölçüsünün yarı çemberin ölçüsü olan 180^0 nin yarısı olan 90^0 olduğunun yazılmasıdır.

Şekil 4.8. 8.soru kazanç grafiği



8. Soruya verilen cevapların yüzdelikleri incelendiğinde Grafik Hesap Makinesi kullanan öğrencilerin başarıları oranları, % 9,52’den %76,2’ ye yükselmiştir. Kontrol grubunda ön test ve son testte gerçekleşen başarılar arasındaki fark ise + %19’ da kalmıştır Bu sonuçlardan da anlaşılabileceği gibi Grafik Hesap Makinesi, öğrencilere açı ölçüsü- yay ölçüsü arasındaki ilişkiyi dinamik ortamda görme imkanı verdiği için daha etkili olmuştur.

9. Sorunun Bulgu ve Yorumları:



Şekildeki havuza atılan bir taşın oluşturduğu çembersel su dalgası genişleyerek, havuzun bitişik duvarlarına aynı anda teğet oluyor.

Su dalgasının havuzun duvarlarına ilk çarptığı noktaların (teğet noktalarının), A köşesine olan uzaklıklarını hesaplamak için hangi uzunluklara ihtiyaç vardır? Yazınız.....

Bu uzunlukları arasında matematiksel bir bağıntı yazınız.....

Dokuzuncu soru; teğet özelliklerini gösterme kazanımını ölçmeye yöneliktir.

Tablo 4.9. Soru 9’ a verilen cevaplar ve yüzdelere (Deney Grubu ve Kontrol Grubu)

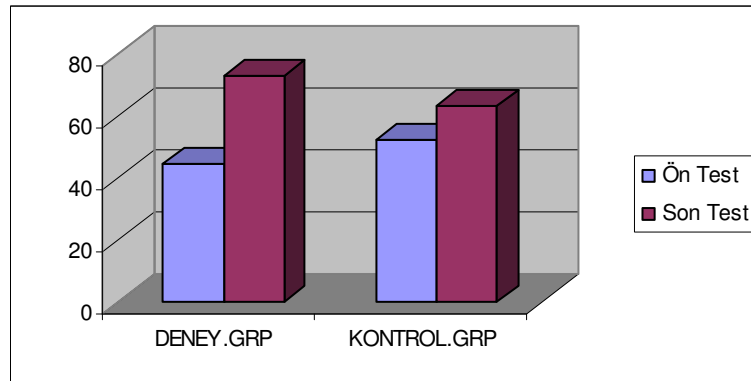
cevap	DENEY GRUBU				KONTROL GRUBU			
	Ön Test	Ö.T%	SonTest	S.T%	Ön Test	Ö.T%	SonTest	S.T%
A	24	38,1	13	20,6	18	28,6	12	19
B	0	0	0	0	0	0	0	0
C	11	17,5	4	6,35	12	19	11	17,5
D	28	44,4	46	73	33	52,4	40	63,5
Toplam	63		63		63		63	

A: Boş B: Yanlış C: $|AT|$ uzunluğu ve yarıçap uzunluğuna

D: Doğru. ($|AT|$ uzunluğu ve yarıçap uzunluğuna, $|PT|^2 = |AT|^2 - r^2$)

Ön test verileri incelendiğinde deney grubundaki öğrencilerin %17,5’i , kontrol grubundaki öğrencilerin % 19’u cevap olarak, “ $|AT|$ uzunluğu ve yarıçap uzunluğuna ihtiyaç vardır.” yazarken, yarıçap ve $|AT|$ arasında matematiksel bir bağıntı yazmamıştır. Son testte bu oranlar; deney grubunda % 6,35’e, kontrol grubunda %17,5’e gerilemiştir.

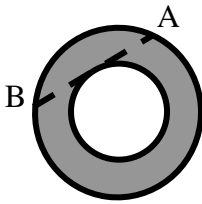
Şekil 4.9. 9.soru kazanç grafiği



9. Soruya verilen cevapların yüzdelikleri incelendiğinde ön test ve son testte gerçekleşen başarılar arasındaki fark deney grubunda + % 29, kontrol grubunda ise + %11’ dir.

10. Sorunun Bulgu ve Yorumları:

SORU 10)



Dolgu kısmının kalınlığı 5br olan su borusu, A noktasından başlayarak, B noktasına kadar iç yüzeye teğet olacak biçimde doğrusal olarak kesiliyor. $|AB|$ uzunluğunu hesaplayabilmek için hangi uzunluklara ihtiyaç vardır?.....
Bu uzunluklar arasında matematiksel bir bağıntı yazınız...

Onuncu soru; “Çemberde kirişin özelliklerini gösterme” kazanımını ölçmeye yöneliktir.

Tablo 4.10.Soru 10’a verilen cevaplar ve yüzdeler (Deney Grubu ve Kontrol Grubu)

cevap	DENEY GRUBU				KONTROL GRUBU			
	Ön Test	Ö.T%	SonTest	S.T%	Ön Test	Ö.T%	SonTest	S.T%
A	21	33,3	16	25,4	20	31,7	13	20,6
B	0	0	0	0	0	0	0	0
C	35	55,6	39	61,9	32	50,8	41	65,1
D	7	11,1	8	12,7	11	17,5	9	14,3
Toplam	63		63		63		63	

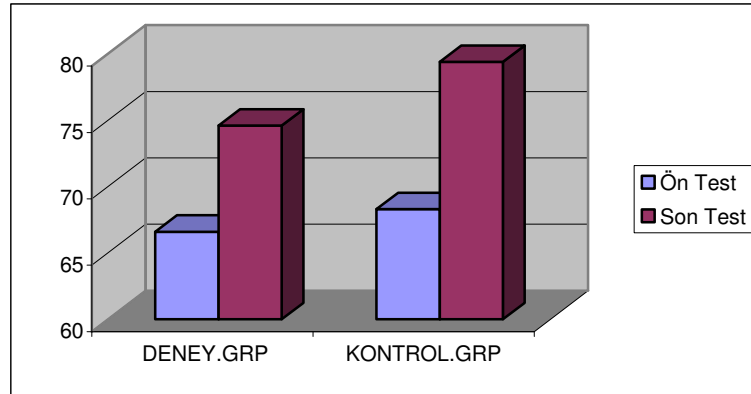
A: Boş

B: Yanlış

C: İç çember ve dış çemberin yarıçap uzunluklarına

D. Doğru. (İç çember ve dış çemberin yarıçap uzunluklarına ve $\left(\frac{|AB|}{2}\right)^2 = r_1^2 - r_2^2$)

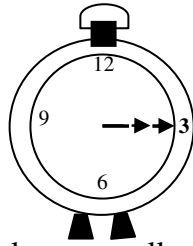
Bu soruda da görülüyor ki öğrenciler matematiksel ifadeyi yazmak yerine “İç çember ve dış çemberin yarıçap uzunluklarına ihtiyaç vardır.” cevabını tercih etmişlerdir. Öğrencilerin matematiksel ifade yazımında zorlandıkları görülmektedir. Bu tür öğrenme eksikliklerini giderici önlemler alınmalı, hatta matematik okuma, matematik yazma ve anlama adı altında ilköğretim seviyesinde uygulamalar yapılmalıdır.

Şekil 4.10. 10.soru kazanç grafiği

10. Soruya verilen cevapların yüzdeleri incelendiğinde ön test ve son testte gerçekleşen başarılar arasındaki fark deney grubunda + % 8, kontrol grubunda ise + %11’ dir.

11. Sorunun Bulgu ve Yorumları:

SORU 11)



Saatin akrep ve yelkovanı tam 3 rakamını gösterecek şekilde üst üste getirilirse saatin kadrantları bir açı oluşturur mu? Niçin?.....
Oluşturuyorsa bu açının ölçüsü kaç derece olur? Yazınız.....

On birinci soru; “Çemberde merkez açıyı tanımlama ve merkez açının ölçüsünü ile gördüğü yayın ölçüsü arasındaki bağıntıyı yazma” kazanımını ölçmeye yöneliktir.

Tablo 4.11. Soru11’ e verilen cevaplar ve yüzdelere(Deney Grubu ve Kontrol Grubu)

cevap	DENEY GRUBU				KONTROL GRUBU			
	Ön Test	Ö.T%	SonTest	S.T%	Ön Test	Ö.T%	SonTest	S.T%
A	13	20,6	5	7,94	12	19	2	3,17
B	32	50,8	4	6,35	35	55,6	23	36,5
C	18	28,6	54	85,7	16	25,4	38	60,3
Toplam	63		63		63		63	

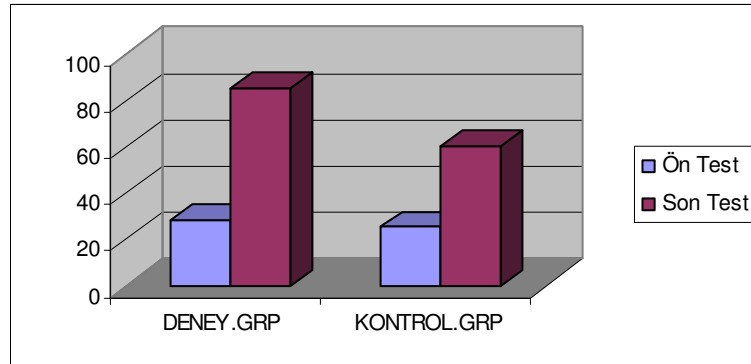
A: Boş

B: Yanlış (Açı oluşmaz)

C: Doğru.(0^0 ve $2k\pi^0$)

Açının iki yönü vardır. Bunlar statik ve dinamik yönlerdir. Öğrencilerin geleneksel öğretimde açının dinamik yönünü pek fazla görme imkanları yoktur. Ancak, Cabri Geometri gibi bir programda açı oluşumunu dinamik ortamda görebilen öğrenciler, iki ışının farklı yönlerden bir araya gelerek açı oluşturabilecekleri bilgisini kendi başlarına kazanabileceklerdir. Ön testte bu soruya, deney grubundaki öğrencilerin %50,8'i, kontrol grubundaki öğrencilerin % 55,6'sı açı oluşmaz cevabını vermişlerdir. Tablo.4.11.verileri incelendiğinde son testte, deney grubunda yanlış cevap veren öğrencilerin sayısında büyük bir düşüş yaşanırken, kontrol grubunda bu düşüş daha az olduğu görülmektedir. Bu soruya ön testte, deney grubundaki öğrencilerin %28,6'sı, kontrol grubundaki öğrencilerin %25,4'ü doğru cevap vermiştir. Deney grubuna uygulanan etkinliklerde geometrinin dinamik özelliğini gören öğrencilerin, son testte bu soruyu doğru cevaplama oranı %85,7'ye ulaşırken, geleneksel öğretim yapılan kontrol grubunda %60,3'e yükselmiştir. 11. Soruya verilen cevapların yüzdeleri incelendiğinde ön test ve son testte gerçekleşen başarılar arasındaki fark deney grubunda + % 57, kontrol grubunda ise + %34' tür.

Şekil 4. 11. 11.soru kazanç grafiği



Kontrol grubundan 41 numaralı öğrencinin ön testte 11. soruya verdiği cevap ve ile ilgili yapılan görüşmenin çözümlenmesi;

Ön Test:

Araştırmacı: 11. Soruyu önce dikkatlice okuduktan sonra, cevabını söyleyebilir misin?

Öğrenci: Soruyu anlayamadım. Akreple yelkovan üst üste ise aralarında açı yoktur. Ama diğer taraftan da açıklık yoksa da, açı 0^0 olabilir.

Araştırmacı: Bu na göre açı oluşur mu? Oluşmaz mı?

Öğrenci: Dedim ya. 0^0 derecelik açı olabilir.

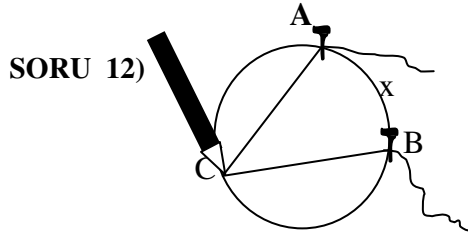
Araştırmacı: Bu açıyı adlandırabilir misin?

Öğrenci:.....

Araştırmacı: Tam açı, merkez açı ... ?

Öğrenci:.....

12. Sorunun Bulgu ve Yorumları:



Çember şeklindeki bir çerçeve üzerindeki sabit iki noktaya (A ve B noktaları) bir esnek bir ip uçlarından bağlanıyor.

İp daima gergin kalacak şekilde takılan bir kalem çerçeve üzerimde önce $\widehat{ACB}$ yayı üzerinde, daha sonra $\widehat{AXB}$ yayı üzerinde hareket ettiriliyor.

Oluşan $\widehat{ACB}$ ve $\widehat{AXB}$ açılarının toplamı için ne söylenebilir?Yazınız.....

On ikinci soru; “Çemberde çevre açığı tanımlama ve çevre açının ölçüsünü ile gördüğü yayın ölçüsü arasındaki bağıntıyı yazma” kazanımını ölçmeye yöneliktir.

Tablo 4.12.Soru12’ye verilen cevaplar ve yüzdelere(Deney Grubu ve Kontrol Grubu)

cevap	DENEY GRUBU				KONTROL GRUBU			
	Ön Test	Ö.T%	SonTest	S.T%	Ön Test	Ö.T%	SonTest	S.T%
A	30	47,6	7	11,1	25	39,7	22	34,9
B	27	42,9	1	1,59	36	57,1	28	44,4
C	6	9,52	55	87,3	2	3,17	13	20,6
Toplam	63		63		63		63	

A:Boş

B:Yanlış.(Açı hareket etmez. Açının ölçüsü artar (azalır). .Açının ölçüsü değişmez)

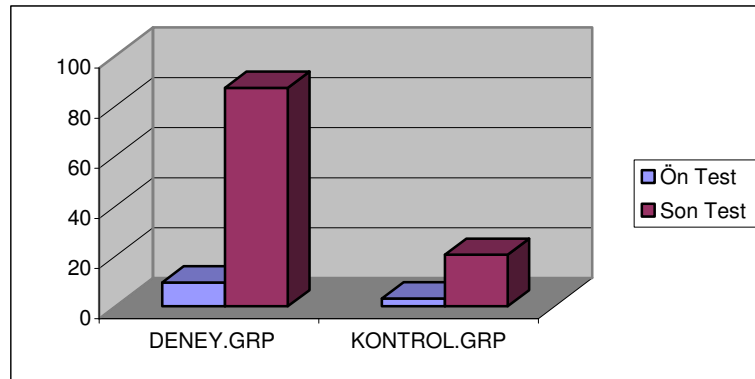
C: Doğru. (360^0)

Bu soruda, ön testte verilen cevaplar incelendiğinde deney grubundaki öğrencilerin %42,9’u, kontrol grubundaki öğrencilerin %57,1’i yanlış cevap

vermiştir. Açının dinamik yönü göremeyen öğrenciler, $\hat{A}CB$ açısının hareket edemeyeceği, hareket ederse ölçüsünün değişeceği yanılığine sahiptirler. Yanlış cevap veren öğrencilerin %84,1'i kalemın $\hat{A}XB$ yayı üzerinde hareket etmesinin mümkün olmadığını, burada $\hat{A}XB$ açısının oluşamayacağını yazmışlardır.

Cabri Geometri yazılımını kullanan öğrenciler, açının dinamik yönünü, şekillerin görsel ve sayısal özelliklerini birlikte görerek, çevre açının ölçüsünün, gördüğü yayın ölçüsünün yarısı olduğunu keşfederek öğrenmişlerdir. A ve B noktaları sabitken C noktasının hareketiyle oluşan açılarn ölçüsünün daima sabit kaldığını gören öğrencilerin On ikinci soruya verdikleri cevapların yüzdellikleri incelendiğinde doğru cevap oranı; ön testte % 9,52'iken, son testte % 87,3'e yükselmiştir. Geleneksel öğretim yapılan kontrol grubundaki öğrencilerde doğru cevap oranı; ön testte % 3,17'iken, son testte %20,6 olmuştur.

Şekil 4. 12. 12.soru kazanç grafiğı



12.Soruya verilen cevapların yüzdellikleri incelendiğinde ön test ve son testte gerçekleşen başarılar arasındaki fark deney grubunda + % 77, kontrol grubunda ise + %17' tür.

Kontrol grubundan 1 numaralı öğrencinin ön testte 12. soruya verdiği cevap ve uygulamanın ardından son testte 12. soruya verdiği cevap ile ilgili yapılan görüşmenin çözümlenmesi;

Ön Test:

Araştırmacı: Elimdeki kağıtlar, size geçen hafta uyguladığım testler. Bu yaprakta senin test yaprağın. Alır mısın?

Araştırmacı: 12. Soruyu ve yazdığın cevabı okuyup bana neden bu cevabı verdiğini söyleyebilir misin?

Öğrenci: C açısının ölçüsü x 'in yarısıdır.

Araştırmacı: Niçin?

Öğrenci: Çevre açıya.

Araştırmacı: Tamam. Peki $\angle AXB$ açısı için ne düşünüyorsun?

Öğrenci: Kalem AXB üzerinde hareket etse açı oluşmaz. Biri açı, biri değil. Toplanmaz. Ama toplanıyor da olabilir? (Gülerek) Toplanmasa sormazdınız.

Son Test:

Araştırmacı: Kısaca sormak istiyorum 12. Soruya verdiğin cevabı açıklar mısın?

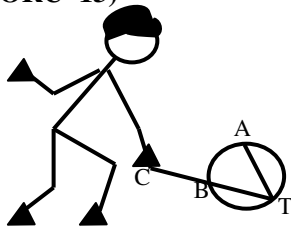
Öğrenci: Hocam. Sınıfın hepsiyle de mi konuşacaksınız? Geçen defa da aynı soruyu sormuştunuz. Yine mi yanlış yapmışım?

Araştırmacı: Yanlış ya da doğru diye bir şey söylemedim. Sen bu cevabının sebebini söyler misin?

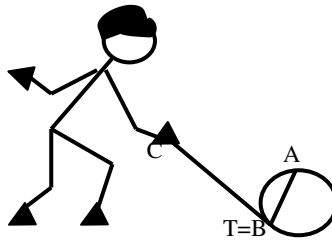
Öğrenci: C nereye hareket ederse etsin ölçüsü hep aynı x 'in yarısı. Çevre açı olduğundan hep aynı. Değişmez. ($\angle AXB$ yayını göstererek) Bu tarafta da açı oluşmaz.

13. Sorunun Bulgu ve Yorumları:

SORU 13)



Şekil I



Şekil II

Çelikten yapılmış çemberle oynayan Deniz (Şekil I), eğer elindeki çubuğu; A noktası sabit, T köşesi çember üzerindeki B noktası ile çakışacak şekilde tutarsa çemberini daha hızlı şekilde çeviriyor. (Şekil II)

Oluşan $\angle CBA$ açısının ölçüsü ile AB yayının ölçüsü arasında nasıl bir ilişki vardır? Yazınız.....

On üçüncü soru; “Çemberde teğet-kiriş açığı tanımlama ve teğet-kiriş açının ölçüsünü ile gördüğü yayın ölçüsü arasındaki bağıntıyı yazma” kazanımını ölçmeye yöneliktir.

Tablo 4.13. Soru 13’e verilen cevaplar ve yüzdelere (Deney Grubu ve Kontrol Grubu)

cevap	DENEY GRUBU				KONTROL GRUBU			
	Ön Test	Ö.T%	SonTest	S.T%	Ön Test	Ö.T%	SonTest	S.T%
A	36	57,1	18	28,6	42	66,7	36	57,1
B	13	20,6	0	0	17	27	13	20,6
C	14	22,2	45	71,4	4	6,35	14	22,2
Toplam	63		63		63		63	

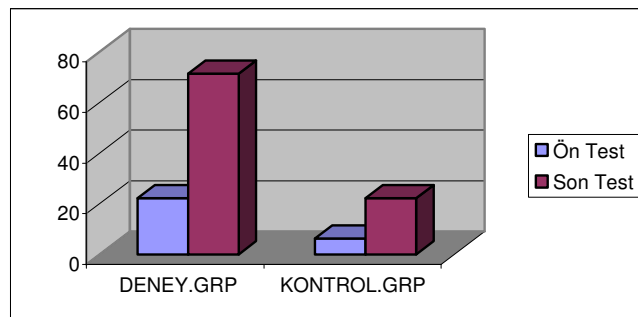
A: Boş

B: Yanlış. (Açının ölçüsü iki kat artar. Açının ölçüsü iki kat azalır...)

C: Doğru. (Açının ölçüsü değişmez.)

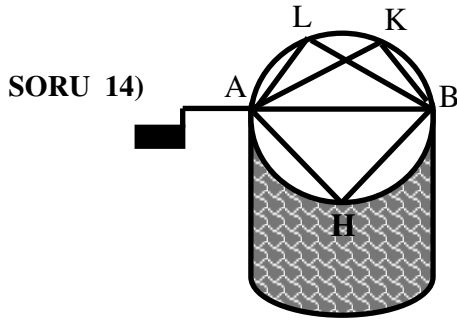
Bu soruda ölçülmek istenen kazanım, merkez açı, çevre açı kavramları ve özellikleri kazanımlarına göre daha güçtür. Ön test sonuçları incelendiğinde deney grubundaki öğrencilerin % 57,1’i, kontrol grubundaki öğrencilerin %66,7’si bu soruyu cevaplamamıştır. Grafik Hesap Makinesi kullanan öğrenciler, varolan geometrik yapı ve kavram özelliklerini, yeni yapı ve kavramlara transfer edebilme ve bunlar arasında karşılıklı ilişkiler kurma kazanımlarını edindikleri için son testte bu oran %28,6’ya gerilerken, kontrol grubunda bu oran % 57,1 seviyesine gelmiştir. Grafik Hesap Makinelerinde nitel ve nicel dinamik modelleme yapılabildiğinden, deney grubu öğrencileri açı ölçüsü-yay ölçüsü arasında matematiksel bir bağıntı yazabilmekte ve birden fazla deneme-yanılma örneği yapabildikleri için genellemelere daha çabuk ulaşabilmektedirler.

Şekil 4.13. 13.soru kazanç grafiği



Tablo 4.13. verileri incelendiğinde deney grubunda ön testte %22,2 olan başarı oranı, son testte % 71,4'e yükselmiştir. Kontrol grubunda ise bu oran ön testte % 6,35'ten ancak %22,2'ye çıkmıştır. Buradan, on üçüncü soru gibi ilişkilendirme sorularında Grafik Hesap Makinesi kullanan öğrencilerin, geleneksel metotlarla öğrenim gören öğrencilere göre başarılarının daha yüksek olduğu sonucunu elde ederiz.

14. Sorunun Bulgu ve Yorumları:



Bir çiftçi kuyusunun çember şeklindeki ağzını kapamak için L, K, H noktalarını sırasıyla gergin tel ile A ve B noktalarına birleştiriyor.

Oluşan $\hat{A}LB$, $\hat{A}KB$, $\hat{A}HB$ açılarının ölçüleri kaç derecedir? Sebebi ile birlikte yazınız.....

On dördüncü soruda; “Çevre açının ölçüsü ve çap arasındaki bağıntıyı kullanabilme becerisi” ölçülmek istenmiştir.

Tablo 4.14. Soru 14'e verilen cevaplar ve yüzdelere (Deney Grubu ve Kontrol Grubu)

cevap	DENEY GRUBU				KONTROL GRUBU			
	Ön Test	Ö.T%	SonTest	S.T%	Ön Test	Ö.T%	SonTest	S.T%
A	29	46	15	23,8	29	46	17	27
B	21	33,3	3	4,76	25	39,7	18	28,6
C	13	20,6	45	71,4	9	14,3	28	44,4
Toplam	63		63		63		63	

A: Boş

B: Yanlış. ($m(\hat{A}LB)=45^0$ Çünkü; L ve K ortalı değil. Ya da $m(\hat{A}HB) =60^0$ çünkü;

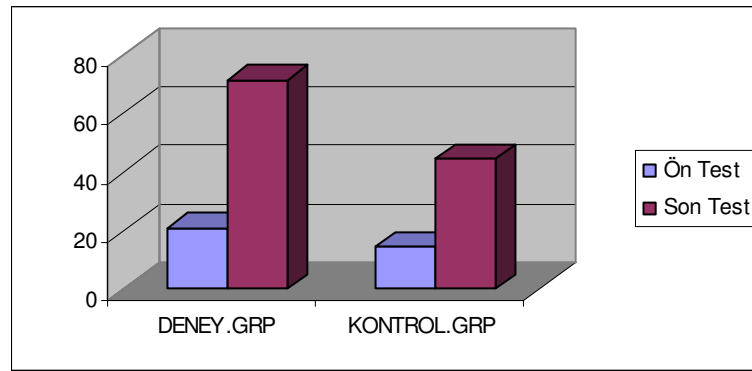
$\hat{A}HB$ eş kenar üçgen)

C:Doğru. (90^0 . Çapı gören çevre açının ölçüsü 90^0 dir.)

On ikinci soru ile paralellik gösteren bu soruya ön testte, verilen cevaplar incelendiğinde öğrencilerin model, sözel ifade arasındaki geçişleri yeterli düzeyde

yapamadıkları görülmüştür. Bu soruya yanlış cevap veren öğrenciler deney grubundaki öğrencilerin % 26,9'u, kontrol grubu öğrencilerinin % 31,7'si $\hat{A}\hat{H}\hat{B}$ üçgeninin eşkenar üçgen olduğu yanlışlığına sahiptirler. Ayrıca model üzerinde L ve K noktalarının konumlarından $\hat{A}\hat{L}\hat{B}$ ve $\hat{A}\hat{K}\hat{B}$ açılarının ölçüleri 60^0 den küçük olduğu yanlışlığına sahiptirler. Öğrencilerle yapılan görüşmeler bunu desteklemektedir. Yapılan görüşmeler ekte sunulmuştur.

Şekil 4. 14. 14.soru kazanç grafiği



14.Soruya verilen cevapların yüzdeleri incelendiğinde cevapların yüzdeleri incelendiğinde ön test ve son testte gerçekleşen başarılar arasındaki fark deney grubunda + % 50,8, kontrol grubunda ise + %30' tür. Deney grubuna Grafik Hesap Makinesi ile öğretim yapıldıktan sonra bu yanlışların başarıyı artırıcı yönde giderildiği görülmüştür.

Deney grubundan 60 numaralı öğrencinin ön testte 14 soruya verdiği cevap ve uygulamanın ardından son testte 14. soruya verdiği cevap ile ilgili yapılan görüşmenin çözümlenmesi;

Ön Test :

Araştırmacı: Ön testte verdiğin cevapları değerlendirirken, 14.sorunun cevabına “ $\hat{A}\hat{H}\hat{B}$ açısının ölçüsü 60^0 olur. $\hat{A}\hat{L}\hat{B}$ ve $\hat{A}\hat{K}\hat{B}$ açıları ölçüleri 45^0 olur.” Yazmış olduğunu gördüm. Bu senin cevaplandığı test yaprağı. Şimdi 14. Soruya bakar mısın? $\hat{A}\hat{H}\hat{B}$ açısının ölçüsü neden 60^0 derece de, $\hat{A}\hat{K}\hat{B}$ açısının ölçüsü 45^0 derece ?

Öğrenci: Şekli öyle vermişsiniz.

Araştırmacı: Nasıl? Biraz daha açıklar mısın?

Öğrenci: Şimdi.., kuyunun ağzı çember şeklindeymiş. H tam ortada ya. A noktası, H noktası, B noktası eşkenar üçgendir. O yüzden $\angle AHB$ açısının ölçüsü 60° olur. K noktası da H'ye göre biraz bu tarafta olduğundan açı 60° den küçüktür. 45° lik bir açı olur.

Araştırmacı: Açının ölçüsü 60° den küçükse sadece 45° mi olur? Neden 30° değil, 15° değil de 45° olur?

Öğrenci:.....

Araştırmacı: Peki...Bu açıların ölçüleri eşittir dersem . Ne dersin?

Öğrenci: Olmaz.

Araştırmacı: Teşekkür ederim. Daha sonra sana aynı soruyu tekrar soracağım.

Öğrenci:.....

Son Test :

Araştırmacı: 14. Soruda bütün açıların ölçülerine 90° yazmışsın.Hatırladığım kadarıyla, daha önceki görüşmede bu açılar eşit olmaz demiştin. Fikrin neden değişti?

Öğrenci: Gerçekten. Eşitler. Bu sefer eminim.

Araştırmacı: Söyler misim? Açıların ölçüleri neden eşit?

Öğrenci: Çapı gören çevre açının ölçüsü 90° dir. Hepside çevre açısı.

15. Sorunun Bulgu ve Yorumları:

SORU 15) Emre antika değerindeki madalyonu için, madalyonun kenarına , dört kenarı da degecek biçimde tabanı dörtgen olan özel bir kutu yapmak istiyor.

Bu şartı sağlayan üç kutu çiziniz.



Bu kutuların karşılıklı açıları ve karşılıklı kenarları arasında nasıl bir matematiksel bağıntı vardır? Yazınız.....

On beşinci soru; “Çemberde teğetler dörtgenini tanımlama” kazanımını ölçmeye yöneliktir.

Tablo 4.15. Soru 15'e verilen cevaplar ve yüzdelere (Deney Grubu ve Kontrol Grubu)

cevap	DENEY GRUBU				KONTROL GRUBU			
	Ön Test	Ö.T%	SonTest	S.T%	Ön Test	Ö.T%	SonTest	S.T%
A	25	39,7	2	3,17	30	47,6	18	28,6
B	11	17	0	0	10	15,9	4	6,35
C	20	31,7	22	34,9	14	22,2	19	30,2
D	7	11,1	39	61,9	9	14,3	22	34,9
Toplam	63		63		63		63	

A:Boş

B: Yanlış

C: Sadece şekil çizimi

D:Doğru. (Dörtgenlerin çizimi doğru ve dörtgenlerde karşılıklı kenarlar toplamı birbirine eşittir)

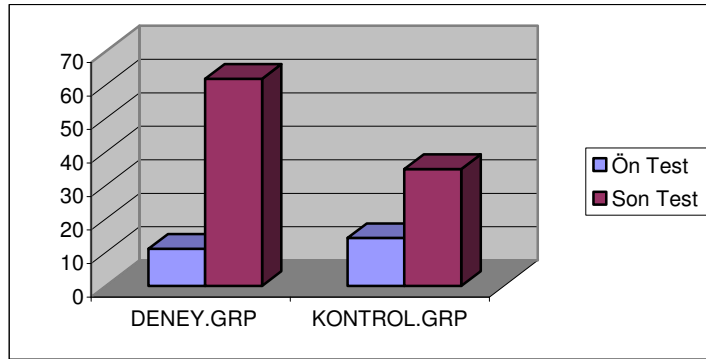
Deney grubu ve kontrol grubundaki öğrencilerin ön testte verdikleri cevaplar incelendiğinde öğrencilerin deney grubundaki öğrencilerin %31,7'si, kontrol grubundaki öğrencilerin %22,2'si çemberlere teğet olan dörtgenleri çizerken, bu dörtgenlerin ortak özelliklerini yazamamıştır.

Grafik Hesap Makineleri ile geometrik yapı üzerinde, tüm özellikler korunarak birden fazla deneme yapılabilmesi, görsel ve sayısal özelliklerin birlikte görülebilmesi ve şekillere ait verilerle aynı anda hesap yapılabilmesi öğrencilerin sorgulama ve genelleme kazanımlarının artmasına yardımcı olmaktadır. Kısacası Grafik Hesap Makineleri yapılan öğretimde öğrencilerin sınıflama ve genelleme kazanımlarının yüksek olduğunu söyleyebiliriz.

Ayrıca bu soruda da öğrencilerin model, sözel ifade, sembol arası geçişleri yapamadıkları görülmüştür.

Bu soruya doğru cevap verme oranları incelendiğinde; deney grubunda ön testte %11,1, iken son testte % 61,9'dur. Kontrol grubunda ön testte %14,3iken, son testte %34,9'dur.

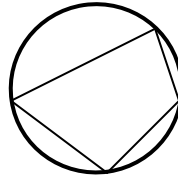
Şekil 4. 15. 15.soru kazanç grafiği



15.Soruya verilen cevapların yüzdeleri incelendiğinde ön test ve son testte gerçekleşen başarılar arasındaki fark deney grubunda + % 50,8, kontrol grubunda ise + %20,6’ dır.

16. Sorunun Bulgu ve Yorumları:

SORU 16)



Özge’nin plastikten çembersel bir tepsisi vardır. Kardeşinin dörtgen şeklindeki oyuncaklarından biri köşeleri tepsinin kenarına değecek biçimde yerleşmiştir.

Bu oyuncağın karşılıklı iç açıları arasında nasıl bir bağlantı vardır? Yazınız.....

Bu tepsie köşeleri değecek şekilde yerleşecek, başka hangi tür dörtgen biçiminde oyuncaklar vardır? Yazınız.....

On altıncı soru; “Çemberde kirisler dörtgenini tanımlama” kazanımını ölçmeye yöneliktir.

Tablo4.16.Soru 16’ya verilen cevaplar ve yüzdeler(Deney Grubu ve Kontrol Grubu)

cevap	DENEY GRUBU				KONTROL GRUBU			
	Ön Test	Ö.T%	SonTest	S.T%	Ön Test	Ö.T%	SonTest	S.T%
A	27	42,9	19	30,2	23	36,5	19	30,2
B	10	15,9	1	1,59	5	7,94	2	3,17
C	12	19	0	0	19	30,2	13	20,6
D	14	22,2	43	68,3	16	25,4	29	46
Toplam	63		63		63		63	

A: Boş

B: Yanlış

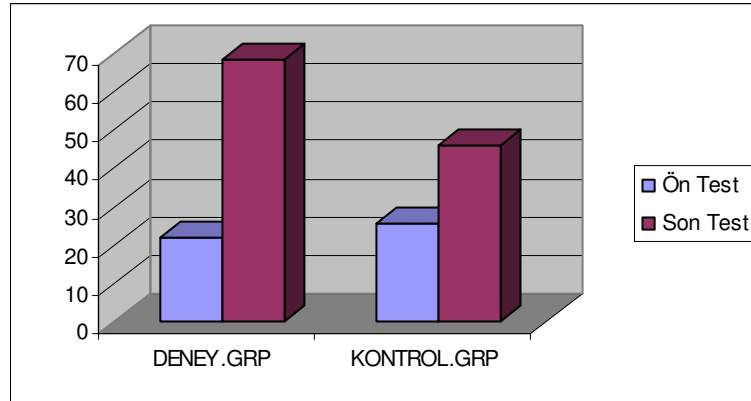
C: Sadece karşılıklı açıların ölçüleri toplamı 180⁰’dir.

D: Doğru (Dörtgenlerin çizimi doğru ve dörtgenlerde karşılıklı açıların ölçüleri toplamı 180⁰’dir)

Ön testte deney grubundaki öğrencilerin %19'u , kontrol grubunun % 30,2'si kirisler dörtgeninin özeliği olan karşılıklı açılar toplamı 180^0 ifadesini kullanırken, bu özeliği sağlayan diğer dörtgenleri çizememiştir. Burada kavramlar arası geçiş ve genelleme eksikliğinden bahsedebiliriz. Grafik Hesap Makinesi ile yapılan öğretimle deney grubu öğrencilerinde bu oran %0'a düşerken, kontrol grubunda %20,6'ya gerilemiştir. Cabri Geometry II programı ile yapılan öğretim ortamı, öğrencilere bir soru üzerinde sınırsız sayıda deneme yanılma imkanı sağlayarak öğrencilerin genelleme yeteneklerini geliştirmektedir.

Ayrıca bu soruya verilen cevaplar doğrultusunda, öğrencilerin dörtgenlerin özellikleri ile ilgili ön bilgi eksikliklerinden de mevcut olduğunu söyleyebiliriz. Öğrencilerin büyük bir kısmının ön testte, paralelkenarı kirisler dörtgeni olarak çizdiği görülmüştür.

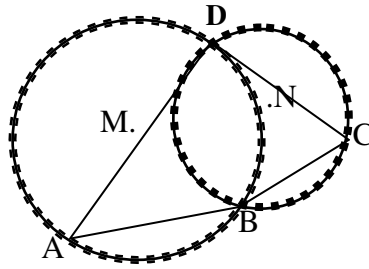
Şekil 4. 16. 16.soru kazanç grafiği



16.Soruya verilen cevapların yüzdelikleri incelendiğinde ön test son testte gerçekleşen başarılar arasındaki fark deney grubunda + % 46, kontrol grubunda ise + %20' dir.

17. Sorunun Bulgu ve Yorumları:

SORU 17)



Şekilde M ve N merkezlerinden sabitlenmiş iki dişlinin Birbirine göre konumu verilmiştir. Bu dişlilerin dik izdüşüm gölgeleri üzerinde alınan A, B, C, noktaları hangi durumlarda doğrusal olur? Yazınız.....

On yedinci soru; “Çemberde kirişler dörtgenini tanımlama” “Çemberde çevre açısı tanımlama ve çevre açının ölçüsünü ile gördüğü yayın ölçüsü arasındaki bağıntıyı yazma” kazanımını ölçmeye yöneliktir.

Tablo4.17 Soru 17’ye verilen cevaplar ve yüzdelere(Deney Grubu ve Kontrol Grubu)

cevap	DENEY GRUBU				KONTROL GRUBU			
	Ön Test	Ö.T%	SonTest	S.T%	Ön Test	Ö.T%	SonTest	S.T%
A	50	79,4	19	30,2	48	76,2	29	46
B	0	0	0	0	0	0	10	15,8
C	13	20,6	44	69,8	15	23,8	24	38
Toplam	63		63		63		63	

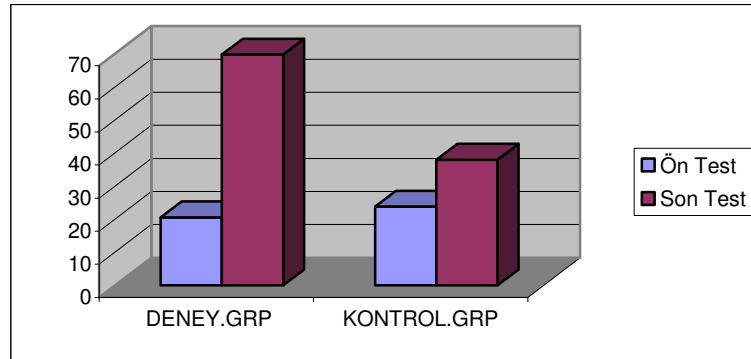
A: Boş.

B: Yanlış.

C: Doğru. ($|AD|$ kirişi M noktasından ve $|DC|$ kirişi N noktasından geçerse. Ya da $|AD| + |DC|$ yay ölçüleri toplamı 360° olursa.)

Bu soruda Cabri Geometri yazılımının dinamik yapısının etkililiği göze çarpmaktadır. Sorunun cevabının verilebilmesi, öğrencilerin verilen doğru parçalarını hareket ettirme ve hareket sonucunda oluşabilecek durumları sezebilmesine bağlıdır. Cabri Geometri ile öğretim yapılan öğrencilerin bu tür yeteneklerin artması beklenen bir durumdur.

Şekil 4. 17. 17.soru kazanç grafiği



Nitekim bu soruda, verilen cevapların yüzdelikleri incelendiğinde ön test ve son testte gerçekleşen başarılar arasındaki fark deney grubunda + %49, kontrol grubunda ise + %14,2 olup, bu durumu destekler niteliktedir.

Deney grubundan 12 numaralı öğrencinin ön testte 17 soruya verdiği cevap ve uygulamanın ardından son testte 17. soruya verdiği cevap ile ilgili yapılan görüşmenin çözümlemesi;

Ön Test:

Araştırmacı: 17. Soruyu önce dikkatlice okuduktan sonra, bana cevabı söyleyebilir misin?

Öğrenci: N çarkını aşağıya kaydırırım. M çarkını yukarı çekerim.

Araştırmacı: Peki. Yapacağın işlemleri matematiksel olarak açıklar mısın? N çarkını ne kadar aşağıya çekeceksin? Ya da şöyle sorayım. Aşağı çekme işleminden nasıl bir sonuç elde edeceksin?

Öğrenci:.....

Araştırmacı: A,B,C noktalarının doğrusal olmasından ne anlıyorsun?

Öğrenci:.....

Son Test:

Araştırmacı: 17. Soruyu önce dikkatlice okuduktan sonra, bana cevabı söyleyebilir misin?

Öğrenci: Biz sizinle bu soruları daha öncede cevaplamıştık.

Araştırmacı: Biliyorum. Bakalım daha önceden vermiş olduğun cevaplarla Grafik Hesap Makinesini kullandıktan sonra vereceğin cevaplar aynı olacak mı?

Öğrenci:.....

Araştırmacı: Ben tekrar soruyorum. 17.Soruyu önce dikkatlice okuduktan sonra , bana cevabı söyleyebilir misin?

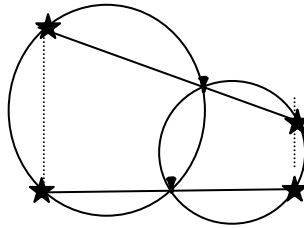
Öğrenci: Burada bizden istenen A,B,C'nin doğrusal olması demek B açısının 180^0 olması demektir. Bu 180^0 lik açıyı D ve B noktalarını birleştirerek ikiye ayırıyorum. İlk aklıma gelen de oluşan iki açıda 90^0 olur. Demek ki bu 90^0 ler çevre açısı , M ve N merkez olmalı.

Araştırmacı: M ve N merkez olduğu soruda verilmiş. Dikkat et.

Öğrenci: 90^0 ler, açılar çevre açısı. Çapı gören çevre açısı 90^0 dir. D ve C nin çap olması gerekir. N de bu çapın üzerindedir. N merkez olmalıdır.

18. Sorunun Bulgu ve Yorumları:

SORU 18)



Kürşat mobilyalarını tamamlaması için duvarına, farklı renklerdeki iki çemberi kesişecek biçimde monte ediyor.Daha sonra bu iki çemberin kesişim noktalarından birer doğrusal çıta çıkarak çemberleri duvar üzerine sabitliyor.

Bu çıtaların uçlarının çemberlere değdiği noktalara birer küçük yıldız yapıyor. Yıldızları birleştiren doğru parçaları birbirine paralel olur mu? Niçin?

On sekizinci soru; “Çemberde kirişler dörtgenini tanımlama” kazanımını ölçmeye yöneliktir.

Tablo 4.18.Soru 18’e verilen cevaplar ve yüzdelere (Deney Grubu ve Kontrol Grubu)

cevap	DENEY GRUBU				KONTROL GRUBU			
	Ön Test	Ö.T%	SonTest	S.T%	Ön Test	Ö.T%	SonTest	S.T%
A	51	81	21	33,3	47	74,6	37	58,7
B	2	3,17	1	1,59	0	0	0	0
C	10	15,9	41	65,1	16	25,4	26	41,3
Toplam	63		63		63		63	

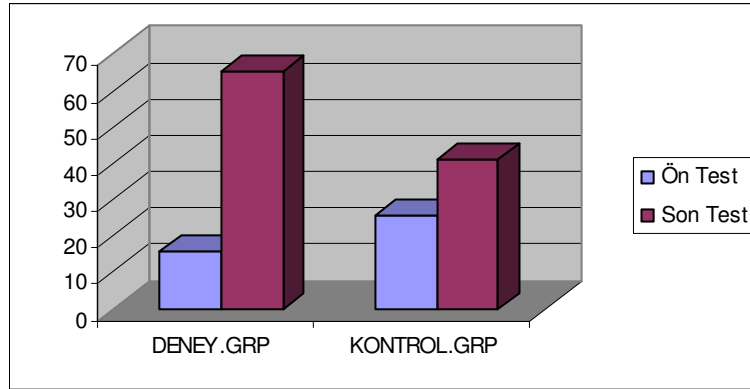
A: Boş

B: Yanlış

C: Doğru. (Kirişler dörtgeninde karşılıklı açılarının ölçüleri toplamı 180^0 dir.)

Bu soruyu ön testte boş bırakanların oranı, deney grubunda %81, kontrol grubunda %74,6'dır. Öğrencilerin kavramlar arasında geçiş yapamamaları bu soruyu boş bırakmalarına neden olmuştur. Öğrenciler şekilleri tamamlama, eski bilgileri yeni probleme uygulama konusunda yetersiz olduklarından bu tip soruları boş bırakmaktadırlar. Başka bir nedende öğrencilerin geometrik şekillerdeki özellikleri uygun biçimde kullanamamalarıdır. Cabri Geometri yazılımının öğrencilere kazandırdığı bakış açıları, yukarıda sayılan bütün problemlere çözüm getirmektedir.

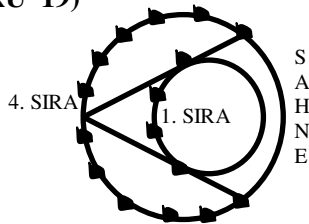
Şekil 4.18. 18.soru kazanç grafiği



18.Soruya verilen cevapların yüzdelikleri incelendiğinde ön test ve son testte gerçekleşen başarılar arasındaki fark deney grubunda + % 49,2, kontrol grubunda ise + %15,9' tür.

19. Sorunun Bulgu ve Yorumları:

SORU 19)



Bir mimarın yapacağı anfi tiyatronun sahnesine göre oturma düzenini gösteren plan yukarıda verilmiştir. Buna göre 1. sıranın ve 4. sıranın oluşturduğu yayların ölçüleri arasında nasıl bir bağıntı vardır?

Yazınız.....

On dokuzuncu soru; “Çemberde çevre açığı tanımlama ve çevre açının ölçüsünü ile gördüğü yayın ölçüsü arasındaki bağıntıyı yazma”, “Çemberde merkez

açıyı tanımlama ve merkez açının ölçüsünü ile gördüğü yayın ölçüsü arasındaki bağıntıyı yazma” kazanımını ölçmeye yöneliktir.

Tablo 4.19.Soru 19’a verilen cevaplar ve yüzdelere (Deney Grubu ve Kontrol Grubu)

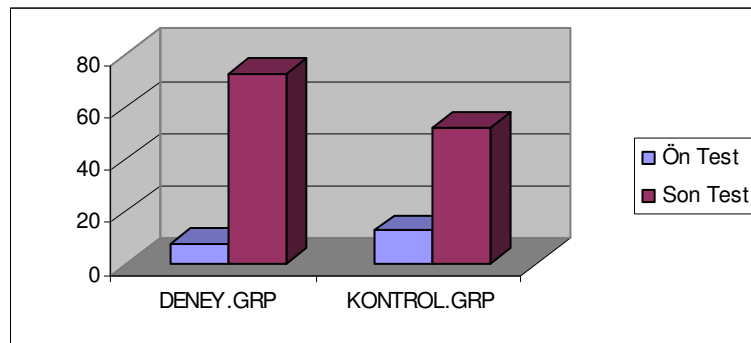
cevap	DENEY GRUBU				KONTROL GRUBU			
	Ön Test	Ö.T%	SonTest	S.T%	Ön Test	Ö.T%	SonTest	S.T%
A	56	88,9	17	27	51	81	29	46
B	2	3,17	0	0	4	6,35	1	1,59
C	5	7,94	46	73	8	12,7	33	52,4
Toplam	63		63		63		63	

A: Boş B: Yanlış. C: Doğru. ($\frac{|DE|}{|BC|} = 2$)

On dokuzuncu soru için ön test verileri incelendiğinde, deney grubundaki öğrencilerin %88,9’u, kontrol grubundaki öğrencilerin %81’i bu soruyu boş bırakmışlardır. Anlaşıldığı üzere, öğrenciler içerisinde birden çok bağıntı içeren soruları yapmaktan çekinip, bu tip soruları boş bırakmaktadırlar. Öğrenciler geometrik yapılar ve birbirleriyle olan ilişkileri arasında bağ kuramamaktadırlar.

Cabri Geometri-II programı ile dinamik özellikleri ortaya çıkan geometrik yapıların, özelliklerini kavrama ve yapılar arası bağları kurma kazanımı geleneksel metotlarla yapılan öğretime göre daha fazladır.

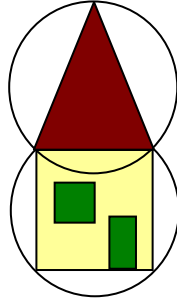
Şekil 4.19. 19.soru kazanç grafiği



19. Soruya verilen cevapların yüzdelikleri incelendiğinde ön test ve son testte gerçekleşen başarılar arasındaki fark deney grubunda + % 65, kontrol grubunda ise + %40’ tür.Bu da

20. Sorunun Bulgu ve Yorumları:

SORU 20)



Öğretmeni, Bilge’ den bir birine eş iki çemberden oluşan şablon üzerine bir kare ve bu karenin bir kenarı ile ortak kenarı olan bir üçgen kullanarak bir ev resmi yapmasını istiyor. Bilge şekildeki ev resmini çiziyor. Bilge’nin çizdiği evin çatısının tepe açısının ölçüsü kaç derecedir? Niçin?.....

Yirminci soru; “Çemberde aynı yayı gören merkez açı ve çevre açın ölçüleri arasındaki bağıntıyı gösterme” kazanımını ölçmeye yöneliktir.

Tablo4.20.Soru 20’ye verilen cevaplar ve yüzdelere(Deney Grubu ve Kontrol Grubu)

cevap	DENEY GRUBU				KONTROL GRUBU			
	Ön Test	Ö.T%	SonTest	S.T%	Ön Test	Ö.T%	SonTest	S.T%
A	33	52,4	5	7,94	34	54	22	34,9
B	17	27	0	0	12	19	9	14,3
C	13	20,6	58	92,1	17	27	32	50,8
Toplam	63		63		63		63	

A: Boş

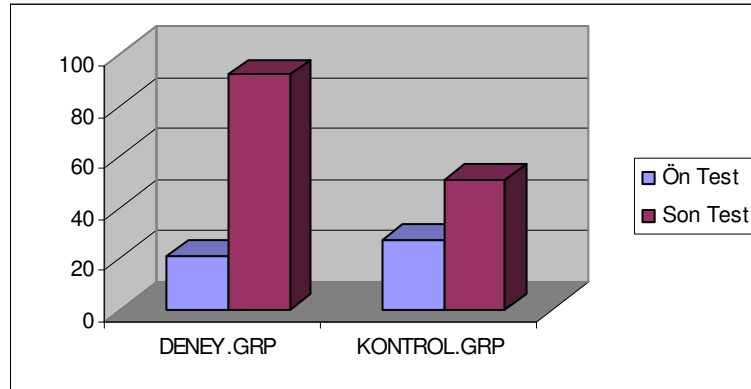
B: Yanlış.(60^0 ya da 90^0)

C: Doğru.(45^0 Çevre açının ölçüsü gördüğü yayın ölçüsünün yarısına eşittir.)

Ön testte, bu soruyu, deney grubundaki öğrencilerin % 15,8’i, kontrol grubundaki öğrencilerin % 9,5’i , 60^0 cevabını vermişlerdir. Yapılan görüşmeler ve kağıtlardaki cevaplara göre, öğrenciler evin çatısını eşkenar üçgen kabul ederek, “Tepe açının ölçüsü 60^0 olur.” demişlerdir. Yine ön testte deney grubundaki öğrencilerin %11,1’i, kontrol grubundaki öğrencilerin %9,5’i bu soruya 90^0 cevabını vermişlerdir. Ön test verileri incelendiğinde öğrencilerin eş çemberlerde geometrik yapı ve kavramların özelliklerinin korunduğu kazanımının eksik olduğu tesbit edilmiştir.

Son test sonuçlarına göre deney grubundaki öğrencilerin %92,1'i, kontrol grubundaki öğrencilerin %50,8'i , “Tepe açının ölçüsü 45^0 ’dir” diyerek, bu soruya doğru cevap vermiştir. Öğrencilerin geneli sorulardaki verileri iyi analiz edememekte ve içerisinde birden fazla yapı bulunan sorularda özellikler arasında bağıntı kuramamaktadırlar.

Şekil 4.20. 20.soru kazanç grafiği



20. Soruya verilen cevapların yüzdelikleri incelendiğinde ön test ve son testte gerçekleşen başarılar arasındaki fark deney grubunda + % 72, kontrol grubunda ise + %24’ tür. Bu sonuçlardan da anlaşılacağı gibi, geometrinin dinamik yönünü gören öğrencilerin geometrik şekillerin özelliklerini uygun biçimde kullanabilme kazanımlarının daha yüksektir

4.1.2 Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Ön Test ve Son Testte Aldıkları Puanlar

Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son testten aldıkları puanlar istatistiksel analizler için aşağıdaki biçimde düzenlenmiştir.

DENEY GRUBU VERİLERİ					KONTROL GRUBU VERİLERİ				
Öğr sıra	ÖntestPuanı (x_1)	SontestPuanı (x_2)	X ($x_2 - x_1$)	x^2	Öğr sıra	ÖntestPuanı (x_1)	SontestPuanı (x_2)	X ($x_2 - x_1$)	x^2
1	18	30	12	144	1	9	21	12	144
2	15	26	11	121	2	9	15	6	36
3	7	19	12	144	3	10	13	3	9
4	11	13	2	4	4	12	14	2	4
5	23	28	5	25	5	11	19	8	64
6	8	22	14	196	6	4	11	7	49
7	18	26	8	64	7	4	8	4	16
8	19	30	11	121	8	15	21	6	36
9	11	5	-6	36	9	8	8	0	0

10	19	28	9	81	10	4	12	8	64
11	17	26	9	81	11	3	9	6	36
12	19	29	10	100	12	12	21	9	81
13	10	23	13	169	13	4	15	11	121
14	7	21	14	196	14	10	13	3	9
15	11	28	17	289	15	19	24	5	25
16	9	17	8	64	16	15	16	1	1
17	7	13	6	36	17	9	16	7	49
18	12	21	9	81	18	12	21	9	81
19	13	24	11	121	19	9	14	5	25
20	15	15	0	0	20	11	20	9	81
21	8	13	5	25	21	6	13	7	49
22	9	16	7	49	22	12	22	10	100
23	9	21	12	144	23	14	17	3	9
24	14	21	7	49	24	13	24	11	121
25	13	27	14	196	25	12	26	14	196
26	8	17	9	81	26	5	16	11	121
27	8	15	7	49	27	9	20	11	121
28	20	23	3	9	28	8	15	7	49
29	5	10	5	25	29	4	13	9	81
30	7	10	3	9	30	14	19	5	25
31	10	17	7	49	31	13	17	4	16
32	14	24	10	100	32	15	23	8	64
33	8	13	5	25	33	12	21	9	81
34	5	25	20	400	34	3	9	6	36
35	9	25	16	256	35	5	11	6	36
36	10	24	14	196	36	6	13	7	49
37	13	26	13	169	37	9	15	6	36
38	8	25	17	289	38	9	13	4	16
39	5	25	20	400	39	8	11	3	9
40	7	18	11	121	40	8	13	5	25
41	7	22	15	225	41	16	23	7	49
42	7	22	15	225	42	5	10	5	25
43	7	21	14	196	43	14	17	3	9
44	4	26	22	484	44	19	20	1	1
45	8	16	8	64	45	17	26	9	81
46	8	25	17	289	46	14	18	4	16
47	9	21	12	144	47	6	12	6	36
48	6	10	4	16	48	7	13	6	36
49	8	19	11	121	49	14	16	2	4
50	9	24	15	225	50	11	14	3	9
51	7	21	14	196	51	12	18	6	36
52	12	17	5	25	52	10	17	7	49
53	20	27	7	49	53	2	4	2	4
54	7	22	15	225	54	13	18	5	25
55	14	27	13	169	55	9	15	6	36
56	11	16	5	25	56	12	14	2	4
57	8	26	18	324	57	13	15	2	4
58	9	21	12	144	58	15	14	-1	1
59	7	16	9	81	59	12	15	3	9
60	7	25	18	324	60	19	26	7	49
61	8	19	11	121	61	17	25	8	64
62	7	23	16	256	62	16	19	3	9
63	8	16	8	64	63	20	24	4	16

4.1.3. Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test Sonuçlarının İstatistiksel Analizi

Ön test uygulanarak, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin “Çemberde Temel Kavramlar” konusundaki öğrenme düzeyleri ve eksik öğrenmelerini ölçülmüştür. Oluşturulan deney ve kontrol gruplarının ön test toplam puan ortalamaları istatistiksel olarak karşılaştırılmıştır. İstatistiksel analizde bağımsız t testi kullanılmış ve sonuçlar tabloda gösterilmiştir. Yapılan analiz sonucunda t değeri -0,220 bulunmuştur. $\alpha = 0,05$ anlamlılık düzeyinde, oluşturulan deney ve kontrol grubu arasında nitelik bakımından gerçek bir fark yoktur. ($P > 0,05$) Deney ve kontrol grubunun ön test toplan puanları için varyans analizi sonunda F değeri 6,39 bulunmuştur. 0,01 olasılık seviyesine göre deney grubu ve kontrol grubu arasında fark yoktur. ($P > 0,01$). Oluşturulan deney ve kontrol grubunun ön test toplam puan ortalamaları, varyanslar ve nitelik bakımından eş değerdir.

Tablo 4.21. Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test Sonuçlarının t Testi ile Karşılaştırılması

GRUPLAR	N	$\bar{X}$	Ss	Sh	t	P
Deney Grubu	63	10,43	4,424	0,557	-0,220	P > 0,05
Kontrol Grubu	63	10,60	4,478	0,564		

4.1.4. Deney ve Kontrol Gruplarının Son Test Sonuçlarının İstatistiksel Analizi

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilere, farklı metotlarla öğretim yapıldıktan sonra son test uygulanmıştır. Toplam puan ortalamaları karşılaştırılmış ve bağımsız t testi kullanılmıştır. Yapılan analiz sonucunda t değeri 4,824** bulunmuştur. $\alpha = 0,01$ anlamlılık düzeyinde iki grup arasında, deney grubuna uygulanan Grafik Hesap Makinesi ve etkinlik kullanarak geometri öğretimi lehine anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. ($P < 0,01$)

Tablo 4.22. Deney ve Kontrol Gruplarının Son Test Sonuçlarının t Testi ile Karşılaştırılması

GRUPLAR	N	$\bar{x}$	Ss	Sh	t	P
Deney Grubu	63	20,97	5,588	0,704	4,824	P < 0,01
Kontrol Grubu	63	16,43	4,957	0,625		

4.1.5. Deney ve Kontrol Gruplarının Ön test Son Test Farklarının Sonuçlarının İstatistiksel Analizi

Örnekleme içerisinde rasgele tespit edilen deney grubuna, yapılandırmacı sınıf ortamında Grafik Hesap Makinesi kullanarak geometri öğretimi yapılmıştır. Bu uygulamanın başında uygulanan ön test puanları ile uygulama sonunda uygulanan son test puanları karşılaştırılmış ve t testi uygulanmıştır. Yapılan analiz sonucunda t değeri 15,94 elde edilmiştir. $\alpha = 0,05$ anlamlılık düzeyinde öğrencilerin ön öğrenmeleri ve son öğrenmeleri arasında anlamlı bir fark olduğu gözlemlenmiştir.

(P < 0,05)

Yukarıda bahsedilen işlemler geleneksel metotlarla öğretim yapılan kontrol grubu içinde uygulanmıştır. Uygulamanın başında uygulanan ön test puanları ile uygulama sonunda uygulanan son test puanları karşılaştırılmış ve t testi uygulanmıştır. Yapılan analiz sonucunda t değeri 14,80 elde edilmiştir. $\alpha = 0,05$ anlamlılık düzeyinde öğrencilerin ön öğrenmeleri ve son öğrenmeleri arasında anlamlı bir fark olduğu gözlemlenmiştir. (P < 0,05)

Sonuç olarak yapılan deney ve kontrol gruplarına ayrı ayrı uygulanan her iki öğretimin de öğrenci başarısını olumlu yönde arttırdığını söyleyebiliriz. Ancak deney grubuna uygulanan yapılandırmacı öğrenme stratejilerine dayalı Grafik Hesap Makinesi Kullanılarak yapılan öğretim başarıyı daha çok arttırmıştır.

Tablo 4.23. Deney ve Kontrol Gruplarının Ön test Son Test Farklarının Sonuçlarının t Testi ile Karşılaştırılması

GRUPLAR	TEST	N	$\bar{x}$	$\bar{x}_2 - \bar{x}_1$	Ss	Sh	t	P
Deney Grubu	Ön Test	63	10,43	10,54	5,248	0,661	15,94	P < 0,05
	Son Test	63	20,97					
Kontrol Grubu	Ön Test	63	10,60	5,83	3,124	0,394	14,80	P < 0,05
	Son Test	63	16,43					

4.1.6. Deney ve Kontrol Gruplarının Ön test Son Test Farklarının Ortalamalarının İstatistiksel Analizi

Araştırmamızın ana problemi olan “Çemberde temel kavramların geleneksel yöntemle öğretimi ile yapılandırmacı sınıf ortamında Grafik Hesap Makinesi kullanarak öğretimi arasında anlamlı bir fark var mıdır?” sorusunu cevaplandırabilmek için deney ve kontrol gruplarına uygulanan ön test ve son test toplam puanlarının farklarının ortalamalarının istatistiksel analizi yapılmış ve t testi uygulanmıştır. Veriler tabloda belirtilmiştir. t değeri 6,127 bulunmuştur.

Tablo 4.24. Deney ve Kontrol Gruplarının Ön test Son Test Farklarının Farkının t Testi ile Karşılaştırılması

GRUPLAR	N	— —	Ss	Sh	t	P
Deney Grubu	63	10,54	5,248	0,661	6,127	P < 0,001
Kontrol Grubu	63	5,83	3,124	0,394		

120 serbestlik derecesinde (örneklem 126 öğrenciden oluştuğu için yaklaşık olan değer alınmıştır.) ve 0,001 anlamlılık düzeyinde t tablosundan $t=3,373$ bulunur.

Deney ve kontrol grubundan elde edilen ortak t değeri $6,127 > 3,373$ olduğundan deney ve kontrol grubu arasında 0,001 anlamlılık düzeyinde anlamlı bir fark bulunmuştur. Buradan; çemberde temel kavramlar konusunun yapılandırmacı sınıf ortamında Grafik Hesap Makinesi kullanarak öğretiminin yapıldığı grubun erişisinin, geleneksel yöntemlerle öğretim yapılan gruptan daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır.

4.2 Durum Araştırması Anketi Sorularına Ait Bulgu ve Yorumlar

1.Sorunun Analizi;

SORU 1) “Geometri öğretimi yapmaya yarayan bir hesap makinesi gördünüz mü?”

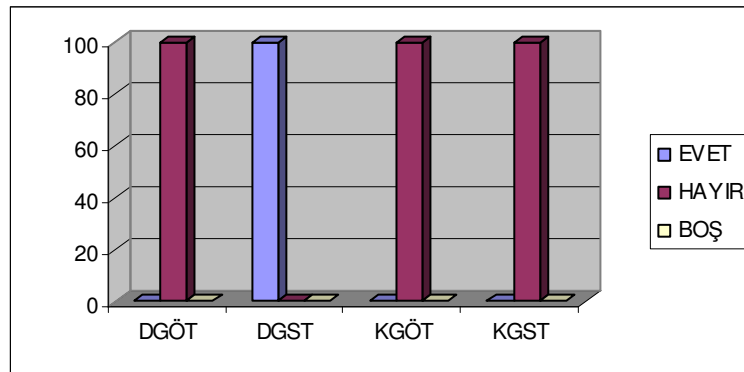
Sorusuna verilen cevapların dağılımı Tablo 4.25.’te gösterilmiştir.

Tablo 4.25.Soru 1’e verilen cevaplar ve yüzdeler(Deney Grubu ve Kontrol Grubu)

cevap	DENEY GRUBU				KONTROL GRUBU			
	Ön Test	Ö.T%	SonTest	S.T%	Ön Test	Ö.T%	SonTest	S.T%
Evet	0	0	63	100	0	0	0	0
Hayır	63	100	0	0	63	100	63	100
Boş	0	0	0	0	0	0	0	0
Toplam	63	100	63	100	63	100	63	100

Verilerden de anlaşılacağı gibi uygulama öncesinde deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin %100’ü bu soruya “Hayır” cevabını vermişlerdir. Örneklemdeki öğrenciler araştırma öncesinde Grafik Hesap Makinesini görmemişlerdir.

Grafik 4.21. 1. Soru kazanç grafiği



Deney grubuna Grafik Hesap Makinesi ile öğretim yaptıktan sonra uygulanan, son test verilerine göre, bu soruya deney grubundaki öğrencilerin %100’ü “Evet” cevabını. Kontrol grubundaki öğrencilerin %100’ü “Hayır” cevabını vermiştir.

2.Sorunun Analizi;

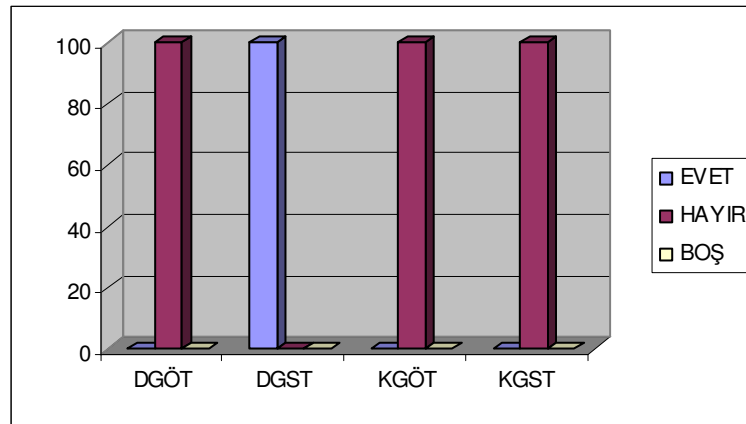
SORU 2) “Geometri derslerinizde LOGO WR, Cabri Geometry-II, Dinamik Geometri gibi bir program kullandınız mı?” Sorusuna verilen cevaplar Tablo 4.26.’da gösterilmiştir.

Tablo 4.26. Soru 2’ye verilen cevaplar ve yüzdeler(Deney Grubu ve Kontrol Grubu)

cevap	DENEY GRUBU				KONTROL GRUBU			
	Ön Test	Ö.T%	SonTest	S.T%	Ön Test	Ö.T%	SonTest	S.T%
Evet	0	0	63	100	0	0	0	0
Hayır	63	100	0	0	63	100	63	100
Boş	0	0	0	0	0	0	0	0
Toplam	63	100	63	100	63	100	63	100

Verilerden de anlaşılacağı gibi uygulama öncesinde deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin %100’ü bu soruya “Hayır” cevabını vermişlerdir.

Grafik 4.22. . 2. Soru kazanç grafiği



Deney grubuna Grafik Hesap Makinesi ile Cabri Geometry- II Programı kullanarak,öğretim yaptıktan sonra uygulanan, son test verilerine göre, bu soruya deney grubundaki öğrencilerin %100’ü “Evet” cevabını.Kontrol grubundaki öğrencilerin %100’ü “Hayır” cevabını vermiştir.

3. Sorunun Analizi;

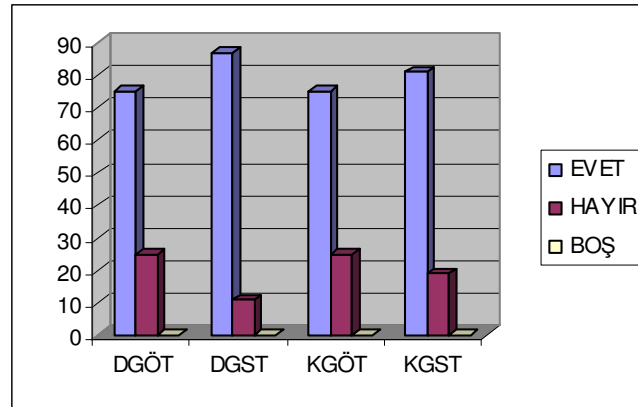
SORU 3) “Geometrinin bilgisayar, Grafik Hesap Makineleri veya görsel olarak öğretilmesinin faydalı olacağına inanıyor musunuz?” Sorusuna verilen cevaplar Tablo 4.27.’de gösterilmiştir.

Tablo 4.27. Soru 3’e verilen cevaplar ve yüzdelere (Deney Grubu ve Kontrol Grubu)

cevap	DENEY GRUBU				KONTROL GRUBU			
	Ön Test	Ö.T%	SonTest	S.T%	Ön Test	Ö.T%	SonTest	S.T%
Evet	47	75	60	95	47	75	49	78
Hayır	16	25	3	5	16	25	14	22
Boş	0	0	0	0	0	0	0	0
Toplam	63	100	63	100	63	100	63	100

Ön test verilerine göre, deney grubundaki öğrencilerin %75’si Kontrol grubundaki öğrencilerin %75’i , geometrinin bilgisayar, Grafik Hesap Makineleri veya görsel olarak öğretilmesinin faydalı olacağına inanmaktadır. Son test verilerine bakıldığında bu oranlar, deney grubunda %95’e, kontrol grubunda ise %78’e yükselmiştir

Grafik 4.23. . 3. Soru kazanç grafiği



Araştırmanın sonucunda, öğrencilerin %87’si geometri derslerinde görselliğin ve teknoloji kullanımının geometri öğretimine katkı sağlayacağını düşünmektedir. teknolojik araçlar bilgisayar ve dinamik geometri yazılımları, Grafik Hesap Makinesi kullanımı öğrencilerin beklentisi olan görselliği karşılayacaktır.

4.3 Deney Grubuna Uygulanan Ders Süreci Değerlendirme Anketine Ait Bulgu ve Yorumlar

Deney grubu öğrencilerin Grafik Hesap Makinesi kullanımına karşı ilk tepkilerinin ve tutumlarının çözümlenmesi:

Öğrenci 1: Hocam bu makine pahalı mı? Türkiye’de var mı?

Öğrenci 2: Biz de kullanabilir miyiz? Bilgisayarın yaptığı her işi yapar mı?

Öğrenci 3: Bu bizim ne işimize yarayacak? Zaman kaybettirir. Test çözerken kullanacak mıyız? Okulun laboratuvarında var mı?

Öğrenci 4: Öğretmenim bu makine tepegöz olmadan çalışmaz mı?

Öğrenci 5: Hocam bununla işleyeceğimiz bir derste en az 20 soru çözerdik. Şekilleri yerleştirmek zor. Vakit alıyor. Hocam siz şekilleri yapıverseniz. Ölçme kısmını biz yaparız.

Öğrenci 6: Bilgisayar oyunlarına benziyor. Bizde kullanmak istiyoruz. Kullanımı kolay. Kullanmak için tecrübe gerekir. Ekranı biraz daha büyük olabilir.

Öğrenci 7: Öğretmenim bu araç sadece geometri içinde mi kullanılır? Matematik dersimizde de getirecek misiniz?

Deney grubu öğrencilerine Grafik Hesap Makinesi kullanarak öğretim yaptıktan sonra ders değerlendirme anketi uygulanmıştır. Bu ankete Friedman Testi uygulandığında deneklerin tercihlerinde anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Yapılan analiz sonuçları Tablo 4.28.’de verilmiştir. Bu verilere göre; ortalama sıralaması en yüksek soru 8,58 ile “Grafik Hesap Makinesi kullanımı, ders etkinlikleri ile desteklendiğinde daha kalıcı bir öğrenme sağlar” olarak görülmektedir. Sonuca göre deney grubundaki öğrenciler Grafik Hesap Makinesi kullanmayı ders etkinliği ve kalıcı öğrenme açısından önemli görmektedir. Bu sonuç, “Durum Araştırması Anketi”ndeki 3.sorudan elde ettiğimiz sonucu %100 desteklemektedir. Diğer taraftan bu öğrencilerin verdikleri cevaplara göre en az ortalama sıralama puanı olarak 2,76 alan, “Grafik Hesap Makinesi kullanmasını öğrenmek bana zor geliyor.” sorusudur. Bu değere göre öğrencilere Grafik Hesap Makinesi kullanmak zor gelmemiştir.

Tablo 4.28. Ders Süreci Değerlendirme Anketi Friedam Testi Sonuçları

	Sorular	N	Ortam .	St.sap	min	max	Ort. sıra puanı
1	Grafik Hesap Makinesi kullanarak geometri öğretiminin yapılması geleneksel öğretime göre daha faydalıdır.	63	4,095	,9953	2	5	7,56
2	Grafik Hesap Makinesi kullanarak geometri öğretimi, geleneksel öğretime göre öğrencilere daha etkileşimli bir öğrenme ortamı sunmaktadır	63	4,206	,8261	2	5	7,92
3	Grafik Hesap Makinesi kullanarak geometri öğretimi, geleneksel öğretime göre daha görsel bir öğrenme ortamı sunmaktadır.	63	4,285	,9743	1	5	8,21
4	Grafik Hesap Makinesi kullanmak geometrik şekillerde ve bağıntılardaki durum değişimlerini anlamamı kolaylaştırır	63	4,158	1,207	1	5	7,99
5	Grafik Hesap Makinesi kullanarak geometri öğrenme ders kitabı kullanarak öğrenmeden çok farklıdır	63	4,015	1,070	1	5	7,37
6	Grafik Hesap Makinesi kullanarak bir problemi çözemezsem, bu Grafik Hesap Makinesini nasıl kullanacağımı bilmediğimdendir	63	3,301	,9940	1	5	4,97
7	Bir geometri problemini, Grafik Hesap Makinesi kullanmadan, kullanarak yaptığım kadar iyi yapabilirim	63	3,301	,9269	1	5	5,10
8	Grafik Hesap Makinesi kullanmasını sevmiyorum, çünkü geometri problemlerinin cevabı kendim bulmak zorundayım.	63	2,809	1,242	1	5	4,33
9	Grafik Hesap Makinesi kullanmasını öğrenmek bana zor geliyor	63	2,174	,8526	1	4	2,76
10	Grafik Hesap Makinesini kullanmaktan memnunum.	63	3,634	1,140	1	5	6,06
11	Grafik Hesap Makinesini geometri derslerinde daha sık kullanmamız gerekir	63	4,000	1,092	1	5	7,16
12	Grafik Hesap Makinesi kullanımı, ders etkinlikleri ile desteklendiğinde daha kalıcı bir öğrenme sağlar	63	4,349	1,002	1	5	8,58

4.4 Uygulanan Cabri Geometri Etkinliklerine Ait Bulgular

Deney grubu öğrencilerine, çemberde temel kavramların Grafik Hesap Makinesi kullanarak kazandırılabilmesi için destekleyici, Cabri Geometri yazılımına uygun çalışma yaprakları hazırlanmıştır. Çalışma yaprakları konunun hedef ve kazanımları belirlenerek anlaşılır biçimde düzenlenmiştir. Çalışma yapraklarında

işlem adımlarında kullanılacak Grafik Hesap Makinesi ekranındaki menülerin tablolar halinde verilmesiyle, öğrencilerin çalışma yapraklarını ve Grafik Hesap Makinesi kullanımını kolaylaştırmak amaçlanmıştır. Araştırmada kullanılan etkinlikler eklerde verilmiştir.

Bu araştırmada, deney grubu öğrencilerine Grafik Hesap Makinesi ve toplam 14 çalışma yaprağı kullanılarak projede planlandığı gibi haftada 4 ders saati olmak üzere 16 ders saati öğretim yapılmıştır.

Öğrenciler, çalışma yapraklarına alışık olmadıkları için ilk etkinlik uygulamalarında biraz tereddüt yaşamışlar ancak diğer etkinliklerde öğretmene ihtiyaç duymadan ders işlenişine paralel olarak çalışma yapraklarını en verimli biçimde kullanmışlardır. Her bir öğrenciye çalışma yaprağı verilmiştir.

Yapılandırmacı sınıf ortamında etkinlikler; 2 kişilik, 3 kişilik, 4 kişilik gruplara uygulanmıştır. Çalışma yapraklarının kullanımı ve kazanımların maksimum düzeyde erişimi 4 kişilik gruplarda sağlanmıştır. Bunun nedeni olarak, 4 kişilik gruplarda farklı düşünce ve fikirlerin tartışılmasıyla hedeflenen bilgilere ulaşmanın ve genelleme sürecinin daha hızlı olması gösterilebilir. Ayrıca öğrencilerin kendi tercihleri doğrultusunda oluşturulan gruplardaki başarı, rasgele oluşturulan gruplara göre daha yüksek olduğu söylenebilir.

Etkinliklerin uygulanması sürecinde kız öğrencilerin erkek öğrenciler göre daha istekli oldukları gözlemlenmiştir. Deney grubundaki kız öğrenciler ile erkek öğrencilerin ön test son test puanları farkı ortalamaları karşılaştırılmış ve t testi uygulanmıştır. Yapılan analiz sonucunda t değeri 3,050 elde edilmiştir. $\alpha = 0,01$ anlamlılık düzeyinde kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre başarılı olduğu görülmüştür. ($P < 0,01$)

Tablo 4.29. Deney Grubu Kız ve Erkek Öğrencilerin Ön Test Son Test Farklarının Sonuçlarının t Testi ile Karşılaştırılması

GRUPLAR	N	$\bar{x}$	Ss	Sh	t	P
Kız	33	11,90	5,12	0,89	3,050	P < 0,01
Erkek	30	7,86	5,36	0,97		

Etkinlik uygulamaları incelendiğinde istenilen kazanıma ulaşma süresi açısından en kısa süren etkinlik; Etkinlik 9 olmuştur. Çok ilginçtir ki teşhis testi 10. soru verilerinden (Tablo 4.10.) elde ettiğimiz, öğrencilerin açı oluşumu ve açının dinamik yönü ile ilgili yanlışları 15 dakika içerisinde büyük ölçüde giderilmiştir.

En uzun süren Etkinlik toplam 87 dakika süren Etkinlik 12 olmuştur. Öğrencilere teğetler dörtgenini tanımlatmak ve özelliklerini keşfettirmek hedeflenen bu etkinliğin uzun sürmesinin nedenlerinden biri olarak öğrencilerin dörtgenler ve özellikleri konusunda öğrenmelerinin eksik olması gösterilebilir. Öğrencilerin, dörtgen çeşitlerinin özelliklerini tam öğrenememiş olmaları, dörtgenlerin açıları ve kenarları arasındaki bağıntıları yazma ve genellemeler yapma sürelerini uzatmıştır. Ancak, Etkinlik 12 ile elde edilen kazanımlar sonucunda öğrenciler Etkinlik 13 ve Etkinlik 14'ü çok kısa sürede tamamlamışlardır. Bu şekilde kaybedilen süreler telafi edilmiştir.

Özellikle çemberde merkez açı, çevre açı ve teğet-kiriş açı özellikleri kazanımı ile ilgili hazırlanan Etkinlik 8, Etkinlik 9, Etkinlik 10 ve Etkinlik 11 öğrencilerin daha çok ilgisini çekmiştir. Çünkü daha önce açının dinamik yönünü görme imkanı olmayan öğrenciler, bu etkinliklerde geometrik yapıların oluşumunu ve özelliklerini daha görsel olarak incelemişlerdir. Öğrencilerin özellikle açı ölçüleri ve yay ölçüleri verilerini hem sayısal, hem de görsel olarak aynı anda görmelerine imkan sağlayan bu etkinliklerle, öğrencilerin merkez açının, çevre açının ve teğet-kiriş açının özelliklerinin karşılaştırılması ile ilgili yanlışların giderilmesi sağlanmıştır.

BÖLÜM V

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde; araştırmanın bulgu ve yorumlarına dayalı olarak, ulaşılan sonuçlar ve bu sonuçlara ilişkin önerilere yer verilmiştir. Araştırma verilerinin analizinden elde edilen sonuçlar aşağıdaki şekilde özetlenebilir.

Sonuçlar:

- Bu tez projesine temel teşkil eden “Çemberde temel kavramların geleneksel yöntemle öğretimi ile yapılandırmacı sınıf ortamında Grafik Hesap Makinesi kullanılarak öğretimi arasında anlamlı bir fark var mıdır?” sorusuna cevap bulmak için deney ve kontrol gruplarına uygulanan ön test ve son testten elde edilen toplam puanlar arasında manidar bir farkın olup olmadığı, t- testi ile analiz edilmiş ve t değeri 6,127 bulunmuştur.

120 serbestlik derecesinde (örneklem 126 öğrenciden oluştuğu için yaklaşık olan değer alınmıştır.) ve 0,001 anlamlılık düzeyinde t tablosundan $t=3,373$ bulunur. Deney ve kontrol grubundan elde edilen ortak t değeri $6,127 > 3,373$ olduğundan deney ve kontrol grubu arasında 0,001 anlamlılık düzeyinde manidar bir fark bulunmuştur. Buradan, çemberde temel kavramlar konusunun yapısalcı sınıf ortamında Grafik Hesap Makinesi kullanarak öğretiminin yapıldığı deney grubunun başarısının, geleneksel yöntemlerle öğretim yapılan kontrol grubundan daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır.

- Özellikle temel dört işleme dayalı ve lineer matematiksel ifadelerin yazımını içeren soru tiplerinde grafik hesap makinesi ile öğretim yapan öğrencilerin başarı oranlarının daha yüksek olduğu ve Grafik Hesap Makinesinin bunu doğrudan desteklediği ancak, grafik hesap makinesi ekranında doğrudan görülemeyecek 5. ve

9. sorularda, ikinci dereceden matematiksel bağıntılar istendiği zaman iki grup arasındaki başarı oranları arasında manidar bir farkın olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Başka bir deyişle, Grafik Hesap Makinesi bu durumlarda sınırlı destek vermekte ve öğrenciler kağıt- kalem çalışması ile veri tabloları ve ilişkilendirme yapmak durumunda kalmaktadırlar. Bu durumlarda, öğrencilerde ön koşul olarak olması gerek, tahmin, işlem becerileri, sezgi ve fonksiyon kurma yeterli olmadığı için öğrenciler, matematiksel ifade yazma yerine, sözel ifade kullanarak cevap vermektedirler.

- Araştırmanın ön test bulgularından, öğrencilerin geometrik modelleri matematiksel dil ile ifade edemedikleri, sözel olarak ifade etmeye çalıştıkları tespit edilmiştir. Bu da gösteriyor ki, öğrencilerin durumları, olguları, matematik dili ile ifade etme becerileri oldukça zayıftır.

- Öğrencilerin kavramlar arasında geçiş yapamamaları, şekilleri tamamlama, eski bilgileri yeni probleme uygulama konusunda yetersiz olmaları soruları boş bırakmalarına neden olmaktadır. Başka bir nedende öğrencilerin geometrik şekillerdeki özellikleri uygun biçimde kullanamamalarıdır. Cabri Geometri yazılımının öğrencilere kazandırdığı bakış açıları, yukarıda sayılan bütün problemlere çözüm getirmektedir.

- Bu araştırmanın konusu olan çemberde temel kavramların öğretiminde, öğrencilerin daha önceden bu tip bir araç kullanmamalarına rağmen, Grafik Hesap Makinelerinin etkili olduğu görülmektedir. Özellikle çemberde merkez açı, çevre açı, teğet-kiriş açı kavramları ve bu kavramlar arasındaki bağıntıları dinamik ortamda, sayısal değerleri ile birlikte görme imkanı bulan öğrencilerin başarı düzeylerinde artış elde edilmiştir.

- Grafik Hesap Makineleri ile geometrik yapı üzerinde, tüm özellikler korunarak birden fazla deneme yapılabilmesi, görsel ve sayısal özelliklerin birlikte görülebilmesi ve şekillere ait verilerle aynı anda hesap yapılabilmesi öğrencilerin sorgulama ve genelleme kazanımlarının artmasına yardımcı olmaktadır. Kısacası

Grafik Hesap Makineleri yapılan öğretimde öğrencilerin sınıflama ve genelleme kazanımlarının yüksek olduğunu söyleyebiliriz. Örneğin; Grafik Hesap Makinelerinde nitel ve nicel dinamik modelleme yapılabildiğinden, deney grubu öğrencileri açı ölçüsü-yay ölçüsü arasında matematiksel bir bağıntı yazabilmekte ve birden fazla deneme-yanılma örneği yapabildikleri için genellemelere daha çabuk ulaşabilmektedirler.

- Grafik Hesap Makineleri üzerinde sınırsız deneme yanılma imkanı bulan öğrenciler, aynı zamanda bir problem çözme stratejisi olan deneme-yanılma metodunu farkında olmadan kazandıkları ve dinamik yönü olan sorular üzerinde hareketli bir ortam olmasa bile düşünebilme yeteneği kazandıkları eldeki araştırmanın bulgularına bakılarak söylenebilir.

- Öğrencilerin geneli sorulardaki verileri iyi analiz edememekte ve içerisinde birden fazla yapı bulunan sorularda özellikler arasında bağıntı kuramamaktadırlar.

- 17.soruya ait bulgularda Cabri Geometri yazılımının dinamik yapısının etkililiği göze çarpmaktadır. Sorunun cevabının verilebilmesi, öğrencilerin verilen doğru parçalarını hareket ettirme ve hareket sonucunda oluşabilecek durumları sezebilmesine bağlıdır. Cabri Geometri ile öğretim yapılan öğrencilerin bu tür sezgisel yeteneklerin artması beklenen bir durumdur.

- Yapılandırmacı sınıf ortamında yürütülen bu araştırmada, etkinlikler; öğrenciler 2 kişilik, 3 kişilik, 4 kişilik küçük gruplara ayrılarak uygulanmıştır. Çalışma yapraklarının kullanımı ve kazanımların maksimum düzeyde erişimi 4 kişilik gruplarda sağlanmıştır. Bunun nedeni olarak, 4 kişilik gruplarda farklı düşünce ve fikirlerin tartışılmasıyla hedeflenen bilgilere ulaşmanın ve genelleme sürecinin daha hızlı olması gösterilebilir. etkinliklerin uygulanması sürecinde kız öğrencilerin erkek öğrenciler göre daha istekli oldukları ve daha yüksek performans sergiledikleri görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin kendi talepleri doğrultusunda oluşturulan gruplardaki başarı, rasgele oluşturulan gruplara göre daha yüksektir.

- Ayrıca durum araştırması anketi verileri incelendiğinde öğrencilerin geometri derslerinde daha önceden Grafik Hesap Makinesi gibi teknolojik araçların kullanılmadığı, ancak araştırmanın sonucunda, öğrencilerin %87'si geometri derslerinde görselliğin ve teknoloji kullanımının geometri öğretimine katkı sağlayacağını düşünmektedir. teknolojik araçlar bilgisayar ve dinamik geometri yazılımları, Grafik Hesap Makinesi kullanımı öğrencilerin beklentisi olan görselliği karşılayacaktır. Bu sonucu deney grubu öğrencilerine uygulanan ders süreci değerlendirme anketi sonuçları da %100 desteklemektedir.

Öneriler:

- Çemberde temel kavramların öğretiminde sağladığı görsellik, matematik modelleme nedeniyle Grafik Hesap Makineleri kavramaları anlama düzeylerine önemli katkı sağlamaktadır. Bu sebeple özellikle ülkemizde yaygın olmayan bu aracın etkililiği ile ilgili farklı konular için araştırmalar yapılmalı, etkinlikler ve müfredat bu yönde düzenlenmelidir.

- Bu araştırma göstermiştir ki, öğrenciler matematiksel ifade içeren sorularda yeterli düzeyde başarı sağlayamamıştır. Bu yüzden öğrencilere ilköğretimden itibaren matematik yazma, matematik okuma ve matematiği anlama yeteneklerini geliştirici etkinlikler uygulanmalıdır.

- Ülkemizde son zamanlarda matematik öğretimini ezbercilikten kurtarmak ve öğrencileri bilgiyi kendilerinin keşfetme, edinme ve kullanmaları yönünde dünyada da geçerli olan yapılandırmacılık akımı baz alınarak hem ilköğretim hem de orta öğretim matematik müfredatı değişikliğine gidilmiştir. Bu müfredatın başarılı olabilmesi aynı zamanda müfredattı kullanacak öğretmenlerin bu yöndeki yeterliliklerine ve teknolojinin kullanılmasına bağlıdır. Bu yüzden öğretmenlere teknolojiyi neden, nasıl ve niçin kullanmaları gerektiği hizmet içi eğitimleri vererek sağlanmalıdır.

- Dünyada teknolojinin matematik öğretimindeki rolü üzerine yapılan araştırmalar teknolojinin olumlu rolünü ortaya koymaktadır. Bu teknolojik araçlardan biri olan grafik hesap makineleri yapılandırımcılık akımının temeli olan öğrenci merkezli öğretim için vazgeçilmez bir araçtır. Bu yüzden müfredatta yapılan değişikliklerin etkili olabilmesi için bu tür araçların hızla öğretimde kullanılması özendirilmeli ve bu yönde tedbirler alınmalıdır.

- Taşıma açısından ve ekranında bulunan menüler sayesinde kullanımı da kolay olan grafik hesap makinelerinin, özellikle ortaöğretim öğrencileri arasında yaygınlaştırılmalıdır.

BÖLÜM VI

KAYNAKLAR

- [1].Alkove, L.D. ve McCarty, B.J.,(1992) “Plain Talk: Recognizing Positivism and Constructivism in Practice”, Action in Teacher Education.(ATE)-Nonthematic
- [2].Almeqdadı, F. (1997) “Graphics Calculators in Calculus; An Analysis of Teachers and Students’ Attitudes”, Ohio University.
- [3].Arcow, A. ve Hadas, M.,(2000) “Computer Mediated Learning; An Example of an Approach”, International Journal of Computers for Mathematical Learning 5
- [4].Ardahan, H., (1998) “Matematik Öğretiminde Kalkülatörler”, VII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi, Konya
- [5].Ardahan, H., (2005) “Eğitim Fakültesi 19.11.2002.tarih ve 2002/786 Karar Sayılı Öğretim Materyalleri CD’si”, Selçuk Üniversitesi, Konya
- [6].Ardahan, H. ve Ersoy, Y.,(2000) “Matematik Öğretmenlerinin Hizmet İçi Eğitimi-I: TI-92/Derive ve çalışma Yaprakları”, IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi, Ankara.
- [7].Ardahan, H. ve Ersoy., Y., (2005) “Matematik Öğretiminde TI-92 Grafik Hesap Makineleri”, <http://193.255.243.3/akademik/bote/akad/harda/bursasunu.htm>
- [8].Autin, N.P., (2001) “The Effects of Graphing Calculators on Secondary Student’s Understanding of the Trigonometric Functions”; A Dissrtation
- [9].Aydın,N. ve Asma,N.,(2003) “Lise Geometri 2 Ders Kitabı”, Aydın Yayınları, Ankara.
- [10]. Baki, A.,(1999) “Bilgisayar Donanımlı Ortamda Matematik Öğrenme”, EBİD’99 sempozyumu Kitapçığı.
- [11]. Baki, A.,(2005) “Bilgisayar Destekli Matematik”, Ceren Yayın-Dağıtım, (BİTAV)
- [12]. Baki, A. ve ark., (2000) “Excel Yardımıyla İlköğretim Matematik Öğretiminde Bilgisayar Destekli Materyal Geliştirme”, IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi, Ankara
- [13]. Baki, A. ve Çelik, D., (2000) “TI-92 İle Dinamik Geometri Problemleri”, IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi, Ankara.
- [14]. Baki, A., (2001) “Bilişim Teknolojisi Işığında Matematik Eğitiminin Değerlendirilmesi”, Milli Eğitim Dergisi, Sayı 149

- [15]. Baki, A. ve Çelik, D., (2005) “Grafik Hesap Makinelerinin Matematik Derslerine Adaptasyonu İle İlgili Matematik Öğretmenlerinin Görüşleri”, The Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET Ekim 2005
- [16]. Baykul, Y.,(2004) “İlköğretimde Matematik Öğretimi”, Pegem A Yayıncılık, Ankara.
- [17]. Boudreau, J.E., (1999) “A Treatment on Middle School Studens To Increase student Achievement in Geometry Skills”, California State University
- [18]. Brooks, J.G. ve Brooks, M.G.,(1993) “In Search of Understanding: The Casr for Constructivist Classrooms.”, Alexandria, VA: Association for Supervision and Cirriculum Development.
- [19]. Burke, G., (1995) “The Status of Instructional Computing and Calculator Use in The Teaching of Secondary School Mathematics, Grades Nine Through Twelvw, in Alabama”, Kansas State University, Manhattan.
- [20]. Capponi, M.B.,(2000) “Math 2^e Avec Thèmes D’étéde” , Belin, Paris
- [21]. Choi,S.S.,(1996) “Student’s Learning of Geometry Using Computer SoftWare ae a Tool: Three case Studies”, University of Georgia
- [22]. Clements, D.H. ve Battista, M.T.,(1992) “Geometry and Spotial Reosoning”, Handbook and Res. on Math.
- [23]. Coffland, D.A., (1999) “Factors Related to Technology Use by Secondary Teachers” , Idaho State University
- [24]. Cunningham, R.T. ve Turgut, F.,(1996) “İlköğretim Fen Bilgisi Öğretimi”, YÖK/ Dünya Bankası Milli Eğiti Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi, Ankara.
- [25]. Dinkheller, A. L., (1993) “Graphing Calculators in Pre-calculus: Gender, Anxiety and Achievement” (Doctoral Dissertation), University of Cincinnati, Dissertation Abstract İnternational,54, 4020A
- [26]. Duatepe, A.,(2000) “An İvestigation on the Relationship Between Van Hiele Geometric Level of Thinking and Demographic Variables for Preservice Elementary School Teachers, Yüksek Lisans Tezi ,ODTÜ.
- [27]. Dunham,P. H. & Dick, T.(1994) “Research on Graphing Calculators”, Mathematics Teacher 87(6), 440-450.
- [28]. Ersoy, Y. ve Şirinoğlu, N., (2000) “Hesap Makinesi Destekli Matematik Öğretimi II: Fonksiyon ve Grafiklerin Öğretiminde Öğrencilerin Görüşleri”, IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi, Ankara.

- [29]. Gündoğdu, M.,(2003) “Lise Geometri Ders Kitabı”, Altın Kitaplar,İstanbul.
- [30]. Gürsakal, N.,(2002) “Bilgisayar Uygulamalı İstatistik”; Marmara Kitapevi Yayınları, Bursa.
- [31]. Güven, B. ve Karataş, İ., (2002) “Fen Bilgisi Eğitimi ve Yapısalıcı Yaklaşım”; The Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET Nisan 2002
- [32]. Hall, M.K. (1993) “Impact of the Graphing Calculator on the Instruction of Trigonometric Functions in Precalculus Classes” Baylor University
- [33]. Hardin, W.J., (1997) “Comparison of Four Instructional Approaches and Mathematics Background on Students Conception of Limits”, Syracuse University.
- [34]. Harper, E.,(1998) “NMP 3 Red Track Mathematics for Secondary Schools”,Longman
- [35]. İşman, A., ve ark, (2002) “Fen Bilgisi Eğitimi ve Yapısalıcı Yaklaşım”; The Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET Ekim 2002
- [36]. Kabukçu, M.A.,(1994) “İstatistik”, Merhaba Ofset, Konya.
- [37]. Mariotti, M.A., (2001) “Justifying and Prowing in the Cabri Environment”, International Journal of Computers for Math Learning
- [38]. Marrades, R. ve Gutierrez, A.,(2000) “Proofs Produced by secondary School Students Learning Geometry in A Dinamic Computer Environment”, Educational Studies in Mathematics ,Netherlands.
- [39]. Mills, D.E.,(2000) “The Effect of Graphing Calculators on the Achievement And Attitude of Collage Precalkulus Students” , Christopher Newport University.
- [40]. Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, (2005) “Matematik Dersi Öğretim Programı ve Kılavuzu (9-12. Sınıflar)”, Ankara.
- [41]. NCTM 2000 [http// standards.nctm.org/document/chapter7/geom.htm](http://standards.nctm.org/document/chapter7/geom.htm).
- [42]. Olkun,S. ve Toluk,Z.,(2003) “İlköğretimde Etkinlik Temelli Matematik Öğretimi”, Anı Yayıncılık, Ankara.
- [43]. Ottinger, T. P. (1993) “Conceptual and Procedural Learning in First-Year Algebra Using Graphing Calculators and Computer (Doctoral Dissertation), Georgia State University, Dissertation Abstract International,54,2934A
- [44]. Özden, Y.,(2003) “Öğrenme ve Öğretme”, Pagem A Yayıncılık, Ankara.

- [45]. Özmen, E.,(2005)“Cabri Geometrinin İlköğretimde Geometrik Kavramların Öğretimine ve Problem Çözme Sürecine Etkileri”, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya.
- [46]. Özmen, H., (2006) “Fen Öğretiminde Öğrenme Teorileri ve Teknoloji Destekli Yapılandırmacı (Constructivist) Öğrenme”, [www. tojet.net/articles/3111 htm-90k](http://www.tojet.net/articles/3111htm-90k)
- [47]. Özsoy, N. ve Kemankaşlı, N.,(2004) “Ortaöğretim Öğrencilerinin Çember Konusundaki Temel Hataları ve Kavram Yanılgıları”, The Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET Ekim 2004
- [48]. Poage, C.P.,(2002) “Effects of Graphing Calculator intensive İnstitute on Content Knowledge, Confidence and Classroom Use by Secondary Mathematics Teacherr”, Doktora tezi, Texas ASM Üniversitesi
- [49]. Pountney, D.,(2000) “The İssue of Appropriate Assessment in the Presence of a CAS”; Liverpool John Moores Üniversitesi, Liverpool.
- [50]. Quesada, A. ve Maxwell, M. (1994) “The Effects of Using Graphing Calculators to Enhance College Students’ Performance in Precalculus” Educational Studies in Mathematics, 27 (2), 205-215.
- [51]. Saban, A.,(2005) “Öğrenme ve Öğretme Süreci Yeni Teori ve Yaklaşımlar”, Nobel Yayın Dağıtım ,Ankara.
- [52]. Senemoğlu, N.,(1997) “Gelişim Öğrenme ve Öğretmede Kuramdan Uygulamaya”,Spot Matbaacılık, Ankara 1997
- [53]. Szambathelyi, A., (2001) “Personal Factors That Influence Teachers Decisions About Graphing Calculator Use And Descriptive Model of Teachers Operational Levels for Using” , University of South Carolina
- [54]. Thomas, R.J. (2001) “Effects of Graphing Calculators on College Algebra Courses at Edison Community College”, Üniversitesi of Central Florida.
- [55]. Thomson, S.J., (1993) “The Effects of the Graphing Calculator on the Achivement and Atide of College Students Enrolled in Elementary Algebra”, University of Tennessee
- [56]. Ubuz, B.,(1999) “10. ve 11.Sınıf Öğrencilerinin Temel Geometri Konularındaki Hataları ve Kavram Yanılgıları”,Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fak.Dergisi,16-17
- [57]. Ülgen, G.,(2001) “Kavram Geliştirme”. Pegem A Yayıncılık, Ankara
- [58]. Waits, B.K. and Demona F., (1992) “A Computer for All Students-Revisited”, The Mathematics Teacher.

- [59]. Yaşar, Ş.,(1998) “Yapısalcı Kuram ve Öğrenme-Öğretme Süreci”, VII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi, Konya
- [60]. Yurdakul, B.,(2005) “Yapılandırmacılık”, Özcan Demirel “Eğitimde Yeni Yönelimler” 39-61, Pagem A Yayıncılık, Ankara.
- [61]. Zand, H. ve Crowe, W.D.,(1997) “Novices Entering Mathematics 2: The Graphic Calculator and Distance Learners”, Milton Keynes MK7 6AA, England

EK -A-

Uygulama İçin Alınan İzin Yazıları

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ
SELÇUK UNIVERSITY GRADUATE SCHOOL OF
NATURAL and APPLIED SCIENCES
S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Kampüsü-42031/KONYA/TÜRKİYE
☎: (0332) 2410525 Fax: (0332) 2410520
www.fenbil.selcuk.edu.tr

Sayı : B.30.2.SEL.0.C1.00.00-360/ 2477
Konu:

KONYA 31.05.2006

Sayın : Prof.Dr. Halil ARDAHAN

İlgi a : 07.04.2006 tarihli dilekçeniz.

İlgi b : T.C. Konya Valiliği İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nün 24.05.2006 tarih ve 23099 sayılı yazısı.

Danışmanlığını yürüttüğünüz Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı Matematik Öğretmenliği Programı Yüksek Lisans öğrencisi Gülten ERTEKİN'in, "Yapısalcı Sınıflarda Çemberde Temel Kavramların Kalkülör İle Öğretimi" konulu tezi ile ilgili teşhis testlerinin uygulamasını yapma isteği hakkındaki Milli Eğitim Bakanlığı'nın ilgi yazısı ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi ve ilgi yazıya istinaden gereğinin yapılmasını rica ederim.


Prof.Dr. İbrahim KARATAŞ
MÜDÜR

Eki : 6

T.C.
KONYA VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : B.08.4.MEM.4.42.00.19/
Konu : Araştırma İzni

23099 24.05.2006

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü)

İlgi : a) 11.04.2006 tarihli ve B.30.2.SEL.0.C1.00.00-360/1742 sayılı yazı.
b) 12.05.2006 tarihli ve B.08.0.EGD.0.33.05.311-649/2037 sayılı yazı.

Enstitünüz Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Ana Bilim Dalı Matematik Öğretmenliği yüksek lisans öğrencisi Gülten ERTEKİN "Yapısal Sınıflarda Çemberde Temel Kavramların Kalkülör İle Öğretimi" konulu araştırmada kullanılacak veri toplama araçlarının, İlimiz Selçuklu İlçesi Mehmet Akif Ersoy Anadolu Lisesi 11.sınıf fen şubelerinde uygulamasının uygun görüldüğüne dair ilgi (b) Bakanlık yazısı ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi ve adı geçene tebliğini rica ederim.

Rıfat ATA
Vali a.
Vali Yardımcısı

EKİ:

- 1.İlgi (b) Bakanlık yazısı.
- 2.Araştırma Örneği (4 sayfa)

2006
31.05.2006
öğr. i. d. l.

Abdülaziz Mah. Atatürk Cad. No:48 42040 MERAM/KONYA
Tel : 0332 353 30 50 (5 Hat) Faks: 0332 353 30 57
Web: <http://konya.meb.gov.tr> E-Posta: konyamem@meb

T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI
Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı

Sayı : B.08.0.EGD.0.33.05.311-649/2037
Konu : Araştırma İzni

12/05/2006

KONYA VALİLİĞİNE
(İl Millî Eğitim Müdürlüğü)

İlgi : 21.04.2006 tarih ve B.08.4.MEM.4.42.00.19/18619 sayılı yazınız.

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Ana Bilim Dalı Matematik Öğretmenliği yüksek lisans öğrencisi Gülten ERTEKİN'in "Yapısalci Sınıflarda Çemberde Temel Kavramların Kalkülör İle Öğretimi" konulu araştırmada kullanılacak veri toplama aracının. İliniz Selçuklu İlçesi Mehmet Akif Ersoy Anadolu Lisesi 11. sınıf fen şubelerine uygulama izin talebi incelenmiştir.

Selçuk Üniversitesi tarafından kabul edilen, onaylı bir örneği Bakanlığımızda muhafaza edilen (4 sayfa - 20 sorudan oluşan) araştırmanın belirtilen okullarda uygulanmasında bir sakınca görülmemektedir.

Araştırmanın bitiminde sonuç raporunun iki örneğinin Bakanlığımıza gönderilmesi gerekmektedir.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.


Cumaali DEMİRTAŞ
Bakan a.
Müsteşar Yardımcısı

EKLER :
EK-1: Araştırma Örneği (1 Adet-4 Sayfa)

İL MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI

17 MAYIS 2006

Sayı: 36468-1

EĞİTİM
%100
DESTEK

DANISMA
444 0 632
HATTI

G.M.K. Bulvarı No: 109
06570 Maltepe / ANKARA

Tel : (0312) 230 36 44
Faks : (0312) 231 62 05
e-posta: earged@meb.gov.tr

EK -B-
TEŞHİS TESTİ (Ön Test-Son Test)

Sevgili Öğrenci,

Size verilen bu test, çemberde temel kavramlar ile ilgili bilgilerinizi belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Bu testteki sorular bilimsel amaçlı olup, sizi değerlendirmek amacıyla kullanılmayacaktır. Soruları dikkatlice okuyarak, çözüme ulaşmak için yapacağınız bütün işlemleri boş bırakılan yerlere açıkça yazınız.

İlginiz için teşekkür ederiz.

Prof. Dr. Halil ARDAHAN

Matematik Öğrt. Gülten ERTEKİN

Adı ve soyadı :
Yaşı : Cinsiyeti :

Okulu ve sınıfı :

TEŞHİS TESTİ (ÇEMBER İLE İLGİLİ TEMEL KAVRAMLAR)

SORU 1)

a) Çember kavramından ne anlıyorsunuz? Yazınız.

.....
.....

b) Çember düzgün bir çokgen olabilir mi? Niçin?

.....
.....

SORU 2)



Yarı çapı 60 m olan bahçenin merkezindeki küçük evde yaşayan Ahmet Dede 10 dakikada 40 metre yol yürüyebilmektedir.

Evinin önündeki patikadan giderek 20 dakika yürüyen Ahmet Dede bu süre sonunda bahçenin hangi bölgesinde olur?

Sebebiyle birlikte yazınız.

.....
.....

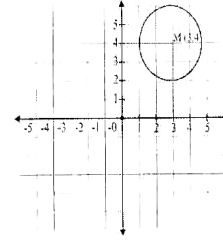
Bu durumu matematiksel ifade ediniz.

.....

Ahmet Dede evinde ayrılışından kaç dakika sonra bahçenin sınırında olur? Niçin?

.....

SORU 3)



Şekilde verilen çembere eş çember çizmek için aşağıdakilerden hangilerini uygulamalıyız? Niçin?

I) Çemberin eksenlere göre yansımalarının alma.....

.....

II) Çemberin noktaya göre simetriğini alma.....

.....

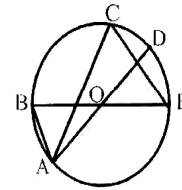
III) Çemberi genişletme yada daraltma (germe).....

.....

IV) Çemberi her doğrultuda hareket ettirme.....

.....

SORU 4)



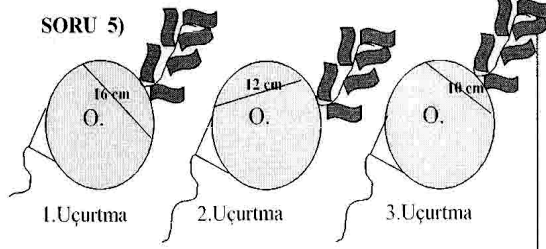
Şekilde verilen O merkezli çemberde çizilmiş kırışları adlandırınız.

.....

Bir çembere kaç tane kırış çizilebilir?Yazınız

.....

SORU 5)

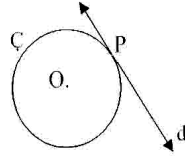


Üç arkadaş birbirine eş, yarıçapları 10 cm olan uçurtmalar yapıyorlar. Uçurtmalarının dengeli olabilmesi için 1.çocuk 16cm, 2.çocuk 12 cm, 3.çocuk 10 cm uzunluğundaki çubukları şekildeki gibi yerleştiriyorlar.

Buna göre çocukların kullandığı çubuklardan hangisi, uçurtmanın merkezine daha yakındır? Sebebini açıklayınız.

Çubukların (kirişlerin) uçurtmaların merkeze uzaklıklarını yarıçapa bağlı olarak matematiksel olarak ifade ediniz

SORU 6)

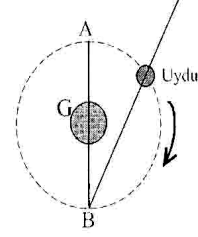


Şekildeki d doğrusu, Ç çemberine P noktasında teğet olduğuna göre, bu durumu matematiksel olarak nasıl ifade edersiniz? Yazınız.

SORU 7)

Çapı 4cm olan bir çemberin merkezine 2cm ve 1cm uzaklıktan geçen doğruların çembere göre konumunu belirten bir model kurunuz.

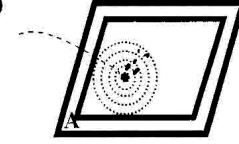
SORU 8)



G gezegeninin uydusu, çembersel bir yörünge üzerinde B noktasına doğru hareket etmektedir. Araştırmacılar kollarından biri gezegenin, diğeri de uydunun merkezinden geçen şekildeki gibi bir açının varlığını tespit etmişlerdir.

Uydü B noktasının üzerine geldiğinde oluşan açının ölçüsü kaç derece olur? Sebebi ile birlikte yazınız.

SORU 9)

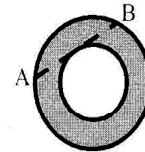


Şekildeki havuza atılan bir taşın oluşturduğu çembersel su dalgası genişleyerek, havuzun bitişik duvarlarına aynı anda teğet oluyor.

Su dalgasının havuzun duvarlarına ilk çarptığı noktaların (teğet noktalarının), A köşesine olan uzaklıklarını hesaplamak için hangi uzunluklara ihtiyaç vardır? Yazınız.

Bu uzunlukları arasında matematiksel bir bağıntı yazınız.

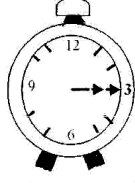
SORU 10)



Dolgu kısmının kalınlığı 5br olan su borusu, A noktasından başlayarak, B noktasına kadar iç yüzeye teğet olacak biçimde doğrusal olarak kesiliyor.

$|AB|$ uzunluğunu hesaplayabilmek için hangi uzunluklara ihtiyaç vardır? Niçin?

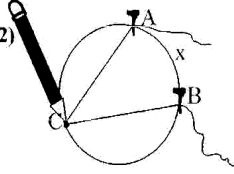
SORU 11)



Saatin akrep ve yelkovanı tam 3 rakamını gösterdiğinde, saatın kadrantları bir açı oluşturur mu? Niçin?

.....
Oluşturuyorsa bu açının ölçüsü kaç derece olur? Yazınız.

SORU 12)

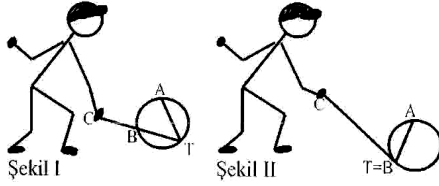


Çember şeklindeki bir çerçeve üzerindeki sabit iki noktaya (A ve B noktaları) bir esnek bir ip uçlarından bağlanıyor.

İp daima gergin kalacak şekilde takılan bir kalem çerçeve üzerimde önce $\widehat{ACB}$ yayı üzerinde, daha sonra $\widehat{AXB}$ yayı üzerinde hareket ettiriliyor.

Oluşan $\widehat{ACB}$ ve $\widehat{AXB}$ açılarının toplamı için ne söylenebilir? Yazınız.

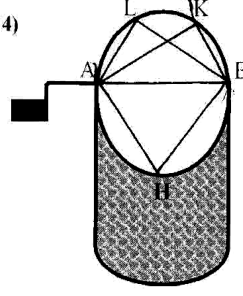
SORU 13)



Çelikten yapılmış çemberle oynayan Deniz (Şekil I), eğer elindeki çubuğu; A noktası sabit, T köşesi çember üzerindeki B noktası ile çıkışacak şekilde tutarsa çemberini daha hızlı şekilde çeviriyor. (Şekil II)

Oluşan $\widehat{CBA}$ açısının ölçüsü ile AB yayının ölçüsü arasında nasıl bir ilişki vardır? Yazınız.

SORU 14)



Bir çiftçi kuyusunun çember şeklindeki ağzını kapamak için L, K, H noktalarını sırasıyla gergin tel ile A ve B noktalarına birleştiriyor.

Oluşan $\widehat{ALB}$, $\widehat{AKB}$, $\widehat{AHB}$ açılarının ölçüleri kaç derecedir? Sebebi ile birlikte yazınız.

SORU 15)

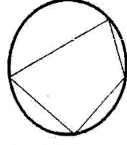
Emre antika değerindeki madalyonu için, madalyonun kenarına, dört kenarı da değecek biçimde tabanı dörtgen olan özel bir kutu yapmak istiyor.

Bu şartı sağlayan üç kutu çiziniz.



Bu kutuların karşılıklı açıları ve karşılıklı kenarları arasında nasıl bir matematiksel bağıntı vardır? Yazınız.

SORU 16)

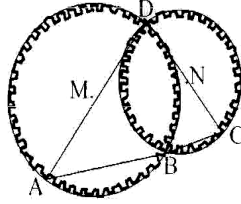


Özge'nin plastikten çembersel bir tepsisi vardır. Kardeşinin dörtgen şeklindeki oyuncaklarından biri köşeleri tepsinin kenarına değecek biçimde yerleşmiştir.

Bu oyuncakın karşılıklı iç açıları arasında nasıl bir bağıntı vardır? Yazınız.....

Bu tepsiye köşeleri değecek şekilde yerleşecek, başka hangi tür dörtgen biçiminde oyuncaklar vardır? Yazınız.

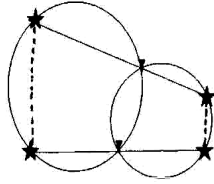
SORU 17)



Şekilde M ve N merkezlerinden sabitlenmiş iki dişlinin birbirine göre konumu verilmiştir.

Bu dişlilerin dik izdüşüm gölgeleri üzerinde alınan A, B, C, noktaları hangi durumlarda doğrusal olur? Yazınız.

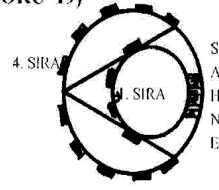
SORU 18)



Kürşat mobilyalarını tamamlaması için duvarına, farklı renklerdeki iki çemberi kesişecek biçimde monte ediyor. Daha sonra bu iki çemberin kesişim noktalarından birer doğrusal çıta çakarak çemberleri duvar üzerine sabitliyor.

Bu çıtaların uçlarının çemberlere değdiği noktalara birer küçük yıldız yapıyor. Yıldızları birleştiren doğru parçaları birbirine paralel olur mu? Niçin?

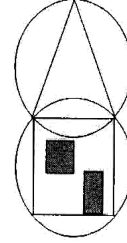
SORU 19)



Bir mimarın yapacağı anfi tiyatronun sahnesine göre oturma düzenini gösteren plan yukarıda verilmiştir.

Buna göre 1. sıranın ve 4. sıranın oluşturduğu yayların ölçüleri arasında nasıl bir bağıntı vardır? Yazınız.

SORU 20)



Öğretmeni, Bilge' den bir birine eş iki çemberden oluşan şablon üzerine bir kare ve bu karenin bir kenarı ile ortak kenarı olan bir üçgen kullanarak bir ev resmi yapmasını istiyor.

Bilge şekildeki ev resmini çiziyor. Bilge'nin çizdiği evin çatısının tepe açısının ölçüsü kaç derecedir? Niçin?

EK -C-**Uygulama Süresince Kullanılan Cabri Geometri
Etkinlikleri**

ETKİNLİK 1

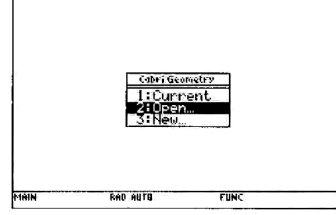
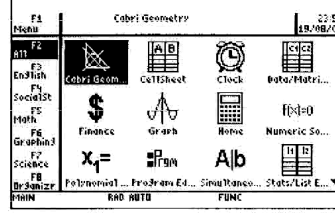
ÖĞRENCİ ÇALIŞMA YAPRAĞI

KONU: TI-92 kalkülâtörü ile çemberi keşfetmek ve tanımlamak

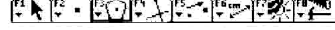
METOT: Yapısalıcı ve buluş yöntemi yolu ile öğrenme

Aşağıdaki adımları sırası ile ve dikkatlice yapınız.

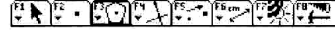
- 1) TI-92 kalkülâtörünüzü açınız.
- 2) Cabri geometri editörünü açınız..



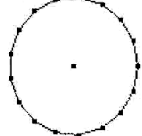
- 3) F3+5: Regular Polygon yardımı ile üçgen,dörtgen, beşgen,altıgen,... ongen... çiziniz.



PMIN DEG AUTO FUNC



PMIN DEG AUTO FUNC



PMIN DEG AUTO FUNC

- 4) Yukarıdaki uygulamalarda çokgenin kenar sayısını arttırdıkça neyi fark ettiniz?

- 5) Çember düzgün bir çokgen midir?.....

SONUÇ: Çemberin tanımını yapınız

ETKİNLİK 2

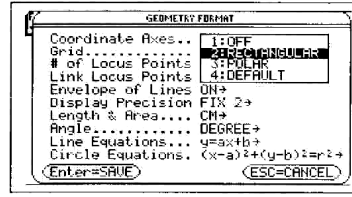
ÖĞRENCİ ÇALIŞMA YAPRAĞI

KONU: TI-92 kalkütatörü ile çemberin denklemini keşfetmek ve tanımlamak

METOT: Yapısalıcı ve buluş yöntemi yolu ile öğrenme

Aşağıdaki adımları sırası ile ve dikkatlice yapınız.

- 1) TI-92 kalkütatörünüzü açınız.
- 2) Cabri geometri editörünü açınız..
- 3) F8+9:Format açınız.

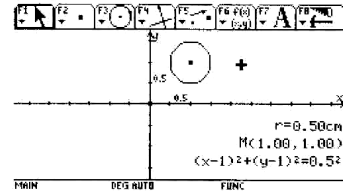
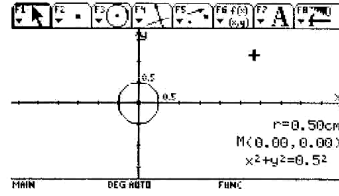


Gelen menüden Rectangular seçeneğini onaylayınız. Bu işlem ekranınızda koordinat sistemini oluşturacaktır.

- 4) F3+1:Circle yardımı ile çember çizdiriniz.

- 5) F6+1:Distanca&lengt Yardımı ile çemberin yarıçap uzunluğunu bulunuz.

F6+5:Equation & Coordinates yardımı ile çemberin merkezinin koordinatlarını, çemberin denklemini bulunuz.



- 6) LOCK yardımı ile çemberi ekran üzerinde farklı noktalara taşıyınız. Aşağıdaki tabloyu doldurunuz

Çemberin Hareketi	Yarıçap uzunluğu	Merkez koordinatları	Çemberin denklemini
OX ekseninde			
OY ekseninde			
1.Bölgede			
2.Bölgede			
3.Bölgede			
4.Bölgede			

Neyi fark ettiniz?.....

- 7) Çember sabitken çemberin yarıçap uzunluğunu değiştiriniz. Neyi fark ettiniz?

.....

- 8) Merkez koordinatları M(a,b), yarıçap uzunluğu r birim olan çemberin denklemini yazınız.

.....

ETKİNLİK 3

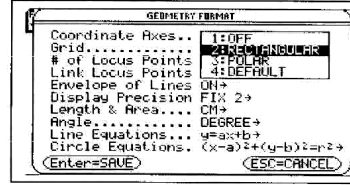
ÖĞRENCİ ÇALIŞMA YAPRAĞI

KONU: TI-92 kalkülâtörü ile eş çemberleri keşfetmek ve tanımlamak

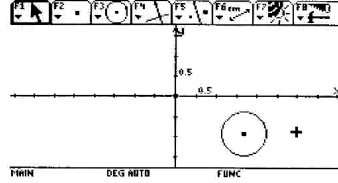
METOT: Yapısalıcı ve buluş yöntemi yolu ile öğrenme

Aşağıdaki adımları sırası ile ve dikkatlice yapınız.

- 1) TI-92 kalkülâtörünüzü açınız.
- 2) Cabri geometri editörünü açınız..
- 3) F3+1:Circle yardımı ile çember çizdiriniz.
- 3) F8+9:Format açınız.



Gelen menüden Rectangular seçeneğini onaylayınız. Bu işlem ekranınızda koordinat sistemini oluşturacaktır.



- 4) F5+4:Reflection yardımı ile çemberin eksenlere göre yansımalarını çiziniz.
F5+5:symmetry yardımı ile çemberin herhangi bir noktaya göre simetrisini çiziniz.
Lock yardımı ile çemberi farklı noktalara taşıyınız.
Lock yardımı ile çemberi genişletip, daraltınız.

5) Neyi fark ettiniz?.....

6) Yukarıdaki uygulamalar sonucunda eş çemberleri nasıl tanımlarsınız?

Matematiksel olarak nasıl ifade edersiniz?.....

ETKİNLİK 4

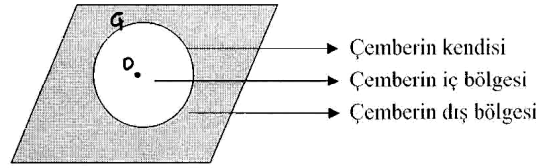
ÖĞRENCİ ÇALIŞMA YAPRAĞI

KONU: TI-92 kalkülâtörü ile düzlemde ayırdığı bölgeleri keşfetmek ve tanımlamak

METOT: Yapısalci ve buluş yöntemi yolu ile öğrenme

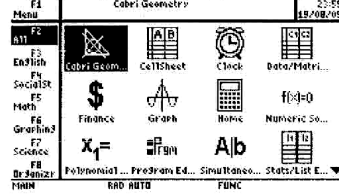
Aşağıdaki adımları sırası ile ve dikkatlice yapınız.

Bir Ç çemberi, içinde bulunduğu düzlemi üç ayrık kümeye ayırır. Bu kümeler;

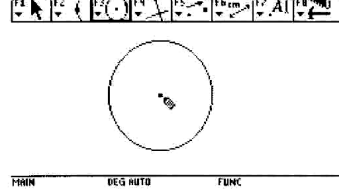


1) TI-92 kalkülâtörünüzü açınız.

2) Cabri geometri programını açınız

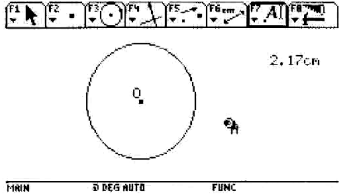


3) F3+1:circle yardımı ile çember çizdiriniz.



4) F2+1:Point yardımı ile herhangi bir nokta alınız.

Bu noktanın merkeze uzaklığını F6+1: Distance & length yardımı ile ölçünüz.



5) LOCK yardımı ile bu noktayı çember üzerinde, çemberin iç bölgesinde, dış bölgesinde hareket ettiriniz. Merkeze olan uzaklığını çemberin yarıçapı ile karşılaştırınız.

Neyi fark ettiniz?.....

6) Merkezi $M(a,b)$, yarı çapı r birim olan Ç çemberinin dışındaki bir $A(p,t)$ noktasını matematiksel olarak nasıl ifade edersiniz?.....

ETKİNLİK 6

ÖĞRENCİ ÇALIŞMA YAPRAĞI

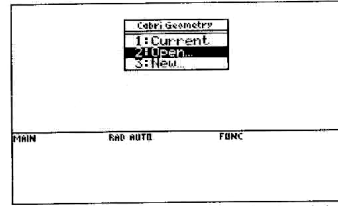
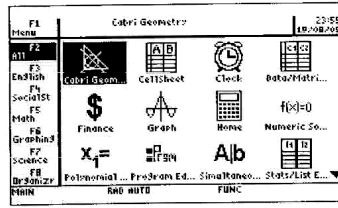
KONU: TI-92 kalkülatorü ile çemberin elemanlarını keşfetmek ve tanımlamak

METOT: Yapısalci ve buluş yöntemi yolu ile öğrenme

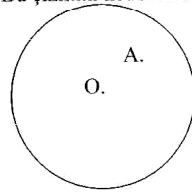
Aşağıdaki adımları sırası ile ve dikkatlice yapınız.

E6-A-

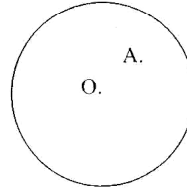
- 1) TI-92 kalkülatorünüzü açınız.
- 2) Cabri geometri editörünü açınız..

**AÇIKLAMA: Çemberin farklı iki noktasını birleştiren doğru parçasına kiriş denir.**

- 3) Kalkülatorünüzle herhangi bir çemberin kirişlerini nasıl oluşturursunuz? Açıklayınız.
- 4) Çemberin kirişi (k), yarıçapı (r), çapı (R) olmak üzere aralarında bir ilişki kurunuz. Sebebini açıklayınız.
 (R, k).....
 (R, r).....
 (K, r).....
- 5) Buna göre çemberin merkezini nasıl tanımlarsınız?.....
- 6) Çemberin içerisindeki bir A noktasından geçen en kısa kirişi ve en uzun kirişi çizin. Bu çizimin nedenlerini yazınız.



En uzun kiriş

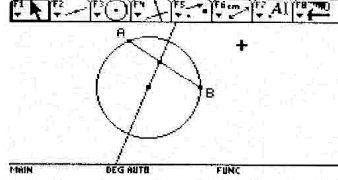


En kısa kiriş

En uzun kiriş.....
 En kısa kiriş.....

E6-B-

- 1) TI-92 kalkülatörünüzü açınız.
- 2) Cabri geometri editörünü açınız.
- 3) F3+I:circle yardımı ile çember çizdiriniz
- 4) F2+5:Segment yardımı ile çembere ait bir kiriş çiziniz.
- 5) F2+4:line yardımı ile bu kiriş ile kesişen ve çemberin merkezinden geçen bir doğru çiziniz.



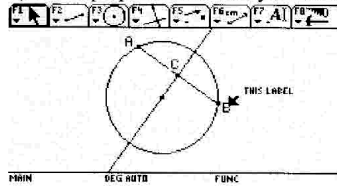
- 6) F6+3:angle yardımı ile doğru ile kiriş arasındaki açıyı ölçünüz.
- 7) Doğru ve kirişin kesişim noktası ile kirişin çembere değdiği uç noktalar arasındaki uzunluğu F6+I:distance&lengt yardımı ölçünüz.
- 8) LOCK yardımı ile kiriş ya da doğruyu hareket ettiriniz.
- 9) Uzunluklar ile açı ölçüsündeki değişim için ne söylenebilir?

	Doğru hareket ettirilirse		Kiriş hareket ettirilirse	
Doğru ile kiriş arasındaki açı $< 90^\circ$	$ AC =$	$ BC =$	$ AC =$	$ BC =$
Doğru ile kiriş arasındaki açı $= 90^\circ$	$ AC =$	$ BC =$	$ AC =$	$ BC =$
Doğru ile kiriş arasındaki açı $> 90^\circ$	$ AC =$	$ BC =$	$ AC =$	$ BC =$

- 10) Çemberin merkezinden bir kirişe indirilen dikme ile bu kiriş arasında nasıl bir ilişki vardır?.....

E6-C-

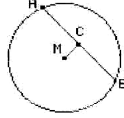
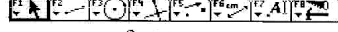
- 1) F3+I:circle yardımı ile çember çizdiriniz
- 2) F2+5:Segment yardımı ile çembere ait bir kiriş çiziniz.
- 3) F4+3:midpoint yardımı ile kirişin orta noktasını tesbit ediniz.
- 4) F4+I:perpendicular line yardımı ile kirişe ait dikmeyi çiziniz.



- 5) Kirişi hareket ettiriniz(yada kirişin uzunluğunu değiştiriniz) . Neyi fark ettiniz?

E6-D-

- 1) F3+1:circle yardımı ile çember çizdiriniz
- 2) F2+5:Segment yardımı ile çembere ait bir kiriş çiziniz.
- 3) F4+3:midpoint yardımı ile kirişin orta noktasını tesbit ediniz.
- 4) F2+5:Segment yardımı ile orta nokta ile çemberin merkezini birleştirin.



+

MAIN DEG AUTO FUNC

- 5) F6+1:distance&lengt yardımı ile noktalar arasındaki uzaklıkları ölçünüz.

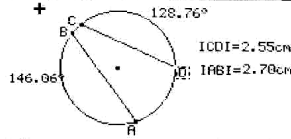
LOCK yardımı ile çembere (yada kirişi) hareket ettirerek aşağıdaki tabloyu doldurunuz.

	1	2	3	4	5	7
Yarıçap uzunluğu						
$ AC $ uzunluğu						
$ AB $ uzunluğu						
$ MC $ uzunluğu						

- 6) $m(\widehat{MCB})$ ve $m(\widehat{MCA})$ için ne söylenebilir?.....
- 7) $|AB|$ uzunluğu , $|MC|$ uzunluğu ve yarıçap uzunluğu arasında nasıl bir matematiksel ilişki vardır? Yazınız.

E6-B-

- 1) TI-92 kalkülatorünüzü açınız.
- 2) Cabri geometri editörünü açınız.
- AÇIKLAMA: Çemberin farklı iki noktasını arasındaki parçasına yay denir.**
- 3) F3+1:circle yardımı ile çember çizdiriniz
- 4) F2+5:Segment yardımı ile çembere ait bir kirişler çiziniz.
- 5) F6+1:distance&lengt yardımı ile kirişlerin , F6+3:angle yardımı ile yayların ölçülerini tesbit ediniz.



MAIN DEG AUTO FUNC

- 6) LOCK yardımı ile kirişleri hareket ettiriniz.
Neyi fark ettiniz?.....
- 7) Kirişlerin uzunlukları eşitlenince yay ölçüleri arasında nasıl bir ilişki gördünüz?
Açıklayınız.....

SONUÇ: Kirişin özelliklerini maddeler halinde yazınız

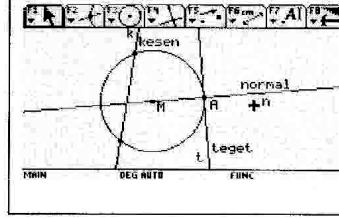
ETKİNLİK 7

ÖĞRENCİ ÇALIŞMA YAPRAĞI

KONU: TI-92 kalkülâtörü ile çemberin elemanlarını keşfetmek ve tanımlamak

METOT: Yapısalıcı ve buluş yöntemi yolu ile öğrenme

AÇIKLAMA:



- 1) Bir çemberle, bir ve yalnız bir noktada kesişen doğruya çemberin teğeti denir. (t)
- 2) Bir çemberin herhangi bir teğetine, değme noktasında dik olan doğruya çemberin normali denir. (n)
- 3) Çemberi farklı iki noktada kesen doğruya çemberin bir keseni denir.(k)

Bir d doğrusu Ç çemberine teğetse bu durumu matematiksel olarak nasıl ifade edersiniz?

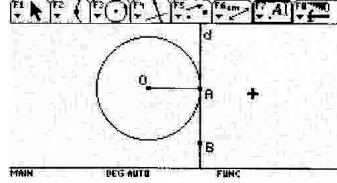
Bir d doğrusu Ç çemberinin normali ise bu durumu matematiksel olarak nasıl ifade edersiniz?

Bir d doğrusu Ç çemberinin keseni ise bu durumu matematiksel olarak nasıl ifade edersiniz?

Aşağıdaki adımları sırası ile ve dikkatlice yapınız.

E7-A-

- 1) TI-92 kalkülâtörünüzü açınız.
- 2) Cabri geometri editörünü açınız.
- 3) F3+I:circle yardımı ile çember çizdiriniz
- 4) F2+5:segmant ve F2+4;line yardımı ile çemberin herhangi bir teğetini çiziniz.
- 5) F2+2:Point on object yardımı ile teğet üzerinde bir nokta (B) alınız.



Düzlem üzerinde d doğrusu çembere teğet ise $d \cap \zeta = \{A\}$ ve $|OA| = r$ olmak zorundadır. Öyle ise d doğrusuna ait noktalar A hariç, çemberin dışındadırlar. $|OB| > r$, $|OB| > |OA|$ 'dır.

- 6) F6+I:distance&lengt yardımı ile $|OB|$ ve $|OA|$ uzunluklarını,
F6+3:angle yardımı ile $m(\angle OBA)$ ölçüsünü tesbit ediniz.
- 7) Lock yardımı ile B noktasını A noktası ile çakıştıracak şekilde hareket ettiriniz.
- 8) $|OB|$ ve $|OA|$ uzunluklarındaki ve açıdaki değişim için ne söylenebilir?
- 9) Buna göre d doğrusu çembere teğet ise $m(\angle OAB)$ ölçüsü kaç derecedir?.....
Matematiksel ifade ediniz?.....

ETKİNLİK 8

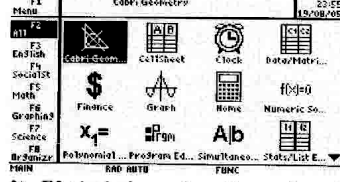
ÖĞRENCİ ÇALIŞMA YAPRAĞI

KONU: TI-92 kalkülâtörü ile çemberde merkez açının özelliklerini keşfetmek ve tanımlamak

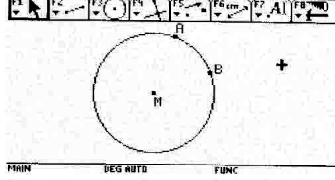
METOT: Yapısalıcı ve buluş yöntemi yolu ile öğrenme

Aşağıdaki adımları sırası ile ve dikkatlice yapınız.

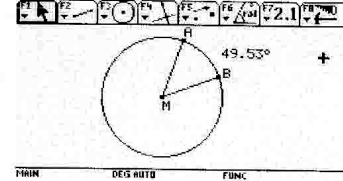
- 1) TI-92 kalkülâtörünüzü açınız.
- 2) Cabri geometri programını açınız



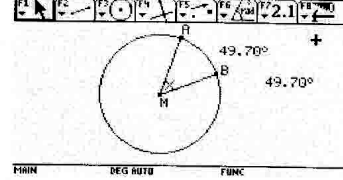
- 3) F3+1: circle yardımı ile çember çizdiriniz
- 4) F2+2: point on object yardımı ile çember üzerinde farklı noktalar alınız



- 5) Köşesi merkezde olacak şekilde bir açı çizdiriniz (F2+5:segment) ve açının ölçüsünü bulunuz(F6+3: Angle).



- 6) Çember üzerinde noktaların oluşturduğu yayın ölçüsünü bulunuz



- 7) Yayın ölçüsü ile açının ölçüsü arasında nasıl bir ilişki gördünüz?.....
- 8) Noktalardan birini hareket ettirerek elde edeceğiniz verileri inceleyiniz.
Neyi fark ettiniz?.....
- 9) Yukarıda yapılan uygulamalar sonucunda merkez açının tanımını yapınız ve özelliğini yazınız.....

ETKİNLİK 9

ÖĞRENCİ ÇALIŞMA YAPRAĞI

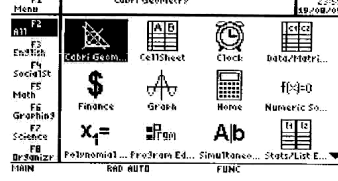
KONU: TI-92 kalkülatorü ile tam açıyı ve doğru açıyı keşfetmek ve tanımlamak

METOT: Yapısalci ve buluş yöntemi yolu ile öğrenme

Aşağıdaki adımları sırası ile ve dikkatlice yapınız.

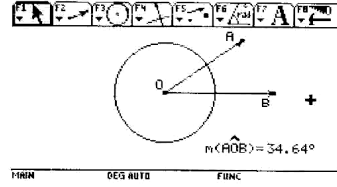
1) TI-92 kalkülatorünüzü açınız.

2) Cabri geometri programını açınız

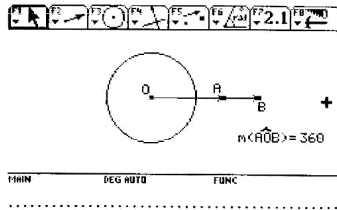
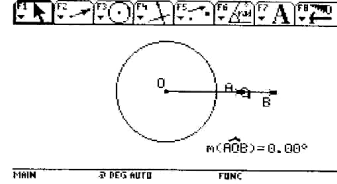
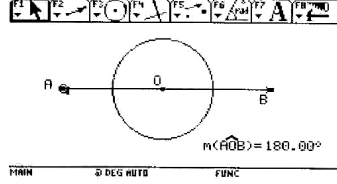


3) F3+1:circle yardımı ile çember çizdiriniz

4) F2+7:vector yardımı ile merkez açı çiziniz. F6+3:Angle yardımı ile açının ölçüsünü bulunuz



5) LOCK yardımı ile ışınlardan birini hareket ettirin. Oluşan yeni açılardan ölçüsünü inceleyin ve açılar isimlendirin.



ETKİNLİK 10

ÖĞRENCİ ÇALIŞMA YAPRAĞI

KONU: TI-92 kalkülatorü ile çemberde çevre açısı özelliklerini keşfetmek ve tanımlamak

METOT: Yapısalci ve buluş yöntemi yolu ile öğrenme

Aşağıdaki adımları sırası ile ve dikkatlice yapınız.

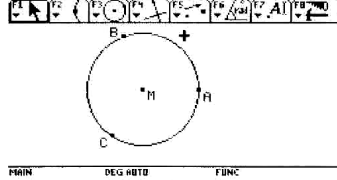
1) TI-92 kalkülatorünüzü açınız.

2) Cabri geometri programını açınız

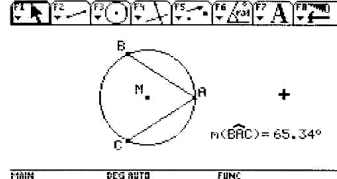


3) F3+1:circle yardımı ile çember çizdiriniz

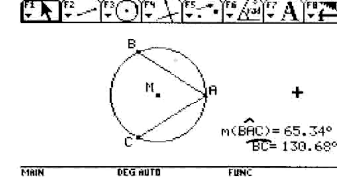
4) F2+2: point on object yardımı ile çember üzerinde farklı noktalar alınız



5) Köşesi noktalardan biri olacak şekilde bir açı çizdiriniz (F2+5:segment) ve açının ölçüsünü bulunuz(F6+3:Angle).



6) Çember üzerinde noktaların oluşturduğu yayın ölçüsünü bulunuz



7) Yayın ölçüsü ile açının ölçüsü arasında nasıl bir ilişki gördünüz?.....

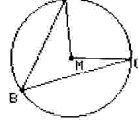
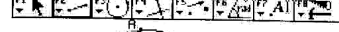
8) Noktalardan birini hareket ettirerek elde edeceğiniz verileri inceleyiniz.

Neyi fark ettiniz?.....

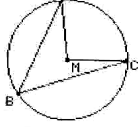
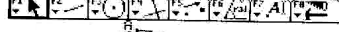
9) Yukarıda yapılan uygulamalar sonucunda çevre açının tanımını yapınız ve özelliğini yazınız.....

A) ÇEVRE AÇININ ÖZELLİKLERİ

- 1) TI-92 kalkülatörünüzü açınız.
- 2) Cabri geometri programını açınız
- 3) F3+1:circle yardımı ile çember çizdiriniz
- 4) Çember üzerinde bir yay ve bu yayı gören merkez açı ile aynı yayı gören bir çevre açısı çizin.



- 5) Çizilen her iki açının ölçüsünü bulunuz.



96.34°

48.17°

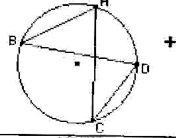
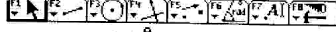
+

- 6) Açılara ait noktaları hareket ettirerek, açıların ölçüleri arasındaki ilişkiyi inceleyiniz.Neyi fark ettiniz?.....

AÇIKLAMA: Bir çevre açının ölçüsü , aynı yayı gören merkez açının ölçüsünün yarısına eşittir.

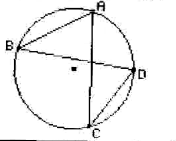
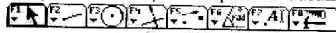
B)

- 1) TI-92 kalkülatörünüzü açınız.
- 2) Cabri geometri programını açınız
- 3) F3+1:circle yardımı ile çember çizdiriniz
- 4) Çember üzerinde aynı yayı gören farklı çevre açılar çizin.



+

- 5) Çizilen her açının ölçüsünü bulunuz.



36.00°

36.00°

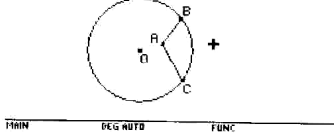
+

- 6) Açılara ait noktaları hareket ettirerek, açıların ölçüleri arasındaki ilişkiyi inceleyiniz.Neyi fark ettiniz?.....

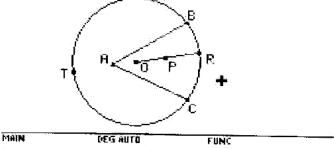
AÇIKLAMA: Bir çevre açının ölçüsü , aynı yayı gören çevre açılarının ölçüsüne eşittir.

C)

- 1) TI-92 kalkülatörünüzü açınız.
- 2) Cabri geometri programını açınız.
- 3) F3+I: Circle yardımı ile çember çizdiriniz.
- 4) F2+5: segment yardımı ile köşesi çember içerisinde olan herhangi bir açı çiziniz.
- 5) F6+3: angle yardımı ile bu açının ve gördüğü yayın ölçüsünü tesbit ediniz.



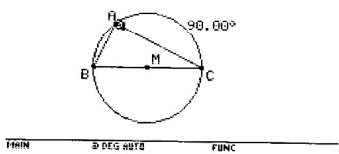
- 6) LOCK yardımı ile açının köşesini O, P, R, T noktalarına taşıyım.



Oluşan açıları adlandırınız. T noktasında;.....
 R noktasında;.....
 P noktasında;.....
 O noktasında;.....
 Ölçüleri arasında nasıl bir ilişki vardır? Yazınız.....

D)

- 1) TI-92 kalkülatörünüzü açınız.
- 2) Cabri geometri programını açınız
- 3) F3+I:circle yardımı ile çember çizdiriniz
- 4) Kenarları çemberin çapından geçen (çemberde çapı gören) çevre açısı çiziniz. Bu açının ölçüsünü tesbit ediniz.



- 5) Açının köşesini hareket ettirdiğinizde açının ölçüsünde bir değişme oluyor mu?

.....
 AÇIKLAMA: Bir çemberde , çapı gören çevre açının ölçüsü 90 derecedir

ETKİNLİK II

ÖĞRENCİ ÇALIŞMA YAPRAĞI

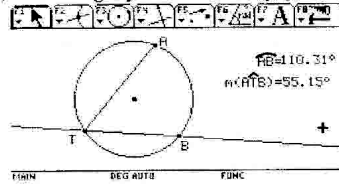
KONU: TI-92 kalkülâtörü ile çemberde teğet-kiriş açısı ve özelliklerini keşfetmek

METOT: Yapısalci ve buluş yöntemi yolu ile öğrenme

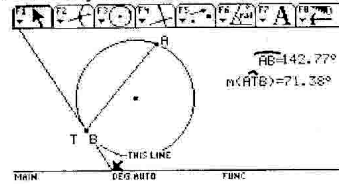
Aşağıdaki adımları sırası ile ve dikkatlice yapınız.

Köşesi çember üzerinde bulunan, kenarlarından biri çemberin teğeti, diğeri çemberin kirişi olan açısı teğet-kiriş açısı denir.

- 1) TI-92 kalkülâtörünüzü açınız.
- 2) Cabri geometri programını açınız.
- 3) F3+1:circle yardımı ile bir çember çiziniz.
- 4) F2+5:segment ve F2+4:line yardımı ile çevre açısı çiziniz.
- 5) F6+3:angle yardımı ile $\widehat{AB}$ yayının ve $\angle ATB$ açısının ölçüsünü bulunuz.



- 6) LOCK yardımı ile B noktası ile T noktası çıkışacak şekilde B noktasını taşıyın.



Neyi fark ettiniz?.....

- 7) Teğet-kiriş açının ölçüsü için ne söylenebilir?.....

- 8) Teğet-kiriş açısı bir çevre açısı mıdır?.....

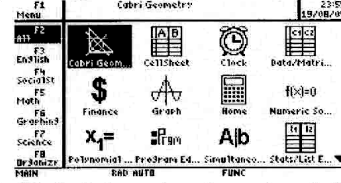
ETKİNLİK 12

ÖĞRENCİ ÇALIŞMA YAPRAĞI

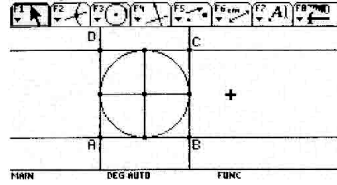
KONU: TI-92 kalkülâtörü ile teğetler dörtgenini tanımlamak ve özelliklerini keşfetmek
METOT: Yapısalıcı ve buluş yöntemi yolu ile öğrenme

Aşağıdaki adımları sırası ile ve dikkatlice yapınız.

- 1) TI-92 kalkülâtörünüzü açınız.
- 2) Cabri geometri programını açınız.

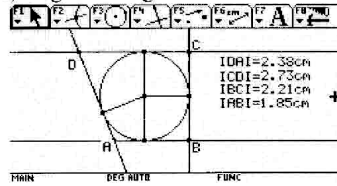


- 3) F3+1:circle yardımı ile çember çizdiriniz
- 4) F2+5:segment ve F4+1:perpendicular line yardımı ile kenarları çembere teğet olan bir dörtgen oluşturunuz.



- 5) LOCK yardımı ile teğetleri hareket ettirerek çeşitli dörtgenler elde ediniz
Hangi dörtgenler teğetler dörtgeni olmaktadır?.....

- 6) Teğetler dörtgeninin kenar uzunlukları arasında matematiksel bir bağıntı yazınız.



ETKİNLİK 13

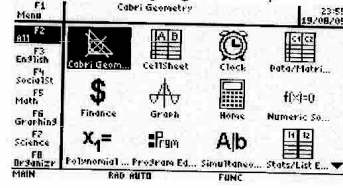
ÖĞRENCİ ÇALIŞMA YAPRAĞI

KONU: TI-92 kalkütatörü ile kırışler dörtgenini tanımlamak ve özelliklerini keşfetmek
 METOT: Yapısal ve buluş yöntemi yolu ile öğrenme

Aşağıdaki adımları sırası ile ve dikkatlice yapınız.

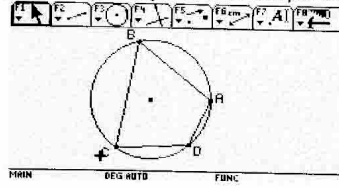
1) TI-92 kalkütatörünüzü açınız.

2) Cabri geometri programını açınız



3) F3+I:circle yardımı ile çember çizdiriniz

4) F2+5:segment yardımı ile kırışler dörtgeni oluşturunuz.



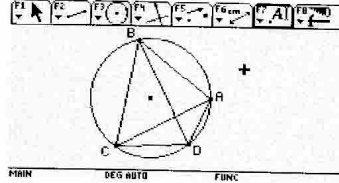
5) LOCK yardımı ile kırışleri hareket ettirerek çeşitli dörtgenler elde ediniz

Hangi dörtgenler teğetler dörtgeni olmaktadır?.....

6) F6+3:angle yardımı ile kırışler dörtgenine ait açılar ölçüsünü tesbit ediniz.

Açılar arasında matematiksel bir bağıntı yazınız.

7) Kırışler dörtgeninin kenarları ve köşegenleri arasında bir matematiksel bağıntı yazınız.



ETKİNLİK 14

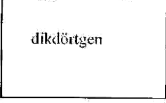
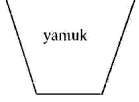
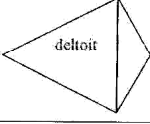
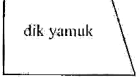
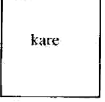
ÖĞRENCİ ÇALIŞMA YAPRAĞI

KONU: TI-92 kalkülâtörü ile teğetler dörtgenini ve kirişler dörtgenini tanımlamak ve özelliklerini keşfetmek

METOT: Yapısalıcı ve buluş yöntemi yolu ile öğrenme

Aşağıdaki adımları sırası ile ve dikkatlice yapınız.

Aşağıdaki dörtgenleri teğetler dörtgeni ve kirişler dörtgeni olup olmadıklarını, nedenlerini yazarak olarak sınıflandırmız.

	KİRİŞLER DÖRTGENİ	TEĞETLER DÖRTGENİ
		
		
		
		
		
		
		

EK - D -
Durum Araştırması Anketi

DURUM ARAŞTIRMASI ANKETİ			
ADI VE SOYADI:		EVET	HAYIR
SINIFI VE NO:			
1	Geometri öğretimi yapmaya yarayan bir hesap makinesi gördünüz mü?		
2	Geometri derslerinizde Logo WR, Cabri Geometry-II, Dinamik Geometri gibi bir program kullandınız mı?		
3	Geometrinin Bilgisayar, Grafik Hesap Makineleri veya görsel olarak öğretilmesinin faydalı olacağına inanıyor musunuz?		

EK -E-

Ders Süreci Değerlendirme Anketi

DERS SÜRECİ DEĞERLENDİRME ANKETİ						
ADI VE SOYADI:						
SINIFI VE NO:						
		kesinlikle katılıyorum	katılıyorum	kararsızım	katılmıyorum	kesinlikle katılmıyorum
	Bu anket geometri dersinde çemberin temel kavramlarını öğrenmek için Grafik Hesap Makinesi kullanmaya karşı sizin tavırlarınız hakkında bilgi toplamak için hazırlanmıştır. Lütfen her maddeyi okuyun ve duygularınızı, düşüncelerinizi en iyi ifade eden cevabı seçiniz. Anketi tamamlamak için zaman sınırı yoktur. Her madde üzerinde çok zaman harcamamaya çalışın. İfadeye ilk tepkiniz muhtemelen en doğrusu olacaktır.					
1	Grafik Hesap Makinesi kullanarak geometri öğretiminin yapılması geleneksel öğretime göre daha faydalıdır.					
2	Grafik Hesap Makinesi kullanarak geometri öğretimi, geleneksel öğretime göre öğrencilere daha etkileşimli bir öğrenme ortamı sunmaktadır.					
3	Grafik Hesap Makinesi kullanarak geometri öğretimi, geleneksel öğretime göre daha görsel bir öğrenme ortamı sunmaktadır.					
4	Grafik Hesap Makinesi kullanmak geometrik şekillerde ve bağıntılardaki durum değişmelerini anlamamı kolaylaştırır.					
5	Grafik Hesap Makinesi kullanarak geometri öğrenme ders kitabı kullanarak öğrenmeden çok farklıdır.					
6	Grafik Hesap Makinesi kullanarak bir problemi çözemezsem, bu grafik hesap makinesini nasıl kullanacağımı bilmediğimdendir.					
7	Bir geometri problemini, Grafik Hesap Makinesi kullanmadan, kullanarak yaptığım kadar iyi yapabilirim.					
8	Grafik Hesap Makinesi kullanmasını sevmiyorum, çünkü geometri problemlerinin cevabı kendim bulmak zorundayım.					
9	Grafik Hesap Makinesi kullanmasını öğrenmek bana zor geliyor.					
10	Grafik Hesap Makinesi kullanmaktan memnunum.					
11	Grafik Hesap Makinesi geometri derslerinde daha sık kullanmamız gerekir.					
12	Grafik Hesap Makinesi kullanımı, ders etkinlikleri ile desteklendiğinde daha kalıcı bir öğrenme sağlar.					

EK-F-
Fotoğraflar





