T.C.
KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ÖĞRENCİLERİN İSPAT YAPABİLME BECERİLERİNİN GELİŞİMİNE 5E MODELİNİN ETKİSİ

Cansu KÜÇÜKBULUT

Danışman	**Doç. Dr. Abdulkadir TUNA**
Jüri Üyesi	**Dr. Öğr. Üyesi Neslihan USTA**
Jüri Üyesi	**Dr. Öğr. Üyesi Gülten TORUN**

YÜKSEK LİSANS TEZİ
İLKÖĞRETİM ANA BİLİM DALI

KASTAMONU – 2019

TEZ ONAYI

Cansu KÜÇÜKBULUT tarafından hazırlanan "**Öğrencilerin İspat Yapabilme Becerilerinin Gelişimine 5E Modelinin Etkisi**" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri üyeleri önünde savunulmuş ve **oy birliği** ile Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **İlköğretim Ana Bilim Dalı**'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman	Doç. Dr. Abdulkadir TUNA Kastamonu Üniversitesi	....
Jüri Üyesi	Dr. Öğr. Üyesi Neslihan USTA Bartın Üniversitesi	....
Jüri Üyesi	Dr. Öğr. Üyesi Gülten TORUN Kastamonu Üniversitesi	....

28/05/2019

Enstitü Müdürü	Prof. Dr. Hasbi YAPRAK	....

TAAHHÜTNAME

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildirir ve taahhüt ederim.

Cansu KÜÇÜKBULUT

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ÖĞRENCİLERİN İSPAT YAPABİLME BECERİLERİNİN GELİŞİMİNE 5E MODELİNİN ETKİSİ

Cansu KÜÇÜKBULUT
Kastamonu Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
İlköğretim Ana Bilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Abdulkadir TUNA

Bu çalışmada, yapılandırmacı yaklaşıma dayalı 5E öğrenme modelinin 7.sınıf öğrencilerinin geometride ispat becerilerinin gelişimine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Konu olarak çember ve daire seçilmiştir. Araştırma, 2017-2018 eğitim-öğretim yılının bahar döneminde Batı Karadeniz bölgesinde yer alan bir ilimizin bir ilçesinde bulunan bir ortaokulun 7. Sınıfında öğrenim görmekte olan farklı iki şubedeki 34 öğrenci ile yürütülmüştür. Deney ve kontrol grubu rastgele seçilmiştir. Çalışmada, nicel ve nitel araştırma desenlerinin birlikte yer aldığı ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel model kullanılmıştır. Deney grubunda dersler 5E öğrenme modeline uygun geliştirilen materyallerle işlenirken, kontrol grubunda dersler matematik öğretim programına dayalı olarak geliştirilen ders kitaplarının önerdiği yöntem ve modellere göre yürütülmüştür. Çalışma öncesinde ön-test olarak her iki gruptaki öğrencilere ispat becerileri değerlendirme testi uygulanmıştır. Aynı test son-test olarak çalışma sonunda yeniden uygulanmıştır. Ek olarak çalışma sonunda deney grubu öğrencilerine yapılandırılmış soru formu uygulanmıştır. Araştırmadan elde edilen nicel verilerin analizinde bağımsız örneklemler t-testi kullanılarak elde edilen bulgular 0,05 anlamlılık düzeyinde yorumlanmıştır. Yapılan istatistiksel çalışmalar sonucunda çember ve daire konusunda 5E öğrenme modeline göre hazırlanan ders etkinliklerinin öğrencilerin geometride ispat yapabilme becerilerinin gelişimine anlamlı bir etkisinin olmadığı görülmüştür. Ancak deney grubu öğrencilerinin test cevapları incelendiğinde daha nitelikli cevaplar verdikleri gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yapılandırmacı yaklaşım, 5E öğrenme modeli, ispat becerisi, çember ve daire

2019, 67 sayfa
Bilim Kodu: 101

ABSTRACT

MSc. Thesis

THE EFFECT OF 5E MODEL ON THE DEVELOPMENT OF PROOF SKILLS OF THE STUDENTS

Cansu KÜÇÜKBULUT
Kastamonu University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Elementary Science Education

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Abdulkadir TUNA

In this study, it was aimed to examine the effect of 5E learning model based on constructivist approach on the development of proof skills in geometry on 7^{th} grade students. Circles were chosen as subjects. The study was carried out with 34 students in to different classes of the 7^{th} grades of a secondary school in a district of the western Black Sea Region in the spring term of 2017-2018 academic year. The experimental and control groups were selected randomly. In the study, semi-experimental model with pre-test and post-test control group was used. In the experimental group the lessons were conducted with the materials developed in accordance with the 5E learning model whereas in the control group lessons were conducted according to the methods and models advised by the textbooks based on mathematics curriculum. Proof skills evaluation test was used on the students both groups as the pre-test before the study. The same test was used again as the post-test at the and of the study. In addiation, a structured questionnaire was applied to the experimental group at the end of the study. In the analysis of the quantitative data, the facts obtained by using independent samples t-test were interpreted at the level of 0,05 meaning fulness level. As a result of the statistical studies, it is seen that lesson activities about circles prepared according to the 5E learning model have no significant effect on the development of the proof skills of the students in geometry. However, it was observed that the answers or experimental groups students were more qualified.

Key Words: Constructivist approach, 5E learning model, proof skills, circle and circumference

2019, 67 pages
Science Code: 101

TEŞEKKÜR

Çalışmalarımda bana yol gösteren, bilgilerinden ve tecrübelerinden faydalandığım değerli hocam Doç. Dr. Abdulkadir Tuna’ ya teşekkürlerimi sunarım.

Her zaman olduğu gibi yüksek lisans eğitimimde de yanımda olan aileme özellikle kardeşim Hande KÜÇÜKBULUT’ a teşekkür ederim.

Cansu KÜÇÜKBULUT
Kastamonu, 05, 2019

İÇİNDEKİLER

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

EBA	Eğitim Bilişim Ağı
İDT	İspat Değerlendirme Testi
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
N	Çalışma grubu eleman sayısı
NCTM	National Council of Teachers of Mathematics
P	İstatistiki anlamlılık değeri
t	t değeri
SS	Standart Sapma
X	Aritmetik Ortalama

ŞEKİLLER DİZİNİ

TABLOLAR DİZİNİ

Sayfa

GRAFİKLER DİZİNİ

FOTOĞRAFLAR DİZİNİ

1. GİRİŞ

> Değişen dünyamızda, matematiği anlayanlar ve yapabilenler geleceklerinin şekillenmesine dair önemli düzeyde imkanlar ve fırsatlar yakalayacaktır. Matematiksel yeterlilik, iyi bir gelecek için kapılar açar. Matematiksel yeterliliğin eksikliği ise bu kapıları kapatır. Öğrencilerin hepsine matematiği anlamaları ve derinlemesine öğrenmeleri için fırsatlar sağlanmalı ve destek verilmelidir (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000).

İnsanlar yaşadıkları dünyayı keşfetme çabası içerisindedirler. Bu bağlamda en iyi yardımcı matematiktir. Matematik, ders olmaktan çok bireylere kazandırdığı nitelikler sebebiyle önemlidir (Baykul, 1994).

"Matematiğin değerini estetik ile birlikte bize doğru bilgiler göstermesinden ve bu bilgileri anlamlandırmamıza destek olmasından görebiliriz" (Baki, 2008, s.11).

Okullarda çocuklara verilen matematik eğitimi, onların hayatın içerisinde karşılaştıkları matematiği görebilmelerini, gözlemlediklerini somut nesneler veya resimlerle gösterebilmelerini, ihtiyaçları olduğunda sembolik dili kullanabilmelerini ve bilgilerini sözel dili kullanarak açıklayabilmelerini sağlamalıdır (Olkun, 2008).

Matematiksel bir kavram çocuğa direkt olarak verilmemelidir (Van de Walle, 2004). En iyi öğrenme deneyimle yani yaparak-yaşayarak gerçekleşir. Matematik öğretiminde fiziksel prototipler kullanılmalı ; resimli, sözel, gerçek hayat ortamları ile birlikte sembolik modeller de bulundurulmalıdır (Olkun, 2008).

Çağımızda yaşanan gelişmeler eğitim alanında yapılan çalışmaları etkilemektedir. Çağın gerektirdiği ihtiyaçlara cevap verebilmek için yapılandırmacı kuram geliştirilmiştir. Yapılandırmacı kuram, öğrencilere hedeflenen temel bilgi ve beceriler kazandırılırken öğrencilerin daha fazla düşünmeyi, anlamayı, birey olarak öğrenmelerinden sorumluluk almayı ve davranışlarını denetlemeyi öğrenmeleri gerektiğinin önemi üzerinde durur (Saban, 2002). Yapılandırmacılık, genelde öğrenmeye ve özelde matematik öğrenmenin tabiatına uygundur (Zoharik, 1995).

Yapılandırmacı öğrenme kuramına yönelik farklı öğretim modelleri geliştirilmiştir. Bunlardan bazıları; Karplus ve Herbert Thier tarafından geliştirilen 3E Modeli, Wittrock un ilerlettiği ve Ayas'ın dört basamakta tanımladığı 4E Modeli, etkinlikleri yedi ayrı basamakta detaylandıran 7E Modeli ve yapılandırmacı öğrenme kuramının formlarından biri olarak tanınan Biological Science Curriculum Study (BSCS) 'nin ileri gelenlerinden Bybee'nin geliştirdiği 5E Modeli örnek olarak belirtilebilir (Ayas, 1998; Çepni vd., 2000).

1.1. Problem Durumu

Matematik dersi öğretim programının özel amaçlarından bazıları şunlardır: Öğrenciler,

- Matematiksel okuryazarlık becerilerini ileriye taşıyabilecek ve bu beceriden faal olarak faydalanabilecekler.
- Problem çözme sırasında özgün düşünce ve akıl yürütmelerini kolaylıkla gösterebilecek, diğer kişilerin matematiksel akıl yürütmelerindeki eksikleri ve atlanan kısımları fark edebilecekler.
- Matematiksel fikirlerini mantık çerçevesinde ifade etmek ve sunmak için matematiksel terminoloji ve dilden en etkin şekilde faydalanabilecekler.
- Tahmin etme ve zihinsel işlem yapma maharetlerini geliştirerek aktifleştireceklerdir.

Matematik öğrenme-öğretme süreci gerçekleşirken öğrencilerin fikirlerini sözlü ifade edebilmeleri, matematiksel kavramların özümsenmesi, anlamlandırılması ile birlikte yapılandırılmasında büyük katkı sağlar (MEB, 2013).

Matematiksel ispat kavramının öğretimde kullanılması ve öğrenciler tarafından anlamlandırılması için, matematik eğitimcilerinin, matematik öğretmenlerinin ve matematik müfredatlarının görevi çok önemlidir. Matematik eğitimcileri ve öğretmenleri; öğrencilerin matematiksel ispatın önemini bununla birlikte gereğini anlamasını desteklemelidirler. Matematik eğitimcileri ve öğretmenleri, matematiksel ispat kavramının eğitim-öğretim alanlarının tüm aşamalarındaki matematik müfredatlarında çeşitli seçeneklerde ve adımlarda varlığının sunumunda öncü olmalıdırlar (Hanna vd. , 2009).

1.2. Problem Cümlesi

5E Öğrenme modelinin ilköğretim öğrencilerinin geometride ispat yapabilme becerilerinin gelişimine etkisi nedir?

Bu problem düşünülerek aşağıda yazılan alt problemlere cevap bulunmaya çalışılacaktır.

1) 5E Öğrenme modelini benimseyen öğretimin gerçekleştirildiği deney grubu ile ders kitabına dayalı öğretimin gerçekleştirildiği kontrol grubunun ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
2) 5E Öğrenme modelini benimseyen öğretimin gerçekleştirildiği deney grubu ile ders kitabına dayalı öğretimin gerçekleştirildiği kontrol grubunun son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
3) Deney grubu öğrencilerinin ispat yapma ile ilgili fikirleri nelerdir?

1.3. Araştırmanın Amacı

Araştırmanın amacı: geometri konularının işlenmesi sırasında, 5E öğrenme modeline göre hazırlanan öğretim etkinliklerinin 7.sınıf öğrencilerinin ispat yapma becerilerine etkisinin olup olmadığını sunmaktır.

1.4. Araştırmanın Önemi

Çocuğa öğrenim hayatı süresince özgür düşünce ortamları yaratmak, eğitim öğretim için sahip olunan tüm imkanları onun hizmetine sunmak, eğitimcilerin önemli bir sorumluluğudur. Çocuğun özgürce düşünmesine imkan vermeden aktarılan tüm bilgi, görüş ve düşünce onun bireysel olarak düşünme becerisini ve arzusunu düşürecektir (Develi ve Orbay, 2003).

5E Öğrenme modeline göre yapılandırılan öğretim özgün düşünen, görev alan, yapıcı kararlar verebilen, problem çözme yetisine sahip, eleştirel düşünebilen, grup içerisinde işbirliğine değer veren, doğru bilgiyi bulan, ondan faydalanabilen ve onu aktarabilen insan niteliklerini ileriye çıkarmaktadır. Bu nedenle, 5E öğrenme modeli matematik derslerinde kullanılabilecek bir model olarak düşünülmektedir (Şişman, 2007).

Bu araştırma, ortaokul 7.sınıf öğrencileri için "Çemberin Çevresi ve Dairenin Alanı" konularının öğrenilmesini destekleyebilecek 5E öğrenme modelini benimseyen öğretim etkinliklerini geliştirip faydalanma konusunda bir örnek oluşturmaktadır. Bununla birlikte bu araştırma, sunmuş olduğu 5E öğrenme modeli etkinliklerinin öğrencilerin ispat yapabilme becerilerine etkisini incelemesi ve 5E öğrenme modelinin sınıf ortamında nasıl uygulanabileceğini göstermesi açısından önemlidir.

1.5. Araştırmanın Varsayımları

1) Öğrenciler araştırmada kullanılan yöntemleri uygulama sürecinde hemen hemen aynı ölçüde güdülenmiştir.
2) Araştırma ilerleyişinde kontrol edilmeyen değişkenlerin katılan öğrencileri aynı ölçüde etkilediği kabul edilmiştir.

1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırma,

1) Ortaokul 7.sınıf matematik öğretim programında var olan "Çember ve Daire" konusunun kazanımları ile,
2) 2017-2018 eğitim-öğretim yılının bahar döneminde Batı Karadeniz bölgesinde bulunan bir ilimizin bir ilçesinde var olan bir ortaokulun 7.sınıflarında eğitim-öğretimine devam eden 34 öğrenci ile,
3) 5E öğrenme modeline ve ders kitabına dayalı olarak yapılan öğretim ile

sınırlıdır.

2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ LİTERATÜR

Bu kısımda yapılandırmacı yaklaşım, yapılandırmacı yaklaşıma dayalı 5E öğrenme modeli ile birlikte ispat becerisini kapsayan bilgiler verilmiştir. 5E öğrenme modeli ve ispat becerisi konularını içeren araştırmalardan bahsedilmiştir.

2.1. Yapılandırmacı Yaklaşım

Çağdaş dünyada yetişen birey, verilen bilgileri olduğu haliyle almaz, yönlendirilme ve biçimlendirilme beklemek yerine, bilgiyi dönüştürerek anlamı oluşturma sürecine etkin olarak katılır (Yıldırım ve Şimşek, 1993).

Bununla birlikte günümüz eğitim öğretiminde yapılandırmacı öğrenme modeline yönelme olmuştur. Bugüne taşınan yapılandırmacı yaklaşım Piaget'in bilişsel gelişimi bununla birlikte bilginin oluşumunu açıkladığı öğrenme kuramıdır (Kindsvatter , Wilen ve Ishler , 1996, s.112). Piaget'e göre zihin özümleme (assimilation), uyma (accommodation) ve dengeleme (equilibration) işlevleri ile bilgiyi işler (Saban,2002). Öğrenci, yeni bilgiyi var olan bilgisi ile karşılaştırır, özümleme yapar. Eski bilgi ile yeni bilginin karşılaştırılması sırasında çakışma olursa zihnini yeniden yapılandırarak, uyum sağlar. Bu süreçlerin sonunda zihin dengeleme yapar ve öğrenmeyi gerçekleştirir (Sanemoğlu, 2000).

Yapılandırmacı öğrenme modelinin savunucularından Bodner (1986) öğretmenler çok iyi öğretim sunsalar dahi, öğrenciler tarafından öğrenmenin gerçekleşemeyebileceğini ifade eder. Öğrencilerin okuldaki eğitim öğretim ortamlarında edindikleri bilgiler ön bilgilerine ve eğitim-öğretim ortamının onlara sundukları ile yakından ilişkilidir (Hewson & Hewson, 1984).

Yapılandırmacı yaklaşım sadece öğretim ile ilgili bir yaklaşım değil, bir bilgi ve öğrenme yaklaşımıdır (Şahin, 2001).

Öğrenenin aktif olarak katıldığı yapılandırmacı öğrenme modelinde okuma ve dinlemeye ek olarak tartışma, fikirleri savunma, hipotez kurma, sorgulama ve fikirler paylaşma vb. faal olmayı gerektiren öğrenme vardır. Öğrenenler bilgiyi olduğu gibi almazlar, dönüştürürler (Perkins, 1998: 7).

Yapılandırmacı öğrenme modelinin anlayışı beş basamakla özetlenebilir, bu basamaklar aşağıda sunulmuştur (Bodner, 1986; Geelan, 1995; Shiland, 1999).

1. Öğrenme zihinsel aktiviteler barındıran aşamalardan oluşur. Bilginin oluşması zihinsel aktivitelerle gerçekleşir. Yapılandırmacı öğrenme modelinde materyal veya bilgi öğrenene direkt olarak sunulmaz. Bilgilerin anlamlandırılması için zaman tanınır ve aşamalar ilerlenir.

2. Öğrencilerin ön bilgilerinin öğrenmenin aşamalarında önemli yeri vardır. Öğrencinin yeni kazanacağı bilgi onun önceden sahip olduğu bilgileriyle birleştirilerek sunulmalıdır. Öğrenenlerin zihninde kazanılacak bilgilerin öğretilmesinde problem yaratan yanlış kavramlar var olabilir. Öğrencilerin önceden edinmiş oldukları yanlış kavramlar bilimsel olarak onaylanabilen bilgilerle dönüştürülerek öğretim basamakları tamamlanmalıdır.

3. Öğrenme sürecinde, öğrencilerin önceden edindikleri bilgilerinin hatalı olduğunun ya da yeterli seviyeye ulaşmadığının onlara ispatlanması ile verimlilik arttırılabilir. Öğrencilere sahip oldukları bilgilerinin eksikliğinin fark ettirilmesi ve anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesi için öğrencinin kendi edindiği deneyimlerden faydalanılabilir. Eğer öğrenci kendi deneyimleri ile oluşturduğu bilgilerinden faydalanarak doğru çıkarımlara ulaşabilirse, anlamlı öğrenme sağlanmış olur.

4. Öğrenmenin aynı zamanda sosyallik barındırıyor olması dikkate alınarak, bilişsel anlamda ilerleme sosyal etkileşimlerden faydalanılarak oluşturulabilir. Öğrenme sorgulamayı ön plana çıkaran konuşmalarla kolaylaştırılabilir.

5. Öğrenme süresince kavramların öğrenilmesine katkı sağlayacak uygulamalar yapılmalıdır. Ekstra uygulamalar öğrencinin konu içeriğine sahip bilgilerinin pekişmesini destekler.

2.2. Yapılandırmacı Yaklaşıma Dayalı 5E Öğrenme Modeli

Yapılandırmacı yaklaşımın benimsendiği eğitim ortamlarında öğrenciyi aktif kılan öğrenme yaklaşımları kullanılmaktadır. Yapılandırmacı öğrenme modelinin en kullanışlı formlarından biri Bybee'nin geliştirdiği 5E Modeli'dir (Keser, 2003).

5E Modeli İngilizce baş harflerinden alınan;

1. Girme (Dikkat Çekme) - Enter, Engage,
2. Keşfetme - Explore,
3. Açıklama - Explain,
4. Derinleştirme (Genişletme) - Elaborate,
5. Değerlendirme - Evaluate

basamaklarına sahiptir (Çepni,Akdeniz&Keser, 2000; Özmen, 2004, Smerdan&Burkam, 1999).

2.2.1. Giriş Aşaması (Entering Phase)

Yeni bilgiler öğrenmeden ön bilgiler tespit edilir. Ön bilgiler üzerinden yeniye hazırlık yapılır. İlk aşama olan giriş aşamasında öğretmen öğrencilerin ön bilgilerini ortaya çıkarır. Yeni konuya dikkatleri çeker.

Burada anlatma, tanımlar verme, kavramları açıklama gibi çalışma grubuna ders kazanımlarını yansıtan doğrudan bilgi aktarımı yapan bölümlere yer verilmez. Amaç doğru yanıta ulaşmalarını sağlamak yerine, zihinlerinde farklı fikirler yaratmak, soru sormaya yöneltmektir. Kesinlikle öğrencilere yeni konu hakkında bilgi verilmez (Çepni vd., 2000).

Yapılan etkinliklerde öğrencinin doğru cevap vermesi gerekmez. Önemli olan farklı fikirler oluşması, öğrencinin soru sormasının sağlanmasıdır (Trowbridge; Bybee ve powell, 2000).

Öğretmenin rolü ilgi çekmek ve ön bilgileri açığa çıkarmaktır (Bybee,2002). Öğrencinin merak duygusu uyandırılmış, sorgulaması sağlanmış ise bu aşamanın hedeflerine ulaşılmıştır (Boddy, Watson ve Aubusson, 2000).

Bu aşamada hedef, öğrencinin soru sormasını ve düşünmesini sağlamak, ön bilgilerini açığa çıkarmaktır (Eisenkraft, 2003). Ön bilgilere göre diğer aşamalardaki etkinliklere karar verilir. Burada öğrencinin ilgisini çekmek için hikaye anlatılabilir, bulmaca hazırlanabilir, farklı sorular sorulabilir (Trowbridge, Bybee ve Powell, 2000; Akt.Hiçcan, 2008).

2.2.2. Keşfetme Aşaması (Exploring Phase)

Öğrencinin en aktif olması gereken aşamadır. Öğretmen hazırladığı etkinlikleri başlatır. Öğrencilerin etkinlikler süresince keşfetmesini bekler. Öğrenciye yeterli zaman verilmelidir (Smerdan vd., 1999).

Çeşitli etkinlikler içeren bu aşama 5E modelinin en önemli aşamasıdır. Öğrenciler materyalleri kullanır. İşbirlikçi öğrenmenin sağlanması için en uygun zamandır (Koç, 2002). Araştırma aktiviteleri yapılabilir. Bunlar çeşitli verileri bir araya getirme, gözlemleme, tahminler yapma ve tahminleri kontrol etme, hipotez kurma benzer aktivitelerdir (Lord, 1999).

Öğretmen rehberdir. Yanlışları düzeltmez. Yanlışların düzeltilmesi için ipuçları verir. Öğrencilere direk bilgi vermez, kendilerinin ulaşmasını sağlar (Carin ve Bass, 2001). Düzenlenen etkinlikler; kavramları, süreçleri ve yetenekleri geliştirebilecek düzeyde ve içerikte somut nitelikte etkinlikler olmalıdır (Kanlı, 2010).

2.2.3. Açıklama Aşaması (Explaining Phase)

Öğretmenin merkezde olduğu bir evredir. Öğrencilerin önceki aşamalarda edindiği fikirleri açıklamalarına izin verilir. Daha sonra öğretmen konuyla ilgili gerekli bilgileri verir (Campbell, 2000).

Bu evrede düz anlatım yöntemi kullanılabilir. Öğretmen tanımları ve bilimsel açıklamaları yapar. Bunun yanında öğrencilerin kendi deneyimlerini, edindikleri sonuçları açıklayabilecekleri etkinlikler de yapılabilir (Bybee, 1997). Bilgiler sonraki aşamada yapılandırılır, genişletilir (Ergin, 2006).

Bu aşama dersin özeti olabilir. Öğrencinin kavram yanılgıları düzeltilerek yeni bilgiler verilir. Konu günlük hayatla ilişkilendirilebilir (Hiçcan, 2008).

Açıklama aşamasında öğretmen özellikle matematik dersinde matematiksel yapıların anlaşılması ve kavram yanılgılarının oluşmaması için iyi bir rehber olmalıdır (Aksakallı, 2011).

2.2.4. Derinleştirme Aşaması (Elaborating Phase)

Bu aşamada yeni kavramlar pekiştirilerek kalıcılık arttırılabilir. Farklı materyaller hazırlamak ve ders sırasında doğru yerde bu materyali kullanmak kavram öğrenimini olumlu yönde etkiler (Öztürk, 2008).

Bu aşama, öğrenme sürecinde öğrencilere yeni deneyimler yaşatarak öğrencilerin öğrendikleri kavramların doğruluğunu yeniden düşünmelerini ve kavramları daha iyi anlamalarını sağlar. Öğretmen öğrencilerin önceki aşamalarda edindikleri bilgileri kullanabilmeleri için bireysel görev içeren çalışmalara yer verebilir. Öğrencileri formal terimleri tanımları özümsemeleri ve aktif olarak kullanmaları için yönlendirir (Campbell, 2000).

Önceki aşamalarda konu öğrenci tarafından içselleştirilememiş olabilir. Bu aşamadaki etkinliklerle öğrencinin edindiği bilgi ve becerileri yeni durumlarda kullanarak anlamlandırabilmesi sağlanır (Kösöoğlu ve Tümay, 2013).

Bu aşamada öğrencilere daha fazla deneyim sağlanır. Daha çeşitli etkinliklerle karşısına benzer durumlar getirilir. Bilgiler pekiştirilir ve gerektiğinde kullanılabilir hale getirilir (Ergin, Ünsal ve Tan, 2006; Hiçcan, 2008).

2.2.5. Değerlendirme Aşaması (Evaluating Phase)

Öğretmenler için eğitim hedeflerine ulaşma sürecinde öğrencilerin aldıkları yolu farketmelerini sağlar (Bybee, 1997).

Sadece son aşamada değil her aşamada değerlendirme yapılabilir. Öğretmenin belirlenen amaçlar doğrultusundaki ilerlemeleri görmesine, kullanılan öğretim yönteminin etkililiğini test etmesine imkan verir (Ergin, 2006).

Bu aşamada öğrencilerin öz değerlendirme yapmasına, gruplar varsa öğrencilerin grup başarılarını değerlendirmesine izin verilir (Bıyıklı, Veznedaroğlu, Öztepe ve Onur, 2008).

Öğretmen değerlendirme yanında kavram yanılgılarını da kontrol edebilir (Bybee ve diğ. , 2006; Lorsbach, 2014).

2.3. İspat Becerisi

Matematiksel bilgilerin öğretiminde bilgilerin dayandığı temelin bilinmesi kalıcılığı arttıracaktır ve öğrencilerin matematiksel problemlerin çözümü için geliştirdikleri çözüm yolunu savunmalarını sağlayacaktır. Matematiksel ispat, öğrencilerin matematik ile ilgili zihinlerinde oluşturdukları sorulara cevap bulabilmeleri için sahip olunması gereken matematiksel bilgileri birbiri ile ilişkilendirme, bu bilgilerle taktik oluşturma ve gerektiğinde bu bilgileri araç olarak kullanabilme imkanını öğrencilere sunar.

Yapılan araştırmalara göre ispatın öğrencilerin matematiksel bilgileri öğrenmeleri sırasındaki aktiviteleri;

- Doğrulama
- Açıklama
- Sistemizasyon
- Keşfetme

- İletişim
- Deneysel bir teori var etme
- Bir tanımın anlamını veya bir varsayımın neticelerini fark etme
- Bilinen gerçeklerin farklı bir çerçeve içine yerleştirilmesi sonucunda yeni bir bakış açısı geliştirme

olarak gruplandırılmıştır.

Bu aktivitelere bakıldığında ilköğretim ve ortaöğretim matematik öğretiminde ispat yapabilme becerisinin geliştirilmesi, öğrencilerin matematiksel düşünmelerinin gelişmesi açısından önemlidir (Güler ve Dikici, 2012).

2.4. Matematiksel İspat

Matematik, insanların zihinsel faaliyetleri ile oluşmuş ve düşünce yoluyla gelişmiştir. Matematiksel ispat, matematiğin en büyük ürünü olarak gösterilebilir ve matematiğin başlangıcı ve sonu olarak düşünülebilir. Matematik dünyanın her yerinde geçerli evrensel bir dile sahiptir. Sebebi de matematiksel ispatlardır. Bu durum matematiği diğer bilim dallarından ayırır (Güler ve Dikici, 2012).

Matematiksel ispatlar bir iddianın doğru ya da yanlış olmasının sebebini açıklamalıdır (Hanna, 2000).

Matematiksel ispatın kaynağını bugünkü anlamıyla M.Ö. 4. Yüzyılda paylaşılan, Euclid'in "Elements" adlı kitabı oluşturmuştur. Euclid'in açıklamasında ispat yapma sürecinin aşamaları : sonucu doğrulama, başkasını ikna etme, bir sonuç bulma ve sonuçları didaktif (tümdengelimsel) bir oluşum içerisinde açıklamadır.

Matematiksel doğrulamada bir bilginin gerçekliğinin açıklanması için bireysel tecrübeler ya da uzman bir kişiden yardım almak yeterli olmayabilir. Bu noktada ispat yapma olarak isimlendirilen aşama söz konusu olur. İspat yapma yöntemleri evrensel olarak onaylanmış seçeneklerden oluşur. Temelinde tümevarım ve tümdengelim olarak ikiye ayrılır. Tümdengelim de doğrudan ispat, dolaylı ispat, olmayana ergi, çelişki bulma v.b isimlendirilmiş yöntemlerden oluşur (Moralı, Uğurel, Türnüklü ve Yeşildere, 2006).

2.5. Matematik Müfredatları ve İspat Kavramı

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) sunduğu bir araştırma sonucunda, bütün öğretim kademelerinde matematiksel ispat yapma kabiliyetinin bununla birlikte muhakeme etme kabiliyetinin geliştirilmesinin gerekliliği üzerinde durmuştur. Anlamlı ve kalıcı öğrenmenin gerçekleşmesindeki katkısını vurgulamıştır.

Ülkemiz 2005 yılında MEB tarafından yenilenen öğretim programında genel hedeflerde, "mantıksal tümevarım ve tümdengelimle ilgili çıkarımlar yapabilecektir" ifadesi yer almaktadır. Bu hedefe yönelik yapılandırılmış etkinlikler mevcuttur. Örneğin, Pisagor teoremi kareli kağıtlarla çeşitli dik üçgenler oluşturularak anlatılmaktadır. Yalnız ilköğretimde (6-8.sınıf) matematik öğretiminde teorem, aksiyom benzeri kavramlar yoktur.

2.6. İlköğretim Döneminde İspat

Matematik derslerinde kavramların, teoremlerin veya ifadelerin öğrencilere doğrudan aktarılması öğrenme ve içselleştirmeyi güçleştirmektedir (Çiltaş ve Yılmaz, 2013).

Matematik eğitiminde ilk sıralarda yer alan amaçlardan biri öğrencilerin edindikleri bilgileri sorguladıklarında bu sorgulamalarında tatmin edici yanıtlara ulaşmalarıdır. Bu kavram oluşturma süreci matematiksel ispat ile birlikte muhakeme yeteneklerinin gelişimiyle ilişkilidir. Matematiksel ispat, nitelikli bir matematik eğitimi gerçekleştirebilmek için önemli bir yere konulmalıdır.(Almeida, 2003). İçeriğinde iletişim kurma, ilişkileri ortaya koyma, tahminler yapma, kavramların arasındaki ilişkileri görme, ifadelerin doğruluğunu test etme, yeni bilgileri genelleme gibi beceriler bulundurur. (Harel & Sawder, 1998; Schabel, 2005). Yapılan araştırmalarda matematiksel ispatın matematik öğretiminde önemli yer edinmesinin gerekliliğinin(Knuth, 2002) ve ispat yapabilmenin büyüyen öneminin (Reiss,Heinze & Klieme, 2002) altı çizilmiştir.

Öğrencilerin ispat yapmayı anlamaları için ispat yapma amacını öğrenmeleri gerekmektedir. Matematiksel ispatların düzenlenme amaçları:

- Heuristik İspat
- Açıklayıcı İspat
- Keşfedici İspat
- Görsel İspat

şeklinde dört seçenekte toplanır.

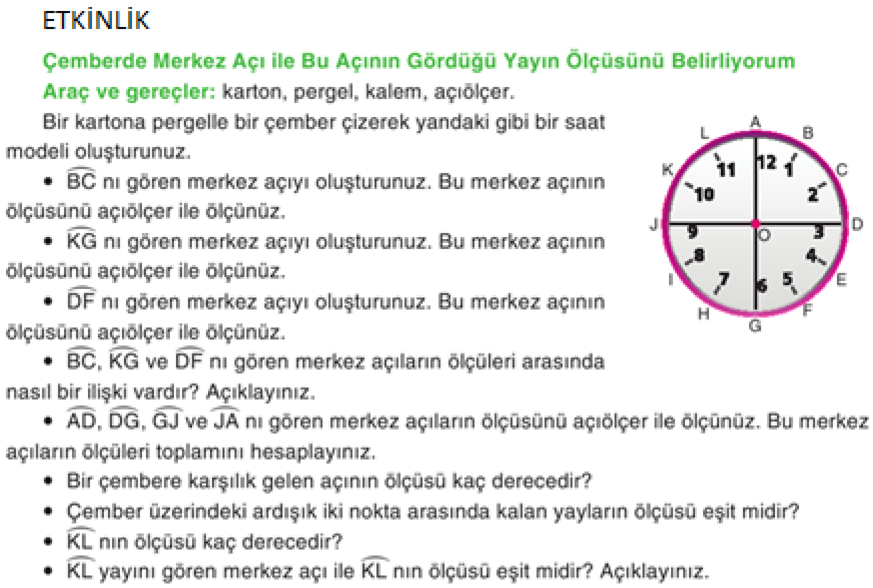
2.6.1. Heuristik İspat

Heuristik teknikler (tahmin ve sezgi ile oluşan doğrulamalar) öğrenciler için daha kullanışlıdır.

Matematiksel ispatların öğreniminin belirli bir sıra halinde gitmesi beraberinde ezberi getirmekte ve eğitimsel değer taşımamaktadır. Heuristik ispatta informal doğrulama, keşfetme, araştırma ve sezgiden faydalanabilme verilen eğitim için önemli bir kazanımdır (Hanna, 2000a).

Örneğin; öğrencinin farklı üçgenler çizerek iç açılarını ölçmesi ve öğrenme sürecinde sezgisel bir yaklaşım kullanarak üçgenin iç açılarının toplamının 180 derece oluşturmasının ispatlaması (Reis ve Renkl,2002).

Aşağıda çalışmada kullanılan heuristik ispata yönelik bir etkinlik verilmiştir.



ETKİNLİK

Çemberde Merkez Açı ile Bu Açının Gördüğü Yayın Ölçüsünü Belirliyorum

Araç ve gereçler: karton, pergel, kalem, açıölçer.

Bir kartona pergelle bir çember çizerek yandaki gibi bir saat modeli oluşturunuz.

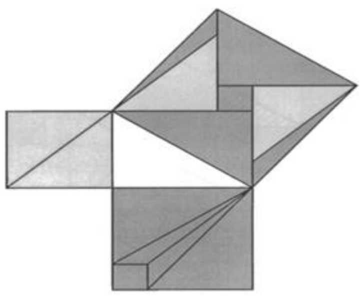
- $\overset{\frown}{BC}$ nı gören merkez açıyı oluşturunuz. Bu merkez açının ölçüsünü açıölçer ile ölçünüz.
- $\overset{\frown}{KG}$ nı gören merkez açıyı oluşturunuz. Bu merkez açının ölçüsünü açıölçer ile ölçünüz.
- $\overset{\frown}{DF}$ nı gören merkez açıyı oluşturunuz. Bu merkez açının ölçüsünü açıölçer ile ölçünüz.
- $\overset{\frown}{BC}$, $\overset{\frown}{KG}$ ve $\overset{\frown}{DF}$ nı gören merkez açıların ölçüleri arasında nasıl bir ilişki vardır? Açıklayınız.
- $\overset{\frown}{AD}$, $\overset{\frown}{DG}$, $\overset{\frown}{GJ}$ ve $\overset{\frown}{JA}$ nı gören merkez açıların ölçüsünü açıölçer ile ölçünüz. Bu merkez açıların ölçüleri toplamını hesaplayınız.
- Bir çembere karşılık gelen açının ölçüsü kaç derecedir?
- Çember üzerindeki ardışık iki nokta arasında kalan yayların ölçüsü eşit midir?
- $\overset{\frown}{KL}$ nın ölçüsü kaç derecedir?
- $\overset{\frown}{KL}$ yayını gören merkez açı ile $\overset{\frown}{KL}$ nın ölçüsü eşit midir? Açıklayınız.

Şekil 2.1. MEB Ders Kitabı Etkinlik

2.6.2. Açıklayıcı İspat

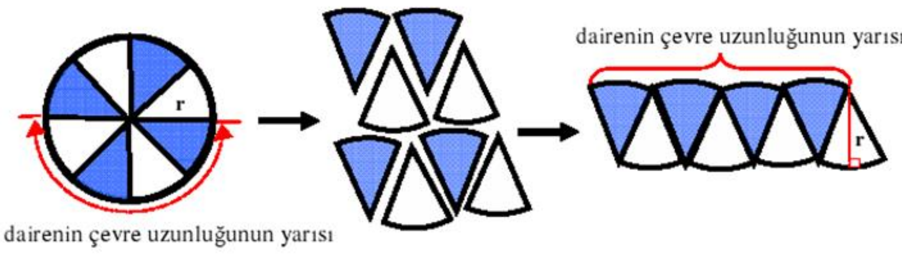
Bu tür ispatlar heuristik akıl yürütme ve sözsüz ispat olarak tanınır. Oluşturulan şekiller üzerinde parça-bütün ilişkisi kullanılarak yapılır (Hanna, 2000b).

Örneğin;



Şekil 2.2. Pisagor teoreminin ispatı (Nelsen, 2000, s. 4)

Aşağıda çalışmada kullanılan açıklayıcı ispata yönelik bir etkinlikten görsel verilmiştir.



Şekil 2.3. Dairenin alan formülünün ispatı

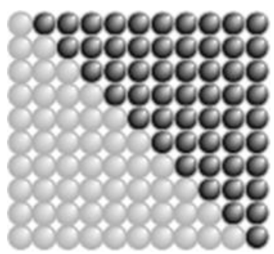
2.6.3. Keşfedici İspat

Matematik derslerinde dinamik yazılım programlarının kullanılması (Geometer's Sketchpad, Cabri gibi) öğrencilerin doğruluk derecesi yüksek çizimler ile kendi keşiflerini yapabilmesine olanak sağlamıştır.

2.6.4. Görsel İspat

Grafiklerin ve görsel temsillerin, bir matematiksel ifadenin ve önermenin ana elemanlarından biri olduğu düşünülebilir bununla birlikte matematik müfredatlarının yapı taşını oluşturmasının gerekliliği ön görülebilir (Hanna, 2000b).

Örneğin;



Şekil 2.4. 1'den n'ye kadar n tane ardışık tam sayının toplamının görsel ispatı (Alsina & Nelsen, 2010, s. 120)

Şekil 2.4. gri toplar, 1'den n'ye kadar olan tam sayıları temsil etsin. Görselde, bir dikdörtgen oluşturduğumuzda n tane satır ile (n+1) tane sütun elde ederiz. Görsele bakıldığında, yukarıdaki dikdörtgenin alanının yarısının 1'den n'ye kadar n tane ardışık tam sayının toplamını sunduğu görülür.

2.7. İlgili Araştırmalar

Teltik-Başer (2008) yüksek lisans çalışmasında, çember, daire ve silindir konularının işlenmesinde 5E modelini benimseyen öğretim ile geleneksel öğretim yönteminin 7.sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına etkisini karşılaştırmıştır. Dersler kontrol grubunda geleneksel öğretim yöntemleri, deney grubunda ise 5E öğretim modeline göre planlanan ders etkinlikleri ile işlenmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre, çember, daire ve silindir konularını öğrenmede, 5E modelini barındıran çalışmalarla öğrenen öğrencilerin, geleneksel yöntemlerle öğrenen öğrencilere göre kazanımlara ulaşma noktasında daha iyi oldukları tespit edilmiştir.

Yıldız (2014) yüksek lisans çalışmasında, açılar, çokgenler ile birlikte dönüşüm geometrisi konularının işlenmesinde, 5E öğrenme döngüsü modeli benimsenerek tasarlanan etkinliklerin 6.sınıf öğrencilerinin geometri başarılarını ve Van Hiele geometrik düşünme düzeylerini nasıl etkilediğini gözlemlemiştir. Çalışmada, ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel model seçilmiştir. Açılar, çokgenler ve dönüşüm geometrisi konularını içeren Geometri Başarı Testi ve Van Hiele Geometrik Düşünme Testi ön test – son test olarak hazırlanmıştır. Deney grubunda 5E öğrenme döngüsü modeli benimsenerek tasarlanan ders etkinlikleri kontrol grubunda ise öğretim programına dayalı ders kitabında hazırlanmış olan ders etkinlikleri kullanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre, açılar, çokgenler ile birlikte dönüşüm geometrisi konularının kazanımlarına ulaşmada ve geometrik düşünme düzeylerinin ilerlemesinde 5E modelini benimseyen aktivitelerin pozitif etkisinin varlığı görülmüştür.

Göksu (2014) yüksek lisans çalışmasında, doğrular, açılar ve çokgenler konularının öğretiminde kavram karikatürleri kullanılarak hazırlanmış ders planlarının yapılandırmacı öğrenme ortamında işlevselliğini test etmeyi amaçlamıştır. Ders planlarını 5E öğretim modeline göre hazırlamıştır. Kavram karikatür destekli yapılandırmacı öğrenmenin ilerleyişini göstermeyi hedeflediğinden eylem araştırması seçilmiştir. Verileri öğrenci görüşmeleri, öğrencilerden toplanan metaforlar, problem senaryoları ve performans görevleri oluşturmuştur. Veriler içerik analizi tekniğiyle incelenmiştir. Sonuç olarak kavram karikatürleri kullanılarak oluşturulan yapılandırmacı öğrenme aktivitelerinin öğrencilerin problem çözme becerilerini ilerlettiği, matematiğe ilişkin metaforlarını pozitif olarak etkilediği ve kavram karikatürleriyle edindikleri bilgileri performans görevlerinde başarılı bir şekilde kullanabildikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Demir (2011) yüksek lisans çalışmasında, öğrencilerin ispat becerilerinin geliştirilmesinde bilgisayar destekli geometri materyallerinin sınıf ortamında kullanılmasıyla ortaya çıkan öğrenme ürünlerinin matematiksel ispatın aşamalarına uygunluğunu değerlendirmiştir. Çalışma süresince dinamik geometri yazılımı Cabri kullanılmıştır. Deney ve kontrol grubu iki ayrı okulun 8.sınıf öğrencilerinden oluşturulmuştur. Deney grubu öğrencilerinin ön test-son test puanları karşılaştırıldığında anlamlı bir fark tespit edilmiştir. Yine deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test puanları mukayese edildiğinde de deney grubu yönünde anlamlı bir farkın varlığı söz konusudur. Çalışma sonucu neticesinde bilgisayar destekli materyaller kullanılarak, çokgenlere ve dairede alana ait formüllerin kavramsal alt yapılarının keşfedilmesine katkı sağlanabilir.

Feyzioğlu ve Ergin (2012) çalışmalarında, 5E öğrenme modelinin, öğrencilerin öğrenme yaklaşımları ile ilişkisini gözlemlemeyi amaçlamışlardır. Çalışma için amaçlı örnekleme yöntemiyle üç öğrenci seçilmiş ve bu öğrencilerin derse, öğrenmenin amacına yönelik uygulamadan önceki ve sonraki yaklaşımları ve bir zorlukla karşılaşma durumu ve öğrendiklerini hatırlama ile ilgili çalışmadan önceki ve sonraki yaklaşımları ile ilgili analizler yapılmıştır. Veriler, Derinlemesine Öğrenme Yaklaşımı Ölçeği, Yüzeysel Öğrenme Yaklaşımı Ölçeği ve çalışma öncesi ve sonrası yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler ile elde edilmiştir. Veri analizlerine göre uygulama sonrası iki öğrenci çalışmadan önce var olan hem derinlemesine hem de yüzeysel öğrenme yaklaşımını çalışma sonrası derinlemesine yönde değiştirirken bir öğrenci çalışmadan önce var olan hem derinlemesine hem de yüzeysel öğrenme yaklaşımını sürdürmüştür. Çalışma sonucunda 5E öğrenme modelinin her öğrenci için aynı etkiyi vermeyeceği görülmüştür.

3. YÖNTEM

Bu kısımda araştırmanın modeli, araştırmanın deseni, çalışma grubu, verilerin toplanması, uygulama süreci ile birlikte verilerin analizinde yararlanılan istatistiksel yöntem ve teknikler yer almaktadır.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bir araştırmada kullanılacak yaklaşımlar konuya, probleme ve ortama bağlı olarak değişebilir. Eğitimde bir öğretim modelinin herhangi bir duruma etkisini inceleyen benzer araştırmalara bakıldığında bu araştırma için en uygun yöntemin deneysel yöntem olduğu görülmüştür. Bu nedenle bu araştırmanın sonuçlarını görmek için, deneysel çalışmanın amacına uygun, bilimsel değeri yüksek ve gerçek deneme modelleri içerisinde yer edinmiş " ön test - son test kontrol gruplu model " (Karasar – 1999) seçilmiştir. Deneysel yöntem genellikle nicel şekilde ölçülebilen değişkenler arası ilişkileri incelemek için kullanılır (Ural ve Kılıç, 2006).

Deneysel yöntemde deneklerin deneysel koşullara yansız atanması ve kontrole olanak sağlaması gerekir. Kişilerin gruplara rastgele dağıtılması mümkün olmadığında yarı deneysel yöntem kullanılır. Böyle bir durumda önceden oluşmuş gruplardan ilki deney grubu ikincisi kontrol grubu şeklinde rastgele belirlenir. Deney grubuna sınanmak istenen durum uygulanırken, kontrol grubuna özel bir durum uygulanmaz. Gruplara ön test – son test uygulanarak sınanmak istenen durumun etkililiği araştırılır (Çepni, 2001).

Bu araştırmada, yapılandırmacı yaklaşıma dayalı 5E öğrenme modeline dayalı ders alan öğrenci grubu ve geleneksel yönteme dayalı ders alan öğrenci grubunun ispat yapma becerileri karşılaştırıldığında anlamlı bir farkın görülüp-görülmediği incelenmiştir. Diğer bir anlatımla, bağımsız değişkenlerin (yapılandırmacı yaklaşıma dayalı 5E öğrenme modeli, geleneksel öğretim yöntemi), bağımlı değişken (öğrencilerin ispat yapma becerileri) üzerinde etki gösterip göstermediği sorusuna yanıt bulunmaya çalışılmıştır.

Araştırmada faydalanılan desen, ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desendir. Öncelikle çalışmanın içerisinde yer alan iki grubun da ön-test sonuçlarına bakılmıştır. Daha sonra ise araştırma süresine bağlı olarak kontrol ve deney gruplarına eğitim verilmiştir. Kontrol grubunda dersler MEB in 2017-2018 eğitim-öğretim dönemi için seçtiği ders kitabının öğretim yöntem ve tekniklerine göre işlenirken, deney grubunda ise yapılandırmacı yaklaşımı benimseyen 5E öğrenme modeli benimsenerek işlenmiştir.

Ders planları, araştırmacı tarafından MEB'in ortaokul 7. Sınıf ders kitabındaki çember ve daire konularını içeren hedef kazanımlar göz önünde bulundurularak planlanmıştır. Plan hazırlama sürecinde her bir aşama, 5E öğrenme modelinin aşamalarına uygun olarak detaylı bir şekilde hazırlanmıştır. Araştırmanın nihayetinde deney ve kontrol gruplarına çember ve daire konularına yönelik hazırlanan değerlendirme testi son-test olarak uygulanmıştır.

3.2. Çalışma Grubu

Araştırmada 2017-2018 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde, Batı Karadeniz bölgesinde bulunan bir ilin bir ilçesinde yapılmış bir devlet okulunda öğrenimine devam eden 7.sınıf öğrencileri ile çalışılmıştır. Araştırmanın gerçekleştiği okulun 7.sınıfında ayrı şubede öğrenim gören öğrencilerden 16 kişilik A sınıfı öğrencileri araştırmanın kontrol grubunu ve 18 kişilik B sınıfı öğrencileri ise araştırmanın deney grubunu meydana getirmiştir. Grupların seçimi rastgele bir şekilde olmuştur. Çalışma grubundaki öğrencilerin demografik özellikleri Tablo 3.1. 'de verilmiştir.

Tablo 3.1. *Çalışma grubundaki öğrencilerin demografik özellikleri*

Grup	Cinsiyet			
	Erkek		Kız	
	N	%	N	%
Deney	12	66,6	6	33,3
Kontrol	13	81,25	3	18,75

3.3. Verilerin Toplanması

Araştırmanın nicel verilerine ön-test ve son-test in uygulanması neticesinde ulaşılmıştır. Veri toplama aracı olarak kullanmak üzere "İspat Becerileri Değerlendirme Testi" oluşturulmuştur. Test, MEB'in ortaokul 7.sınıflarda çember ve daire konusunun içeriği için seçtiği kazanımlar düşünülerek düzenlenmiş ve uygulanmıştır.

İspat becerileri değerlendirme testinin gayesi öğrencilerin ayrı iki öğretim yöntemiyle çember ve daire konusundaki ispat yapabilme becerilerini inceleyerek bu iki yöntemin birbirine üstünlüğünü kıyaslamaktır. Testin oluşturulması için ilerleyişte ders kitapları yanında yardımcı diğer kaynaklardan yararlanılıp uzman görüşlerine sunulmuştur. Kapsam geçerliliğini sağlamak düşüncesiyle sorular fazlaca oluşturulmuş ve soruların amaca hizmet edip etmediği hakkında uzmanların değerlendirmesi sonucu sorular seçilmiştir. Test toplam 5 açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Araştırmacı tarafından derlenen sorular, çember ve daireye ait bazı özelliklerin ispatlanmasını istemektedir. Sorular oluşturulurken bir yedinci sınıf öğrencisinin sahip olabileceği cebirsel işlemleri yürütebilme becerisi göz önünde bulundurulmuştur. Oluşturulan testten ön test ve son test olarak iki şekilde de faydalanılmıştır.

Deney grubuna, MEB'in ortaokul 7.sınıf ders kitabında yer alan çember ve daire konusuna ilişkin "Çemberde merkez açıları, gördüğü yayları ve ölçüleri arasındaki ilişkileri belirler." , " Çemberin ve çember parçasının uzunluğunu hesaplar." ve "Dairenin ve daire diliminin alanını hesaplar." kazanımları düşünülerek 5E öğrenme modeline uygun öğretim aktiviteleri tasarlanmış ve kullanılmıştır. Kullanılan aktivitelerin hazırlanması sürecinde MEB'in ortaokul 7.sınıf matematik ders kitabından ve Eğitim Bilişim Ağı (EBA)'ndan yararlanılmıştır. Kontrol grubunda ise dersler, MEB onaylı ders kitabının tavsiye ettiği yöntem ve teknikler kullanılarak devam etmiştir.

Ayrıca, araştırma bitiminde öğrencilerin ispat yapmak ile ilgili görüşlerini incelemek amacıyla deney grubun öğrencilerine de hazırlanan yapılandırılmış soru formu uygulanmıştır.

3.4. Uygulama Süreci

Bu bölümde, 5E öğrenme modelini düşünülerek tasarlanan etkinliklerin 7. sınıf öğrencilerinin çember ve daire konusundaki ispat yapma becerilerine etkisinin incelenmesi amacıyla yapılan bu araştırmanın ilerleyişi ile deney ve kontrol grubunda derslerin işlenişi hakkında açıklamalar yer almaktadır.

Deney ve kontrol grubunda çember ve daire konusuna ait bir haftalık ders saati ve kazanım dağılımı Tablo 3.2 de belirtilmiştir.

Tablo 3.2. *Bir haftalık ders saati ve kazanım dağılım tablosu*

Ders Saati	**Kazanımlar**
3	Çemberde merkez açıları, gördüğü yayları ve ölçüleri arasındaki ilişkileri belirler.
3	Çemberin ve çember parçasının uzunluğunu hesaplar.
4	Dairenin ve daire diliminin alanını hesaplar.

Kontrol grubunda dersler 2013 Matematik Öğretim Programına dayanarak yıllık plan çerçevesinde ve MEB'in 7. sınıf matematik ders kitabından faydalanarak işlenmiştir.

Deney grubunda çember ve daire konusunun belirlenen kazanımlarına, 2013 Matematik Öğretim Programına dayanarak yıllık planı çerçevesinde, 5E öğrenme modeline uygun aktiviteler ve materyallerle bütünleştirilerek ulaşılmaya çalışılmıştır. Deney grubunda derslerin ilerleyişi sürecinde, 5E öğrenme modelinin kullanımı için yapılan aktiviteler ve ders planları EK te sunulmuştur.

3.5. Verilerin Analizi

Verilerin analizini yapabilmek için SPSS (Statistical Package for Social Sciences for Personel Computers) paket programından faydalanılmıştır. Öğrencilere ön test ve son test olarak ispat becerileri değerlendirme testi uygulanmıştır. Testin başarı puanlarını belirlemek için aşağıdaki puanlama ölçeği kullanılmıştır.

Tablo 3.3. *İDT Puanlama Ölçeği*

Düzey	**Puan**	**Açıklama**
Tam Doğru	5	Tamamen doğru kabul edilen ifadeler
Kısmen Doğru-A	4	Tam doğru cevaba göre eksik ifadeler
Kısmen Doğru-B	3	Doğru nedene bağlanarak yapılan kısmen doğru ifadeler
Kısmen Doğru-C	2	Yanlış nedene bağlanarak ya da herhangi bir nedene bağlanmadan yapılan kısmen de olsa doğru kabul edilebilecek ifadeler
Yanlış	1	Tamamıyla yanlış ya da soru ile tam ilişkisi olmayan ifadeler
Yanıtsız	**0**	Boş bırakılmış veya sorunun aynısının cevap olarak yazıldığı ifadeler

4. BULGULAR VE YORUM

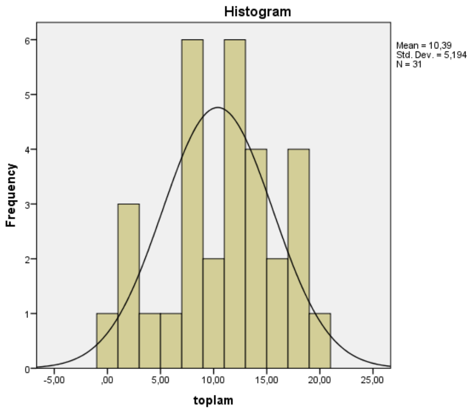
Bu kısımda, araştırmanın alt problemlerine cevap verebilmek için ulaşılan verilerin istatistiksel analizine ek olarak elde edilen bulgular tablo olarak gösterilmiş bu bulgulara dayanarak yapılan yorumlar verilmiştir.

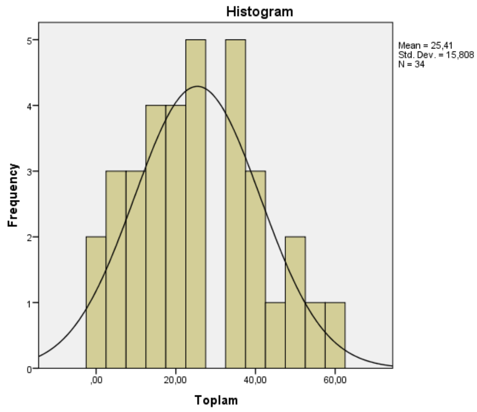
Verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini tespit edebilmek amacıyla merkezi eğilim ölçüleri verilerine bakılmıştır. İdeal bir normal dağılımda, ortalama ortanca ve tepe değer çakışık olarak görülür. Bu nedenle normalliği sınanmak istenen veri grubunun ortalaması, ortancası ve tepe değeri incelenebilir, değerlerin birbirine ne derece yakın olduğuna bakılarak normallik konusunda yorum yapılabilir. Bu değerlerin yakınlığının artması, dağılımın o kadar çok normal dağılım özelliklerine sahip olduğunu gösterir. Normal dağılım özellikleri veren bir dağılımın grafiği, ortalaması, ortancası ve tepe değeri çakışık olan simetrik bir çan eğrisi görümündedir. Dağılımın histogramı çizdirilerek, grafiğin ne derece simetrik bir çan eğrisine benzemesi incelenerek, "normalliğe benzerlik" görsel olarak yorumlanabilir (Can,2014).

Ön-test ve son-test ten ulaşılan verilerin normal dağılıp dağılmadığını incelenmesinde faydalanılan analiz sonuçları Tablo 4.1. ' de sunulmuştur.

Tablo 4.1. *Grupların ön-test ve son-test puanlarına ilişkin merkezi eğilim ölçüleri*

Test	**Ortalama**	**Ortanca**	**Tepe Değer**
Ön Test	10,3871	11,0000	8,00
Son Test	25,4118	23,0000	11,0000





Grafik 4.1. Normal Dağılım Grafikleri

Tablo 4.1.'de inceleme yapıldığında ön-test de ve son-test de ortalama, ortanca ie birlikte tepe değer yaklaşık değerler almışlardır. Ayrıca puanların dağılım grafiği de kabul edilebilir derecede normale yakın görünmektedir.

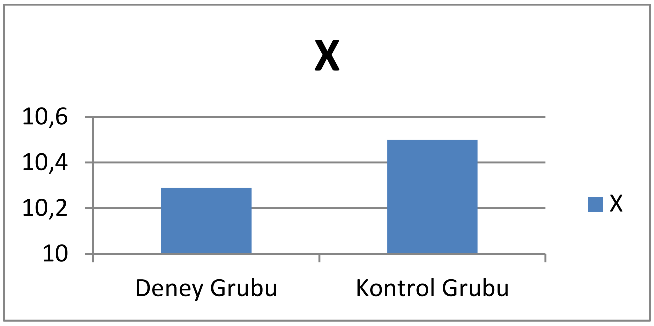
4.1. Birinci Alt Probleme Ait Bulgular

Araştırmanın birinci alt probleminin neticesinde " 5E Öğrenme Modelini benimseyen öğretimin gerçekleştirildiği deney grubu ile ders kitabına dayalı öğretimin gerçekleştirildiği kontrol grubunun ön test puanları karşılaştırıldığında anlamlı bir farklılık oluşmuş mudur?" problemine yanıt bulunmaya çalışılmıştır.

Bu durumda ilgili alt problem ile ilgili yorum yapabilmek için deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön-test puanlarına yönelik bağımsız örneklemler için t-testi nden faydalanılmıştır. Ulaşılan bulgular Tablo 4.2. 'de sunulmuştur.

Tablo 4.2. *Grupların ön-test puanlarına ilişkin bağımsız örneklemler t-testi sonuçları*

Grup	N	X	SS	t	p
Deney grubu ön-test	17	10,29	5,49	-,108	0,915
Kontrol grubu Ön-test	14	10,50	5,00		



Grafik 4.2. Grupların ön-test puanları aritmetik ortalaması

Tablo 4.2. analiz sonuçları, araştırmaya dahil olan deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön-test puanları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılaşma oluşmadığını sunmaktadır [t=-0,108 ; p> ,05]. Bu bulgu, araştırmaya dahil edilen deney grubu ve kontrol grubunun ön-test puanlarına bakıldığında yakın özellikte ya da denk gruplar olduğunu vermektedir.

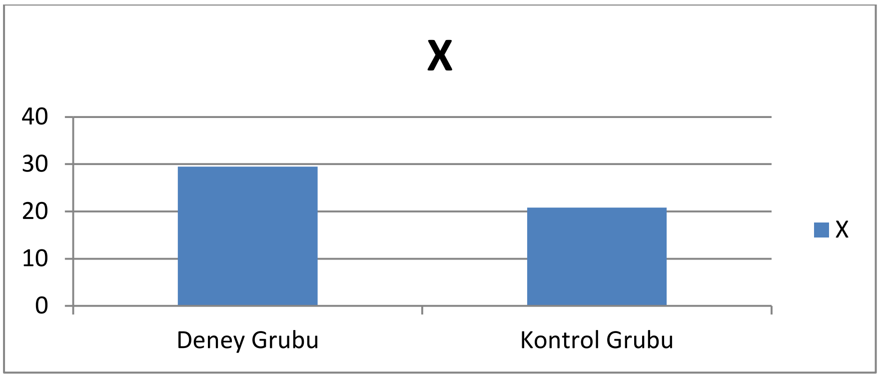
4.2. İkinci Probleme Ait Bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemine yönelik "5E Öğrenme modeline dayalı öğretimin gerçekleştirildiği deney grubu ile ders kitabına dayalı öğretimin gerçekleştirildiği kontrol grubunun son test puanları karşılaştırıldığında anlamlı bir farklılık var mıdır?" problemine yanıt bulmak için öğrencilerin ispat becerileri değerlendirme testinden aldıkları son-test puanları karşılaştırıldığında anlamlı bir farklılığın varlığı araştırılmıştır.

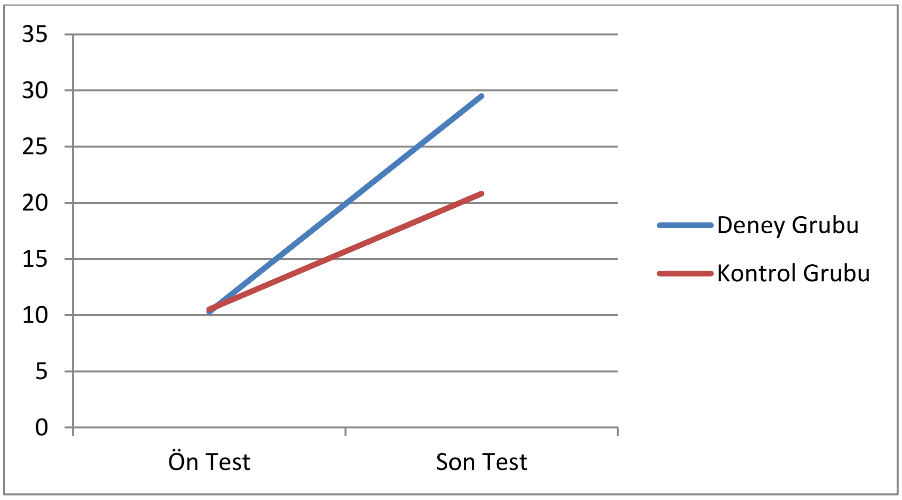
Bu bağlamda ilgili alt problem ile ilgili yanıta ulaşmak düşüncesiyle deney ve kontrol grubu öğrencilerine konu sonunda yapılan son-test puanlarını değerlendirmek için bağımsız örneklemler için t-testinden faydalanılmıştır. Ulaşılan bulgular Tablo 4.3. 'te görülmektedir.

Tablo 4.3. *Grupların son-test puanlarına ilişkin bağımsız örneklemler t-testi sonuçları*

Grup	N	X	SS	t	p
Deney grubu Son-test	18	29,50	17,55	1,640	,111
Kontrol grubu Son-test	16	20,81	12,56		



Grafik 4.3. Grupların son-test puanları aritmetik ortalaması



Grafik 4.4. Grupların ön-test ve son-test puanları aritmetik ortalaması karşılaştırması

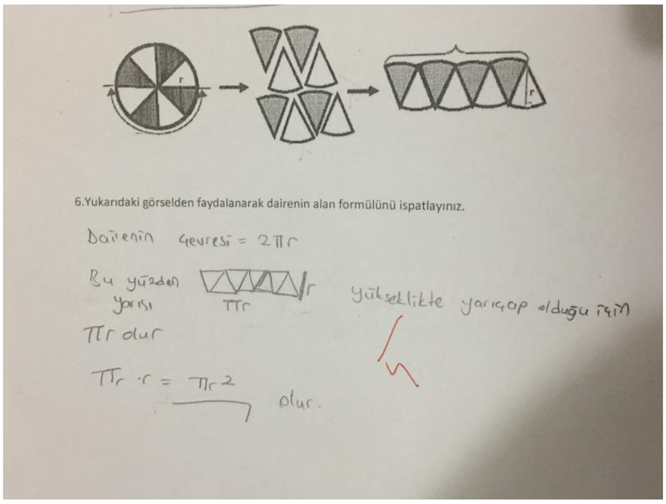
Tablo 4.3. analiz sonuçları tetkik edildiğinde, araştırmaya dahil olan deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son-test puanları karşılaştırıldığında istatistiksel değerlendirmede anlamlı bir fark oluşmamıştır [t=1,640 ; p> ,05].

Grafik 4.4. tetkik edildiğinde, deney grubu öğrencilerinin puanlarının artışı ile kontrol grubu öğrencilerinin puanlarının artışı değerlendirildiğinde deney grubunun daha fazla ilerleme gösterdiği görülmektedir.

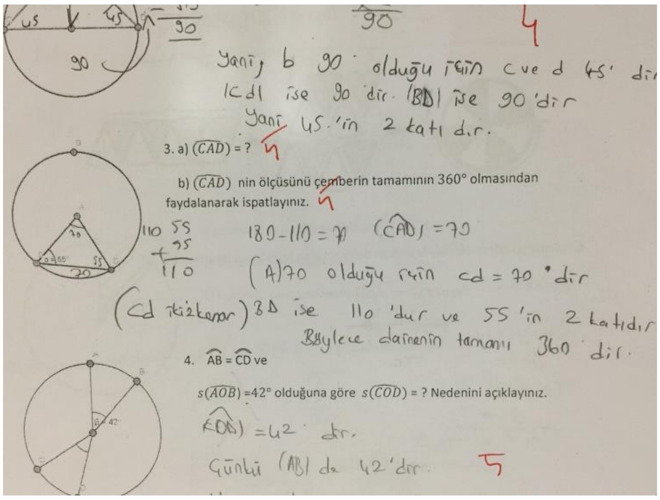
Çalışmanın başında deney ve kontrol grubuna uygulanan ön-testin sonuçları incelediğinde grupların hazır bulunuşluk düzeyleri karşılaştırıldığında anlamlı bir farkın oluşmadığı gözlemlenmiştir.

Uygulama sonrası çember ve daire konusunda gruplara son-test olarak uygulanan ispat becerileri değerlendirme testinin verileri incelendiğinde, yapılandırmacı öğrenme yaklaşımını benimseyen 5E öğrenme modelinden faydalanan deney grubu öğrencileri ile MEB tarafından onaylanan ders kitaplarının önerdiği öğretim yöntemlerinden faydalanan kontrol grubu öğrencilerinin son-test puanları karşılaştırıldığında istatistiksel değerlendirmede anlamlı bir fark yoktur.

Ancak deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin cevapları kıyaslandığında deney grubu öğrencilerinin daha nitelikli cevaplar verdikleri görülmüştür. Buradan hareketle yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayalı 5E öğrenme modelinin ispat becerilerinin gelişmesine katkıda bulunduğu düşüncesine ulaşılabilir. Aşağıda deney ve kontrol grubu öğrencilerinin cevaplarından örnekler verilmiştir.

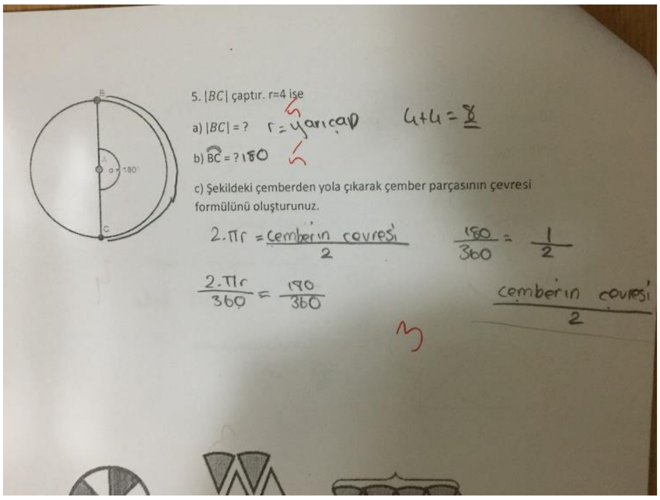


Fotoğraf 4.1. Deney grubu öğrenci cevapları



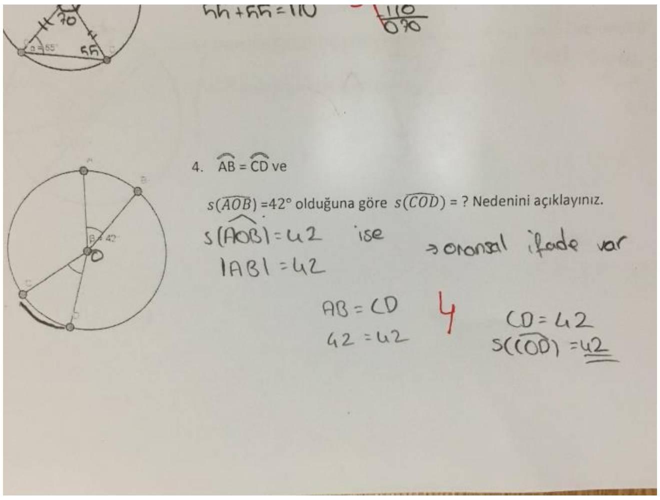
Fotoğraf 4.2. Deney grubu öğrenci cevapları

Yukarıdaki fotoğraflar incelendiğinde öğrenciler tamamen doğru açıklamalar yapmıştır ve doğru cevap vermiştir. Bundan dolayı 5 puan verilmiştir.



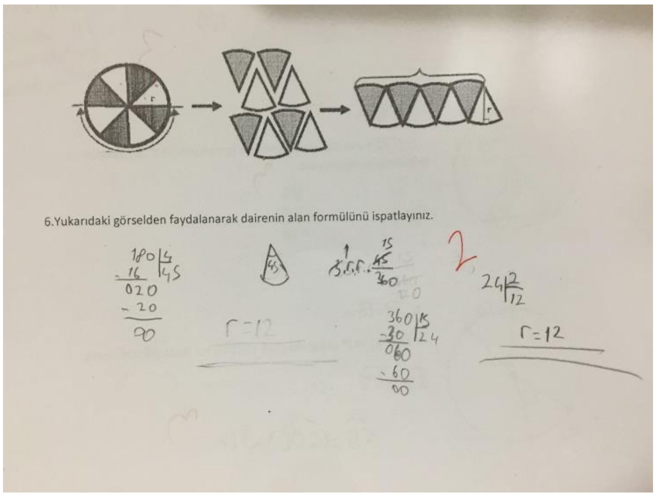
Fotoğraf 4.3.Deney grubu öğrenci cevapları

Yukarıdaki fotoğrafta sorunun c şıkkındaki öğrenci cevabı incelendiğinde öğrencinin formülü çıkarmak için orantı kurmaya çalıştığı görülmektedir. Yalnız yay parçasının uzunluğunu orantıya yerleştirememiştir. Öğrencinin cevabında kısmen doğru bir ifade yer almaktadır. Bu nedenle öğrencinin cevabına 3 puan verilmiştir.



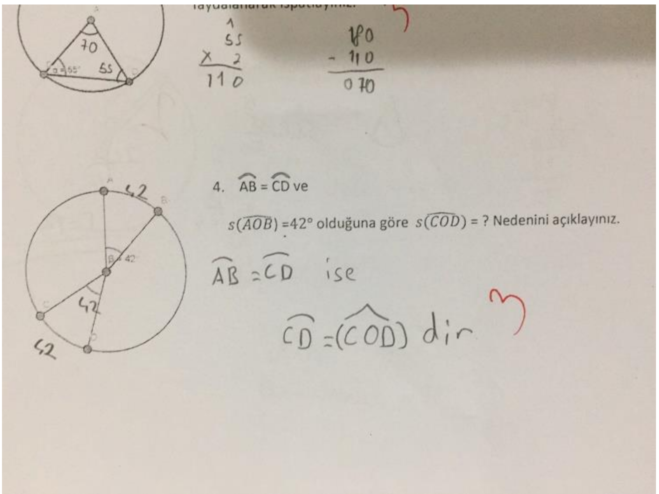
Fotoğraf 4.4.Deney grubu öğrenci cevapları

Yukarıdaki fotoğrafta öğrencinin cevabı doğrudur. Yalnız merkez açı ile gördüğü yay arasındaki ilişkiye değinmemiştir. Bu da eksik ifade olarak değerlendirilmiştir ve 4 puan verilmiştir.

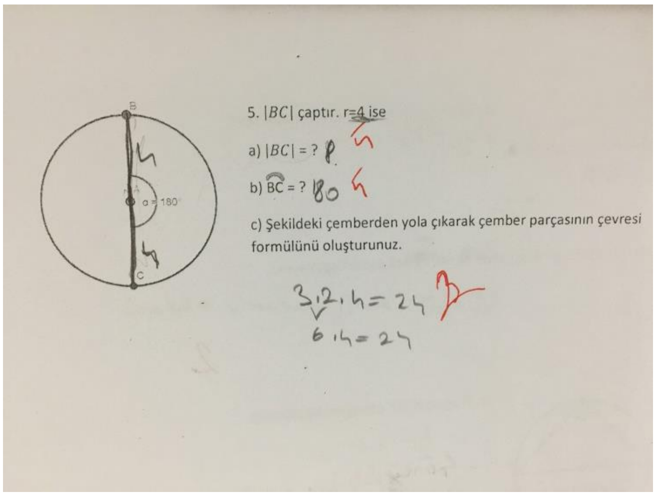


Fotoğraf 4.5. Kontrol grubu öğrenci cevapları

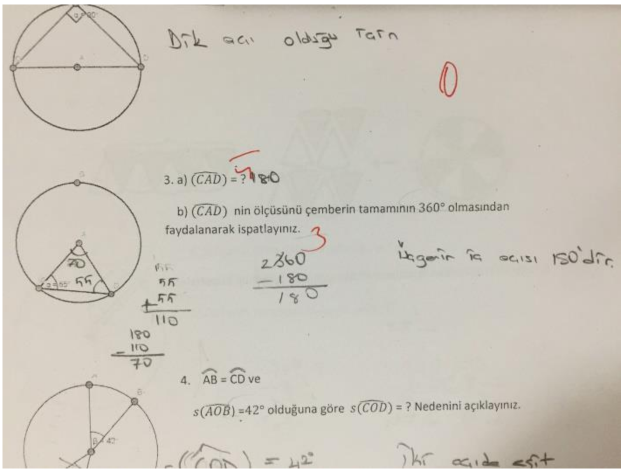
Yukarıdaki fotoğraftaki öğrenci cevabı incelendiğinde daire diliminin alanı formülünde deneme yanılma yaptığını görüyoruz. Cevap kısmen doğru kabul edilebilecek matematiksel işlemler barındırmaktadır. Bu nedenle öğrenci cevabına 2 puan verilmiştir.



Fotoğraf 4.6. Kontrol grubu öğrenci cevapları



Fotoğraf 4.7. Kontrol grubu öğrenci cevapları



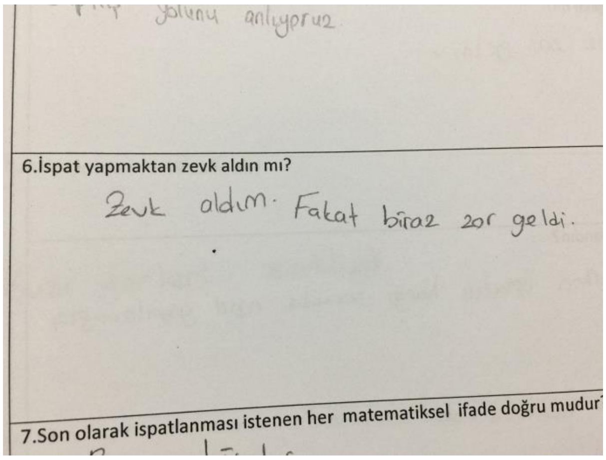
Fotoğraf 4.8. Kontrol grubu öğrenci cevapları

Yukarıdaki öğrenci cevapları da puanlama ölçeğindeki açıklamalar dikkate alınarak incelenmiş ve puanlanmıştır.

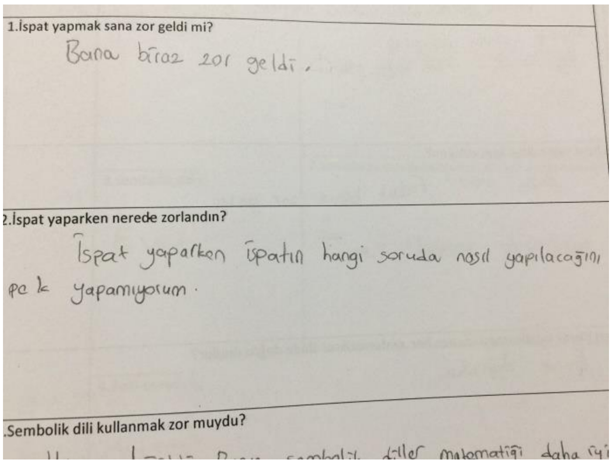
4.3. Üçüncü Probleme Ait Bulgular

Araştırmanın üçüncü alt problemi kapsamında "Deney grubu öğrencilerinin ispat yapma hakkındaki görüşleri nelerdir?" sorusuna cevap bulmak gayesiyle deney grubu öğrencilerine hazırlanan yapılandırılmış soru formu yapılmıştır. Öğrencilerin anket sorularına verdikleri cevaplar yorumlanmıştır.

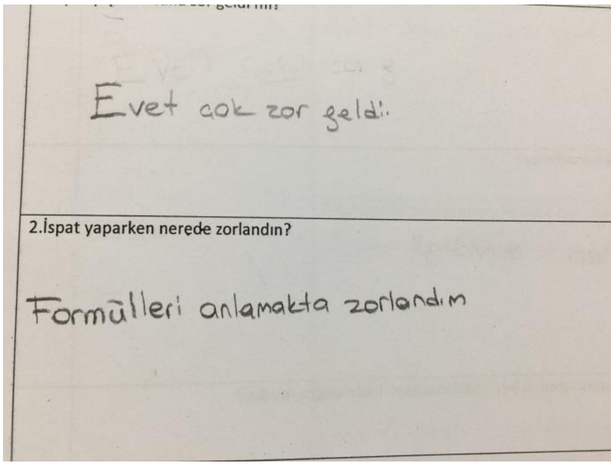
Deney grubu öğrencilerinin ispat yapma hakkındaki görüşleri incelendiğinde öğrencilerin zorlandığı yorumu yapılabilir. Aşağıda öğrenci cevaplarından örnekler verilmiştir.



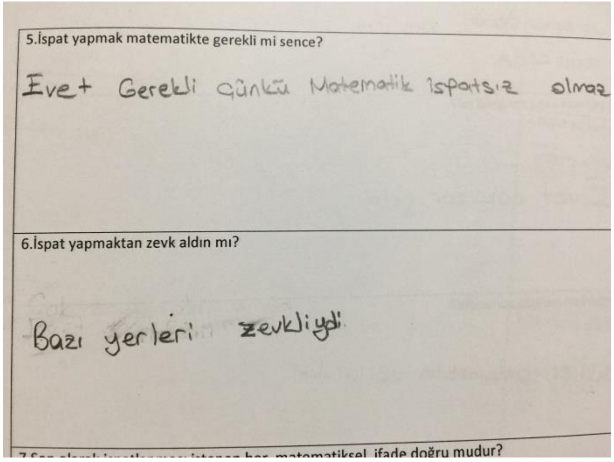
Fotoğraf 4.9. Deney grubu öğrenci cevapları



Fotoğraf 4.10. Deney grubu öğrenci cevapları



Fotoğraf 4.11. Deney grubu öğrenci cevapları



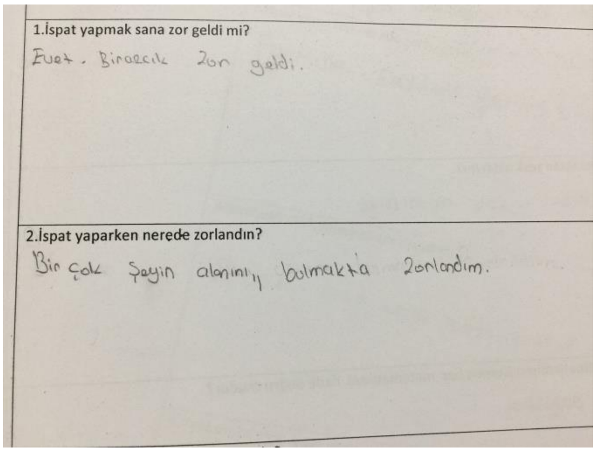
5.İspat yapmak matematikte gerekli mi sence?

Evet Gerekli çünkü Matematik ispatsız olmaz

6.İspat yapmaktan zevk aldın mı?

Bazı yerleri zevkliydi

Fotoğraf 4.12. Deney grubu öğrenci cevapları



1.İspat yapmak sana zor geldi mi?

Evet. Birazcık zor geldi.

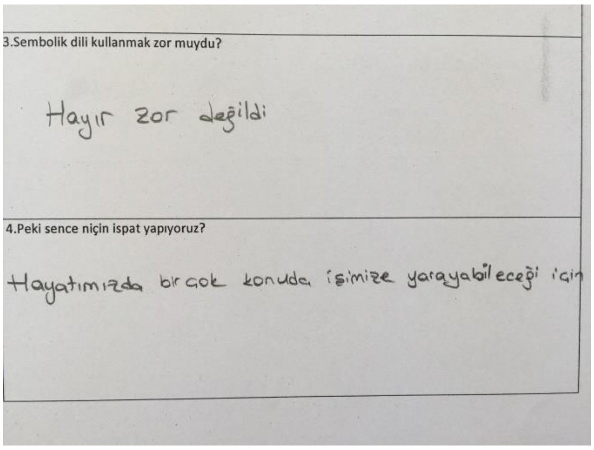
2.İspat yaparken nerede zorlandın?

Bir çok şeyin alanını bulmakta zorlandım.

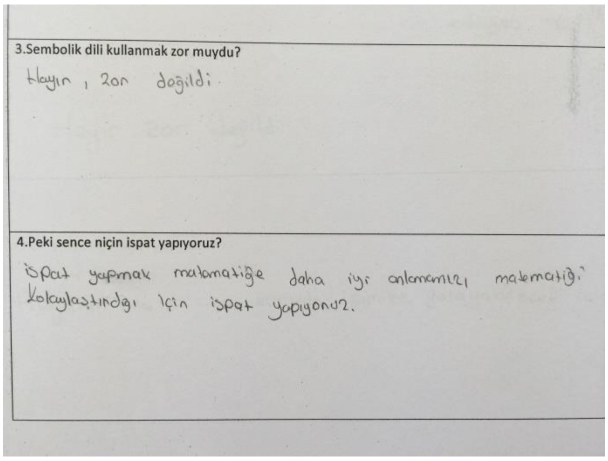
Fotoğraf 4.13. Deney grubu öğrenci cevapları

Yukarıdaki fotoğraflardaki örnek öğrenci cevaplarını incelediğimizde öğrencilerin ispat yapmakta zorlandıklarını ifade ettiklerini görüyoruz.

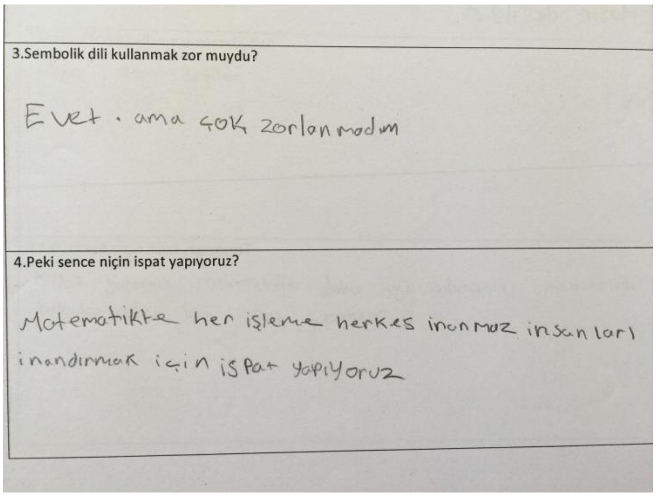
Fakat niçin ispat yaptığımıza dair olumlu düşünceler oluşturan öğrenci cevapları da bulunmaktadır. Bu cevaplardan örnekler de aşağıdaki fotoğraflarda verilmiştir.



Fotoğraf 4.14. Deney grubu öğrenci cevapları



Fotoğraf 4.15. Deney grubu öğrenci cevapları



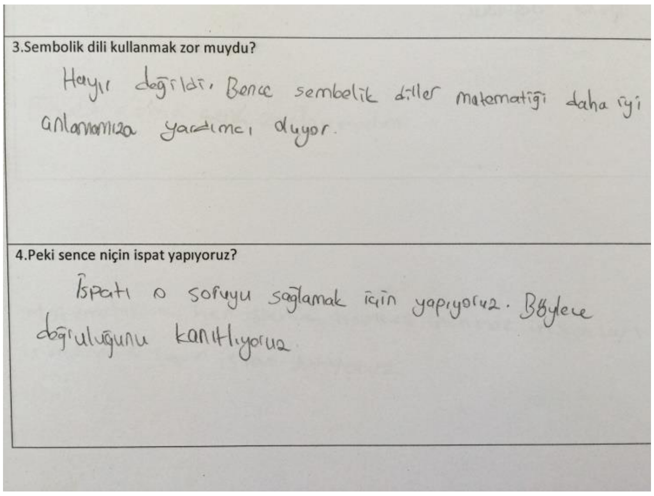
3.Sembolik dili kullanmak zor muydu?

Evet. ama çok zorlanmadım

4.Peki sence niçin ispat yapıyoruz?

Matematikte her işleme herkes inanmaz insanları inandırmak için ispat yapıyoruz

Fotoğraf 4.16. Deney grubu öğrenci cevapları



3.Sembolik dili kullanmak zor muydu?

Hayır değildi. Bence sembolik diller matematiği daha iyi anlamamıza yardımcı oluyor.

4.Peki sence niçin ispat yapıyoruz?

İspatı o soruyu sağlamak için yapıyoruz. Böylece doğruluğunu kanıtlıyoruz.

Fotoğraf 4.17. Deney grubu öğrenci cevapları

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Yapılan çalışmada, öğrencilerin ispat yapabilme becerilerinin gelişimine 5E modelinin etkisi araştırılmıştır.

İlk olarak deney ve kontrol grubu olarak bulunan 7.sınıf öğrencileri için hazırlanan ön test uygulanmıştır. Testin sonuçları incelendiğinde grupların hazır bulunuşluk düzeyleri karşılaştırıldığında anlamlı bir fark oluşmadığı görülmüştür.

Uygulama bitiminde "Çember ve Daire" konusunda hazırlanan ispat becerileri değerlendirme testi son test puan sonuçları incelendiğinde, 5E öğrenme modelinden faydalanılarak tasarlanan ders planından faydalanan deney grubu öğrencileri ile ders kitabına dayalı öğretim modellerinden faydalanan kontrol grubu öğrencilerinin son test puanları karşılaştırıldığında anlamlı bir fark görülmemiştir. 5E öğrenme modeli ile yapılan çalışmalar incelendiğinde; 5E öğrenme modelinin Teltik-Başer (2008) ve Pirci (2018) akademik başarıya etkisini, Yıldız (2014) geometrik düşünme düşünme düzeylerinin ilerlemesine katkısını, Göksu (2014) öğrenciye çeşitli alanlarda etkisini pozitif yönde bulmuştur.

Genel olarak yapılan bu çalışma değerlendirilecek olursa; son test puanları karşılaştırıldığında anlamlı bir fark oluşmaması 5E öğrenme modelinin ispat yapabilme becerilerinin gelişimine etkisi yoktur sonucuna ulaştırmasına rağmen deney grubu öğrencilerinin verdikleri yanıtların matematiksel olarak daha anlamlı olduğu görülmüştür. Buradan hareketle 5E öğrenme modelinin ispat yapabilme becerilerinin gelişimine katkısı olduğu söylenebilir. Deney grubu ile kontrol grubu karşılaştırıldığında anlamlı bir farkın oluşmamasını öğrencilerin ilk defa ispat yapma ile karşılaşmalarına ve kontrol edilemeyen dış etkenlere bağlanabilir. Bunun yanında 5E öğrenme modeli ile hazırlanan ders planlarının ders süresinin verimli kullanımını sağlaması ve fazlaca etkinlik barındırması sebepleriyle işlevsel olduğu düşüncesine varılmıştır.

5.2. Öneriler

Bu çalışmada görülen sonuçlar neticesine bu alanda çalışan ve çalışacak olan araştırmacı ve eğitimcilere aşağıdaki öneriler tavsiye edilebilir.

1. Bu araştırmada veri toplama aracı olarak çember ve daire konusunda ispat becerileri değerlendirme testi kullanılarak öğrencilerin gelişimi gözlenmiş olup öğrenmenin kalıcılığa etkisi incelenmemiştir. Farklı bir araştırma ile 5E öğrenme modelinin öğrenmenin kalıcılığına etkisi araştırılabilir.

2. Bu çalışmada 5E öğrenme modelinin 7.sınıf öğrencilerinin çember ve daire konusundaki ispat yapabilme becerilerin gelişimine etkisi incelenmiştir. Çember ve daire konusunda farklı sınıf düzeylerinde veya farklı bir konu ile çalışma yapılması önerilebilir.

3. İspat becerilerinin gelişmesi öğrencilerin matematiği anlamlandırmalarını kolaylaştıracağı için önemlidir. 5E öğrenme modeline ek olarak farklı öğrenme modelleriyle de ispat becerilerinin gelişiminin gözlemlenebileceği farklı çalışmalar yapılabilir.

4. Yapılandırmacı yaklaşıma dayalı 5E öğrenme modelinin sınıfta kullanılmasına karar verildiğinde etkinlik ve zaman planlaması ayrıntılı bir şekilde düşünülmelidir. Modelin adımları arasında akış sağlanması verim alınması açısından çok önemlidir.

5. Genellikle ispat yapabilmenin daha ileri yaşlardaki öğrenci gruplarıyla mümkün olabileceği düşünülmektedir. Ancak ortaokulda da bu çalışmada da bahsedilen farklı ispat çeşitleriyle öğrencinin kendi düzeyine uygun ispat yapabilmesini ve ispat yapabilme becerilerinin gelişimini sağlamak mümkündür. Derslerde ispat yapma becerilerinin gelişimine daha fazla önem verilmelidir. Bu sayede öğrencilerin anlamlı öğrenmelerine katkıda bulunulabilir.

KAYNAKLAR

Aksakallı, A. F. (2011). Karmaşık sayılar konusunun öğretiminde yapılandırmacı 5E modelinin öğrencilerin akademik başarılarına ve tutumlarına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.

Almeida, D. (2003). Engendering proof attitudes: Can the genesis of mathematical knowledge. International Journal of Mathematics Education in Science and Technology, 34(4), 479-488.

Alsina, C. & Nelsen, R. B. (2010). An invitation to proofs without words. European Journal of Pure and Applied Mathematics, 3(1), 118-127.

Ayas, A. (1998). *Fen bilgisi öğretiminde yeni yaklaşımlar*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Yayınları.

Baki, A. (2008). Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi. Trabzon: Derya Kitabevi.

Baykul, Y. (1994). "İlköğretim okullarında matematik öğretimine bakış", İlköğretim okullarında matematik öğretimi ve sorunları. Ankara: Türk Eğitim Derneği Yayınları.

Bıyıklı, C., Veznedaroğlu, L., Öztepe, B., & Onur, A. (2008). *Yapılandırmacılığı nasıl uygulamalıyız.* Ankara: ODTÜ Yayıncılık.

Bilen, O. (2017). *Ortaokul Matematik 7 Ders Kitabı.* Ankara: Gizem Yayıncılık.

Boddy, N., Watson, K., & Aubusson, P. (2003). A Trialof the Five Es: A Referent Model for Constructivist Teaching & learning. Research in Science Education, 33, 27-42.

Bodner, G. M. (1986). Constructivism: A theory of knowledge. Journal of Chemical Education, 63(10), 873-878.

Bybee, R. (2002). Scientific inquiry, student learning, & the science curriculum. Arlington, VA: National Science Teachers Association Press.

Bybee, R. W. (1997). Achieving scientific literacy: from purposes to practices. Portsmouth: Heinemann.

Bybee, R. W., Taylor, J. A., Gardner, A., Scotter, P.V., Powell, J.C., Westbrook, A. ve Landes, N. (2006). The BSCS 5e instructional model: Origins, effectiveness, and applications. Şubat 04, 2014 tarihinde http://www.bscs.org/bscs-5e-instructional-model adresinden alındı.

Campbell, M.A. (2000). The effects of the 5E learning cycle model on students' understanding of force & motion concepts. MS Thesis. University of Central Florida, Florida

Can, A. (2014). SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi. 2.Baskı, Ankara: Pegem Akademi

Carin, A. A., & Bass, J.E. (2001). Teaching Science As Inguiry. New Jersey: Prentice-Hall.

Çepni, S.(2001). Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş. Trabzon: Erol Ofset Matbaacılık.

Çepni, S., Akdeniz, A.R. ve Keser, Ö. F. (2000). Fen bilimleri öğretiminde bütünleştirici öğrenme kuramına uygun örnek rehber materyallerin geliştirilmesi, TFD 2000, 19. Fizik Kongresi, 26-29 Eylül Fırat Üniversitesi, Elazığ.

Çiltaş, A. ve Yılmaz, K. (2013). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının teoremlerin ifadeleri için kurmuş oldukları matematiksel modeller. Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi, 2(2), 107-114.

Demir, F. (2011). Bir dinamik geometri yazılımının ilköğretim öğrencilerinin geometride ispat becerilerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Erzincan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzincan.

Develi H.M., Orbay, K. (2003). İlköğretimde niçin ve nasıl bir Geometri öğretimi, *Milli Eğitim Dergisi Kış*, 157.

Eisenkraft, A. (2003). Expanding the 5E model. The Science Teacher. 70(6), 57-59.

Ergin, İ. (2006). Fizik eğitiminde 5E modelinin öğrencilerin akademik başarısına, tutumuna ve hatırlama düzeyine etkisine bir örnek: İki boyutta atış hareketi. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Ergin, İ., Ünsal, Y. ve Tan, M. (2006). 5E modelinin öğrencilerin akademik başarısına ve tutum düzeylerine etkisi: "Yatay atış hareketi" örneği, Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, 7(2), 1-15.

Feyzioğlu, E. Y., & Ergin, Ö. (2012). 5E öğrenme modelinin kullanıldığı öğretimin yedinci sınıf öğrencilerinin üst bilişlerine etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, *9*(3), 55-77.

Geelan, D. R. (1995). Matrix technique: A constructivist approach to curriculum development in science. Australian Science Teachers Journal, 41(3), 32-37.

Göksu, F. C. (2014). Doğrular, açılar ve çokgenler konularının kavram karikatür destekli yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına göre işlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.

Güler, G. ve Dikici, R. (2012). Ortaöğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel ispat hakkındaki görüşleri. Kastamonu Eğitim Fakültesi Dergisi, 20(2), 571-590.

Hanna, G. (2000). Proof, explanation and exploration: An overview. Educational Studies in Mathematics 44: 5–23.

Hanna, G. (2000a). Proof, explanation and exploration: An overview. Educational Studies in Mathematics, 44, 5- 23.

Hanna, G. (2000b). Proof and its classroom role: A survey. In M.J. Saraiva et al (Eds.), Proceedings of Conference en el IX Encontro de Investigaçao en Educaçao Matematica (pp. 75 -104). Funado.

Hanna, G., de Villiers, M., Arzarello, F., Dreyfus, T., Durand-Guerrier, V., Jahnke, H.N., Lin, F.L., Selden, A., Tall, D.& Yevdokimov, O. (2009). Discussion Document. In F. Lin, F. Hsieh, G. Hanna, & M. de Villiers (Eds.), Proceedings of the 19th International Commission on Mathematical Instruction: Proof and Proving in Mathematics Education (vol. 1). National Taiwan Normal University, Taipei, Taiwan: ICMI Study Series 19, Springer.

Harel, G., & Sowder, L. (1998). Students' proof schemes: Results from an exploratory study. In A. H. Schoenfeld, J. Kaput, & E. Dubinsky (Eds.), Research in College Mathematics Education III (pp. 234-283). Providence, RI: AMS.

Hewson, P. W.and Hewson, M. G. (1984). The role of conceptual conflict in conceptual change and the design of science instruction. Instructional Science, 13, 1-13

Hiçcan, B. (2008). 5E öğrenme döngüsü modeline dayalı öğretim etkinliklerinin ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin matematik dersi birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusundaki akademik başarılarına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Kanlı, U. (2010). Yapılandırmacı Kuramın Işığında Öğrenme Halkası'nın Kökleri ve Evrimi-Örnek Bir Etkinlik. *Eğitim ve Bilim, 34*(151).

KARASAR, N. (1999). Bilimsel Araştırma Yöntemi. Ankara: Nobel Yayınları

KESER, Ö.F. (2003). Fizik Eğitimine Yönelik Bütünleştirici Öğrenme Ortamı ve Tasarımı. Yayımlanmamış Doktora Tezi, KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

KİNDSVATTER, R.,Wilen, W. and Ishler, M. (1996). Dynamics of Effective Teaching. (Third Edition), New York: Longman Publishers.

Knuth, E. (2002). Teacher’s conceptions of proof in the contex of secondary school mathematics. Journal of Mathematics Teacher Education, 5, 61-88.

Koç, G. (2002). Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımının Duyuşsal ve Bilişsel Öğrenme Ürünlerine Etkisi. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Köseoğlu, F. ve Tümay, H. (2013). Bilim eğitiminde yapılandırıcı paradigma teoriden öğretim uygulamalarına. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

Lord,T.R.(1999). A Comparison Between Traditional & Construction Teaching in Environmental Science. The Journal of Environment Education, 30(3), 22-28.

Lorsbach, A. W. (2014). The learning cycle as a tool for planning science instruction. Illinois State University. Şubat 06, 2014 tarihinde http://www.dese.mo.gov/divimprove/curriculum/science/LearningCyclePl a nInst11.05.pdf adresinden alındı.

Milli Eğitim Bakanlığı (2013). *Ortaokul Matematik Dersi (5,6,7 ve 8.Sınıflar) Öğretim Programı,* Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.

Moralı, S., Uğurel, I., Türnüklü, E., & Yeşildere, S. (2006). Matematik öğretmen adaylarının ispat yapmaya yönelik görüşleri. Kastamonu Eğitim Dergisi, 14, 1, 147-160.

National Council of Teachers of Mathematics. (2000). Principles & standars for school mathematics. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

Nelsen, R. B. (2000). Proofs without Words II:More Exercises in Visual Thinking. Mathematical Association of America.

Olkun, S. (2008). Dinamik geometri yazılımları ile geometri etkinlikleri. Ankara: Maya Akademi.

Özmen, H. (2004). Fen Öğretiminde Öğrenme Teorileri ve Teknoloji Destekli Yapılandırmacı (constructivist) Öğrenme. The Turkish Online Journal of Educational Technology, Volume:3, Issue: 1, Article: 14.

Öztürk, Ç. (2008). Coğrafya öğretiminde 5E modelinin bilimsel süreç becerilerine, akademik başarıya ve tutuma etkisi. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Perkins D. N. (1998). “The Many Faces of Constructivısm.” Educational Leadership.

Reis, K.& Renkl, A. (2002). Learning to prove: The idea of heuristic examples, Zentralblatt für Didaktik der Mathematik (ZDM), 34 (1), 29- 35

Pirci, H. A. (2018). Cebirsel ifadeler konusunun öğretiminde 5E öğrenme modelinin 6.sınıf öğrencilerinin akademik başarısı üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.

Reiss, K., Heinze, A., & Klieme, E. (2002). Argumentation, proof and the understanding of proof. In G. H. Weigand, N. Neill, A. Peter-Koop, K. Reiss, G. Törner, & B. Wollring (Eds.), Developments in Mathematics Education in German-speaking Countries. Selected Papers from the Annual Conference on Didactics of Mathematics, Potsdam, Hildesheim: Franzbecker.

Reis, K.& Renkl, A. (2002). Learning to prove: The idea of heuristic examples, Zentralblatt für Didaktik der Mathematik (ZDM), 34 (1), 29- 35.

SABAN, A.(2002). Öğrenme Öğretme Süreci Yeni Teori ve Yaklaşımlar. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım

Schabel, C. (2005). An instructional model for teaching proof writing in the number theory classroom. Primus: Problems, Resources, and Issues in Mathematics Undergraduate Studies, 15(1), 45-59.

SENEMOĞLU,(2000). Gelişim Öğrenme ve Öğretme Kuramdan Uygulamaya. Ankara: Gazi Kitapevi.

Shiland, T. W. (1999). Constructivism: The implication for laboratory work. Journal of Chemical Education, 76(1).

Smerdan, B. A. and Burkam, D. T. (1999). Access to constructivist and didactic teaching: Who gets it? Where is it practiced? Teachers College Record, vol.101, n. 1, p. 5.

Şahin, T. Y. (2001). Oluşturmacı Yaklaşımın Sosyal Bilgiler Dersinde Bilişsel ve Duyuşsal Öğrenmeye Etkisi. Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi,1(2).

Şişman, M. (2007). İlköğretim 8. sınıf matematik dersi çarpanlara ayırma ve özdeşlikler konusunun yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına uygun olarak öğretimin öğrenci başarısına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Teltik-Başer, E. (2008). 5E modeline uygun öğretim etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin matematik dersindeki akademik başarılarına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Trowbridge, L., Bynee, R., & Powell, J.C. (2000). Models for effective science teaching. New Jersey: Columbus.

Ural, A., & Kılıç, İ. (2006). Bilimsel araştırma süreci ve SPSS ile veri analizi: SPSS 10.0-12.0 for Windows. Ankara: Detay yayıncılık.

URL-1. Eğitim Bilişim Ağı, 05/05/2018 tarihinde http://ders.eba.gov.tr adresinden alınmıştır.

Van de Walle, J.A. (2004). Elemantary & middle school mathematics. Virginia: Common Wealth University

YILDIRIM, A. ve Şimşek, H.(1993). Nitel Araştırma Yöntemleri Ankara: Seçkin Yayınevi.

YILDIZ, A.(2014). 5E öğrenme döngüsü modelinin 6.sınıf öğrencilerinin geometrik başarı ve Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Zoharik, J. A. (1995). Constructivist Teaching. Blomington, IN: Phi Delte Kappa Educational Foundations.

EKLER

EK 1 **İspat Becerileri Değerlendirme Testi**

EK 2 **Yapılandırılmış Soru Formu**

EK 3 **Deney Grubu Ders Planları**

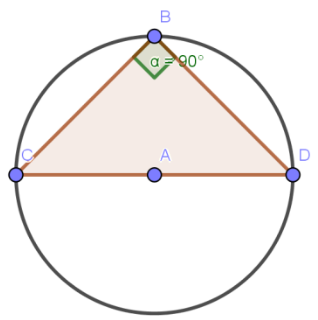
EK 1. İspat Becerileri Değerlendirme Testi

İSPAT BECERİLERİ DEĞERLENDİRME TESTİ

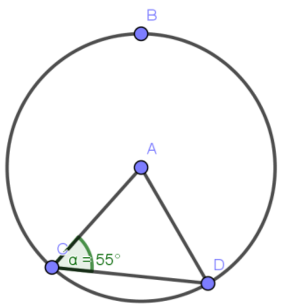
AD-SOYAD:

SINIF:

1.Merkez açı ile gördüğü yayın ölçüsü neden eşittir?İspatlayınız.

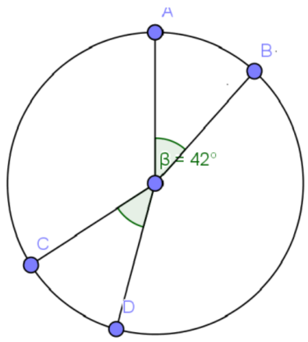


2. $\hat{B}$ açısının $90°$ olduğunu ispatlayınız.



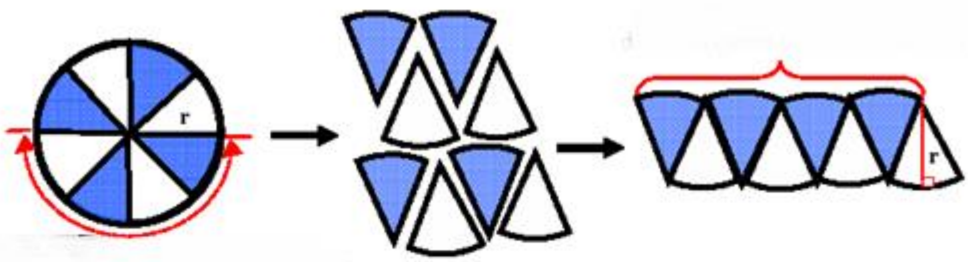
3. $(\widehat{CAD})$ nin ölçüsünü çemberin tamamının $360°$ olmasından faydalanarak ispatlayınız.

EK 1 ' in devamı



4. AB = CD ve

$s(\widehat{AOB})$ = 42° olduğuna göre $s(\widehat{COD})$ = ? Nedenini açıklayınız.



5.Yukarıdaki görselden faydalanarak dairenin alan formülünü ispatlayınız.

EK 2 . Yapılandırılmış Soru Formu

AD: SINIF: SOYAD:
1.İspat yapmak sana zor geldi mi?
2.İspat yaparken nerede zorlandın?
3.Sembolik dili kullanmak zor muydu?
4.Peki sence niçin ispat yapıyoruz?

EK 2' nin devamı

5.İspat yapmak matematikte gerekli mi sence?
6.İspat yapmaktan zevk aldın mı?
7.Son olarak ispatlanması istenen her matematiksel ifade doğru mudur?

EK 3. Deney Grubu Ders Planları

DERS PLANI 1

Kazanım: Çemberde merkez açıları , gördüğü yayları ve ölçüleri arasındaki ilişkileri belirler.

Öğrenme Etkinlikleri:

1.Giriş Aşaması:

SORU

Fotoğraflardaki çember modellerini inceleyiniz. Modellerin üzerinde gösterilen açıların köşelerinin modelin hangi noktasında olduğunu belirleyiniz. Modellerin üzerinde gösterilen açıları oluşturan ışınların çemberi kestiği noktaları işaretleyerek bu noktalar arasındaki yayları belirleyiniz. Modellenen açı ile açıyı oluşturan ışınların çemberi kestiği noktalar arasında kalan yayın ölçüsü arasında nasıl bir ilşki vardır? Tartısınız.

EK 3 ’ ün devamı

2.Keşfetme Aşaması:

ETKİNLİK

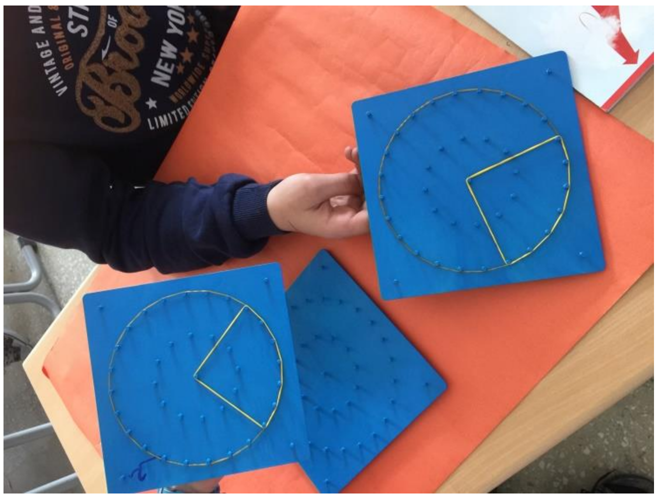
Çemberde Merkez Açının Gördüğü Yayı Belirliyorum **Araç ve gereçler:** geometri tahtası, lastik, açıölçer

1) Geometri tahtasında lastik ile 1. fotoğraftaki gibi bir çember oluşturunuz.

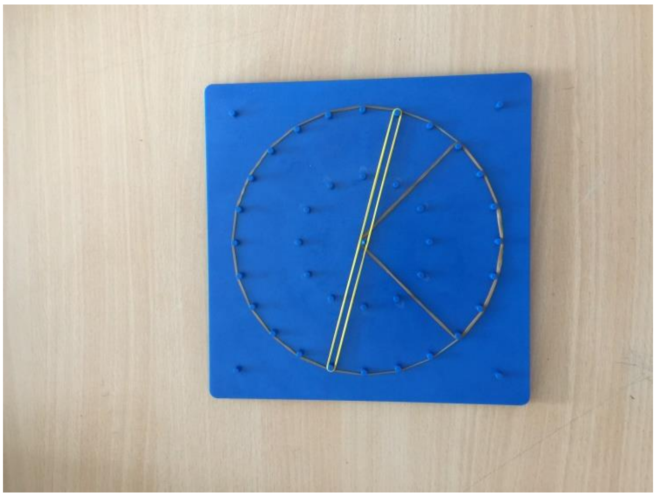
2) Başka bir lastiği 2. fotoğraftaki gibi köşesi çemberin merkezinde olacak şekilde yerleştiriniz.

- Köşesi çemberin merkezinde olan kaç açı oluşur? Açıklayınız.
- Köşesi merkezde olan küçük açı ile bu açının iç bölgesinde kalan çember yayını gösteriniz.

3)Aynı şekilde 3. fotoğraftaki gibi köşesi çemberin merkezinde olan başka açılar oluşturarak bu açıların iç bölgesinde kalan yayları gösteriniz. Merkezde oluşturulabilecek küçük açıların ölçüsü en çok kaç derece olabilir?



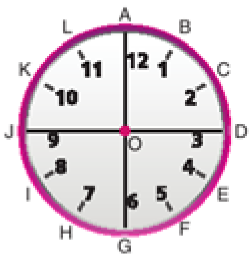
EK 3 ' ün devamı



ETKİNLİK

Çemberde Merkez Açı ile Bu Açının Gördüğü Yayın Ölçüsünü Belirliyorum

Araç ve gereçler: karton, pergel, kalem, açıölçer.



Bir kartona pergelle bir çember çizerek yandaki gibi bir saat modeli oluşturunuz.

- $\overset{\frown}{BC}$ nı gören merkez açıyı oluşturunuz. Bu merkez açının ölçüsünü açıölçer ile ölçünüz.
- $\overset{\frown}{KG}$ nı gören merkez açıyı oluşturunuz. Bu merkez açının ölçüsünü açıölçer ile ölçünüz.
- $\overset{\frown}{DF}$ nı gören merkez açıyı oluşturunuz. Bu merkez açının ölçüsünü açıölçer ile ölçünüz.
- $\overset{\frown}{BC}$, $\overset{\frown}{KG}$ ve $\overset{\frown}{DF}$ nı gören merkez açıların ölçüleri arasında nasıl bir ilişki vardır? Açıklayınız.
- $\overset{\frown}{AD}$, $\overset{\frown}{DG}$, $\overset{\frown}{GJ}$ ve $\overset{\frown}{JA}$ nı gören merkez açıların ölçüsünü açıölçer ile ölçünüz. Bu merkez açıların ölçüleri toplamını hesaplayınız.
- Bir çembere karşılık gelen açının ölçüsü kaç derecedir?
- Çember üzerindeki ardışık iki nokta arasında kalan yayların ölçüsü eşit midir?
- $\overset{\frown}{KL}$ nın ölçüsü kaç derecedir?
- $\overset{\frown}{KL}$ yayını gören merkez açı ile $\overset{\frown}{KL}$ nın ölçüsü eşit midir? Açıklayınız.

EK 3 ' ün devamı

3.Açıklama Aşaması:

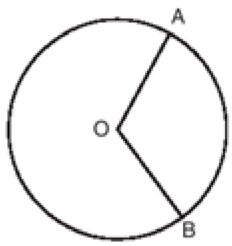
EBA 1. Ve 2. VİDEO İZLENİR (URL-1).

BİLGİ

Köşesi çemberin merkezi olan açıya **merkez açı**, merkez açının iç bölgesinde kalan çember yayına da **merkez açının gördüğü yay** denir.

Yandaki O merkezli çemberde AOB açısının köşesi çemberin merkezinde olduğundan $\widehat{AOB}$, merkez açıdır. AOB açısının ölçüsü $m(\widehat{AOB})$ şeklinde ifade edilir.

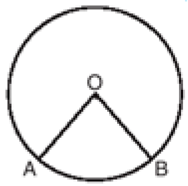
Çember üzerindeki iki nokta arasında kalan parçaya **yay** denir. AB yayı $\overset{\frown}{AB}$ şeklinde gösterilir. AB yayının ölçüsü $m(\overset{\frown}{AB})$ şeklinde ifade edilir.



BİLGİ

Bir çemberde bir merkez açı ile bu merkez açının gördüğü yayın ölçüsü eşittir.

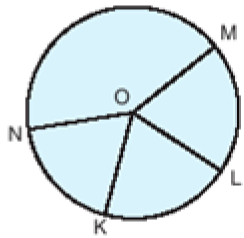
Şekildeki O merkezli çemberde $m(\widehat{AOB}) = m(\overset{\frown}{AB})$



4.Derinleştirme Aşaması:

ÖRNEK

Yanda verilen şekildeki O merkezli çemberde gösterilen merkez açıları ve bu açıların gördüğü yayları aşağıdaki tabloya yazalım.

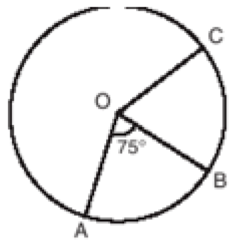


Merkez Açı	Gördüğü Yay
$\widehat{KOL}$	$\overset{\frown}{KL}$
$\widehat{LOM}$	$\overset{\frown}{LM}$
$\widehat{NOM}$	$\overset{\frown}{NM}$
$\widehat{NOK}$	$\overset{\frown}{NK}$

EK 3 ’ ün devamı

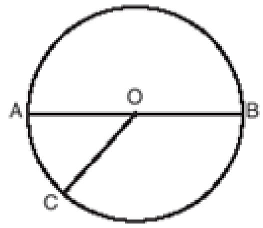
ÖRNEK

Yandaki O merkezli çemberde $m(\widehat{AOB}) = 75°$ ve $m(\widehat{BC}) = 70°$ olduğunda göre $m(\widehat{AB})$ ve $m(\widehat{BOC})$ kaç derecedir?



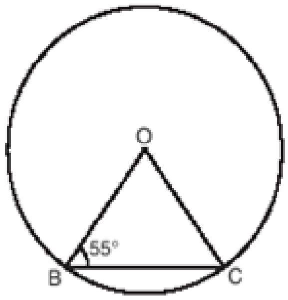
ÖRNEK

Yandaki O merkezli çemberde [AB] çaptır. $m(\widehat{AC}) = 50°$ olduğuna göre $m(\widehat{COB})$ kaç derecedir?



ÖRNEK

Şekildeki O merkezli çemberde $m(\widehat{OBC}) = 55°$ dir. Buna göre $m(\widehat{BC})$ kaç derecedir?



EK 3 ' ün devamı

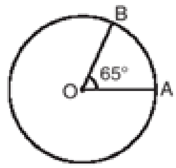
5.Değerlendirme Aşaması:

ALIŞTIRMALAR

A) Aşağıdaki sorularda doğru cevaba ait seçeneği işaretleyiniz.

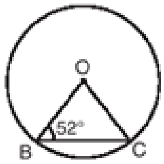
1) Şekildeki O merkezli çemberde $m(\widehat{BOA}) = 65°$ olduğuna göre $m(\overset{\frown}{AB})$ kaç derecedir?

A) 60° B) 65° C) 70° D) 75°



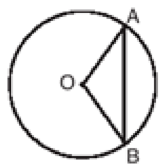
2) Şekildeki O merkezli çemberde $m(\widehat{OBC}) = 52°$ olduğuna göre $m(\overset{\frown}{BC})$ kaç derecedir?

A) 72° B) 74° C) 76° D) 78°



3) Şekildeki O merkezli çemberde $m(\overset{\frown}{AB}) = 110°$ olduğuna göre $m(\widehat{OAB})$ kaç derecedir?

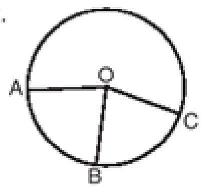
A) 35° B) 38° C) 40° D) 42°



B) Aşağıdaki ifadelerin yanındaki kutucuklara doğru olanlar için "D" yanlış olanlar için "Y" yazınız.

1) ☐ Bir çemberde merkez açının ölçüsü gördüğü yayın ölçüsüne eşittir.

2, 3 ve 4. soruları yandaki O merkezli çemberde verilenlere göre cevaplayınız.



2) ☐ $\widehat{AOB}$ nın gördüğü yay $\overset{\frown}{AB}$ dır.

3) ☐ $\overset{\frown}{BC}$ nı gören merkez açı $\widehat{AOC}$ dır.

4) ☐ $m(\overset{\frown}{AB}) + m(\overset{\frown}{BC}) = 160°$ ise $m(\widehat{AOC}) = 160°$ dir.

EK 3 ' ün devamı

DERS PLANI 2

Kazanım: Çemberin ve çember parçasının uzunluğunu hesaplar.

Öğrenme Etkinlikleri:

1.Giriş Aşaması:

SORU

Fotoğraftaki teknenin dümeninin çevre uzunluğunu santimetre cinsinden biliyorsanız fotoğrafta kırmızı renkle gösterilen merkez açının gördüğü yayın uzunluğunun kaç santimetre olduğunu bulabilir misiniz?

2.Keşfetme Aşaması :

ETKİNLİK

Merkez Açı ile Bu Açının Gördüğü Yayın Uzunluğunu İlişkilendiriyorum Araç ve gereçler: dairesel duvar saati, ip, açıölçer, cetvel.

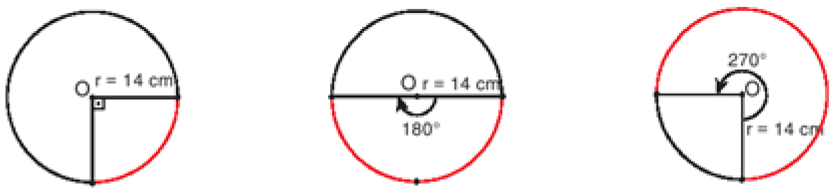
- İp ile duvar saatinin çevre uzunluğunu ölçünüz.
- Saati 04.00'e ayarlayınız. Saat 04.00'ü gösterirken akrep ve yelkovan arasındaki merkez açının ölçüsünü açı- ölçer ile ölçünüz.
- Merkez açının gördüğü yayın uzunluğunu ip kullnarak ölçünüz. Bu uzunluğun çemberin çevre uzunluğuna oranını bulunuz.
- Merkez açının ölçüsünün 360° ye oranını bulunuz.
- Bulduğunuz oranlar ile ilgili neler söyleyebilirsiniz?
- Çemberin çevresinin uzunluğunu ve merkez açının ölçüsünü biliyorsanız merkez açının gördüğü yayın uzunluğunu ölçmeden bulabilir misiniz? Açıklayınız.

EK 3 ' ün devamı

3.Açıklama Aşaması:

ÖRNEK

r yarıçaplı çemberin uzunluğunun $2\pi r$ olduğunu biliyoruz. Aşağıdaki O merkezli çemberlerde kırmızıyla çizilmiş çember parçalarının uzunluklarını bulalım. $\left(\pi \text{ yerine } \frac{22}{7} \text{ alalım.}\right)$



1. Şekil 2. Şekil 3. Şekil

ÇÖZÜM

Çemberlerin yarıçapı 14 cm'dir. Yarıçapı 14 cm olan çemberin çevresi,

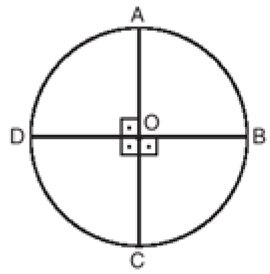
$2 \cdot \pi \cdot r = 2 \cdot \frac{22}{7} \cdot 14 = 88$ cm'dir.

UYARI

$\frac{90°}{360°} = \frac{22}{88} = \frac{1}{4}$, $\frac{180°}{360°} = \frac{44}{88} = \frac{1}{2}$, $\frac{270°}{360°} = \frac{66}{88} = \frac{3}{4}$ olduğuna dikkat ediniz.

ÖRNEK

Yandaki şekildeki O merkezli çemberde her birinin ölçüsü 90° olan dört merkez açı çizilmiştir. AB yayının uzunluğunun çemberin çevresinin uzunluğuna oranını bulalım.



$$\frac{\text{AB yayının uzunluğu}}{\text{Çemberin çevre uzunluğu}} = \frac{1}{4} \text{ olur. Öyleyse}$$

$$\frac{\text{AB yayının uzunluğu}}{\text{Çemberin çevre uzunluğu}} = \frac{\text{Merkez açının ölçüsü}}{360°} \text{ eşitliğini elde ederiz.}$$

Yukarıda bölüm durumundaki çemberin çevre uzunluğu eşitliğin diğer tarafına çarpım olarak gönderilir.Ve çember parçasının(yay) uzunluğunu hesaplama formülü elde edilir.

BİLGİ

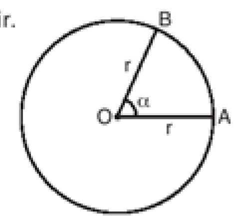
Yarıçap uzunluğu r br olan bir çemberin çevre uzunluğu $2\pi r$ birimdir.

$\overset{\frown}{AB}$ nın (çember parçasının) uzunluğu $|\overset{\frown}{AB}|$ şeklinde gösterilir.

Yandaki O merkezli ve r yarıçaplı çemberde $\overset{\frown}{AB}$ nın uzunluğu

$|\overset{\frown}{AB}| = \frac{m(\widehat{AOB})}{360°} \cdot 2\pi r$ veya

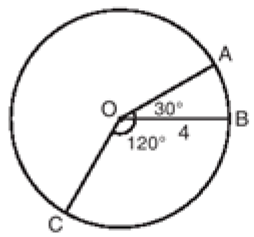
$\frac{|\overset{\frown}{AB}|}{2\pi r} = \frac{m(\widehat{AOB})}{360°}$ eşitlikleri ile bulunur.



EK 3 ' ün devamı

ÖRNEK

Yandaki O merkezli çemberde $m(\widehat{AOB}) = 30°$ ve $m(\widehat{COB}) = 120°$ dir. $|OB| = 4$ br olduğuna göre çemberin çevre uzunluğunu, $|\widehat{AB}|$ ve $|\widehat{BC}|$'nu bulalım. (π yerine 3 alalım.)



ÇÖZÜM

Çemberin yarıçapı = r = |OB| = 4 br'dir.

Çemberin çevre uzunluğu = $2\pi r$

$= 2 \cdot 3 \cdot 4 = 24$ br

$\frac{|\widehat{AB}|}{24} = \frac{30°}{360°}$ $\quad |\widehat{AB}| = \frac{24 \cdot 30°}{360°} = 2$ br

$\frac{|\widehat{BC}|}{24} = \frac{120°}{360°}$ $\quad |\widehat{BC}| = \frac{24 \cdot 120°}{360°} = 8$ br

EK 3 ' ün devamı

UYARI

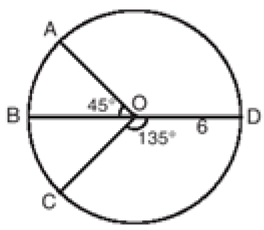
Merkez açıların ölçüleri ile bu açıların gördüğü yayların uzunlukları arasında doğru orantı vardır. $\frac{30°}{120°} = \frac{2}{8}$ olduğuna dikkat ediniz.

4.Derinleştirme Aşaması:

ÖRNEK

Yandaki O merkezli çemberde $m(\widehat{AOB}) = 45°$ ve $m(\widehat{COD}) = 135°$ dir.

$|OD| = 6$ br olduğuna göre $|\widehat{AB}|$ 'nun $|\widehat{CD}|$ na oranını bulalım.



EK 3 ' ün devamı

ÇÖZÜM YOLLARI

1) Çemberin çevre uzunluğunu bulalım.

$2\pi r = 2 \cdot \pi \cdot 6 = 12\pi$

$\frac{|\widehat{AB}|}{12\pi} = \frac{45°}{360°}$ $\quad |\widehat{AB}| = \frac{12 \cdot \pi \cdot 45°}{360°} = \frac{3}{2}\pi$

$\frac{|\widehat{CD}|}{12\pi} = \frac{135°}{360°}$ $\quad |\widehat{CD}| = \frac{12 \cdot \pi \cdot 135°}{360°} = \frac{9}{2}\pi$

$$\frac{|\widehat{AB}|}{|\widehat{CD}|} = \frac{\frac{3}{2}\pi}{\frac{9}{2}\pi} = \frac{1}{3}$$

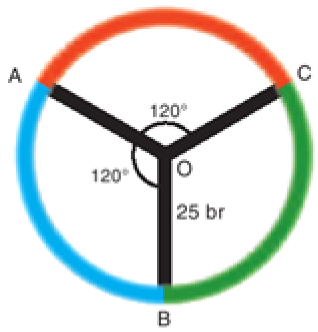
2) Merkez açıların ölçüleri ile bu açıların gördüğü yayların uzunlukları doğru orantılı olduğundan

$$\frac{|\widehat{AB}|}{|\widehat{CD}|} = \frac{m(\widehat{AOB})}{m(\widehat{COD})} = \frac{45°}{135°} = \frac{1}{3}$$

ÖRNEK

Bir otobüs sahibi aracının çember şeklindeki direksiyon simidini üç farklı renkte deri ile kaplatacaktır. Buna göre yandaki taslak çizimi oluşturmuştur.

Taslak resimde verilenlere göre yeşil deri ile kaplanacak $\widehat{BC}$ nın uzunluğunu bulalım. (π yerine 3 alalım.)



ÇÖZÜM

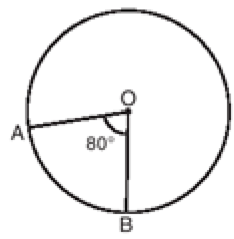
Bir çemberi oluşturan açı 360° olduğundan $m(\widehat{BOC}) = 360° - (120° + 120°) = 120°$ ve çemberin yarıçapı 25 br'dir.

Buna göre $|\widehat{BC}| = \frac{120°}{360°} \cdot 2\pi r = \frac{1}{3} \cdot 2 \cdot 3 \cdot 25 = 50$ br

EK 3 ’ ün devamı

ÖRNEK

Yandaki şekildeki O merkezli çemberde $m(\widehat{AOB}) = 80°$ ve çemberin çevre uzunluğu 36 br olduğuna göre $|\widehat{AB}|$ kaç birimdir?



ÇÖZÜM

$$\frac{|\widehat{AB}|}{36} = \frac{80°}{360°}$$

$$|\widehat{AB}| = \frac{36 \cdot 80°}{360°} = 8 \text{ br olur.}$$

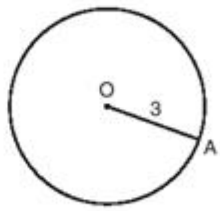
5.Değerlendirme Aşaması:

ALIŞTIRMALAR

A) Aşağıdaki sorularda doğru cevaba ait seçeneği işaretleyiniz.

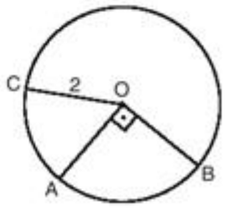
1) Yandaki O merkezli çemberde $|OA| = 3$ br olduğuna göre çemberin uzunluğu kaç birimdir?

A) 3π B) 4π C) 6π D) 8π



2) Yandaki O merkezli çemberde $|OC| = 2$ br ve $m(\widehat{AOB}) = 90°$ olduğuna göre $|\widehat{AB}|$ kaç birimdir? (π yerine 3 alınız.)

A) 3 B) 6 C) 9 D) 12



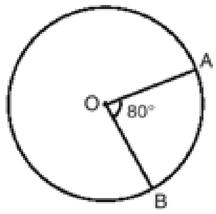
3) Yandaki saat modelinde, yelkovanın uzunluğu 8 cm'dir. Saat 07.00 de akrep ile yelkovanın oluşturduğu küçük açının gördüğü yayın uzunluğu kaç santimetredir? (π yerine 3 alınız.)

A) 12 B) 15 C) 18 D) 20

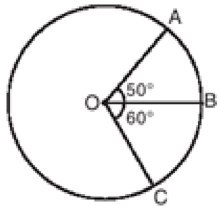
EK 3 ' ün devamı

B) Aşağıdaki ifadelerin başındaki kutucuklara doğru olanlar için "D" yanlış olanlar için "Y" yazınız.

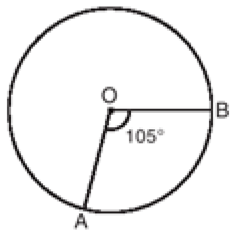
1) ☐ Yandaki O merkezli çemberde $m(\widehat{BOA}) = 80°$ ve $|\widehat{AB}| = 4$ br olduğuna göre çemberin uzunluğu 18 br'dir.



2) ☐ Yandaki O merkezli çemberde $m(\widehat{AOB}) = 50°$ ve $m(\widehat{BOC}) = 60°$ dir. $|\widehat{AB}| = 10$ cm olduğuna göre $|\widehat{BC}| = 15$ cm'dir.



3) ☐ Yandaki O merkezli çemberde $m(\widehat{AOB}) = 105°$ dir. $|\widehat{AB}| = 35$ br olduğuna göre çemberin uzunluğu 120 br'dir.



EK 3 ' ün devamı

DERS PLANI 3

Kazanım: Dairenin ve daire diliminin alanını hesaplar.

Merkez açı ve daire diliminin alanı ilişkilendirilirken orandan yararlanmaya yönelik çalışmalara yer verilir.

Öğrenme Etkinlikleri:

1.Giriş Aşaması:

ÖRNEK

Bir fabrikada daire şeklinde cam tava kapakları üretilmektedir. Daire cam kapakların yarıçapı 15 cm olduğuna göre alanı kaç cm^2 dir? (π yerine 3 alınız.)

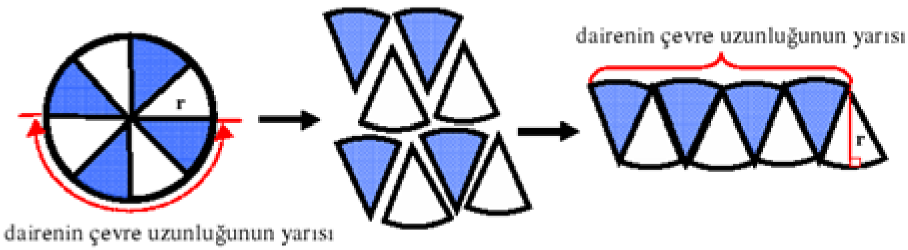
SORU

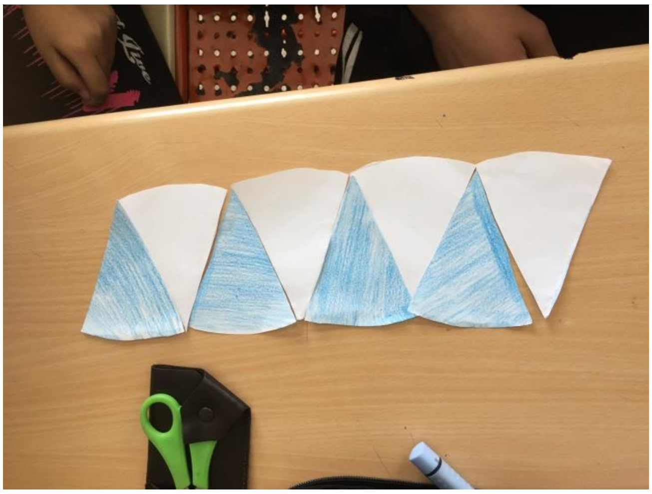
Fotoğraftaki pastadan merkez açısı 45° olan daire dilimi şeklinde bir dilim pasta kesilmiştir. Bu dilimin kütlesi 175 g olduğuna göre pastanın tamamının kaç gram olduğunu bulabilir misiniz?

EK 3 ' ün devamı

2.Keşfetme Aşaması:

Öğrencilerden pergel yardımıyla bir çember çizmeleri ve bu çemberi kâğıttan kesmeleri istenir. Elde edilen daireyi eş iki şekil oluşacak şekilde önce ikiye, ardından tekrar kendi üzerinde ikiye, ardından tekrar ikiye katlamaları istenir. Daire açıldığında birbirine eş sekiz parçaya bölünmüş olur. Bu parçaları makas yardımıyla kesmeleri istenir. Kesilen parçaları birbirini tamamlayacak ve paralelkenarsal bölgeye benzer bir şekil oluşturacak şekilde birleştirmeleri istenir. Ortaya çıkan şeklin tabanının ve yüksekliğinin uzunluğunu daire ile ilişkilendirerek keşfetmeleri beklenir.





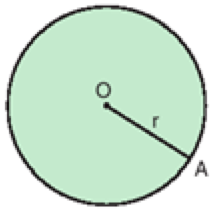
EK 3 ' ün devamı

3.Açıklama Aşaması:

EBA 1.VİDEO İZLENİR.

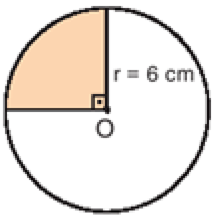
BİLGİ

O merkezli, r yarıçaplı dairenin alanı πr^2 dir.

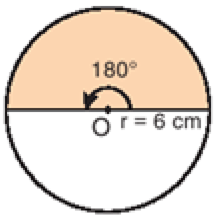


ÖRNEK

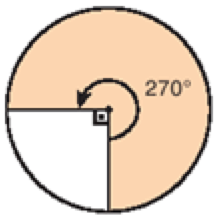
Aşağıda verilen daire dilimlerinin alanını bulalım. (π yerine 3 alalım.)



1. Şekil



2. Şekil



3. Şekil

ÇÖZÜM

Dairelerin yarıçapı 6 cm'dir. Yarıçapı 6 cm olan dairenin alanı,
$\pi r^2 = 3 \cdot 6^2 = 3 \cdot 36 = 108$ cm^2 dir.

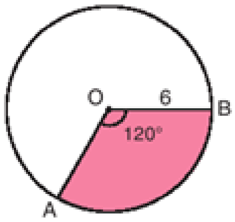
UYARI

$\frac{90°}{360°} = \frac{27}{108} = \frac{1}{4}$, $\frac{180°}{360°} = \frac{54}{108} = \frac{1}{2}$, $\frac{270°}{360°} = \frac{81}{108} = \frac{3}{4}$ olduğuna dikkat ediniz.

EK 3 ’ ün devamı

ÖRNEK

Yandaki şekildeki O merkezli dairede $|OB| = 6$ cm ve $m(\widehat{AOB}) = 120°$ dir. AOB daire diliminin alanının dairenin alanına oranını bulalım. (π yerine 3 alalım.)



Dairenin yarıçapı 6 cm’dir. Dairenin alanını bulalım.

$$\text{Dairenin alanı} = \pi r^2$$
$$= 3 \cdot 6^2 = 3 \cdot 36 = 108 \text{ cm}^2$$

$$\frac{\text{Daire diliminin alanı}}{\text{Dairenin alanı}} = \frac{\text{Daire diliminin merkez açısının ölçüsü}}{360°}$$

$$\frac{\text{Daire diliminin alanı}}{\text{Dairenin alanı}} = \frac{120°}{360°} = \frac{1}{3}$$

UYARI

Daire diliminin alanının dairenin alanına oranı ile daire diliminin merkez açısının ölçüsünün 360° ye oranı eşittir.

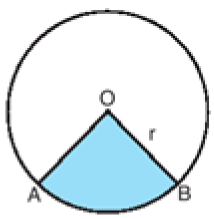
BİLGİ

Bir dairede merkez açının iç bölgesi ile merkez açının gördüğü yayın sınırladığı alana **daire dilimi** denir.

Yandaki O merkezli dairede AOB merkez açısının içinde kalan mavi boyalı alan daire dilimidir. [OA] ve [OB] yarıçap, $|OA| = |OB| = r$ olmak üzere;

Dairenin alanı $= \pi r^2$

Daire diliminin alanı $= \dfrac{m(\widehat{AOB})}{360°} \cdot \pi r^2$ dir.



EK 3 ' ün devamı

4.Derinleştirme Aşaması:

ÖRNEK

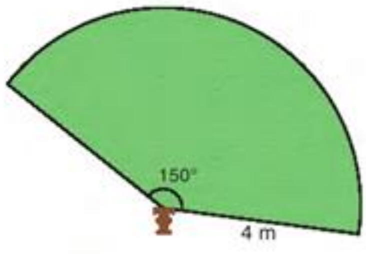
Bir bahçeye yerleştirilen bir fıskiye sulama yaparken en fazla 150° dönebilmektedir. Fıskiye suyu 4 m'ye kadar fışkırtabildiğine göre bu fıskiyenin kaç metrekare alanı sulayabileceğini bulalım. (π yerine 3 alalım.)

ÇÖZÜM

Fıskiyenin suladığı alanı modelleyelim.

Yarıçapı 4 m ve merkez açısı 150° olan daire diliminin alanını bulmalıyız.

$$\text{Daire diliminin alanı} = \frac{150^\circ}{360^\circ} \cdot \pi r^2 = \frac{150^\circ}{360^\circ} \cdot 3 \cdot 4^2 = \frac{150^\circ}{360^\circ} \cdot 3 \cdot 16 = 20\,m^2$$

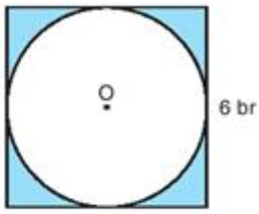


5.Değerlendirme Aşaması:

A) Aşağıdaki sorularda doğru cevaba ait seçeneği işaretleyiniz.

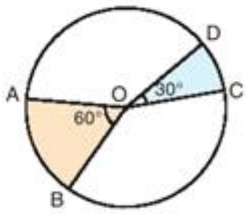
1) Yandaki şekildeki ABCD karesinin içine O merkezli daire çizilmiştir. Karenin bir kenarının uzunluğu 6 br olduğuna göre boyalı alanlar toplamı kaç birimkaredir? (π yerine 3 alınız.)

A) 9 B) 10 C) 12 D) 15



2) Yandaki O merkezli dairede verilenlere göre AOB ve COD daire dilimlerinin alanları toplamı dairenin alanının kaçta kaçıdır?

A) $\frac{1}{6}$ B) $\frac{1}{4}$ C) $\frac{5}{18}$ D) $\frac{1}{3}$



ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Cansu KÜÇÜKBULUT
Doğum Yeri ve Yılı : Kastamonu – 26.07.1991
Medeni Hali : Bekar
Yabancı Dili : İngilizce
E-posta : cansu_kucukbulut@hotmail.com

Eğitim Durumu

Lise : Göl Anadolu Öğretmen Lisesi, Kastamonu, 2005-2009
Lisans : Kastamonu Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Matematik Öğretmenliği, Kastamonu, 2009-2013
Yüksek Lisans :Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim/Matematik Ana Bilim Dalı, Kastamonu, 2015-2019

Mesleki Deneyim

İş Yeri : Derepazarı Ali Rıza Yılmaz Ortaokulu, Matematik Öğretmeni, Derepazarı/Rize, 2014-2015
İş Yeri : Küre Mehmet Akif Ersoy Ortaokulu, Matematik Öğretmeni, Küre/Kastamonu, 2015-2018
İş Yeri : Devrekani Yunus Emre Ortaokulu, Matematik Öğretmeni, Devrekani/Kastamonu, 2018-…(halen)