



T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN GEOMETRİK PROBLEMLERİN
ÇÖZÜMÜNDE GÖRSELLEME SÜREÇLERİNİN İNCELENMESİ

HATİCE YAPRAK

İzmir
2019

**İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN GEOMETRİK PROBLEMLERİN
ÇÖZÜMÜNDE GÖRSELLEME SÜREÇLERİNİN İNCELENMESİ**

HATİCE YAPRAK

**İzmir
2019**

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum “7.Sınıf Öğrencilerinin Geometrik Problemlerin Çözümünde Görselleme Süreçlerinin İncelenmesi” adlı çalışmanın içerdiği fikri izinsiz başka bir yerden almadığımı; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında ve bölümlerinin yazımında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada kullanılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yaptığımı ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi, ayrıca bu çalışmanın Dokuz Eylül Üniversitesi tarafından kullanılan bilimsel intihal tespit programıyla tarandığını ve *intihal içermediğini* beyan ederim. Herhangi bir zamanda aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonuca razı olduğumu bildiririm.

18/06/2019

Hatice YAPRAK



DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS/DOKTORA TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU



Tarih: 16/07/2019

Tez Başlığı:

**7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN GEOMETRİK PROBLEMLERİN ÇÖZÜMÜNDE
GÖRSELLEME SÜREÇLERİNİN İNCELENMESİ**

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışmamın a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana bölümler ve d) Sonuç kısımlarından oluşan toplam 146 sayfalık kısmına ilişkin, 15/07/2019 tarihinde **tez danışmanım tarafından** Dokuz Eylül Üniversitesi Kütüphane ve Dokümantasyon Daire Başkanlığı'nın sağladığı İntihal Tespit Programından (Turnitin-Tez İntihal Analiz Programı) aşağıda belirtilen filtreleme tiplerinden biri (uygun olanı işaretleyiniz) uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezin **benzerlik oranı % 29** dir.

- <http://www.kutuphane.deu.edu.tr/turnitin-tez-intihal-analiz-programi/> adresindeki Tez İntihal Analiz Programı Kullanım Kılavuzunu okudum ☒

Filtreleme Tipi 1(Maksimum %15) ☐

Filtreleme Tipi 2(Maksimum %30) ☒

☐ Kabul/Onay ve Bildirim sayfaları hariç, ☐ Kaynakça hariç, ☐ Alıntılar dâhil, ☐ Altı (6) kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç.	☐ Kabul/Onay ve Bildirim sayfaları hariç, ☐ Kaynakça dâhil, ☐ Alıntılar dâhil.
EK 1- İntihal Tespit Programı Raporu İLK SAYFA Çıktısı. ☐ EK 2- İntihal Tespit Programı Raporu (Tümü) Cd İçinde. ☐	

Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Uygulama Esasları'nı inceledim ve yukarıda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

Adı Soyadı : Hatice YAPRAK
 Öğrenci No : 2015950010
 Anabilim Dalı : İlköğretim Anabilim Dalı
 Programı : İlköğretim Matematik Öğretmenliği
 Statüsü : Yüksek Lisans ☒ Doktora ☐

ÖĞRENCİ

DANIŞMAN

(Adı Soyadı, İmza, Tarih)
 Hatice YAPRAK
 16/07/2019

(Unvan, Adı Soyadı, İmza, Tarih)
 Prof. Dr. Elif Tümkü
 16/07/2019

Açıklamalar

1: Bu formu teslim etmeden önce sizden istenen bilgileri uygun kutucuğu (□) işaretleyerek doldurunuz.

Kullanıcı şifre vb. konusunda sorun yaşanması durumunda Üniversitemiz Merkez Kütüphanesinde bulunan Turnitin yetkilisine (Ali Taş Tel: +90 (232) 3018026 veya ali.tas@deu.edu.tr) başvurunuz.

2: Yüksek Lisans/Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu* formu tezin ciltlenmiş ve elektronik nüshalarının içerisinde ekler kısmında yer alır.

3: Tez savunmasında düzeltme alınması durumunda bu form güncellenerek yeniden hazırlanır.

4: Turnitin-Tez İntihal Analiz Programına yükleme yapılırken Dosya Başlığı (document title) olarak **tez başlığının tamamı**, Yazar Adı (author's first name) olarak **öğrencinin adı**, Yazar Soyadı (author's last name) olarak **öğrencinin soyadı** bilgisini yazınız.

YÜKSEK LİSANS TEZİ SINAV SONUÇ FORMU

Hatice Yaprak Tarafından Prof. Dr. Elif TÜRNÜKLÜ yönetiminde hazırlanan “7. Sınıf Öğrencilerinin Geometrik Problemlerin Çözümünde Görselleme Süreçlerinin İncelenmesi” başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından “**Yüksek Lisans Tezi**” olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Elif TÜRNÜKLÜ

Danışman



Prof. Dr. Sibel YEŞİLDERE İMRE

Jüri Üyesi



Prof. Dr. Nesrin ÖZSOY

Jüri Üyesi



Prof. Dr. Süha YILMAZ
Enstitü Müdürü V.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın gerçekleşmesindeki tüm süreçlerde bana yardımcı olan değerli danışmanım Prof. Dr. Elif TÜRNÜKLÜ 'ye teşekkür ederim. Çalışmam boyunca beni cesaretlendiren ve destekleyen tüm hocalarıma da içtenlikle teşekkürü bir borç bilirim.

Beni yetiştirip büyüten ve her türlü fedakrlığı yapan başta babam Mustafa Ali YAPRAK ile annem Hacer YAPRAK olmak üzere ablam İlknur YAPRAK 'a da sonsuz teşekkür ederim.

Son olarak, hayatımda bana güç katan ve huzur veren beni her zaman destekleyen sevgili eřim mer Faruk ÇANDIR 'a teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
İÇİNDEKİLER	ii
TABLolar LİSTESİ.....	vii
ÖZET.....	viii
ABSTRACT	x
BÖLÜM I.....	1
GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu.....	6
1.2. Amaç ve Önem	8
1.3. Problem Cümlesi ve Alt Problemler	10
1.4. Sınırlılıklar	10
1.5. Varsayımlar.....	11
1.6. Tanımlar.....	11
Görselleme Nedir?	11
Görselleme Süreci Nedir?	12
1.7. Kısaltmalar.....	13
BÖLÜM II	14
İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	14
Geometri ve Geometri Öğretimi	14
Geometri Problemleri ve Görselleme.....	16
İlgili Çalışmalar ve Yayınlar	19
BÖLÜM III	30
YÖNTEM	30
3.1. Araştırmanın Modeli	30
3.2. Çalışma Grubu	31
3.3. Veri Toplama Süreci ve Araçları	31
3.4. Tasarım, Geliştirme, Uygulama Süreci (Opsiyonel).....	33

3.5. Verilerin Analizi.....	34
BÖLÜM IV	38
BULGULAR VE YORUMLAR.....	38
4.1. Geometrik Problemlerdeki Çözüm Başarısı İle Görselleme Süreci Bulgu ve Yorumları	38
4.2. Sezgisel Problem Çözme Başarısı İle Sezgisel Problem Çözmede Görselleme Süreci Bulgu Ve Yorumları	42
4.3. 2d-2d Geometrik Problem Çözme Başarısı İle Görselleme Süreci Bulgu Ve Yorumları	48
4.4. 3d-2d Geometrik Problem Çözme Başarısı İle Görselleme Süreci Bulgu Ve Yorumları	51
4.5. Sözel Problemlerin Görsel Temsillerinin Çözümü Başarısı ile Sözel Problemlerin Görsel Temsillerinin Çözümünde Görselleme Süreci Bulgu Ve Yorumları	55
4.6. Görsel Problemlerin Çözümü Başarısı ile Görsel Problemlerin Çözümünde Görselleme Süreci Bulgu Ve Yorumları	61
4.7. Yarı yapılandırılmış Görüşme Sonuçları	71
BÖLÜM V	72
SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....	72
KAYNAKÇA.....	84
EKLER.....	95
EK 1.Öğrencilerin Geometrik Problemlerdeki Çözüm Süreci Görselleme Basamakları.....	95
EK 2. Yarı yapılandırılmış görüşme soru ve cevapları örneği.....	97
EK 3. Okullarda Araştırma İzni	107
EK 4. Çalışma Yaprağı Soruları	110
EK 5. Görüşme Soruları.....	118
EK 6. Çalışma Yaprağı Örnek Çözümler.....	119

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1: Öğrencilerin Okullara Göre Dağılımları.....	31
Tablo 2: Öğrencilerin Geometrik Problem Çözme Başarısı	38
Tablo 3: Geometrik problemlerin çözüm sürecindeki problemlere göre görselleme basamakları	40
Tablo 4: Sezgisel Problem Çözme Başarısı	44
Tablo 5: Sezgiselliğin Geometrik Problem Çözümünde Görselleme Süreci Basamakları	44
Tablo 6: 2D-2D Problemi Çözme Başarısı	48
Tablo 7: 2D-2D problem çözüm sürecinde 4 basamak kullanımı	49
Tablo 8: Görsel Problemlerin Çözümünde Temel Düzey Özellikleri Kullanmada ki Başarı.	51
Tablo 9: 3D-2D Problem çözüm sürecinde 4 basamak kullanımı	52
Tablo 10: Sözel Geometrik Problem Çözme Başarısı	57
Tablo 11: Sözel geometrik problem çözüm sürecinde 4 basamak kullanımı.....	58
Tablo 12: Görsel Geometrik Problem çözme başarısı	61
Tablo 13: Görsel Problemlerin çözüm sürecinde 4 basamak kullanımı	62
Tablo 14: Görsel Problemlerin Çözümünde Temel Düzey Özellikleri Kullanmada Ki Başarı	64
Tablo 15: Görsel Problemlerin Çözüm Sürecinde Temel Düzey Özellikleri Kullanma	64
Tablo 16: Görsel Problemlerin Çözümünde Parça Bütün İlişkisini İnceleme Başarısı	65
Tablo 17: Görsel Problemlerin Çözüm Sürecinde Parça Bütün İlişkisini İnceleme	66
Tablo 18: Görsel Problemlerin Çözümünde Konular Arasında İlişkilendirmeyi Yapabilme Başarısı	67
Tablo 19: Görsel Problemlerin Çözüm Sürecinde Konular Arasında İlişkilendirmeyi Yapabilme	68

ÖZET

7. Sınıf Öğrencilerinin Geometrik Problemlerin Çözümünde Görselleme Süreçlerinin İncelenmesi

Yaprak, Hatice

İlköğretim, Matematik Öğretmenliği

Prof. Dr. Elif TÜRNÜKLÜ

Bu çalışmanın amacı, 7.Sınıf öğrencilerinin geometrik problemlerin çözümünde görselleme süreçlerini incelemektir.

Çalışma “7. Sınıf Öğrencilerinin Geometrik Problemlerin Çözümünde Görselleme Süreçleri Nasıldır? ” sorusunun cevabını bulabilmek amacıyla 2016-2017 eğitim-öğretim yılında 50 öğrenciye uygulanmıştır. Çalışma uygulanan öğrenciler, başarı düzeyleri iyi ve orta seviyede bulunan, farklı 5 ortaokul öğrencileri arasından rastgele seçilmiştir.

Çalışmada öğrencilerin geometri problemlerinin çözümünde görselleme süreçlerini inceleyebilmek için öncelikle uzman görüşü doğrultusunda, milli eğitim kazanımlarına uygun olarak hazırlanmış çalışma yaprağı oluşturulmuş ve bu doğrultuda kullanımı sağlanmıştır.

Bu çalışmada daha sonra 7.Sınıf öğrencilerin görselleme süreçlerinin detaylı olarak araştırılması ve öğrenci yaklaşımlarının analizini yapabilmek amacıyla nitel araştırma yöntemlerinden görüşme tekniği kullanılmıştır.

Araştırmanın sonuçlarına göre öğrenciler geometrik problemlerin çözümlerinde görselleme süreçlerinin incelenmesinde, görsel problem çözümünde, sözel problemlerin görsel çözümlerini gerçekleştirmeye göre daha çok zorlanmışlardır. Bunun yanı sıra boyut içi geçiş problemlerinde, boyutlar arası geçiş gerektiren problemlere göre daha yüksek başarı göstermişlerdir.

Görselleme gerektiren problemlerin çözümleri incelendiğinde başarılı bir görselleme süreci içindeki belirlediğimiz basamaklar olan sırasıyla Bakıp-Görme-Algılama, Bütünleme, yorumlama, çözümleme içerisinde, basamaklarda öğrencilerin yapılma oranı üst basamaklara doğru gittikçe azalma göstermektedirler.

Geometrik problemlerin görselleme süreçleri incelenirken en zorlanılan basamak olarak karşımıza çıkan 3.basamak yani yorumlamadır. Yorumlamanın içeriği ayrı olarak temel düzey özellikleri kullanma, parça-bütün ilişkisi ve ilişkilendirme olarak detaylandırılmıştır. Öğrencilerin görselleme sürecinde zorlandıkları kısımlar incelendiğinde sonuç olarak yorumlama basamağında, ilişkilendirme yapmada parça-bütün ilişkisini gerçekleştirmeye ve temel düzey özellikleri kullanmaya göre daha çok problem yaşadıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Öğrencilerle yapılan görüşmelerde çoğu öğrenci çözümü gerçekleştirirken açıklama yapmakta ve çözümü ifade etmekte zorlanmışlardır. Mantıklı gerekçelerin önüne geçen sezgisellik yaklaşımın örneklerine rastlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Görselleme, Geometrik Problem Çözümü.

ABSTRACT

The Examination of Visualization Procces at Solving Geometric Problems of the 7th Grade Students

Yaprak, Hatice

Primary Education, Math Teaching

Prof. Dr. Elif TÜRNÜKLÜ

The aim of this study is to analyse the visualisation process of 7th grade students while they are solving geometric problems.

This study was applied to 50 students in 2016-2017 Academic Year in order to find an answer to the question “How is the visualisation process of 7th grade students while solving geometric problems?”. These students were chosen randomly among five different secondary school students that their success level is good and medium-level.

To view the visualisation process of the students in the research, firstly, a work sheet was prepared in the direction of an expert’s opinion and also, appropriate for learning outcomes of national education, and then this worksheet was used.

Later, in this study, interview technique, one of qualitative research methods, was used to search the visualisation process of 7th grade students in detail, and to analyse students’ attitudes.

According to the results of the study, students have much more difficulty in visual problem solving than solving of verbal problems visually. As well as, they are better at indimensional problems than interdimensional problems.

When the solutions of the problems that require visualisation are analysed, the steps stated in a successful visualisation process are looking and seeing, perceive, integration, interpretation and analysis. Towards upper steps, we see that success of the students decreases.

When the visualisation process of geometric problems are analysed, the most difficult step is the third step-interpretation-. The content of interpretation is divided into three categories; 1) using of fundamental level features, 2) Meronymy, and 3) Association. When we examine the parts that the students have difficulty in at the visualisation process, as a result, we reach that they have mostly difficulty in interpretation step.

In the interviews which were made with the students, most of them fail by explaining while solving and by expressing the solution. And also, examples of intuitivism approach which block logical reasons have been found.

Keywords: Visualisation, Solutions of Geometric Problem.

BÖLÜM I

GİRİŞ

İnsanoğlu matematik bilimi üzerine sürekli arayış içerisinde. Bu arayış yüzyıllardır devam ediyor ve devam edecektir. Bu yüzden matematik bilim dünyası için çok önemli bir yere sahiptir. Matematik aslında sadece bilim dünyası için değil günlük hayatımızda da çok önemlidir. Bu yüzden matematik ilköğretimin başından yükseköğretime kadar okullarda okutulur ama insanlar henüz okula başlamadan da aslında farkında olmadan matematik öğrenip kullanmaktadırlar.

Günümüzde her şey hızla değişim göstermekte ve bu değişim de beraberinde pek çok değişimin gerekliliğini ortaya koymaktadır. Eğitimde uygulanan programlar zamanın gerektirdiği ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde düzenlenmelidir. Bu nedenle zamana uyum sağlayan bireylerin yetişmesi adına var olan eğitim ve öğretim programları da sürekli güncellenmelidir. Uygulanacak eğitimin amacı kişileri toplumun ihtiyaç duyduğu bireylerin oluşmasıdır. Bundan dolayı günümüz eğitim anlayışı da sürekli bir değişim ve gelişim içerisinde. Şu an ki eğitim anlayışı ezberci anlayıştan uzaktır ve öğrencilerin bilgileri birinci elden alması, yaratıcı ve eleştirel düşünebilme ve günlük hayatına aktarabilmesini sağlayan eğitim anlayışıdır (Kaya ve Keşan, 2014).

İnsanoğlu sürekli bir öğrenme merakı içerisinde ve sürekli daha iyisini bulma arayışı içerisinde. Bu merak ve arayış eğitim ve öğretim faaliyetlerinde de görülmektedir. Eğitim ve öğretim faaliyetleri tüm dünya çapında çok büyük bir öneme sahiptir. Ülkeler eğitim ve öğretim faaliyetlerini her zaman daha iyiye götürmek için çaba göstermektedirler. Bireylerin eğitim hakkı kısıtlanmak yerine yaygınlaştırılmalıdır (Ersoy,1997). Çünkü bir ülkenin eğitim kalitesi ne kadar iyi olursa topluma kazandırdığı bireyler o toplumu daha ileri götürmek için gereken özelliklere de o kadar iyi sahip olacaktır. Kaliteli bir eğitim hem bireye hemde topluma kaliteli bir gelecek sağlar. Bu yüzyılda artık bilgiyi kullanan toplumlara

ihtiyaç vardır. İyi yetişmiş bir birey yaşadığı çağın getirdiği değişikliklere de iyi adapte olabilir. Yaşadığımız bu çağda her şey sürekli değişmektedir ve sürekli yeni bilgiler üretilmektedir. O yüzden ancak iyi yetişmiş bir insan bu bilim çağına uyum sağlayabilir (Yalvaç, 2010). Gelişmiş topluluklarda eğitim ciddi ve ileriye dönük olarak okullarda yapılır (Ersoy, 1997). Bu yüzden okullar toplumun geleceği için çok önemlidir. Çünkü artık toplumlar bilgiyi üretilip ürettiği bilgiyi kullanabilen bireylere ihtiyaç duymaktadır. Bilgiyi ezberleyen değil, bilgiyi bulup hayatına geçiren bireylere toplumların ihtiyacı vardır. Bu yüzden ezberci öğretim yöntemlerinin yan ısıra yeni öğretim yöntemlerinin arayışı içene girilmiştir. Yeni öğretim sistemi geleneksel, ezberci eğitim anlayışı yerine yapısalcı, öğrenci merkezli bir eğitim anlayışını benimsemektedir. Öğrenci merkezli bir eğitim anlayışının benimsendiği yeni sistemde öğretmen öğrenciye rehberlik etmektedir. Öğrenci eski deneyimlerinden yola çıkarak kendi öğrenmesini kendisi oluşturmalıdır. Günümüzde sadece matematiği öğrenmek yeterli değildir. Matematiği bireyler günlük yaşamlarının bir parçası haline getirmelidirler.

Hayatımızın içerisinde matematik vazgeçilmez ve önemli bir parçamızı oluşturmaktadır. Hayatımızın hemen hemen her alanında matematiğe ihtiyaç duyarız. Örnek verecek olursak, günümüzü zamanında ve verimli geçirmek adına her gün zamanımızı planlarız. Alışverişlerimizde dört işlemde oluşan temel matematik bilgimizi kullanırız. Evimizde yemek pişirirken değişik matematiksel kavramları farkında olmadan kullanmış oluruz. Kısaca matematik sadece bilimde değil, günlük hayatımızdaki problemlerin çözümünde de kullandığımız önemli bir yapı olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu ifadedeki problem kelimesi sadece sayısal problemleri değil, genel olarak “sorun” kelimesiyle adlandırdığımız problemleri de kapsamaktadır. Bu öneminden dolayı matematikle ilgili davranışlar ilköğretimin başından hatta okul öncesi eğitim programlarından yükseköğretim programlarına kadar her düzeyde ve her alanda yer alır (Baykul, 2009: 33).

Hayatımızda önemli bir yere sahip matematiğin alt dallarına bakarsak bunlardan birinin geometri olduğunu görebiliriz. Geometri matematiğin; nokta, doğru, düzlem, düzlemsel şekiller, uzay, uzaysal şekiller ve bunlar arasındaki

ilişkilerle geometrik şekillerin uzunluk, açı, alan, hacim ölçülerini konu edinir (Baykul, 1998: 257). Toparlayacak olursak, geometrinin araştırdığı alana baktığımız da bunların geometrik şekiller ve geometrik cisimler olduğunu görürüz. Günlük hayatımızda sıkça karşımıza çıkan bu kavrayışlar gündelik yaşamımızda sürekli karşımıza gelmektedir. Yaşamımızın içinde hayatımızı kolaylaştıran pek çok eşyanın şekillerinde ve yapısında, etraftaki motiflerde bunlarla karşı karşıya geliriz. Şekiller hem daha kullanışlı olması hem de daha ergonomik olması açısından önemlidir. Sadece işlevsellik değil herşeye ayrı bir biçim, duruş ve ahenk de katar. Aynı biçimde değerlendirecek olursak bir çit inşa etmek, renklendirme yapmak, gibi daha bir çok problemin çözümünde geometri bir yardımcı olarak ortaya çıkmaktadır. (Altun, 2005: 65; Altun, 2008: 351, Pesen, 2003: 325). 2

Matematiğin bir alt dalı olan geometri bireylere başta problemleri çözebilme, eleştirel yorumlarda bulunabilme, neden ve sonuç bağlantılarını yapabilme, sayısal tarzda düşünme biçimine sahip olabilme gibi daha nice yetenekleri geliştirici özelliğe sahiptir. Matematiğin yapısı içinde karşımıza çıkan güç durumların geometri sayesinde üstesinden gelebiliriz. Kısaca geometri matematiğe yardımcı rolü üstlenir diyebiliriz. Geometri içeriği göz önüne alındığında içinde yaşadığımız evreni daha iyi tanımamızı ve anlamamızı sağlar. Geometri bireylerin öğrenme hayatlarında güzel zaman geçirmelerini ve ona karşı sevgi ve ilgi göstermelerine de yardımcı olur. (Hacısalıhoğlu, Mirasyedioğlu ve Akpınar, 2004: 38; Pesen, 2003:330).

Matematiği bilgi birikimlerine eklemeye sağladığı yardım ve matematiğe özendirmeye karşı sağladığı fayda düşünüldüğünde çok küçük zamanlarda öğrencilerin bu eğitimi almaları gerekmektedir. Geometri ayrı bir ders olarak sunulması yerine diğer matematiksel içeriklerle birleştirilmiş olarak kullanılmasının daha çok katkı sağlayacağı göz önünde bulundurulmalıdır. Bir ders olarak matematik geometri, ölçme, sayı, veri gibi alt konulardan oluşmakta ve bunlar biribiri ile bağlantılı olan bir bütünün parçalarını oluşturmaktadırlar. Matematik bir ilişkiler yumağı olarak nitelendirilirse yanlış bir ifade olmaz. Ders içlerinde öğrendikleri arasında ilişkileri öğrencilerin kurması daha iyi kalıcılık sağlanması demektir. Matematiksel ilişkilendirme yalnızca matematik konuları içerisinde yapılmaz,

geometri gibi ve daha pek çokları arasında ilişkilendirmeyi kullanabiliriz.(Olkun ve Toluk, 2007: 44). İstenilenlerin elde edilmesinde gerekirse ders okulda binalardan çıkılarak çevresel ortamlara taşınmalıdır.(Altun, 2008: 63). Okulda matematiğe dair öğretilen ne varsa tüm derslerle ve günlük yaşamla bağlantılamak gerekmektedir. Bunu yaptığımız takdirde daha kalıcı bir öğrenmeyi sağlamakla kalmayız aynı zamanda matematiğin faydalı yönlerini de ön plana çıkarmış oluruz. Örnek olarak, üçgen alanı hesabını, paralelkenar ve dikdörtgenle ilişkilendirerek formül ezberlemek yerine çıkarımlarda bulunma kısaca akıl yürütmeyi gerekli kılmaktadır. Bu şekilde gerçekleştirilen öğretilme tarzları akli ve mantığı hedef alarak gerçekleştiği de göz önünde bulundurulmalıdır. (Olkun ve Toluk, 2007: 44).

Bir ders olarak geometriyi ezbersellikten kurtarıp akıl yürütme gibi mantığa dayalı işleyebilmenin bir yöntemi de somut materyaller kullanmaktır. Örnek olarak, daha küçük yaşlardan itibaren oyuncaklarının içinde şekilsel olarak küp prizma, silindir gibi oyuncaklarla oynayan çocuk bu sayede gördüklerini ifade edemese de geometriye dair çok şey öğrenir. Öğrencilerin yaşları büyüdükçe geometriksel yaşamışlık seviyeleri artmakta ve daha faydalı bir hale geldiği görülmektedir. (Baykul, 1998: 270).

Yaşantımızın içerisinde geometriyi çoğu yerde görmek ve kullanmak mümkündür. Çok küçükken çevredeki nesneleri izleyerek, gözlemleyerek geometrik şekillerle kısaca geometri ile karşılaşmak mümkündür. Okul zamanlarında çocuklar geometriyi kavramsal olarak anlamlandırmaya ve algılamaya başlar. Bu sayede geometri eğitimi ya da diğer anlamda matematik eğitimi öğrencilerin dünyayı anlamaları için kendine özgü bir dil geliştirir. Okulda eğitim alan bireyler kendi yerlerini açıklarken geometriksel ifadelerden faydalanmaktadırlar. Geometrinin içindeki kavramlardan yani terimlerden yardım almaktadırlar.(Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2005). Hayatımızın işleyişinde gerekliliği göz önünde bulundurulduğunda gün geçtikçe matematiğin öneminin ve ehemmiyetinin arttığını da görmekteyiz. (MEB, 2009). Bu bağlamda değerlendirildiğinde etrafımızdaki fiziki çevreyi açıklama ve ifade etmede geometrinin çok büyük bir yer kapladığını da kabul etmek gerekir.(Tekin, 2007).

Matematik öğretim programlarının önemli öğrenme alanlarından biri de geometridir. Matematik içerisinde yer alan problemlerin çözümünde kullanılmasının dışında yaşantımızın içerisinde yer alan çok farklı alanlardaki problemlerin çözümlenebilmesi için de kullanılabilir. (Duarte-Paksu, 2013). Bu kullanımın dışında geometri pek çok fayda sağlamaktadır bunlardan bazıları karşılaştırmalar, genelleştirmeler, çözümleme yapabilme gibi temel kabiliyetlerdir. Ayrıca matematik öğrencilerin dikkatini ve sabrını artırmakta, düşünce biçimlerini değiştirmekte ve bilimselliklerine katkıda bulunmaktadır. (Kılıç, 2003). Bu saydığımız kazanımların içerisinde bizim öğrencilerimiz bu yeterliliklerin çoğunda yetersiz kalmaktadırlar. Doğal olarak öğrencilerimizin başarısız dersleri arasındaki yerini geometride almaktadır.

Matematiğin öğrenilmesindeki en önemli noktalardan biri de öğrencinin zihninde oluşan şekiller yani geometrinin soyut yapısıdır. Her geometri ya da matematik kavramına karşılık gelen somut bir model bulmak oldukça güçtür. Geometrinin içinde soyut kavramları somutlaştırma adına görselleme araçları mevcuttur. Grafik, diyagram, resimler ve geometrik şekiller ya da modeller bunlardan bazılarıdır. Tüm bunların sayesinde bireyler içinde yaşadığımız evreni algılayabilir, anlayabilir, soyut olan terimler ile bir kavrayış gerçekleştirebilir. (Konyalıoğlu, 2003). Bu kavrayışı ana temasında tutan ders geometridir. Okulda öğrenciler öğrendikleri sayesinde içinde yaşadığımız somut dünyayı irdelemekle kalmayıp, soyut olanları da daha iyi algılayabilir. (Nemirovsky & Noble, 1997). Görsel öğeler yalnız şekilleri değil, şekillerin dolaylı ya da doğrudan gizlediği durumları da öğrencilere gösterebilir (Hoffer, 1981).

Geometrinin içindeki konuları öğrenirken pek çok zorlukla karşılaşırız. Bunların başında soyut kavramların somutlaştırılması gelmektedir. Bunu gerçekleştirebilmek için görsellemeden faydalanırız. (Işık & Konyalıoğlu, 2005). Kimilerine göre görselleme bir sonuç kimilerine göre ise bir süreçtir. Görselleme, bilgileri tanımlama ve aralarında bağlantı kurma amacıyla, akıldaki resimlerin, şekillerin ve şemaların kâğıttaki ya da teknolojik araçlardaki yansıması ve yorumu olan bir yaratım süreci (Arcavi, 2003) olarak tanımlandığı gibi matematiksel bir

etkinlikteki çözüme doğru giden yolda, imgeler oluşturma ve bu imgeleri keşfetme ve anlamada etkin olarak kullanma süreci olarak da ifade edilmiştir (Zimmermann & Cunningham, 1991). Bishop (1983) ise görsellemeyi düşünsel görüntülerin, uzamsal beceri ve sezgilerin birbirini etkilemesiyle oluşan süreç olarak ifade etmektedir. Koğ ve Başer (2011) matematikteki görselleştirme kavramının psikoloji alanında kullanılan “zihinde oluşan şekli biçimlendirme” ile benzer olmadığını belirtmiş ve matematiksel görselleştirmeyi, bir kavramı ya da problemi anlamayı başarmak için problem çözmeye destek olarak şema kullanma, uygun şemayı kalem-kâğıt ya da bazı durumlarda bilgisayar kullanarak çizme yeteneği olarak tanımlamışlardır. İçinde bulunduğumuz zaman dilimine baktığımızda bu terime yönelik araştırmaların sayısının oldukça fazlaştığı görsellemeye verilen değerin de arttığını göstermektedir. (Ör; Taşova, 2011; Delice & Sevimli, 2010).

1.1. Problem Durumu

Geometri; şekiller, iki ve üç boyutlu cisimler ve uzay terimleri ile ilgilenen matematiğin alt disiplinlerinden bir tanesidir. (Jones, 2000). Geometrinin kavramlarından olan geometrik düşünme bireylerin geometrik şekilleri tanıma, şekillerin özelliklerini çıkarma, bunlar arasındaki ilişkileri kurması olarak açıklanır. Geometrinin içindeki kavramların öğretilebilmesi için bu alandaki becerilerin ve kazanımların bilincinde olmak etkin öğrenim etkinlikleri ile mümkün olmaktadır. Bunu sağlamak için de öğrencinin kuvvetli sezgi ile güçlü bir bilgi birikime sahip olması ve geometrik düşünme ve problem çözme yetisine sahip olması gerekmektedir. (Han, 2007). Baki (2008)’de geometri adına yapılan eğitimin amacı; içinde yaşadığımız evreni anlama ve temel problem çözebilme becerisine sahip olma şeklinde açıklamıştır.

NCTM (2000) matematik eğitimi için on temel standart belirlemiştir.

Gerekli içerikler; Sayı ve İşlemler, Cebir, Geometri, Ölçme ve Veri analizi ve Olasılık’tır. Bu standarttaki gerekli işlem ve beceriler ise Problem Çözme, Muhakeme yapma ve Kanıt, İletişim, İlişkilendirme ve gösterim (simgeleme)’dir.

Bunun yanında NCTM (2000:280)'ye göre bütün matematik programları öğrencilerin;

- Yaratma ve organize etme için gösterimler kullanma, kaydetme ve matematiksel fikirlerini iletme,
- Seçme, uygulama ve matematiksel gösterimleri problem çözmede kullanma,
- Model için, gösterimler (simgelemeler) yapma ve fiziksel, sosyal ve matematiksel doğayı yorumlama becerilerini geliştirecek şekilde düzenlenmelidir.

Yapılmış olan çizgisel faaliyetler, öğrenmede ve işlem yapma da ilerleme sağlanması adına görsellik işlevi görebilmelidir. (NCTM 2000). Matematiksel problemlerin çözümlenmesinde kullanılan görsel şekillerin meydana getirilmesine ait çalışmaların merkezinde öğrencilerin birbirinden farklı problem türlerini çözmek için oluşturduğu görsel temsillerin türü veya niteliği (Hegarty ve Kozhevnikov, 1999; Presmeg, 1986) ve(b) öğrencilerin problem çözme ve çözüme yardımcı bir temsil meydana getirmedeki güçlükler (Diezmann, 2000) olarak sıralanabilir.

Günümüzde çoğu öğrenci istediği sonuçları alabilmek adına kazanması gereken problem çözme yeteneğini ileri seviyelere taşıması gerekmektedir. (Montague, 2006; Schurter, 2002). Öğrenme ortamları içinde karşılarına gelen sözle tarzındaki problem çözümlerinde öğrenciler görsel oluşturarak soruları çözmeye çalıştıklarında bunun çözüm için yardımcı olduğu sonucuna varılmıştır. (Montague, 2006; Xin, Jitendra ve Deatline Buchman 2005)

Problem çözme matematiğin içerisindeki en zorlanılan kısımlardan biridir. Problemlerle karşılaştıklarında öğrenciler hangi yöntemle soruyu çözmeleri gerektiğini tespit etmede zorlanmaktadırlar. (Montague, 2006). Sratejilerin içerisinde görsellik matematikteki problemleri çözmek için daha yoğun kullanılıp geliştirilmelidir. Matematik öğretiminde (NCTM, 2000) görsel temsiller (diyagramlar, grafikler,

tablolar, vb.) ve matematik eğitimi alanındaki deneysel çalışmalar görsel temsillerin problem çözme sürecine olumlu etkisini ispatlamaktadır.

“Bu amaçlar incelendiğinde görsellemeye odaklanıldığı, öğrencilerin bu becerilerinin gelişmesine önem verildiği görülmektedir. Diğer taraftan bu beceriler gerçek dünya problemlerinin çözümü için çok önemli olup sorunu belirleme ve organize bir yol belirleme ve çözüm adımlarını seçmede de karşımıza çıkmaktadır. Bu beceriler, gösterimler yapma, modeller oluşturma yani görsellemeyi, uzamsal yeteneğin bir alt bileşenini oluşturmaktadır. Matematiksel yetenek alan örüntüleri ve sayıları algılama yeteneği ile bu tür örüntülerin saklanması içermektedir” (Kurt, 2002:121). Bu nitelikleriyle matematiksel yetenek saklama boyutuyla ele alındığında, uzamsal yeteneğin yani geri çağırma, akılda canlandırma ve görselleme yeteneklerinin matematik öğrenilmesi adına şart olduğu ifade edilebilir.

1.2.Amaç ve Önem

Geometriye ait olan kavramların anlamlandırılmasına yardımcı olması ve sezgisel bir bakışa olanak sağlaması ile geometri eğitimindeki araştırmaların, özellikle son zamanlarda üzerinde durmalarına sebep olan görselleme yaklaşımı geometri problemlerinin çözüm sürecinde de kilit rol oynamaktadır. Bu taraftan bakıldığında matematiğin alt dalı olan geometrinin öğretilmesinde geometrik problemler karşısındaki davranışlar ile ilgili çok sayıda çalışma yapılmıştır. Tamamlamış olduğum çalışmamda, ortaokullarda öğrenim gören öğrencilerin matematiğin alt disiplini olan geometriye ait olan problemlerin çözüm sürecinde görselleme sürecinin nasıl olduğu anlaşılmaya ve eksiklikler tespit edilmeye çalışılmıştır.

Araştırma ile ilgili çalışmalar detaylı bir şekilde incelendiğinde, öğrencilerin genel olarak geometri problemlerini çözme sürecinde, var olan mevcut sınav sistemleri etkisinde kaldıkları ve bu sistemler doğrultusunda oluşturulan kaynaklarda ki soruların çevresinde gezindikleri, bu sorulara benzer sorular geldiğinde başarılı oldukları aksi takdirde olamadıkları gözler önünde bulunmaktadır. Ortaya çıkan

diğer bir yorum ise öğrencilerin ezbere yönelmeleri ve farklı soru tarzlarında bağlantılar kuramayarak, ilişkilendirmeler yapamadıkları kısmıdır. Başarılı olmalarının altında bildiklerini değişik problem tarzlarına taşınabilmesi ve görsel uzamsal becerileri kullanabilmesi altında yatar (Battista, 1990).

Geometri problemlerindeki görselleşebilme sürecinin öğrenciye aktarılması için çaba gösterilmesi çeşitli günlük uygulamaların sınıflarda yer verilmesi bu dersin en mühim kazanımlarından biri olarak gösterilebilir. Ayrı bir husus uzamsal yeteneği ölçen ve geliştiren örneklerle ders içinde kullanılması öğretmen için dersi durağanlıktan kurtaran bir araç öğrenciler içinde anlamlı öğrenmenin gerçekleştirileceği bir yaşam uygulaması olacaktır.

TIMSS ve PISA gibi uluslararası sınavlarında öğrencinin neyi bildiği değil bilgiyi nasıl yorumladığını ölçülmeye yönelik hazırlandığı düşünülürse, geometri programının günlük hayat ile daha çok ilişkilendirilmesi (Olkun ve Aydoğdu, 2003) ve öğrencinin görsel-uzamsal becerileri geliştirici problem çeşitleriyle karşılaştırılması ülkemizin uluslararası arenadaki sınav başarısını arttıracığı söylenebilir.

Görselleme ile alakalı problemler düşünülürse, öğrencilerin bazıları geometrik bilgi ve becerilerini ifade edemedi, yani herhangi bir açıklama yapmadan bir sayısal değere ulaştıkları görülmüştür. Buna gerekçe olarak okullarımızda her sınıf seviyesinde sürekli uygulanan test tipi sınavların bilgiye sahip olduğunu gösteremeyen ya da matematiksel işlem alışkanlıklarıyla sonuca odaklı, süreci önemsemeyen davranışlara neden olması gösterilebilir. Görsel şekilleri kullanan öğrencilerin bir kısmının şekilleri kâğıt üzerine geçirmede problem yaşamaları ve gerçek yaşam ile ilişkilendirememelerine sebep olarak; zihinsel-görsel temsiller arasındaki bağlantının sağlanamaması (Delice, 2003) ve öğrencilerin birbirini bütünleyen matematik ve geometri arasında bağlantılar kurma ve geçişler yapmada güçlük yaşamaları verilebilir.

Bu çalışma ile öğrencilerin geometrik problem çözümlerinde görsellemeyi daha iyi kullanmalarını sağlayabilmek adına toplanan bulgular ışığında çıkarımlarda

bulunulacaktır. Bu çıkarımlarında geometri problemlerinin çözülmesinde öğrenci başarı artmasında yol göstermesi olması hedeflenmektedir. Ayrıca görselleme sürecinin, geometri problemlerinin çözümünde hangi aşamada, nasıl kullanmaları gerektiği hakkında da çıkarımlarda bulunulacaktır. Öğrencinin geometrik problem türlerine göre görselleme sürecinin nasıl şekillendirilmesi ve yönlendirilmesi gerektiği konusunda fikirler sunacaktır.

1.3. Problem Cümlesi ve Alt Problemler

“7. Sınıf Öğrencilerinin Geometrik Problemlerin Çözümünde Görselleme Süreçleri Nasıldır? ”

Alt Problemler

1. 7.sınıf öğrencilerinin sözel geometrik problemlere yönelik görsel temsil oluşturma süreçleri nasıldır?
2. 7.sınıf öğrencilerinin görsel geometrik problemlere yönelik çözüm süreçleri nasıldır?
3. 7.sınıf öğrencilerinin 2D-2D arası boyut geçiş çözüm süreçleri nasıldır?
4. 7.sınıf öğrencilerinin 3D-2D arası boyut geçiş çözüm süreçleri nasıldır?
5. 7.Sınıf öğrencilerinin matematik eğitim-öğretim programındaki kazanımlara yönelik geometri problem çözümünde görselleme yaklaşımları kullanırken başarı artışı nasıl sağlanabilir?

1.4. Sınırlılıklar

1. Araştırma yalnızca İzmir ilinin bir ilçesinde eğitim-öğretim görmekte olan 5 okulun öğrencileri ile sınırlıdır.
- 2.Araştırma süresi 2016-2017 öğretim yılı ikinci dönem ile sınırlıdır.
- 3.Araştırma yalnızca 5 okul ile sınırlıdır.

4.Araştırmada toplanan veriler, 7.sınıf öğrencilerinin geometri problem çözüm sürecinde görselleme konusuna yönelik, görüşmeler ve yazılı dokümanlar ile sınırlıdır.

5.Araştırmada ki görselleme süreci belirlenmiş olan sorular üzerinde yorumlanmaya çalışılmıştır.

6.Araştırma çalışma kâğıdındaki sorular ile sınırlı kalmıştır.

1.5.Varsayımlar

Araştırmada kullanılan, 7.sınıf öğrencilerinin geometrik problemlere yönelik görselleme süreçlerinin incelenmesinde kullanılan sorular ve soruların uygulanmasından sonra gerçekleştirilecek görüşmelerde ki sorular için uzman görüşlerinin yerinde ve yeterli olduğu kabul edilmektedir.

Geometrik problemlerin çözümünde öğrencilerin görselleme süreçleri için araştırılacak 4 aşama uzman görüşü alınarak belirlenmiş ve içeriği tam olarak yansıttığı kabul edilmektedir.

Araştırmanın seçilen örneklemin, evreni temsil ettiği varsayılmaktadır.

Araştırmada kullanılan veri toplama araçlarının veri toplamada ve yorumlamada yeterli olduğu kabul edilmektedir.

Öğrencilerin veri toplama araçlarında yer alan soruları içtenlikle yanıtladıkları kabul edilecektir.

1.6. Tanımlar

Görselleme Nedir?

Görselleme terimini çok farklı yaklaşımlarda bulunan araştırmacıların görsellemeyi tanımlama biçimlerinde değişiklikler bulunmaktadır. Matematiğin

içerisinde görselleme bir süreç, bir araç ya da bir sonuç yani ürün olarak nitelendiren araştırmacılar ortak paydada birleşmemişler ve tek bir kavrayışta uzlaşamamışlardır. (Gutiérrez, 1996). Bishop (1980), görsellemeyi, düşünsel imgelerin, uzamsal beceri ve sezilerin birbirini etkilemesiyle oluşan süreç olarak tanımlarken, Kruteskii (1976), görselleme ifadesini, soyut fikirlerin somut olarak gösterilmesi olarak ifade etmiştir. Matematik eğitimi alan yazınında, görselleme kavramı, imge, uzamsal yetenek ve sezgisel düşünceler ile yoğrulan bir yapının göz önünde canlandırılması olarak tanımlanmaktadır (Bishop, 1980). Görselleme, görülmeyenin görülmesini sağlayan bir yöntem (Zimmermann & Cunningham, 1991) olarak ifade edilebileceği gibi doğru sembolik temsiller ile yanlış sezgisel düşünceler arasındaki çatışmanın doğurduğu çözüm yolu olarak da düşünülebilir (Arcavi, 2003). Verilerin görsel öğeler (resim, grafik vb.) yardımıyla, duyularımızda görmenin rahatça somutlaştırılarak düzenlenmesi (Sevimli, Yıldız ve Delice, 2008) olarak da tanımlanan görselleme kavramı, içerisinde en çok zihinsel imge, uzamsal imge gibi alt kavramları içerir.

Görselleme Süreci Nedir?

Matematiğin cebir, analiz, geometri gibi birçok dalının anlaşılmasına yardımcı olması ve sezgisel bir bakışa olanak sağlaması ile matematik eğitimindeki araştırmaların, özellikle, son otuz yıldır üzerinde durdukları “görselleme” kavramı, içerisinde birçok teorik çatıyı bulundurmaktadır. Zihnin çeşitli etkileşimleri sonucu oluşan ve bir süreç olan görselleme kavramının daha iyi tanımlanabilmesi için zihinsel imge, uzamsal imge, uzamsal yetenek, uzamsal görselleme gibi kavramların bilinmesi gerekmektedir. Araştırmacılar zihinsel/uzamsal imge kavramlarından önce görsel imge kavramı üzerinde durmuşlardır. Presmeg (1986) görsel imgeyi, zihinsel şema olarak tanımlar; bu şema, görsel ve uzamsal bilgileri, bu nesnenin başka bir dış temsili olup olmamasına bağlı kalmaksızın resmeder. Presmeg (a.g.e.), görsel imge çeşitlerini, resim imgeleri, somut imgeler, dinamik imgeler, kinestetik imgeler şeklinde sınıflamıştır. Bununla birlikte “zihinsel imge”, fiziksel bir destek olmaksızın beyinde oluşturulan yarı resim biçimi olarak tanımlanırken (Denis, 1989); “uzamsal

imge”, çeşitli pratik ve kuramsal problemleri çözerken kullanılan uzamsal bilgileri oluşturmayı ve manipüle etmeyi mümkün kılan bir çeşit zihinsel aktivite olarak tanımlanmaktadır (Yakimanskaya, 1991). Zihinsel imge ile beslenen zihinsel temsiller, kişinin formüle ettiği ve kendi bilgisi çevresinde yapılandığı beyindeki şekil ve bilgilerdir (Gutiérrez, 1996). Zihinsel şekillerin dışa vurulmasında yardımcı bir araç rolü üstlenen görsel temsiller, bir kavram ve fikrin konuşulması-aktarılmasına olanak sağlayan görsel imgeler yardımıyla ifade edilen bir dildir (Goldin, 1998).

1.7. Kısaltmalar

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

TDK: Türk Dil Kurumu

TIMMS: Trends in International Mathematics and Science Study [Uluslararası Matematik ve Fen Çalışmalarında Eğilimler]

NCTM: National Council of Teachers of Mathematics [Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi]

% : Yüzde

N : Veri Sayısı

X : Aritmetik Ortalama

BÖLÜM II

İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Araştırmanın bu bölümünde çalışma ve sonuçları için önemli olduğu düşünülen bazı konulara yönelik yapılmış olan literatürdeki çalışmalara yer verilmiştir.

Geometri ve Geometri Öğretimi

İlk gelişen bilim dallarından biri matematiktir. Matematiğin ilerlemesinde ve onun içinden bazı disiplinlerin meydana gelmesinde yüz yüze geline bir takım problemlere çözüm getirme isteği etkili olmuştur. Örnek verecek olursak, ticaretin var oluşu ve vergilendirmenin ortaya çıkması, matematiksel işlemlere duyulan gereksinimi arttırmış ve Cebrin gelişimine neden olmuştur. Yeryüzünün ölçümüne gereksinim duyulması, bir yüzey parçasını işlevsel ve estetik şekilde bölme ihtiyacı ise geometrinin gelişimine katkıda bulunmuştur (Olkun ve Yeşildere, 2007: 1). Mısır geometrinin ilk geliştiği yer olarak karşımıza çıkmıştır. M.Ö 5000-4000 yıllarında Mısırlılar sulak ve verimli topraklarında Nil nehri kıyısında tarımla uğraşmışlardır. Yalnız çoğu zaman oluşan Nil nehri taşkınları tarımı büyük ziyana uğratarak ciddi kayıplara neden olmuştur. Çoğu tarla sular altında kalmıştır. Mısırlılar bu olumsuzluklardan korunmak adına sulama kanalları yapmaya karar vermişlerdir. Buda arazileri ölçmenin gerekliliğini gündeme getirmiştir. Arazi ölçme nedeniyle ilk geometrik kavramlar bu ülkede ortaya çıkmıştır (Gözen, 2006: 22).

Günümüz çağı ilerledikçe gündelik yaşamda geometriye karşı hissedilen gereksinim artış göstermiştir. Örneğin yapılan alışverişlerde, evin kullanışlı olabilmesi için evin bölümlerinin kaç metrekare olması ve ne şekilde dizayn edilmesi gerektiğini ölçmede, otoparkın alabileceği en üst sınırdaki arabayı aldırabilmek için otoparkın biçiminin nasıl olacağını hesaplamada, trafiği rahatlatmak için cadde ve kaldırım mesafelerini ayarlama geometri bilmeye gereksinim duyulmaktadır.

Günümüz eğitim sisteminin gelişmeye ayak uydurabilmesi ve yeni gelişmelere katkıda bulunabilmesi matematiği ve geometriyi içeren konulardaki eğitimin ve öğretimin üst düzeyde yürütülmesiyle mümkün görülmektedir. Bu gerçekten hareket edilirse, gelişmiş ve gelişme sürecinde olan toplumların sorunlara matematiksel yaklaşımlar getirerek modeller kurabilen ve düşünce üretebilen bireyler yetiştirebilmesi büyük önem kazanmaktadır. Gençlerimizin kişiliklerini ve karakterlerini kazandıkları ortaöğretim çağlarında, yaratıcı ve teknolojik gelişmelere yatkın bir formasyon kazanmaları, bu dönemde görecekları kaliteli bir matematik öğretim programına bağlıdır. Ortaöğretim kurumlarında matematik öğretimine getirilecek kalite, gençlerimizi olumlu yönde etkileyecek ve bilgiyi ezberleyen ve aktaran yerine bilgiyi üretmeyi amaçlayan nesillerin yetişmesine önayak olacaktır. Bu nedenle eğitimin önemli yapı taşlarından birini matematik öğretimi oluşturur.

Matematik kendi içinde bütünlüğü olan, düzenli ve pek çok disiplinle güçlü ilişkisi olan bir alan olarak karşımıza çıkmaktadır. Buna ek olarak matematik diğer bilimler ve günlük yaşantımız ile kuvvetli bir bağ olduğu da görülmüştür. Bu açıdan ilişkilendirme becerisini ele alırsak, matematiksel bir kavramın günlük hayatla veya matematik ile ilgili kavramların kendi aralarında ilişkilendirilmesine yardımcı olan bir beceridir. İlişkilendirmelerden faydalanılması adına kullanışlı yerler hazırlamak, matematiğin anlaşılmasını kolaylaştıracak ve anlamalarında fayda sağlayacaktır. (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2013). Altun (2005)'a göre, matematik öğretiminin temel hedefi; kişiye günlük yaşamın gerektirdiği matematiksel bilgiler ve matematiksel becerileri kazandırırken ayrıca problem çözebilme yaklaşımını da içinde barındıran bir düşünme sistemi olarak kazandırmaktır.

Hayatımızın her aşamasında yüz yüze geldiğimiz etraftaki nesnelerin bir geometrik şekile sahip olması, henüz okula başlamadan geometri ile resmi olmayan bilgiler edinmeye başlamamıza ve deneyim kazanmamıza neden olmaktadır. Bu deneyimler için sahip olunması gereken becerilere olan ihtiyaç karşısında geometri, öğrencilerin henüz daha okul hayatlarına başlamadan edindikleri bilgi ve becerileri resmi hale getirmek üzere matematik programlarında yerini almıştır. Bu bağlamda

matematiğin bir alt dalı olan geometri sadece bir öğrenme alanı olarak değil, yaşamı tanıma ve anlamlandırmada önemli bir araç olarak düşünülmelidir (Gürbüz, 2008).

Geometri öğretiminin temel amacı, öğrencinin içinde yaşadığı fiziki çevreyi açıklama ve anlamlandırmada geometriden yardım alması, problem çözme yetisi geliştirmesi olarak özetlenebilir (Baki, 2001). Günümüzde uygulanmakta olan ortaokul matematik öğretim programının geometri öğrenme alanında; çevremizde yer alan geometrik şekillerin tanınması, özelliklerinin ve başka şekillerle ilişkilerinin ortaya konması, bu şekiller üzerinde uzunluk, alan, hacim gibi ölçümlerin hesaplanması yoluyla öğrencilere bu bilgi ve becerilerinin kazandırılmasıyla ilgili kazanımlar bulunmaktadır. Bununla birlikte, günlük yaşamın her alanında karşımıza çıkan bu geometrik bilgi ve becerilerin yorumlanması ve değerlendirilmesi sürecinde geleneksel öğretim yöntemleri, çağın gereksinimlerini karşılayamamaktadır.

Geometri Problemleri ve Görselleme

Görselleme, matematiğe yönelik düşünmede, dil düşüncesinden, geleneksel cebirden daha farklı bir yol kaynağı olduğundan, öğrencilerin matematik çözmelerine güçlü ve alternatif bir kaynak olabilir (Konyalıoğlu, 2003). Matematik derslerinde görselleme yaklaşımının kullanılması, öğrencilerin soyut kavram ve yapılara farklı bakış açılarıyla bakmasına olanak sağlar. Görsellemenin matematik ve geometri eğitimindeki yeri ve önemi ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde, görsellemenin cebir çözümlerinden çok geometrik süreçlerde kullanıldığı görülmektedir (Bishop, 1980; Clements & Batista, 1992; Nemirovsky & Noble, 1997). Görselleme ve görsel mantığın problem çözme konularında çok önemli bir beceri olduğu belirtilirken (Zimmermann & Cunningham, 1991), öğrenenler; görsel öğrenenler ve analitik öğrenen olarak sınıflandırılmış; bu ayırım bazen görsel imgeleri kullananlar ve kullanmayanlar şeklinde yorumlanmıştır (Gutiérrez, 1996). Bununla birlikte, görsellemenin kâğıt üzerinde, zihinde ve teknoloji yardımıyla bilgisayar cebirinde kullanılabildiği gibi sınıflamalara da gidilmiştir. Kâğıt-kalem ve bilgisayar cebiri, dış

bileşenler, zihinde yapılan çözüm süreci ise iç bileşenler olarak tanımlanmıştır (Goldin, 1998).

Duval'ın yaklaşımı bilişsel açıdan incelendiğinde bilişsel süreçler içerisinde önemli bir aşama olarak görselleştirme sürecinin varlığını görebiliriz. Duval (1998), geometri öğrenmenin 3 tür bilişsel süreci içerdiğini belirtmektedir. Bunlar;

- Görselleştirme süreci (visualization process): geometrik bir yapının görsel gösterimi,
- İnşa süreci (construction process): farklı geometrik araçları kullanarak geometrik yapıları oluşturma
- Muhakeme süreci (reasoning process): açıklama, ispat etme ya da bilginin genişletilmesi için birbirinden kopuk işlemlerle ilişkili muhakeme yapma olarak ifade edilmektedir. Bu üç süreç birbiriyle yakından ilişkili ve geometrik yeterlik için gereklidir.

Uzamsal görselleme becerisi kavramı görsellemeyi daha iyi anlamak için ele alınarak incelenmesi gereken bir kavramdır. Bishop (1980) görsel-uzamsal yeteneğin iki alt boyutu olduğundan söz eder. Bunlar; zihinde döndürme ve uzamsal görselleme yetenekleridir. Zihinde döndürme yeteneği, şekili zihninde canlandırma, var olan mevcut bir şeklin uzayda alabileceği durumu hesaplama yeteneğidir. Uzamsal görselleme yeteneğini açıklamak gerekirse, cisimlerin döndürülmesi ve ya bir yerden başka bir yere ya da duruma hareketi sonucu nasıl değişim gösterdiğini belirleyebilmektir. Uzamsal görselleme yeteneği, nesnelerin uzamsal formlarının zihinde canlandırabilmesidir (Wheatley & Reynolds, 1999). Uzamsal görsellemeyi, 2 ve 3 boyutlu uzayda nesnelerin hareketlerini zihinde canlandırabilme yeteneği olarak tanımlayan Clements ve Battista (1992), bu yeteneğin bilişsel bir süreç olduğunu ve zihinde döndürme yeteneğini kapsadığını belirtmişlerdir. Ferrini-Mundy (1987), bilişsel gelişim ve uzamsal görsellemenin matematik dersindeki başarı için önemli unsurlar olduğunu ve öğretim tekniklerinin uzamsal yetileri geliştirmeye yönelik olarak hazırlanması gerektiğini vurgulamışlardır. Görselleme kavramı ile bağlantılı olan zihinsel imge, uzamsal imge, uzamsal yetenek, uzamsal görselleştirme gibi alt

kavramlar yardımıyla görselleme kavramının tanımı şu şekilde ifade edilebilir: Görselleme matematik disiplini için, matematiğin soyut yapısından kaynaklanan öğrenme güçlüklerini gidermek amacıyla soyut kavramların olabildiğince somutlaştırılmasını sağlayan bir araç olarak ifade edilmektedir (Işık & Konyalıoğlu, 2005). Görselleme bir süreçtir. Görselleme, bilgileri tanımlama ve aralarında bağlantı kurma amacıyla, akıldaki resimlerin, şekillerin ve şemaların kâğıttaki ya da teknolojik araçlardaki yansıması ve yorumu olan bir yaratım süreci (Arcavi, 2003) olarak tanımlandığı gibi matematiksel bir etkinlikteki çözüme doğru giden yolda, imgeler oluşturma ve bu imgeleri keşfetme ve anlamada etkin olarak kullanma süreci olarak da ifade edilmiştir (Zimmermann & Cunningham, 1991). Bishop (1983) ise görsellemeyi düşünsel görüntülerin, uzamsal beceri ve sezgilerin birbirini etkilemesiyle oluşan süreç olarak ifade etmektedir. Koğ ve Başer (2011) matematikteki görselleme kavramının psikoloji alanında kullanılan “zihinde oluşan şekli biçimlendirme” den farklı olduğunu belirtmiş ve matematiksel görselleme, bir kavramı ya da problemi anlamayı başarmak için problem çözmeye destek olarak şema kullanma, uygun şemayı kalem-kağıt ya da bazı durumlarda bilgisayar kullanarak çizme yeteneği olarak tanımlamışlardır. Son zamanlarda bu kavrama yönelik farklı bağlamlarda yapılan çalışmalarda artışın görsellemeye verilen önemi gösterdiği söylenebilir (Ör; Taşova, 2011; Delice & Sevimli, 2010; Pittalis & Christou, 2010; Sevimli, 2009; Unal, Jakubowski & Corey, 2009).

Görselleme oldukça geniş bir kavram olup, uzamsal düşünme ve uzamsal yetenek bu kavrama ilişkin alt kavramlardır (Taşova, 2011). Uzamsal düşünme, uzaydaki iki ve üç boyutlu nesnelerin hayali hareketlerini gösterme ve anlamadır (Clements and Battista, 1992). Uzamsal yetenek görsel şekilleri zihinde tutma, kavrama, zihinden kullanma ve yeniden düzenleme (Eliot & Smith, 1983; Akt. McClurg et al. , 1997) olarak ifade edildiği gibi zihinde imge oluşturma ve bu imgeyi kontrol etme yeteneği olarak da tanımlanmaktadır (Lord, 1985). Olkun (2003) ise uzamsal yeteneği nesneleri ve parçalarını iki ve üç boyutlu uzayda değiştirebilme ve kullanabilme yeteneği olarak tanımlamıştır. Bishop (1980) uzamsal yeteneğin, zihinde döndürme ve uzamsal görselleme yetenekleri olmak üzere iki alt boyutu

olduğunu belirtir. Şekilleri zihinde döndürebilme ve belirtilen bir nesneye veya olaya göre şeklin uzayda alabileceği durumu belirleme olarak tanımlanan zihinde döndürme becerisi, uzamsal bir yapılandırmadaki öğelerin birbirleriyle olan ilişkisini ve kişinin yönlendirmesi değiştiğinde oluşan yeni düzenlemeyi anlayabilme yeteneği olarak da ifade edilmektedir (McGee, 1979). Uzamsal görselleme yeteneği ise 2 ve 3 boyutlu uzayda cisimlerin hareketlerini zihinde canlandırabilme yeteneğidir (Clements & Battista, 1992).

Matematikteki soyut kavramları grafik, diyagram, resimler ve geometrik şekiller sayesinde somutlaştırarak görselleme yapabiliriz. Tüm bunlar yardımıyla insanoğlu tüm dünyada ki soyut kavramlarla bir bağlantı oluşturabilir. (Konyalıoğlu, 2003). Geometri bu çeşit bağlantıları ele alır. Geometri ile ilgili çalışmaların içinde görsellemeyi temel alan çalışmalar incelendiğinde, bu çalışmaların çoğunda görselleme bir süreç olarak irdelenmiş ve kullanılmıştır. (Delice & Sevimli, 2010). Clements ve Battista (1992) geometri ve uzamsal beceri ikilisi içindeki kuvvetli bağdan kaynaklanan yapının gerekliliği bunun eğitim ve öğretim programlarına ilave edilmesi ve derslerde etkin olarak kullanılması zorunluluğunu ortaya çıkarmıştır. NCTM (2000) eğitim ve öğretim programları içerisinde olması gereken ilkeleri ilan ederken okul öncesi dönemden lise son sınıfa kadar tüm öğrencilerin kazanması gereken geometriye ait yeteneklerin neler olması gerektiği ve bunların problem çözmeye katkısını belirlemiştir.

İlgili Çalışmalar ve Yayınlar

Problem çözümü, farklı bir yanıt oluşturma veya alternatif bir çözüm yöntemi oluşturmak için öğrenilmesi gereken ilkelerin kolay uygulamaları olarak ifade edilir. (Kılıç, 2003). Problemleri çözümü alternatif bir fikir oluşturma yöntemidir. Problem çözme öğrenilenleri yorumlama ve tüm matematiksel faaliyetleri kullanmaktır (Barb ve Quinn, 1997).

Geçtiğimiz yüzyılda matematik eğitimcilerinin en çok üzerinde durduğu konular, okul programının içeriğini güçlendirmek ve problem çözmeyi programın merkezi haline getirmek olmuştur (Lawrance, 2000). Ülkemizde de birçok ülkede

olduğu gibi problem çözmeyi eğitimin merkezine getirmiştir. Son yıllarda yayınlanan MEB Matematik Ders Programlarında problem çözme öğrencilere kazandırılması gereken önemli bir beceri olarak ifade edilmiş ve problem çözme matematiğin temel amaçlarından biri sayılmıştır (MEB, 2009; MEB, 2013).

Geometri problemlerinin çözüm süreçlerinde görselleme becerilerinin incelenmesinde Delice ve Sevimli'nin 2010 yılındaki çalışmalarında görselleme çalışması ile ilgili problemlerde, öğrenciler geometrik problemlerin çözümünde bilgi birikimlerini ortaya koyarak ifade etmek yerine, direk sonuca ulaşma eğilimine gitmişlerdir. Öğrencilerin verdikleri yanıtlar incelendiğinde sonuca gitmelerinin alt yapısında farklı sınıf seviyelerindeki çoktan seçmeli olarak hazırlanan sınavlardan dolayı ezbere dayalı işlem yapmanın yattığı görülmektedir. Görsel şekillerden faydalanan öğrencilerin bir bölümünün bu şekilleri kâğıda çizerken güçlükle karşılaşmaları ve günlük hayatla bağlantı kuramamalarının nedeni olarak; zihinsel-görsel şekiller arasındaki bağlantının kurulamaması (Delice, 2003) ve öğrencilerin birbirini tamamlayan iki disiplin 'matematik-geometri' arasında bağlantı kurma ve geçiş sağlamada güçlük çekmeleri verilebilir.

Öğrenciler geometrik problemleri çözümlerken üç boyutlu problemlerin çözümlerini iki boyutlu problemin çözümlerine göre daha başarılı oldukları bu çalışmada görülmüştür. Buna ek olarak sözel temsilli problemlere göre görsel temsilli problemlerde daha yüksek başarı gösterdikleri de görülmüştür. Problemlerin içinden sözel problemlerin görsel temsilleri için ek çizim ve boyut geçişi kullanılması gerekli olduğunda şekil üzerinde gösteremeyerek yanlış çözümlerlede bulunulmuştur. Sonuç olarak başarısız bir çözümleme gerçekleştirmişlerdir.

Farklı bir boyut olarak görsel yeteneklerinden faydalanarak şekli farklılaştıran öğrencilerin bunları matematiksel olarak ifade etmede güçlük çektikleri görülmüştür. Ayrıca ek çizim yapmanın ayrıcalığına varamayan ve deneyerek sonuca varmaya çalışan öğrencilerin de olduğu görülmüştür. Çalışma, bir kavrama yönelik zengin zihinsel imgelerin, bu kavramın görsellemesine yardımcı olabileceği, zihinsel-görsel

temsiller arasındaki geçişin problem çözümüne katkı sağlayabileceği sonuçlarına dikkat çekmektedir.

Karaslan ve Delice 2012 yılındaki öğrencilerin uzlamsal yeteneklerine göre üç boyutlu geometri problemlerinin çözümlerinin incelenmesi çalışmalarındaki araştırma sonuçlarına bakarak yorumlama yapılırsa; öğrenciler görsel geometrik problemleri, sözel geometrik problemlere göre daha iyi çözüme ulaştırmışlardır. Bunun yanı sıra öğrencilerin cevaplarından elde edilen diğer bir sonuç boyut içi geçiş görselleme yeteneği zayıf olan öğrenciler sözel temsille verilen soruları yorumlamakta ve anlamlandırmada daha çok zorluk yaşamışlardır. Öğrenciler görsel olarak verilen problemlerde doğru cevaba ulaşamamışlar da soru hakkında yorumlar yapabilmış, problemi sona getirip sonuçlandırmak adına pek çok işlem yapabilmişlerdir. Buna karşın sözel türdeki problemlerde bu mümkün olmamış, genelde soruyu boş bırakmışlardır.

Yapılan araştırmadan elde edilen veriler incelendiğinde öğrencilerin yetenek ve becerileri ne olursa olsun, sözel türdeki problemleri çözerken şekil verilmemesinden dolayı öğrenciler zorluklar yaşamıştır. Çalışmanın kapsamı genel olarak incelendiğinde en çok cevap verdikleri problem türü görsel problemler içinden 3D-3D, en az yanıt verdikleri ya da yanıtı bırakarak bıraktıkları problem türü olarak da 3D-2D soru türünün olduğu çıkarımı yapılmıştır.

Karpuz, Koparan, Güven 'in 2014 yılında yapmış oldukları geometride öğrencilerin şekil ve kavram bilgisi kullanımı adlı çalışmalarında elde ettikleri bulgular öğrencilerin kavram bilgisine göre şekil bilgisinde daha başarılı olduklarını göstermiştir. Bunun dışında kavrama yönelik kısımlardaki eksik yönler problemlerin çözüm sürecinde öğrencilerin pek çok kısımda güçlük yaşamalarına sebep olmuştur. Karşılaşılan zorlukların ana nedeninin kavrama ait bilgi noksanlığından ileri geldiği söylenebilir. Kavrama ait bilgilerin noksan ve yanlışlarla dolu olduğu durumlarda, kavrama göre yürütülmesi gereken yorumlama yani muhakeme süreci geometriksel şekle göre yürütülmeye başlamaktadır. Bu süreçte şeklin görüntüsü akıl yürütme sürecini yönlendiren temel unsur haline gelmektedir Bu çalışmada öğrencilerin

şekilsiz soruları çözerken kavramı temsil eden şekli çizememesi veya yanlış çizmesi buna rağmen şekilli soruların çözümünü doğru yapmaları muhakeme sürecinin şeklin kontrolünde gerçekleştiğini göstermektedir. Buna öğrencilerin kavram ve şekil arasında kurmaları gereken ilişkiyi kuramamasının neden olduğu söylenebilir.

Öğrencilerin çözüm yaparken prototip şekillerin etkisinde kalmalarının temel nedeni kavramsal alt yapının sabit şekiller üzerinden kazandırılmaya çalışılmasıdır (Hoz,1981'den Akt: Güven,2002). Okullarda sınıf ortamında eğitim veren öğretmenlerin geometrik şekilleri çizerken öğrencileri tek tip şekiller çizip, sorularda da tek tip şekilleri kullanması öğrencilerin verilmiş olan tek tip şekli modellemelerine neden olmaktadır. Bunun sonucu olarak da, öğrenciler esnek düşünememektedir (Güven, 2002). Fischbein ve Nachlieli (1998) ise öğrencilerin yaşadıkları bu güçlüğü şekil ve kavram boyutuyla ele almış ve bu süreci, geometrik kavramın şekil üzerinden düşünülmesi olarak ifade etmiştir. Kavram bilgisinin önüne şekil bilgisinin geçmesi tek tip şekil algısından yani protatip şekillerden ortaya çıkmaktadır.

7. sınıflarda kullanılan matematik öğretim programı, okul kitaplarında dörtgenler arasındaki bağlantıların anlatımını inceleyen M. C. Aktaş ile D. Y. Aktaş ın yaptıkları inceleme neticesinde matematik öğretim programının geometrik amaçlarından geometrik şekiller ile cisimlerin özelliklerinin ve aralarındaki bağlantıların ifade edilmesi ve bilgilerin geometrik şekil ve cisimlerin sınıflandırılmasında kullanılması şeklinde olduğu tespit edilmiştir. İlköğretim matematik öğretimi programlarında geometri ile ilgili kısımda yer verilen etkinlikler ve açıklamaların bulunduğu kısımlar kurulması gereken bağlantıların kazandırılması için yetersiz olup, çoğu bölümde de bu tarz bir çalışmanın bulunmadığı sonucuna varılmıştır.

Bingölbali 'nin 2016 da yapmış olduğu sezgisel kuram teorisi adlı çalışmasında sezgi kavramı matematik eğitiminde öncelikle Fischbein 'in çalışmalarında ön plana çıkmış, daha sonra Tirosh ve Stavy tarafından ise Sezgisel Kural Teorisi kapsamında ele alınmıştır (Fischbein, 1987; Tirosh ve Stavy 1999) Sezgi tabiki bu teoriyle

sınırlı değildir. Sezgiler bilimsel arka planda, Sezgicilik ya da diğer adıyla Entüisyonizm akımında ve ayrıca Matematik ve Sezgicilik literatüründe de karşımıza çıkmaktadır. Öğrencilerin kavramsal olarak birbiriyle ilişkisi olmayan durumlar karşısında benzer yollar kullanmaları ve bu yolların ne tür farklı formlarda ortaya çıkabileceği konusu Sezgisel Kural Teorisi (SKT) tarafından ele alınmaktadır. SKT alternatif kavrayışlarda olduğu gibi aynı konu ya da kavram karşısında öğrencilerin sistematik olarak ortaya koyduğu kavramları incelememektedir. Aksine kavramsal olarak ilişkisi olmayan durumlar karşısında öğrencilerin benzer yollar kullanmasını gündeme getirmekte ve bunu 3 temel kural altında incelemektedir. (Tirosh ve Stavy, 2000; Tsamir, 2007)

Teoriye ilişkin kurallar;

- Aynı A aynı B,
- Daha fazla A daha fazla B ve
- Herşey sonsuz sayıda bölünebilir

şeklindedir.

Sezgisel Kural Teorisi gerek sosyal yaşamda gerekse bilimsel kavramların öğreniminde sezgilerin düşünüldüğünden çok fazla etkili olduğunu, öğrenimi derinden etkileyebileceğini göstermektedir. Bu durumda öğretim sürecinin ve dolayısıyla öğretmenlerin sezgiler olgusuna dikkatlerinin çekilmesi önemlidir. Bu teori öğretmenlere hem sezginin ne olduğunu hem de bu konuda ne tür amaçlı etkinliklerin kullanılarak sezgilerin ortaya çıkabileceği noktasında önemli ölçüde rehberlik edebilir. Diğer taraftan sezgiler yoluyla savunulan iddiaların arkasındaki gerçeklerin, sınıf içi öğretim seviyelerinde ele alınması gerekmektedir.

Narlı 'nın 2014 yılındaki İlişkilendirme Beceresi ve Muhtevası adlı çalışmasında ilişkilendirme; bireyin bir şeyi anlaması, duyu yoluyla edinilen deneyim ile bireyde var olan şema arasında ilişki kurmasına bağlıdır denilebilir. Böylece ilişkisel öğrenme gerçekleşir. Matematiği anlamak; görseller, ilişkiler, hatalar, hipotezler, beklentiler, çıkarımlar, tutarsızlıklar, eşlemeler, hisler, kurallar ve

genellemeler içeren bilgilerin uyumlu bir ağını geliştirmektedir. (O'Brein, 1989). Burada dolayısıyla matematiği anlamının ilişkilendirme ile yakından ilişkili olduğunu ve hatta ilişkilendirme aracılığıyla oluştuğunu söyleyebiliriz. Matematiksel ilişkilendirmenin, matematiği öğrenme – öğretme sürecindeki önemine yönelik çeşitli çalışmalar yapılmıştır. (Özgen, 2013) Buna göre, matematiksel ilişkilendirmenin; anlamaya, anlam oluşturmaya, ön öğrenmeler ile yeni öğrenmeler arasında bağ kurmaya ve kalıcı öğrenmeye olumlu etkilerinin olduğu belirtilmektedir. (Ball, Hill ve Bass, 2005; Businskas, 2008; Noss ve Hoyles, 1996). İlişkilendirme becerisinin kavramları içselleştirmede ve konuları farklı boyutlarda ele almada işe yaradığı düşünülebilir. Ayrıca derse ilgiyi ve öğrenmenin etkililiğini artırma ve dolayısıyla kalıcılığı sağlayıp anlamlı öğrenme sağlama, olaylara farklı bakış açısı getirip sebep – sonuç ilişkisi kurma, farklı derslerde edindikleri bilgilerin birbiriyle bağlantılı olduğunu fark etme ve bilgileri gerçek hayatla ilişkilendirme açısından bu becerisinin oldukça önemli olduğu iddia edilebilir. (Aladağ ve Şahinkaya, 2013). Sonuç olarak denilebilir ki yığılmalı bir bilim olarak kabul edilen matematiğin öğrenilmesinde becerinin önemi yadsınmaz bir gerçektir. Matematik öğrenirken ve öğretirken bu beceri göz önünde bulundurulmalıdır.

Güven ve Karpuz 'un Geometrik Muhakeme: Bilişsel Perspektifler çalışmasına göre; geometrinin ileriki nesillere iletilmesi gereksiniminden dolayı geçmişten günümüze kadar geometri öğretimiyle ilgili aşamaların zenginleştirilip çeşitli araştırmalarla yapısı ve doğasının geliştirilmesine çaba gösterilmiştir. Bu açıklamaları temelde gelişimsel ve bilişsel yaklaşımlar olarak ikiye ayırmak mümkündür. (Gal ve Lincheveski,2010; Duval,2000). Gelişimsel yaklaşımlar bireyin geometrik mahkeme sürecinde birbirleri ile hiyerarşik ilişkili seviyeler halinde ele almakta ve bu seviyeler arasındaki geçişi gelişime bağlı bilgi artışı üzerinden açıklamaktadır. Geometrik muhakemeyi açıklamaya yönelik en bilinen gelişimci yaklaşım Van Hiele Geometrik Düşünme Modeli'dir. Bilişsel yaklaşımclar ise geometrik muhakeme sürecini, bilişsel süreçler ve bu süreçlerin işlevleri üzerinden ele almaktadır. Gelişimsel yaklaşımların aksine bilişsel yaklaşımlarda hiyerarşik yapılardan söz edilemez. Fischbein 'in Şekilsel Kavram (Figural Concepts) teorisi ile

Duval'ın Bilişsel Modeli geometrik muhakeme sürecini bilişsel olarak açıklamaya çalışan yaklaşımlardır. (Duval, 1998, 2000; Fischbein,1993).

Okullarda geometri öğretilmesi için gerekli eğitim ortamlarının dizayn edilebilmesi geometrik yorumlamanın ve muhakemenin nasıl ilerletilebileceği ile ilgili farklı bakış açısı ve yaklaşımların öğrenilmesi ile mümkündür. Bu amaç doğrultusunda Fischbein'in Şekilsel Kavram (Figural Concepts) teorisi ile Duval'ın Bilişsel Modeli incelenmiştir.

Geometrik muhakeme yalnızca matematikle ilgili değil aynı zamanda temel bir beceridir. Bilgileri ispatlama ve geometrik muhakeme insanın içinden gelen bir beceridir. Bu becerinin gelişebilmesi için okul ortamlarında kullanılacak programa uygun stratejiler seçilmesi önemlidir. Seçilen stratejileri amaca uygun seçemezsek insanda mevcut durumda var olan ispatlama ve geometrik muhakeme becerilerini yok etmiş oluruz. Akıllarında kalıplaşmış çözüm yollarını tercih eden yani ezberlemeyi tercih eden, neden-sonuç ilişkisinin izleyemeyen öğrenciler yetiştirmiş olunur (Altıparmak ve Öziş, 2005). NCTM standartlarında da yer aldığı gibi muhakeme ve ispat matematik programlarında yer alan özel zamanlar ve özel konular ayrılmış özel aktiviteler olmamalı, konu ne olursa olsun sınıf içi tartışmaların doğal, sürekli bir parçası olmalıdır. NCTM standartlarından da ispatın bir birim, bir ünite olarak öğretilmeyeceği görülür (Jones ve Rodd, 2001).

Fischbein Şekilsel Kavram Teorisine göre; kavram ve imge bilişsel psikolojide birbirinden ayrılmakta ve bu ikisi farklı iki kategori olarak kabul edilmektedir. Kavram, cisimlerin ortak özelliklerini içeren ortak bir yapı iken, imge; bir cismin aklımızda oluşan ilk karşılığı olarak düşünülmektedir Yani kavram soyut olan bir yapıya karşılık gelirken, zihinsel imge bu soyut yapının somutlaşmış hali kabul edilebilir. Örneğin sandalye” bir kavramdır, sandalye sözcüğünü duyduğumuzda sandalye ile zihnimizde oluşan resim ise sandalyeye ait imgeyi oluşturmaktadır. Diğer bir yandan bunların ortaya koyduğu zihinsel ürün birbirinden farklı özellikler taşımaktadır. Çünkü sandalye kavramı soyut ve tüm sandalyelerin ortak yanlarını

zihinde nitelendirirken, zihnimizdeki sandalye imgesi ise somut ve içinde öznel ögeler barındıran bir yapıyı temsil etmektedir.

Duval’ın Bilişsel Modeline göre; geometrideki yetkinlik, bilişsel ve algısal süreçlerin kendi aralarındaki birbirinden etkileşmesine bağlıdır. Duval’ın bilişsel sürecinin basamakları:

- Geometrik muhakeme için görselleştirme
- oluşturma
- muhakeme

olarak ifade edilmiştir.

Görselleme süreci bir durumun görsel gösterimi, mevcut duruma genel bir bakış, anlık algılar ve öznel doğrulama gibi işlevleri yerine getirebilmek için uzayın görsel olarak temsil edilme sürecini içerir. Duval bu süreci “şekle bakma süreçleri” olarak ifade etmektedir.

Oluşturma süreci geometrik bir şeklin bir modelinin oluşturulabilmesi için pergel, cetvel ve dinamik geometri yazılımları gibi araçlar kullanılarak geometrik şeklin inşa edilmesi veya inşa sürecinin sıralanmasını içermektedir. Geometrik şekillerin inşası şekle ait matematiksel özelliklerin görülmesi açısından oldukça önemlidir.

Muhakeme süreci genel anlamda geometrik düşünmenin bütün boyutlarını açıklamak için kullanılan geometrik muhakeme kavramının bir alt bileşenidir. Duval muhakeme sürecini bilginin temsil ediliş biçimine göre ele almakta ve mevcut bilgiyi bir değişimin veya bir genişlemenin meydana gelmesi olarak tanımlamaktadır.

Olkun ve Altun (2003) uzamsal ilişkiler alt elamanlarını kısaca şu şekilde ifade edebiliriz: Uzamsal ilişkiler, öğrencinin 2 ve 3 boyutlu geometrik şekilleri zihinde döndürebilmesi ve bunları farklı yerlerde de olsa algılayabilmesidir. Buna ek olarak testlerde bireyin hem doğru hemde hızlı bir yanıt vermesi de beklenmektedir.

2 ve 3 boyutlu geometrik şekillerin ya da bu şekillerin bir kısımlarının uzayda hareketi sonucunda oluşan yeni durumların zihinde oluşturulabilmesi durumu olarak ele alınmıştır. Uzamsal görselleştirme olarak pek çok parçası verilen kâğıtları bir araya getirerek şekiller inşa etme kapalı kâğıtlar açılınca nasıl şekiller oluşacağını hayal edilmesi, görünüşleri zihinde canlandırma gibi daha birçok örneklendirme yapmak mümkündür.

Uzamsal görselleştirme uzamsal algı ve zihinde döndürme süreçlerini içerebilir. Zihinde döndürme iki ve üç boyutlu nesnelerin doğru ve hızlı bir şekilde zihinde döndürme yapabilmelerini içermektedir. Zihinde döndürmenin ölçülebilmesi için nesnelerin döndürülünce nasıl bir görünüme sahip olacaklarını belirlemeyi gerektiren sorular sorulması gerekir.

Geometri başarılarında şart olarak görülen ve zihinsel kabiliyetlerin bileşeni olan uzamsal kabiliyetlerin önemi araştırmacının sık sık ele aldıkları bir konudur. Bu alandaki araştırmaların çokluğu uzamsal kabiliyetlere mimarlık, bilim, mühendislik gibi daha pek çok alanda gereksinim duyulmasından kaynaklanmaktadır. Yapılan araştırmalar, uzamsal yeteneğin resim başarısı (McWhinnie, 1994), fizik başarısı (Pallrand and Seeber, 1984; Gimmestad, 1984; Pribyl and Bodner, 1987) ve matematik başarısıyla (Battista, 1990; Fennema and Sherman, 1977; Guay and McDaniel 1977) yakından ilişkili olduğunu göstermiştir. (McClurg et al., 1997). Aynı şekilde Battista, Wheatley ve Talsma (1989), uzamsal yetenekle problem çözme performansı arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif bir ilişki olduğunu bulmuştur (Bulut ve Köroğlu, 2000).

Uzamsal kabiliyetler matematik içerisinde yer alan pek çok yerde bilhassa geometrinin öğrencilere öğretilmesinde kritik bir yere sahiptir. Smith (1998), bu kabiliyetlerin önemini “ Uzamsal zekâ olmadan dünyada var olmak zor olabilir. Bunun eksikliğinde şekillerin boyut ve konumlarındaki değişiklikleri göz önünde tutarak değişimlerini tahmin etmede veya verilen yönleriyle nesneler arasındaki ilişkileri ve konumu ifade ederken zorlanabiliriz.” Olarak ifade etmiştir. Uzamsal ortamlarla sarılı olan öğrenciler bu yetenekleri harita okuma, spor yapma gibi günlük aktivitelerde, teknik ve bilimsel işlerde ve matematik çalışmalarında kullanmaları

gerekmektedir. “Uzayı tanıma ve uzayla ilgili yeteneklerin gelişimi (çizim yapma, model üretme, modelde değişiklik yapma, çevre düzenleme gibi) temelde geometrik düşüncelerden beslenir. Matematik derslerinde öğrencilerin uzayı algılama ve uzamsal zekâlarını geliştirme ihtiyacı duyulmaktadır. Bunun asıl nedeni ise, uzamsal anlayışın geometrik dünyayı anlamak, yorumlamak ve ayırt etmek için gerekli olmasından kaynaklanmaktadır.” (NCTM, 1989).

Eğitim-öğretim programları yeniden yapılandırılırken matematik programları içerisinde uzamsal yeteneklerin ön planda olacağı yaklaşımlar benimsenmiş ve bunun için gerekli kazanımlar programda yerini almıştır. Matematik öğretim programının içerisine uzamsal yetenek geliştirici özellikler ilköğretim ikinci kademe seviyesindeki sınıflara yayılmıştır. Üç boyutlu şekilleri zihinde kurgulamada problem yaşayan öğrenciler şekiller döndüğü zaman buu şekilleri farklı açılardan zihinlerinde kurgulayamamakta ve nasıl göründüklerini tahmin edememektedirler. Bu sebeple ilköğretim seviyesindeki okullarda ders işlenirken tangram, geometri blokları ve şekil takımları gibi materyaller kullanılmalıdır.

Çocukluk çağında zihin gelişimi somuttan soyuta doğru gerçekleşmektedir. Çocuklar etrafta somut olarak görüp algıladıkları herşeyi soyut kavramlarla ifade edilmelerinden daha kolay algırlar ve öğrenme gerçekleşir. Bilhassa ilköğretim çağındaki öğrencilerin somut olarak gördükleri daha anlamlı gelmektedir. Bu sebeptendir ki soyut kavramların somut kavramlar üzerinden öğretilmesi gerektiği üzerinde durulmaktadır. Eski bir; “İşitirim ve unuturum, görürüm ve hatırlarım, yaparım ve anlarım” atasözü somut materyallerin kullanımının gerekliliğini vurgulamaktadır.

Çoğu insanın matematikle arasının iyi olmadığı bilinen bir gerçektir. Matematiğin somut olmayan yani soyut yapısı okullarda verilen eğitimin yetersiz koşullarıyla bir araya gelince öğrenmede olumsuz durumlara neden olmaktadır. (Yıldırım 2004). Çoğu insan uzamsal düşünmeden yoksun olarak hayata geldiğine dair inanca sahiptir. Walle (2012) bunun yanlış olduğunu düşünür: “Sürekli olarak zamana yayılacak biçimde şekiller ve uzamsal ilişkilerle ilgili zengin deneyimler sunulduğunda, bu deneyimler uzamsal ilişkiyi geliştirebilir (syf.400).” Matematiğe

yönelik öğretim faaliyetleri uzamsallığa yönelik pek çok konuda gelişime destek olur. Matematik öğretiminin olumlu olarak gerçekleşmesi ve başarıya ulaşması adına öğretmenler sınıfları içerisinde öğrencinin pek çok duyu organına hitap eden çalışmalar gerçekleştirmeli ve bunları bir araç olarak kullanmalıdır. (Gözen 2001).

Cisimleri zihinde döndürme, hareket ettirme, canlandırma, parçaları verilmiş olan cisimleri bir araya getirme, uzayda gerçekleşen ve uzamsal yetenek gerektiren faaliyetlerdir. (Turğut 2007). Görsel bir imgeyi meydana getirebilme, bir şekli devam ettirebilme, yeniden düzenleme ve başka bir şekle dönüştürebilme, uzamsal şekilleri kavrama ya da uzaydaki nesnelerle meydana gelen yeni durumlardaki yönelim yeteneği (Extrom vd. 1976; Lohman 1993, Akt. Turğut 2010) olarak tanımlanmıştır. Burada açıklanan yetenekler bireyin matematiğe yönelik farklı alanları anlamasına ve çevreye ait bakış açısının gelişmesine yardımcı olur (Bulut ve Köroğlu 2000). Stockdale ve Possin (1998), uzamsal yeteneği kişinin kendisi ile çevre arasındaki veya kendi dışındaki iki nesne arasındaki uzamsal ilişkiyi kavrayabilme yeteneği olarak tanımlamıştır. Uzamsal ilişkiler nesneler arasındaki mesafe, bir kelime içinde bulunan harflerin düzeni, bir gün içerisinde gerçekleştirilecek faaliyetlerin sıralanması, 16'yı 4' e bölmek gibi basit bir bölme işleminin aşamaları vb. şekilde örneklendirmiş ve uzamsal ilişkilerin büyüklük, uzaklık, hacim, düzen ve zaman gibi nitelikleri kapsadığını belirtmişlerdir. Tartre (1990), uzamsal yeteneğin uzamsal görselleme ve uzamsal oryantasyon olmak üzere iki ayrı bileşenden oluştuğunu belirtmiştir. Uzamsal görselleme bileşeni, nesneyi zihinsel olarak hareket ettirmeyi içerirken, uzamsal oryantasyon bileşeni, nesne uzayda sabit dururken sizin o nesnenin farklı bir yönden görünümünü hayal edebilmenizi içerir. Zihinsel döndürme ve zihinsel öteleme yapabilme uzamsal görsellemenin iki alt bileşenini oluşturmaktadır. Bu bileşenler arasındaki farka bakacak olursak; zihinsel ötelemede şeklin bir parçası ötelenirken, zihinsel döndürmede şekil bütün olarak akılda döndürülür. (Akt. Ertekin ve İrioğlu 2011).

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın yöntemi ele alınmıştır. Bu çalışma, 7.sınıf öğrencilerinin geometrik problemlerin çözümlerindeki başarı oranlarını bulmaya, geometrik problemlerin çözümünde görselleme süreçlerinin nasıl olduğunu ve görselleme süreçlerinin içyapısını incelemeye yönelik nitel bir araştırmadır.

3.1. Araştırmanın Modeli

Çalışmada nitel araştırma desenlerinden durum çalışması uygulanmıştır. Durum çalışmasının amacı bir veya birkaç durumu kendi sınırları içinde bütüncül olarak analiz etmektir. Araştırma desenleri içinde çalışmaya uyan desen budur.

Durum çalışması güncel bir olguyu kendi gerçek yaşam çerçevesi içinde çalışan, olgu ve içinde bulunduğu içerik arasındaki sınırların kesin hatlarıyla belirgin olmadığı ve birden fazla kanıt veya veri kaynağının mevcut olduğu durumlarda kullanılan, görgül bir araştırma yöntemidir. (Yin, 1984, s. 23)

Nitel durum çalışmasının en temel özelliği bir ya da birkaç durumun derinliğine araştırılmasıdır. Yani bir duruma ilişkin etkenler bütüncül bir yaklaşımla araştırılır ve ilgili durumu nasıl etkiledikleri ve ilgili durumdan nasıl etkilendikleri üzerine odaklanılır. Ayrıca bir durumda meydana gelen değişimleri ve süreçleri anlamak önemli ise bu durumların uzun dönemli çalışılması söz konusu olabilir. (Yıldırım ve Şimşek, 2013 s. 83)

Bu çalışmada ortaokul 7.sınıf öğrencilerin geometri problemlerinin çözümünde görselleme süreçlerindeki yaklaşımlarını belirlemek adına öğrenci görüşlerini belirlemek amacıyla nitel araştırma yöntemlerinden görüşme tekniği kullanılmıştır.

3.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubu 2016-2017 eğitim-öğretim yılında İzmir ili Bornova ilçesindeki ortaokullarda eğitim-öğretim görmekte olan 7.sınıf öğrencilerinden oluşmuştur. Belirlenmiş olan 5 ortaokul öğrencileri içerisinde amaçlı örnekleme yöntemi kullanılmış ve derinlemesine o grup üzerinde çalışmalar ve incelemeler yapılmıştır. Çalışmanın daha iyi aydınlatıcı olabilmesi ve araştırmanın detaylarına daha kolay inilmesi adına başarı düzeyi orta ve üzeri olan öğrenciler arasından rastgele seçim yapılarak öğrenciler belirlenmiştir.

Tablo 1
Öğrencilerin Okullara Göre Dağılımları

1.okul	2.okul	3.okul	4.okul	5.okul	Toplam
10	10	10	10	10	50

3.3. Veri Toplama Süreci ve Araçları

Çalışmada öğrencilerin geometri problemlerinin çözümünde görselleme süreçlerini inceleyebilmek için öncelikle uzman görüşü doğrultusunda, milli eğitim kazanımlarına uygun olarak hazırlanmış çalışma yaprağı oluşturulmuş ve bu doğrultuda kullanılması amaçlanmıştır.

Uzman görüşü alınarak ve müfredatta kullanılan ders kitabı içeriği incelenerek görselleme sürecini belirlemek adına oluşturulmuş olan çalışma kâğıdının içeriğini oluşturan 5 farklı soru türü için öğrencilerin cevapları incelenmiş ve yorumlanmıştır. 5 farklı geometrik problem türü;

- 1) Sezgisel Problemler
- 2) 2D-2D Problemler
- 3) 3D-2D Problemler
- 4) Sözel Problemler
- 5) Görsel Problemler, şeklinde belirlenmiştir.

Çalışma kapsamında yukarıda verilen türlerdeki geometrik problem çözümlerinde görselleme süreci önceden belirlenmiş olan 4 aşamada incelenmiştir.

Bunlar:

- 1) Bakıp-Görme-Algılama
- 2) Bütünleme
- 3) Yorumlama
- 4) Çözümleme

Bu çalışmada daha sonra 7.Sınıf öğrencilerin görselleme süreçlerinin detaylı olarak araştırılması ve öğrenci yaklaşımlarının analizini yapabilmek amacıyla nitel araştırma yöntemlerinden görüşme tekniği kullanılmıştır.

Stewart ve Cash'e (1985) göre görüşme, “önceden belirlenmiş ve ciddi bir amaç için yapılan, soru sorma ve yanıtlama tarzına dayalı karşılıklı ve etkileşimli bir iletişim süreci” dir. Bu tanımda, süreç “iletişimdeki sürekliliği ve dinamikliği,” karşılıklı, “ iki veya daha fazla birey arasında gerçekleşen karşılıklı etkileşimi,” etkileşimli, “ görüşmeye dahil olan bireyler arasında oluşan bireyler arası bağı,” önceden belirlenmiş ve ciddi bir amaç, “ görüşmeye dahil bireylerden en az birinin belirli bir amacı olduğunu ve bu amaca yönelik bilgi toplama çabası olduğunu” ifade eder (Akt. Yıldırım ve Şimşek, 2013).

Görüşme, nitel araştırmada temel veri toplama araçlarındandır. Aynı zamanda başkalarını anlamak için kullanılan en güçlü yöntemlerdendir (Punch, 2005). Görüşme, sosyal bilimlerde ve özellikle sosyolojide en sık kullanılan araştırma yöntemlerinden biridir (Yıldırım ve Şimşek, 2013).

Yarı yapılandırılmış görüşme tekniği, yapılandırılmış görüşme tekniğinden biraz daha esnektir. Bu teknikte, araştırmacı önceden sormayı planladığı soruları içeren görüşme protokolünü hazırlar. Buna karşın araştırmacı görüşmenin akışına bağlı olarak değişik yan ya da alt sorularla görüşmenin akışını etkileyebilir ve kişinin yanıtlarını açmasını ve ayrıntılandırmasını sağlayabilir (Türnüklü, 2000).

Yarı yapılandırılmış görüşme tekniğinin araştırmacıya sunduğu en önemli kolaylık görüşmenin önceden hazırlanmış görüşme protokolüne bağlı olarak sürdürülmesi nedeniyle daha sistematik ve karşılaştırılabilir bilgi sunmasıdır (Yıldırım ve Şimşek,2013).

Yarı yapılandırılmış görüşme tekniğinden öğrencilerin geometrik problem çözme süreçleri hakkında detaylı bilgi edinmek amacıyla yararlanılmıştır. Araştırmacı görüşme yaparken görüşme sorularını uzmanların fikirleri doğrultusunda oluşturarak görüşme esnasında gerekli gördüğünde yeniden düzenleme yapıp cevap alabilir. (Ekiz, 2003)

Bu çalışma yürütülürken öğrencilerin problemleri nasıl çözdüklerini anlatacakları sorular sorulmuştur. Sorulan sorular açık uçlu oluşturulmuş ve öğrencilerin konuşması hedef alınmıştır. Belirlenen bazı görüşme soruları:

- Bu problemi nasıl çözdün?
- Neden böyle bir çözüm yolu izledin?
- Bu problemin çözümünde seni en çok zorlayan kısım neydi?
- Şekli geometri problemlerini çözerken nelere dikkat ettin?
- Sözel geometrik problemleri çözerken gereken geometrik şekilleri oluşturmakta zorlandın mı?

3.4. Tasarım, Geliştirme, Uygulama Süreci (Opsiyonel)

Çalışmanın ilk kısmında araştırma yapılacak kısımlar ve süreç basamakları literatür desteği ve uzman görüşü alınarak oluşturulmuştur. Bunun ardından çalışmanın yapısına ve amacına uygun çalışma yaprağının içeriği oluşturulup tamamlanmıştır. Hemen ardından çalışmanın detaylandırılması, yorumlanması için yapılacak olan görüşmelerdeki soruların belirlemesi ve netleştirilmesi yapılmıştır. Görselleme sürecinin analizini yapabilmek ve yorumlandırmak adına küçük bir grup

öğrenciyle ön çalışma yapılmış ve çalışma yaprağı ve görüşme sorularının içeriği gözden geçirilmiştir. Daha sonra 50 kişilik öğrenci grubu için çalışma başlatılmıştır.

Öğrencilere geometrik problemlerden oluşan 22tane soru yöneltilmiştir. Bu 22 sorunun içerisinde öğrencilerin geometrik problem çözümünde görselleme ile ilgili çeşitli çıkarımlarda bulunmak adına geometrik problemlerin görsel temsilleri ile ilgili sorular, sözel problemlerin çözümlenmesi ile ilgili sorular, 2d-2d geçişi ile ilgili sorular, 3d-2d geçişi ile ilgili sorular, sezgisel yaklaşımla ilgili sorular yöneltilmiştir.

Öğrenciler çalışma yaprağının içeriğinde bulunan 22 soruyu çözerken sadece işlemsel olarak cevaba ulaşmamışlardır. Her problemin içeriğinde görselleme sürecinin tespitini ve incelemesini doğru yapabilmek adına sürece yönelik alt sorular sorulmuş ve bunların cevaplarını yazarak açıklamaları istenmiştir.

Öğrencileri 5 er kişilik gruplar halinde çalışma ortamına alınmış ve çalışma sırasında yarı yapılandırılmış görüşme soruları da öğrenciye yöneltilmiştir. Ayrıca çalışmalar sırasında ortaya çıkan farklı durumlar ile ilgili notlar alınarak çalışma içeriği zenginleştirilmiştir. Görüşme ile ilgili cevaplar notlar alınarak kayıt altına alınmış ve kalıcılığı sağlanmıştır.

3.5. Verilerin Analizi

Nitel araştırma desenlerinden durum çalışması yapılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formu uygulanıp görüşmeler ve görüşme detayları notlar alınarak kayıt altına alınmıştır. Görüşme sonucunda elde edilen veriler betimsel analiz ile yorumlanmıştır.

Betimsel analizde, görüşülen ya da gözlenen bireylerin görüşlerini çarpıcı bir biçimde yansıtmak amacıyla doğrudan alıntılara sık sık yer verilir. Bu tür analizde amaç, elde edilen bulguları düzenlenmiş ve yorumlanmış bir biçimde okuyucuya sunmaktır. Bu amaçla elde edilen veriler, önce sistematik ve açık bir biçimde betimlenir. Daha sonra yapılan bu betimlemeler açıklanır ve yorumlanır, neden-

sonuç ilişkileri irdelenir ve birtakım sonuçlara ulaşılır. Ortaya çıkan temaların ilişkilendirilmesi, anlamlandırılması ve ileriye yönelik tahminlerde bulunulması da, araştırmacının yapacağı yorumların boyutları arasında yer alabilir. (Yıldırım ve Şimşek, 2013)

Betimsel analiz dört aşamadan oluşur; betimsel analiz için bir çerçeve oluşturma, tematik çerçeveye göre verilerin işlenmesi, bulguların tanımlanması ve bulguların yorumlanmasıdır. (Yıldırım ve Şimşek, 2013).

Geometrik problemlerin içindeki belirlenmiş olan farklı problem türlerindeki cevapları ve çözümleri incelenerek öğrencilerin bu geometrik problemlerde ki başarı durumları araştırılmıştır. Öğrencilerin doğru cevaplarına 1 puan, yanlış cevaplarına 0 puan verilerek geometrik problemlerdeki başarı durumları hesaplanmıştır. Başarı yorumları yapılırken yüzde hesabı yapılmış ve bu yüzde hesapları üzerinden yorumlamalarda bulunulmuştur.

Bir problemi çözerken belirli aşamalardan geçerek sonuca ulaşırız. Problemin anlaşılması, problemin analiz edilmesi, problemin yorumlanması ve problemin çözümlenmesi takip edilmesi gereken aşamalar arasında yer alır. Geometrik problemler için bu aşamaları biraz özelleştirmek gerekirse bir geometrik problemi çözmek için gerekli ilk adım o geometrik şekle bakıp, şekli algılama yani problemi anlamaya karşılık gelen adım olarak belirlenmiş olup içeriği ise şekil ve kavram bilgisi olarak belirlenmiştir. Hemen ardından ikinci olarak karşımıza problemin analiz edilmesi durumu karşımıza çıkar. Geometrik problemi çözerken bu adıma denk gelen karşılık olarak geometrik şekillere ait bilgilerin zihinde oluşumu ve özelliklerin belirlenmesi gelir ki bu da bütünleme basamağı olarak belirlenmiştir. Bütünlemenin iç yapısında geometrik şekle ait özelliklerin ifade edilmesi oluşturmaktadır. Bir problemi çözerken ilerleyen adımlar arasında yorumlama gelir. Bu durum geometrik bir problemin çözümlenmesinde de aynı karşılığında bırakılmıştır. En son adım olan çözümlenme de adım olarak herhangi bir değişikliğe uğramadan basamaklarda yerini almıştır.

Geometrik problem çözümünde öğrencilerin başarı durumları araştırıldıktan sonra her bir problem türü için süreç incelemesi araştırmasına geçilmiştir. Öğrenciye yöneltilen her problemin çözümünün incelenmesi görsellemeyi etkileyen faktörlerin tespiti için 4 aşamada yapılmıştır. Bu aşamalar;

- 1) Bakıp-Görme-Algilama
 - 2) Bütünleme
 - 3) Yorumlama
 - 4) Çözümleme
- şeklinde belirlenmiştir.

1) BAKIP-GÖRME-ALGILAMA:

Bir geometrik problemin çözüm sürecinde ilk kriter olarak kabul edilebilir. Öğrencinin geometrik şekil ve kavramlara yönelik bilgisini temel alan bir aşamadır. Görselleme sürecinde ilk adımı olarak kabul edilir. Şekle ve kavrama ait zihinde oluşan ilk izlenimlerin sorgulandığı kısımdır.

2) BÜTÜNLEME:

Görselleme sürecinde zihinde oluşmuş geometrik şekil ve kavrama yönelik özelliklerin açıklandığı basamaktır. Geometrik özellikleri bilme ve bu özellikleri ifade edebilme geometrik problemlerin çözümünde önemli bir adımdır. Görselleme sürecinde özellikleri şekillere uygun özellikleri açıklayabilme, şekilleri zihninde canlandırma ve özellikleri şekille bağdaştırabilmek gereklidir. Şeklin ve kavramın özelliklerinin içeriğinin zihinde oluşmuş yönlerinin tanımlanıp, açıklanmasıyla birlikte bütünleme aşamasını tamamlamış olmaktadır.

3) YORUMLAMA:

Bu adımda geometrik problemlerin çözümü için gerekli olan özellikler arasında, geometrik kavramlar ve şekiller arasında ve hatta matematik ile

ilişkilendirme yapabilme, bunun yanı sıra geometrik muhakeme yapabilme, uzamsal görselleştirme durumları incelenmektedir. Çözüme giden yolda uygun özellikleri ayrıştırma ve yorumlama öğrencinin görselleme süreciyle iç içe alınmış ve irdelenmiştir. Bu basamağın içerisinde geometrik problem çözümünde görsellemede parça-bütün ilişkisi, temel düzey özellikleri kullanma durumları da incelenmelidir.

4) ÇÖZÜMLEME:

Görselleme sürecinin işleyişinin bir çözümlemeye dönüştürüldüğü adımdır. Bu adımları başarıyla gerçekleştiren birinin çözümünün doğruluğu kontrol edilmiştir. Geometrik problem çözümde görselleme sürecinin işleyişinin nasıl tamamlandığı ortaya çıkmaktadır.

Başarılı bir çözümleme gerçekleşmiş mi? Yukarıdaki basamakları dışında bir nedenden dolayı çözüm yanlış ise bunun belirlenmesi ve bunun görselleme ile varsa ilişkisinin tespiti için belirlenmiş bir adımdır.

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUMLAR

Araştırmanın bu kısmı kullanılan yöntem doğrultusunda toplanan veriler kullanarak yapılan analizlerinin sonucunda elde edilen bulgu ve yorumlara ayrılmıştır.

Çalışma yaprağının içeriğinde bulunan geometrik problemlerin çözümlerinin yapılma oranlarına ve doğruluklarına bakarak öğrencilerin farklı geometrik problem türlerindeki başarıları yorumlanmıştır. Öğrencilere yöneltilen her bir problemin altında yer alan alt sorulardan ve bu sorulara yönelik oluşturulmuş olan yazılı cevaplardan yola çıkarak geometrik problemlerin çözümündeki görselleme süreci basamakları belirlenmiştir. Ayrıca yapılan görüşmelerde derlemeler yapılarak yorumlamalara katılmış ve bulgu ve yorumlarda veri çeşitliği sağlanmıştır.

Geometrik problem türlerindeki çözümlerin başarı oranı, geometrik problemlerdeki çözümünde görselleme süreci sonuçları ve yarı yapılandırılmış görüşme yorumları göz önünde bulundurularak ortaya çıkan bulguların yorumlamaları da yapılmıştır.

4.1. Geometrik Problemlerdeki Çözüm Başarısı İle Görselleme Süreci Bulgu ve Yorumları

Öğrencilerin çalışma yaprağındaki 22 soruya vermiş oldukları cevaplar incelendiğinde doğru, yanlış ve boş sorulara bakılarak öğrencilerin geometrik problemlerin geneline yönelik başarı durumları yorumlaması yapılmıştır.

Aşağıdaki tablo öğrencilerin genel geometrik problemleri çözme başarılarını gösteren bir tablodur.

Tablo 2
Öğrencilerin Geometrik Problem Çözme Başarısı

	DOĞRU	YANLIŞ	BOŞ	BAŞARI YÜZDESİ
Soru 1	39	11	0	%78
Soru 2	25	23	2	%50
Soru 3	29	21	0	%58
Soru 4	7	36	7	%14
Soru 5	29	17	4	%58
Soru 6	33	16	1	%66
Soru 7	25	21	4	%50
Soru 8	16	27	7	%32
Soru 10	23	23	4	%46
Soru 11	16	34	10	%32
Soru 12	7	31	12	%14
Soru 13	23	15	12	%46
Soru 14	9	32	9	%18
Soru 15	27	17	6	%54
Soru 16	7	27	16	%14
Soru 17	10	31	9	%20
Soru 18	19	22	9	%38
Soru 19	22	17	11	%44
Soru 20	10	29	11	%20
Soru 21	28	12	10	%56
Soru 22	33	12	5	%66
Soru 23	29	14	7	%58
Ortalama	21,2	22,2	7,1	%42

Tablo 2 incelendiğinde ve yorumlama yapıldığında öğrencilerin geometrik problem çözme başarı oranlarının düşük olduğu gözlemlenmiştir. Seçilen öğrencilerin orta düzey ve üstü olduğu göz önünde bulundurulduğunda %42,4 düşük bir yüzde olarak karşımıza çıkmaktadır. Öğrencilerin geometrik açıdan başarılarının düşük olduğu sonuç olarak görülmektedir.

Türkiye’de öğrencilerimizin geometriye ilişkin öğrenme oranları ve kabiliyetleri oldukça düşüktür. Bunu ulusal ve uluslararası sınavlarda görmekteyiz (ÖBBS, 2009; PISA, 2009; TIMSS, 2007). Öğrencilerin öğrenmeleri öğrenme başmaklarına göre değerlendirilirse henüz kavrama basamağında oldukları ve üst

basamaklardan olan uygulama ve üzeri basamaklara neredeyse hiç çıkamadıkları görülmüştür.

Geometri ile ilgili düşünme faaliyetlerinin gelişebilmesi öğrencilere geometri öğretilmesinde bazı zorluklara neden olmaktadır. Uluslararası araştırmaların sonuçlarına baktığımızda, Türkiye'nin geometri ile ilgili başarı sıralamasında 38 ülke içinde 31. olduğunu göstermiştir (Mullis ve diğ., 1999). Farklı bir yorum yapacak olursak, Türkiye geometri dışındaki alanlarda daha yüksek başarı göstermiştir.

Öğrencilerin geometrik problemlerin çözümünde görselleme sürecini incelemek için çalışma yaprağındaki 22 probleme ve bu problemlerin altında yer alan sürece yönelik alt sorulara vermiş oldukları cevaplar incelenmiştir. Belirlenmiş olan dört basamağa göre süreçler:

- 1) Bakıp-Görme-Algılama
- 2) Bütünleme
- 3) Yorumlama
- 4) Çözümleme

Tablo 3

Geometrik Problemleri Çözüm Sürecindeki Problemlere Göre Görselleme Basamakları

	1. Basamak	2. Basamak	3. Basamak	4. Basamak	Toplam
Soru 1	1	8	5	36	50
Soru 2	5	12	3	30	50
Soru 3	11	6	8	25	50
Soru 4	30	13	4	3	50
Soru 5	10	7	26	7	50
Soru 6	10	4	2	34	50
Soru 7	15	4	5	26	50
Soru 8	18	6	4	22	50
Soru 10	20	3	6	21	50
Soru 11	24	7	5	14	50
Soru 12	32	3	5	10	50
Soru 13	23	0	4	23	50
Soru 14	31	5	4	10	50
Soru 15	17	7	6	20	50
Soru 16	24	11	4	11	50
Soru 17	28	10	5	7	50
Soru 18	25	2	3	20	50
Soru 19	24	6	2	18	50
Soru 20	27	6	6	11	50
Soru 21	18	4	1	27	50
Soru 22	16	3	0	31	50
Soru 23	17	2	0	31	50
Yüzde	%38,73	%11,73	%9,82	%39,73	

Görsellemenin tam ve doğru olarak gerçekleşmesi için belirlediğimiz 4 basamakta öğrenciler en çok 2. Ve 3. basamakta zorlanmaktadırlar. 2. basamakta öğrenciler sorunun çözümü ile ilgili genel özelliklerden bahsetmekte 3.basamakta ise sorunun çözümü için gerekli olan ilişkilendirmeleri, parça bütün analizlerini, geometrik muhakemeleri gerçekleştirmektedirler.

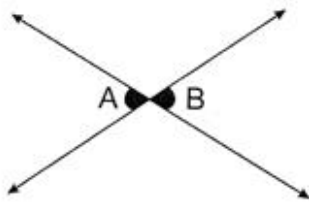
Görsellemeyi oluşturan basamaklar içinde öğrenciler üst basamaklara çıkmakta oldukça başarısız kalmakta ve yapıma oranı basamak arası geçişte gittikçe

azalmaktadır. Bazı öğrencilerin cevaplarında ise basamak geçişleri net anlaşılamasa da doğru cevabın çözümünü işlemsel olarak gerçekleştirdikleri görülmüştür. Ancak cevaplamaları istenen alt sorularda cevaplarını yazarak açıklamakta ve geometrik dili kullanmada zorluklar yaşadıkları görülmektedir. Ayrıca öğrencilerden bazıları süreç incelemesi adına verilen alt sorulara açıklayıcı cevaplar yazmak yerine direkt 4.basamak olan çözümlemeden probleme başlamışlardır. Bu öğrencilerden dolayı son basamaktaki düşüş tespit edilememiştir. 4.basamaktaki yüksek oran bu nedenden ortaya çıkmıştır.

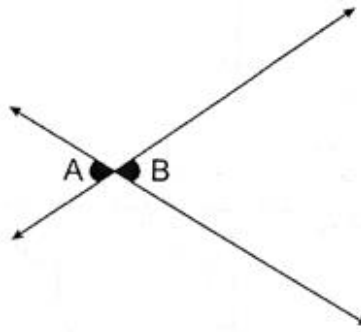
4.2. Sezgisel Problem Çözme Başarısı İle Sezgisel Problem Çözmede Görselleme Süreci Bulgu Ve Yorumları

Öğrencilerin geometrik problem çözümlerindeki sezgisellik yaklaşımını belirlemek için sorular yöneltilmiş ve bu cevaplardan bazı örnekler aşağıda incelemeye tabi tutulmuştur. Öğrencilerin cevaplarından boş bırakılanlar hariç, arasından rastgele seçilen örnek geometrik problemler ilk önce çözümün başarılı olup olmamasına göre incelenmiş ve hemen ardından problem çözümü geometrik problem çözümünde ki görselleme süreci için inceleme altına alınmıştır.

Soru 1:



Şekil -1-



Şekil -2-

- a) Açı nedir açıklayınız? İki ve ikiden fazla doğruların kesişmesiyle oluşur.
b) Açı ile ilgili hangi özellikleri kıyaslama yaparken kullanırsınız? Açıya verilen değerlerle yaparım.
c) Şekil 1 deki A ve B açılarını kıyaslayın. Şekil 2 deki A ve B açılarını kıyaslayın. Kıyaslamayı neden bu şekilde yaptığınızı açıklayınız?
Şekil 1: $A=B$ Şekillere bakarak, açılarının genişliğine bakarak yaparım.
Şekil 2: $B>A$

Yukarıda sezgisellik problemine yönelik oluşturulan bir öğrencinin cevabı gösterilmiştir. Bu öğrenci verilen geometrik problemi yanlış çözümlemiştir. Öğrencinin cevabı incelendiğinde sezgisel olarak yanıtladığı görülmektedir. Açının şekline ve genişliğine bakarak soruyu yanıtlaması sezgiselliği kullandığını gösteren bir diğer sonuçtur. Vermiş olduğu cevapta bu sonucu göstermektedir. Öğrenci 1.Şekildeki görselden kaynaklı açıları eşit olarak değerlendirirken 2.Şekildeki açının kollarının uzunluğuna bakıp değerlendirme yaparak yanlış cevaba yönelmiş ve ters açıların eşitliği bilgisini kullanmamıştır.

Öğrencinin vermiş olduğu cevaplar incelendiğinde geometrik problemlerin çözümünde süreç yorumuna baktığımızda öğrencinin 2.basamak olan bütünleme basamağında kaldığını ancak 1.basamak olan bakıp-görme-algılama da herhangi bir sorun yaşamadığını görmekteyiz.

Öğrencinin ters açı bilgini açıklamada kullanamaması bütünleme yapamadığını göstermektedir. Ters açıların eşit olduğu yorumunu kullanmayışı ve cevabını açıların genişliğine bakarak vermesi yorumlama basamağına çıkamadığının göstergesidir. Ayrıca doğru cevaba ulaşamadığı için çözümleme basamağına hiç çıkamadığı da bir diğer gerçektir.

Tablo 4
Sezgisel Problem Çözme Başarısı

	DOĞRU	YANLIŞ	BOŞ	BAŞARI YÜZDESİ
Soru 1	39	11	0	%78
Soru 2	25	23	2	%50
Ortalama	32	17	1	%64

Öğrencilerin sezgiselliğe yönelik oluşturulmuş olan geometrik problemlerde çözüm başarılarına bakıldığında bu sorularda boş bırakılma yani cevap alınma oranı tüm problem türlerinden yüksek olduğu görülmektedir. Kısaca öğrencilerin çoğu ya doğru ya da yanlış cevabı vererek bu soruları yanıtsız bırakmamışlardır.

Sezgisellik görsellemenin ve doğal olarak öğrencilerin geometrik başarılarının önünde bir engel teşkil etmektedir. Çalışmanın kapsamında bunun örneklerine sıkça rastlanmıştır. Görsellerdeki gerçekliği geri plana atmalarını sağlayan sezgisellik üzerinde çalışılması ve aşılması gereken bir problem olarak karşımıza çıkmaktadır. Çoğu zaman doğru bilgiyi gölgeleyip yanlış cevaba yönelmelerine neden olmuştur.

Sezgisel problemler için geometrik problemlerin çözümünde görselleme süreci için 50 öğrencinin vermiş oldukları yanıtların araştırılıp incelemesi yapıldığında elde edilen bulgulara göre aşağıdaki tablo oluşturulmuştur.

Tablo 5
Sezgiselliğin Geometrik Problem Çözümünde Görselleme Süreci Basamakları

	Soru	Soru	
	1	2	Yüzde
1. basamak	1	5	%6
2. basamak	8	12	%20
3. basamak	5	3	%8
4. basamak	36	30	%66

Sezgisellik yaklaşımı en çok 2. Ve 4. Basamaklarda ortaya çıkmıştır. Bunun nedeni olarak 2. Basamakta öğrenciler çözüm için gerekli özellikleri ortaya koymaları gerekirken, özelliklerden çok sezgilerine yönelmişlerdir. 4. Basamakta çözüm basamağı bulunmaktadır. Bu basamağa çoğu öğrenci ilk 3 basamağı geçip direkt cevap verme eğiliminde bulunmuşlardır. Bilgi netse cevapta nettir yaklaşımını göstermektedirler.

Sezgisellik problemlerinde öğrenciler basamakları kullanmak ve süreçten geçmek yerine akıllarında oluşan cevabı direkt çözüm olarak aktardıkları için direkt 4.basamak olan çözümlemenin yüksek olması kaçınılmaz bir sonuç olarak karşımıza çıkmıştır. Sezgisellik sorularında öğrencilerin en az 3.basamak olan yorumlamayı yanıtlarında bulundurdıkları da görülmektedir.

Öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşme sorularına vermiş oldukları yanıtlar aşağıda verilmiştir. Öğrenci yanıtlarından benzerlik gösterenler tek cevap altında birleştirilerek tekrara düşülmesi engellenmiştir.

-Bu problemi nasıl çözdün?

Cevap 1: Soruyu görünce direkt okulda öğrendiğimiz bilgiye göre cevap verdim.

Cevap 2:Bu sorunun benzerinden okulda yaptık ama o an cevabın daha farklı olması gerektiğini düşündüm.

Cevap 3:Soruyu çözerken içimden öyle bir cevap vermek geçti.

Cevap 4:Soruyu çözemedim.

Cevap 5: Doğru cevabın bu olduğunu hissettim.

-Neden böyle bir çözüm yolu izledin?

Cevap 1: Bunun cevabını daha önce benzer bir soruda çözmüştüm. Aynı yoldan cevapladım.

Cevap 2: Bu soruyu çözemediğimden cevap vermeyeceğim.

Cevap 3:Doğrusunu bilmeme rağmen, soruyu görünce doğru cevabın farklı olabileceği aklımdan geçti.

Cevap 4: İçimden gelen cevabı verdim.

Cevap 5: Sanki öyle bir cevabı olmalı gibime geldi.

-Bu problemin çözümünde seni en çok zorlayan kısım neydi?

Cevap 1:Zorlanmadan cevap verdim.

Cevap 2: Geometrim matematiğim kadar iyi değil. Matematiği daha çok kullanıyorum. Geometri sorularını boş bırakabiliyorum.

Cevap 3: Okulda buna benzer hesaplamalar yapmama rağmen içimden gelen ses beni yanılttı.

Cevap 4: Kolay problemdi.

Cevap 5: Şekli sorulardı. Çok karışık şekiller değildi. Çok rahat çözdüm.

Öğrenciler bilgiyi doğru kullanıp açıklamalarını doğru yapsalar dahi aç ve çokgenler etkinliğinde ki sorulara cevap verirken açıklamalarında içimden geldi cümlesini kurarak sezgisel olarak yaklaşım göstermişler ve yanlış cevaba yönelmişlerdir. Sezgisellik görsellemenin ve doğal olarak öğrencilerin geometrik başarılarının önünde bir engel teşkil etmektedir. Çalışmanın kapsamında bunun örneklerine sıkça rastlanmıştır. Görsellerdeki gerçekliği geri plana atmalarını sağlayan sezgisellik üzerinde çalışılması ve aşılması gereken bir problem olarak karşımıza çıkmaktadır. Sezgisellik, görselleme süreci aşamalarını kullanmaya gerek duymayan öğrencileri, direk cevaba yönelten bir yaklaşım olarak karşımıza gelmiştir. Çoğu zaman doğru bilgiyi gölgeleyip yanlış cevaba yönelmelerine neden olmuştur

Öğrencilerin verdikleri cevaplar içinden en çok tekrar eden ve konu kapsamındaki cevapları yukarıda verilmiştir. Bu cevaplar incelendiğinde 1. Ve 2. soru kapsamında öğrencilerin başarılarının önüne geçen en büyük engel olarak sezgisel düşünme karşımıza çıkmıştır. Doğru bilgiye sahip olan öğrenciler bile sezgilerinin etkisinde kalarak yanlış cevaplara yönelmişlerdir. Geometrik problem çözümünde görselleme sürecinin önünde de sezgisellik bir engel olarak karşımıza çıkmaktadır.

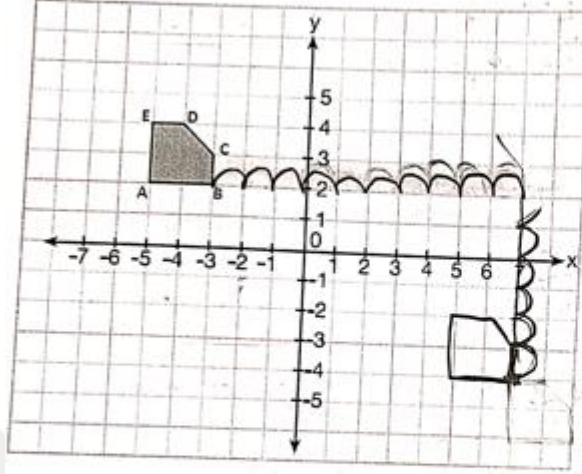
Sezgilerimiz fen alanında olduğu gibi matematikte de bizi güçlü bir şekilde etkileyebilir. Noss (1987) 10-15 yaşları arasındaki öğrencilere birinin kolları daha uzun olmak üzere iki eş açılış şekli sunarak bunları kıyaslamaları istemiş ve öğrencilerden birçoğunun kolu uzun olan açının daha büyük olduğunu belirttiklerini

görmüştür (Tirosh ve Stavy ,1999).Burada öğrenciler matematiksel bilgilerini referans alarak soruyu cevaplamak yerine sezgisel olarak fikir yürütmüşler ve şekil üzerinde somut olarak görülebilen açı kolları arasındaki uzunluk farkından hareket etmişlerdir. Dolayısıyla sezgilerimizin kararlarımıza bu şekilde yön vermesi nedeniyle, bilimsel olarak doğru olmayan alternatif kavrayışlar olgusu gündeme gelmekte ve bunların neden ortaya çıktığı merak konusu olabilmektedir.

4.3. 2d-2d Geometrik Problem Çözme Başarısı İle Görselleme Süreci Bulgu Ve Yorumları

Öğrencilerin geometrik problem çözümlerindeki 2D-2D boyut içi geçiş problemlerine yaklaşımını belirlemek için sorular yöneltilmiş ve bu cevaplardan bazı örnekler aşağıda incelemeye tabi tutulmuştur. Öğrencilerin cevaplarından rastgele seçilen örnek geometrik problemler ilk önce çözümün başarılı olup olmamasına göre incelenmiş ve hemen ardından problem çözümü geometrik problem çözümünde ki görselleme süreci için inceleme altına alınmıştır.

Soru 3 : Aşağıda koordinat düzleminde verilen şeklin 10 birim sağa ve 6 birim aşağıya öteleyiniz. Görüntüsünü çiziniz.



- a) Öteleme ne demektir? Birim olarak bir yere sığmak
 b) Öteleme yaparken nelere dikkat etmek gerekir? 10 cm ise veya kaç birim ise
 c) Öteleme sonrası görüntü çizerken hangi özellikleri kullandınız? Bir ucuna dikkat etmek
 Örn: 10 cm sağa sığ!

Yukarıda bir öğrencinin 2d-2d geometrik problem çözme örneği gösterilmiştir. Öğrencinin çözümü doğru gerçekleştirdiği görülmektedir. Öğrencinin alt sorulara vermiş olduğu yanıtlar incelenerek bir süreç yorumu yapıldığında öğrencinin tüm basamakları doğru bir şekilde kullanarak 4.basamak olan çözümlemeye geçtiği görülmektedir. Öteleme kavramı günlük hayatta da kullanıldığı için öğrenci açıklamalarında matematiksel dili kullanmak yerine günlük hayat dilini kullanmayı tercih etmiştir. Açıklamada zorlandığı noktada şekilsel örneklendirme yapmayı tercih ettiği de görülmektedir.

Öğrencilerin çalışma yaprağındaki 2d-2d geometrik problemler için vermiş oldukları cevaplar incelendiğinde doğru, yanlış ve boş sorulara bakılarak öğrencilerin 2d-2d geometrik problemlere yönelik çözümlerinde ki başarı durumları yorumlaması yapılmıştır. Aşağıdaki tablo incelendiğinde:

Tablo 6

2D-2D Problemi Çözme Başarısı

	DOĞRU	YANLIŞ	BOŞ	BAŞARI YÜZDESİ
Soru 3	29	21	0	%58

Öğrenciler boyutlar arası geçişe göre, boyut içi geçişi yapmakta daha başarılı olmuşlardır. Boyut içi geçişi gerçekleştirirken görselleme yapmakta sezgisel problemler hariç diğer tüm geometrik problem türlerinde ki çözümlerine göre daha başarılı oldukları başarı yüzdesine bakıldığında görülmektedir. Öğrenciler problemleri çözerken yapılan gözlemler ve öğrenci açıklamaları göz önünde bulundurulduğunda öğrencilerin çizimleri gerçekleştirirken zorlanmalarının nedeni olarak geometrik çalışma yaşantılarının azlığı dikkati çeken diğer bir noktadır.

Tablo 7

2d-2d Problem Çözüm Sürecinde 4 Basamak Kullanımı

	Soru 3	Yüzde
1. basamak	11	%22
2. basamak	6	%12
3. basamak	8	%16
4. basamak	25	%50

Öğrenciler boyut içi geometrik problemleri çözümlerken çözümlerinde basamakları tek tek uygulamak yerine direk çözüme yönelmişlerdir. Bunun nedeni problemin çizim üzerine bir problem olmasından kaynaklıdır. Öğrenciler çizimle çözümü gösterdiklerinden basamakların açıklamalarını yapmadan sonuca yönelmişlerdir

Öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşme sorularına vermiş oldukları yanıtlar aşağıda verilmiştir. Öğrenci yanıtlarından benzerlik gösterenler tek cevap altında birleştirilerek tekrara düşülmesi engellenmiştir.

2D-2D geometrik problem çözüm sürecinde öğrenciler ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşme soru ve cevapları;

-Bu problemi nasıl çözdün?

Cevap 1: Birim kareler sayesinde şekli bir yerden diğer yere taşıma yaptım.

Cevap 2:Öteleme kelimesi karışık bir kelime olmadığından çok rahat çizerek çözdüm.

Cevap 3:Şekil karışık bir şekil olmadığından çizerek çok kolay çözebildim.

-Neden böyle bir çözüm yolu izledin?

Cevap 1:Bu konu benim geometri konularında en güzel yaptığım konu. Birimleri sayarak taşıdım.

Cevap 2:Bu soru sadece çizerek ve taşıyarak yapılır.

Cevap 3: En zevkli konu bu.

-Bu problemin çözümünde seni en çok zorlayan kısım neydi?

Cevap 1:Günlük hayatta çok duyduğum kelime bu olduğundan zorlanmadan yaptım.

Cevap 2:Kareleri doğru saydıysam kesin doğru olmuştur. Zor değil ki.

Cevap 3: Çizmeyi çok sevmem. O zordu.

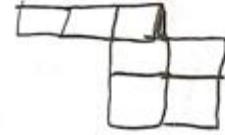
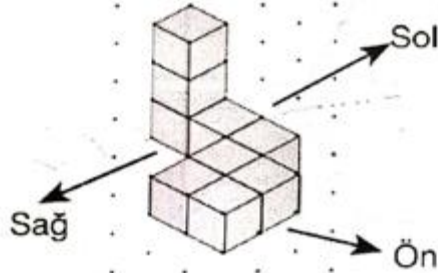
Cevap 4: Zor kısım yoktu.

Öğrencilerin vermiş oldukları yanıtlar incelendiğinde en severek çözülen ve başarılı oldukları, ikileme düşmedikleri problem tarzı olarak ortaya çıkmıştır. Geometrik problem çözme sürecindeki görsellemeyi yaparken en çok günlük hayatta kullandıkları konun bu konu olması öğrencilerin bu husustaki görselleme de başarılı olmalarındaki en önemli durum olarak karşımıza çıkmıştır.

4.4. 3d-2d Geometrik Problem Çözme Başarısı İle Görselleme Süreci Bulgu Ve Yorumları

Öğrencilerin geometrik problem çözümlerindeki 3D-2D boyut arası geçiş problemlerine yaklaşımını belirlemek için sorular yöneltilmiş ve bu cevaplardan bazı örnekler aşağıda incelemeye tabi tutulmuştur. Öğrencilerin cevaplarından rastgele seçilen örnek geometrik problemler ilk önce çözümün başarılı olup olmamasına göre incelenmiş ve hemen ardından problem çözümü geometrik problem çözümünde ki görselleme süreci için inceleme altına alınmıştır.

Soru 4 : Aşağıdaki cismin önden, sağdan ve soldan görünümünü çiziniz.



- a) Çizimleri gerçekleştirirken nelere dikkat ettiniz? *Şeklin 3D olduğuna*
 b) Çizimleri yaparken en çok zorlayan kısım ne oldu? Açıklayınız. *Bir cismin yandan bakılması görüntüsüne üstten bakmak*

Öğrencinin 3d-2d geometrik problem çözümü incelendiğinde başarılı bir çözüm gerçekleştirmediği hatta çözümü yarıda bıraktığı görülmektedir. Hatta istenilen yönde çizimi yapmak yerine ancak şeklin üstten görünümünü çizebilmiştir. Öğrencinin cevabı geometrik problem çözüm sürecinde görselleme basamaklarına göre incelendiğinde konu ile ilgili bilgisinin olduğu ancak çizim için gerekli teknik özellikleri bilmediği için bütünleme basamağında kaldığı ve 3.basamak olan yorumlama ile 4.basamak olan çözümlemeye hiç çıkamadığı görülmektedir. Öğrencilerin pek çoğunda aynı durumla karşı karşıya kalınmıştır.

Öğrencilerin çalışma yaprağındaki 3d-2d geometrik problemler için vermiş oldukları cevaplar incelendiğinde doğru, yanlış ve boş sorulara bakılarak öğrencilerin 3d-2d geometrik problemlere yönelik çözümlerinde ki başarı durumları yorumlaması yapılmıştır. Aşağıdaki tablo incelendiğinde:

Tablo 8
3D-2D Geometri Problemini Çözme Başarısı

	DOĞRU	YANLIŞ	BOŞ	BAŞARI YÜZDESİ
Soru 4	7	36	7	%14

Öğrencilerin 3d-2d geçişini yaparken zorlandıkları görülmüştür. Geometrik problem çözünde görsellemede en düşük başarı bu problemlerin çözümünde yaşanmıştır. Görsellemenin gerçekleşmesinde en zor kısım olarak görseli zihinde oluşturma ve yeni şekli zihinde yeniden biçimlendirme olduğu tespit edilmiştir. Öğrenciler görselleme aşamalarını gerçekleştirememenin yanı sıra süreci zihinlerinde kurgulayıp ifade etmekte dahi güçlük yaşamışlardır. Boyut içi örneklerle günlük hayatta daha çok yer verebilirlerken, boyutlar arası yaklaşımla ilgili örnekleri ifade edememişlerdir. Ayrıca öğrencilerin en çok cevapsız bıraktığı görselleme problemi şekli olarak karşımıza çıkmaktadır.

Tablo 9
3d-2d Problem Çözümlerinde 4 Basamak Kullanımı

	Soru 4	Yüzde
1. basamak	30	%60
2. basamak	13	%26
3. basamak	4	%8
4. basamak	3	%6

Öğrenciler bu geçişi doğru olarak tanımlamakta ve açıklamakta zorlanmışlardır. 3d-2d geçişini gerçekleştirmede 2d-2d geçişlerinin etkisinde kalmakta 3d -3d olarak çizimlerini gerçekleştirmekte ve zihinlerinde görsellemeyi tam olarak yapamamaktadırlar.

Öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşme sorularına vermiş oldukları yanıtlar aşağıda verilmiştir. Öğrenci yanıtlarından benzerlik gösterenler tek cevap altında birleştirilerek tekrara düşülmesi engellenmiştir.

3D-2D geometrik problem çözüm sürecinde öğrenciler ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşme soru ve cevapları;

-Bu problemi nasıl çözdün?

Cevap1: Çözemedim.

Cevap2: Önden görünüm dışında çizemedim.

Cevap3: Üç boyutlu şekilleri hayal etmek çok zor. Sağdan, soldan bakabilmek önemli.

Cevap4: Bu cismi zihnimde canlandırmaya çalıştım. Yapabildiğim kadarını yaptım.

-Neden böyle bir çözüm yolu izledin?

Cevap1: Çözemediğim için çözüm yolu izlemedim.

Cevap2: Zihnimde şekil karışıyor.

Cevap3: Şeklin sağı solu farklı tam kestiremedim.

Cevap4: Doğru olduğundan emin değilim. Test olsa, seçeneklerden çok rahat seçebilirdim.

-Bu problemin çözümünde seni en çok zorlayan kısım neydi?

Cevap1: Bu şeklin farklı açılardan görünüşünü çizmek her şeyi ile çok zor.

Cevap2: Kafamda oluşturamadığım, döndüremediğim şekli nasıl çizebilirim.

Cevap3: Bu çizim imkânsız.

Cevap4: Hiç çözmeyi denemeden geçtiğim bir soru.

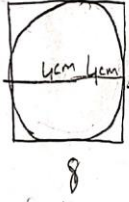
Geometrik problem çözüm sürecinde öğrencilerin en çok yanıtsız bıraktıkları ya da kendilerinden ve cevaplarından emin olmadıkları problem tarzı olarak karşımıza çıkmıştır. Boyutlar arası geçişte öğrencilerin görselleme süreçleri çok zayıf kalmaktadır.

4.5. Sözel Problemlerin Görsel Temsillerinin Çözümü Başarısı ile Sözel Problemlerin Görsel Temsillerinin Çözümünde Görselleme Süreci Bulgu Ve Yorumları

Öğrencilerin geometrik problem çözümlerindeki sözel problemlere yaklaşımlarını belirlemek için sorular yöneltilmiş ve bu cevaplardan bazı örnekler aşağıda incelemeye tabi tutulmuştur. Öğrencilerin cevaplarından rastgele seçilen örnek geometrik problemler ilk önce çözümün başarılı olup olmamasına göre incelenmiş ve hemen ardından problem çözümü geometrik problem çözümünde ki görselleme süreci için inceleme altına alınmıştır.

Soru 78 merkezli bir çember ABCD karesinin içerisine kenarları değecek şekilde çizilmiştir. (Karenin her bir kenarına 4 farklı noktada teğet olacak şekilde çemberi içerisinde oluşturun). ABCD karesinin çevre uzunluğu 32 cm olduğuna göre çemberin çevresini bulunuz.

a) Teğet 1. Bitişik 1. Kare 1. Dört köşesinde bir bilmne eşittir. 1 Çember 1. Sonsuz tarafa aynı uzaklıkta nokta varsa bu çembeldir.

b)  c) Çemberin çevresini hesaplamayı bilmeliyiz.

d) İlk önce karenin kenarlarını buldum. Sonra çemberin yarıçapını buldum. Sonra $2 \cdot \pi \cdot r$ yaparak çemberin çevresini buldum.

a) Teğet, kare ve çember tanımlamalarını yapınız.

b) Şekilde anlatılan problemi şekil olarak gösteriniz.

c) Sorunun çözümü için kullanılacak bilgiler nelerdir?

d) Çözümü nasıl yaptığınızı açıklayınız.

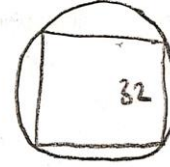
$2 \cdot \pi \cdot r$ $2 \cdot 3,14 \cdot 4 = 24$ Çemberin çevresi

Öğrencinin geometrik problem türlerinden biri olan sözel problemlere yönelik vermiş olduğu yanıt ve çözüm incelendiğinde öğrencinin başarılı bir çözüm gerçekleştirdiği görülmektedir. Geometrik problem türlerinden sözel problemlerin çözümü için gerekli olan ilk adım şekil çizimini yani görsel oluşumunu gerçekleştirmeleridir. Geometrik problemlerden sözel problemlerin görsel temsillerini oluşturarak gerçekleştiren çözümlerde süreç yorumlamasının çok daha iyi gerçekleştiği de bir diğer gerçek olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu öğrenci 1. Basamak bakıp-görme-algılamadan son basamak olan 4.basamak çözümlemeye kadar tüm basamakları tam ve doğru olarak gerçekleştirmiştir.

Soru 7 : O merkezli bir çember ABCD karesinin içine kenarları değecek şekilde çizilmiştir. (Karenin her bir kenarına 4 farklı noktada teğet olacak şekilde çemberi içine oluşturur). ABCD karesinin çevre uzunluğu 32 cm olduğuna göre çemberin çevresini bulunuz.

$$2\pi r$$

$$6,2 = 12$$



$$\underline{\underline{12}}$$

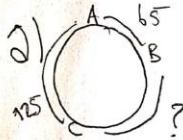
- a) Teğet, kare ve çember tanımlamalarını yapınız. *Kare kenarları ve açıları eşit olan bir dörtgen*
- b) Şekilde anlatılan problemi şekil olarak gösteriniz.
- c) Sorunun çözümü için kullanılacak bilgiler nelerdir?
- d) Çözümü nasıl yaptığınızı açıklayınız.

Yukarıdaki çözümleme incelendiğinde geometrik problemlerden sözel problem çözüm sürecinde ilk çıkış noktası olan görsel oluşumunu gerçekleştirilmeyen öğrencinin 1.basamak olan bakıp-görme-algılama basamağında kaldığı görülmektedir. Genelde öğrencilerin bu tarz problemlerde görseli tam oluşturamayan öğrencilerin 3.basamak olan yorumlama kısmına geçemediği de görülmektedir.

Soru 23:

Bir O merkezli çemberin üzerine sırasıyla A, B ve C noktaları yerleştirilmiştir. $s(\widehat{AB})=65^\circ$ ve $s(\widehat{AC})=125^\circ$ olarak verilmiştir. Buna göre $s(\widehat{BC})=?$

- a) Soruya yönelik uygun çizim nasıl olmalıdır?
- b) Sorunun çözümünde kullanılacak özellikler nelerdir?
- c) Çözümü nasıl yaptığınızı açıklayınız.



b) Çemberin 360° olduğunu biliyoruz.
c) 125° ile 65° topladım. 360° 'dan çıkarttım. Ve $s(\widehat{BC})$ buldum.

$$\begin{array}{r} 125 \\ + 65 \\ \hline 190 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 360 \\ - 190 \\ \hline 170 \end{array}$$

$? = 170^\circ$

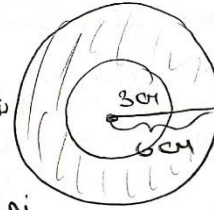
Yukarıdaki geometrik problemlerden olan sözel problemin çözümünü öğrenci için incelendiğinde çözümü doğru olarak gerçekleştirdiği görülmektedir. Bu öğrenci 1. Basamak bakıp-görme-algılamadan son basamak olan 4.basamak çözümlemeye kadar tüm basamakları tam ve doğru olarak gerçekleştirmiştir. Öğrenci sözel problemlerin çözümü için gerekli olan başlangıç adımı görsel oluşturmayı

tamamladıktan sonra görselleme sürecini tam olarak gerçekleştirerek çözüm süreci basamaklarını tamamlayabilmiştir. Bu örnekte sözel problemlerin çözümünde görselleme sürecinin en iyi gerçekleştiği problem türünün sözel problemler olduğunu doğrulamaktadır.

Soru 11 : Merkezleri aynı ve O noktası olan iç içine gelecek şekilde 2 daire vardır. Küçük dairenin yarıçapı 3 cm ve büyük dairenin yarıçapı ise 6 cm dir. Bu iki daire arasında kalan alan kaç cm^2 ?

- Yarıçap ve daire kavramlarını açıklayınız.
- Soruya uygun şeklin çizimini yapınız.
- Soruyu çözerken hangi özellikler kullanılır? πr^2 formülü
- Çözümü nasıl yaptığınızı açıklayınız.

ilk önce iç dairenin alanını buldum sonra dış dairenin alanını ve birbirinden çıkardım.



$$\begin{aligned}\pi \cdot r^2 &= 3 \cdot 9 \\ &= 27 \\ \pi \cdot r^2 &= 3 \cdot 36 \\ &= 108 \\ 108 \\ - 27 \\ \hline 81\end{aligned}$$

Yukarıdaki geometrik problemlerden olan sözel problemin çözümünü öğrenci için incelendiğinde çözümü doğru olarak gerçekleştirdiği görülmektedir. Öğrenci sözel problemlerin çözümü için gerekli olan başlangıç adımı görsel oluşturmayı tamamladıktan sonra görselleme sürecini tam olarak gerçekleştirerek çözüm süreci basamaklarını tamamlayabilmiştir. Bu örnekte sözel problemlerin çözümünde görselleme sürecinin en iyi gerçekleştiği problem türünün sözel problemler olduğunu doğrulamaktadır.

Soru 11 : Merkezleri aynı ve O noktası olan iç içine gelecek şekilde 2 daire vardır. Küçük dairenin yarıçapı 3 cm ve büyük dairenin yarıçapı ise 6 cm dir. Bu iki daire arasında kalan alan kaç cm^2 ?



- Yarıçap ve daire kavramlarını açıklayınız.
- Soruya uygun şeklin çizimini yapınız.
- Soruyu çözerken hangi özellikler kullanılır?
- Çözümü nasıl yaptığınızı açıklayınız.

a) Çukun yarıçapı, bir çember ile çemberin b) iç bölgeşinin bileziminin dışarıya para c) yarıçapların bu olduğunu d) $6 \times 3 = 18$

Yukarıdaki çözümleme incelendiğinde geometrik problemlerden sözel problem çözüm sürecinde ilk çıkış noktası olan görsel oluşumunu gerçekleştirilmeyen

öğrencinin 1.basamak olan bakıp-görme-algılama basamağında kaldığı görülmektedir. Geometrik problemlerden sözel problemlerin çözümü için görsellemenin önemi bir kez daha görülmektedir. Görsellemeyi gerçekleştiremeyen öğrencinin süreci başlatıp tamamlayamadığı da görülmektedir.

Öğrencilerin çalışma yaprağındaki sözel geometrik problemler için vermiş oldukları cevaplar incelendiğinde doğru, yanlış ve boş sorulara bakılarak öğrencilerin sözel geometrik problemlere yönelik çözümlerinde ki başarı durumları yorumlaması yapılmıştır. Aşağıdaki tablo incelendiğinde:

Tablo 10
Sözel Geometrik Problem Çözme Başarısı

	DOĞRU	YANLIŞ	BOŞ	BAŞARI YÜZDESİ
Soru 5	29	17	4	%58
Soru 6	33	16	1	%66
Soru 7	25	21	4	%50
Soru 8	16	27	7	%32
Soru 10	23	23	4	%46
Soru 11	16	34	10	%32
Soru 23	29	14	7	%58
Ortalama	24,4	21,7	5,3	%49

Öğrenciler şekli çizip çözümü gerçekleştirdikleri problem türlerini çözerken daha başarılı olmuşlardır. Bunun en temel nedeninin öğrencilerin geometrik problemleri çözerken görsellemenin netleştirildiği problemlerde bilgileri ve yorumlamaları daha doğru yapabilmeleri olduğu görülmüştür. Problem çözümünde görsellemenin önemi ortaya çıkmaktadır. Geometrik problem çözümünde görselleme önemli bir adım olarak karşımıza çıkmıştır. Geometrik problemler seçilirken açı, üçgen, çokgen, dikdörtgen, kare, çember, daire olmak üzere konu çeşitlilikleri sağlanmış ve öğrencilerin konuya göre görsellemelerde zorluk düzeyleri de anlaşılmaya çalışılmıştır. Açı ve üçgenlerde daha yüksek görselleme başarısının

olduğu görülmüştür. En az başarı oranı ise daire ve alan problem çözümlerinde karşımıza çıkmıştır. Bunun en önemli sebebi öğretim dönemi içerisinde öğrencilerin en az bu konudaki görseller ile karşılaşmaları ve dönemin en son konularından olduğu için yaşanmışlık düzeylerinin düşük olması yatmaktadır.

Tablo 11

Sözel Geometrik Problemlerin Çözüm Sürecinde 4 Basamak

	Soru 5	Soru 6	Soru 7	Soru 8	Soru 10	Soru 11	Soru 23	Yüzde
1. basamak	10	10	15	18	20	24	17	%32,57
2. basamak	7	4	4	6	3	7	2	%9,43
3. basamak	26	2	5	4	6	5	0	%13,71
4. basamak	7	34	26	22	21	14	31	%44,29

Öğrencilerin geometrik problemlerin içerisinde sözel probleme uygun çizimi gerçekleştirdikten sonra çözümü yapmaları gerekmektedir. Bu durum göz önüne alındığında 2.basamak olan bütünlemede en başarısız olarak karşımıza çıkmışlardır.2.basamak olan bütünlemenin içerisinde zihinde oluşan şekle uygun özellikleri belirleme olduğundan öğrenciler zihinlerinde şekilleri tam olarak oluşturamadıklarından istenilen ve beklenen başarıyı gösterememişlerdir.

Öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşme sorularına vermiş oldukları yanıtlar aşağıda verilmiştir. Öğrenci yanıtlarından benzerlik gösterenler tek cevap altında birleştirilerek tekrara düşülmesi engellenmiştir.

Sözel geometrik problem çözüm sürecinde öğrenciler ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşme soru ve cevapları;

-Bu problemi nasıl çözdün?

Cevap1: Önce şekli çizdim. Anlatılanları üstünde gösterdim. Çözümüne geçtim.

Cevap2:Şekli zihnimde canlandırıp, çizmeden çözdüm.

Cevap3: Geometri problemini okuyup anladığımdan emin olunca, kafamda şekli hayal ettim. Sonra kağıda şekli çizip çözüme geçtim.

Cevap 4: Şekil verilse çözerdim ama. Bu benim için karmakarışık.

Cevap5: Çözmeden geçtiğim bir soruydu.

-Neden böyle bir çözüm yolu izledin?

Cevap1: Çizmeden bu soru çözülemez.

Cevap2: Şekile uygun çözüm yolu olması gerekir.

Cevap3: Çözmediğimden cevap veremeyeceğim.

Cevap4: Şekli çizdim. Üstünde gerekli kısımları tamamladım. Çözüm yolu o şekilde ortaya çıktı.

-Bu problemin çözümünde seni en çok zorlayan kısım neydi?

Cevap1: Şekli doğru çizip çizmediğimden emin olamadım.

Cevap2: Hiç çizemedim, çözmedim.

Cevap3: Şekli çizmek yetmiyor ki. Bir de soruda verilenleri şekilde doğru göstermek gerekiyor. İstenilen yeri doğru göstermeyince bulduğun sonuçta yanlış oluyor.

-Sözel geometrik problemleri çözerken gereken geometrik şekilleri oluşturmakta zorlandın mı?

Cevap1: En zor kısım şekli çizip oluşturma. Soruyu kendin yazıyorsun. Soruyu kendin çözüyorsun. Çok uzun iş.

Cevap2: Şekil çizilmiş olarak verilseydi soruyu çok rahat çözerdim. Geometri soruları şekilli olmalı. Yazılı geometri problemlerine alışkın değilim.

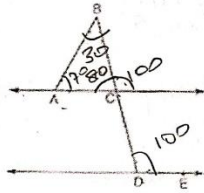
Cevap3: Çizim yapmayı ve kafadan uygun şekli oluşturmayı herkes yapamaz.

Verilen cevaplar incelendiğinde öğrenciler geometri problemlerinin görsel problemlerden oluşması gerektiği algısı karşımıza çıkmıştır. Sözel problemlerde uygun çizimleri kendileri yapmaya başladıklarında doğruluğundan ve çözümlerinden emin olamamaktadırlar. Bu problem türünden okullarında çok çözmedikleri ve alışkın oldukları problemler kapsamında yer almayınca zorlanmaları normal olarak kabul edilmektedir. Geometrik problem çözümlerinde görselleme sürecinin güçlenmesi adına problemlerin çeşitliliği önemli bir noktadır. Öğrencilerin görsellemelerinin gelişmesi adına daha çok çizim faaliyetleri yapılması gerektiği de ayrı bir durum olarak görülmüştür.

4.6. Görsel Problemlerin Çözümü Başarısı ile Görsel Problemlerin Çözümünde Görselleme Süreci Bulgu Ve Yorumları

Öğrencilerin geometrik problem çözümlerindeki görsel problemlere yaklaşımlarını belirlemek için sorular yöneltilmiş ve bu cevaplardan bazı örnekler aşağıda incelemeye tabi tutulmuştur. Öğrencilerin cevaplarından rastgele seçilen örnek geometrik problemler ilk önce çözümün başarılı olup olmamasına göre incelenmiş ve hemen ardından problem çözümü geometrik problem çözümünde ki görselleme süreci için inceleme altına alınmıştır.

Soru 13 :



Şekilde $AC \parallel DE$, $s(\widehat{ABD}) = 30^\circ$ ve $s(\widehat{BDE}) = 100^\circ$ olduğuna göre, $s(\widehat{BAC})$ kaç derecedir?

70

- a) Paralel nedir? Açıklayınız. Karşılıklı düz çizgiler.
b) Sorunun çözümünde hangi özellikler kullanılır? Yöndeslik,
c) Sorunun çözümünü nasıl yaptığınızı açıklayınız. 180 derece doğru da
Önce verilen bilgileri yerlerine yerleştirdim, sonra doğrunun üstüne 100'i taşıdım. 180'den çıkartıp 80 buldum. Sonra 80 ve 30'u toplayıp 180'den çıkarttım.

Yukarıdaki örnek geometrik problem başarı ve görselleme süreci açısından incelemeye tabi tutulmuştur. Öğrencinin çözümü incelendiğinde çözümü başarılı bir şekilde tamamladığı görülmektedir. Geometrik problemlerden görsel problemlerin çözümü görselleme süreci açısından incelendiğinde öğrencinin 1.basamak olan bakıp-görme-algılama ile 2.basamak olan bütünleme basamaklarını ilk 2 alt soruya vermiş olduğu yanıtlardan görülebilmektedir. Ayrıca 3. Alt sorudaki çözümü nasıl yaptığını açıklaması ve işlem sonucunu şekil üzerinde göstermesi sayesinde 3.basamak olan yorumlama ve 4.basamak olan çözümleme basamağını da tamamladığını ortaya koymaktadır.

Öğrencilerin çalışma yaprağındaki görsel geometrik problemler için vermiş oldukları cevaplar incelendiğinde doğru, yanlış ve boş sorulara bakılarak öğrencilerin görsel geometrik problemlere yönelik çözümlerinde ki başarı durumları yorumlaması yapılmıştır. Aşağıdaki tablo incelendiğinde:

Tablo 12
Görsel Geometrik Problem Çözme Başarısı

	DOĞRU	YANLIŞ	BOŞ	BAŞARI YÜZDESİ
Soru 12	7	31	12	%14
Soru 13	23	15	12	%46
Soru 14	9	32	9	%18
Soru 15	27	17	6	%54
Soru 16	7	27	16	%14
Soru 17	10	31	9	%20
Soru 18	19	22	9	%38
Soru 19	22	17	11	%44
Soru 20	10	29	11	%20
Soru 21	28	12	10	%56
Soru 22	33	12	5	%66
Ortalama	17,7	22,3		0,4

Öğrenciler şekilli soruların çözümünü yaparken görselleme yaparken zorluk yaşamışlar ve istenilen başarıyı gösterememişlerdir. Geometrik problemlerin içindeki problem türlerinden biri olan görsel problemler, 3d-2d problemlerindeki çözüm başarısından sonra en düşük çözüm başarı yüzdesine sahip olan problem türüdür. Ayrıca diğer problem türlerine göre boş bırakılma yüzdesi de oldukça yüksektir.

Görsel problemlerin kendi içinde pek çok problem türü mevcuttur. Bunların içinden parça-bütün yorumlaması gerektiren problemler, ilişkilendirmeler yapılması gereken problemler ve en son olarak temel düzey özelliklerin kullanılması gereken problemler içinden öğrencilere problemlere yöneltilerek başarı yüzdeleri arasında ki farklılaşma da incelenmiştir.

Tablo 13***Görsel Problemlerin Çözüm Sürecinde 4 Basamak Kullanımı***

	Soru 12	Soru 13	Soru 14	Soru 15	Soru 16	Soru 17	Soru 18	Soru 19	Soru 20	Soru 21	Soru 22	Yüzde
1. basamak	32	23	31	17	24	28	25	24	27	18	16	%48,18
2. basamak	3	0	5	7	11	10	2	6	6	4	3	%10,36
3. basamak	5	4	4	6	4	5	3	2	6	1	0	%7,27
4. basamak	10	23	10	20	11	7	20	18	11	27	31	%34,18

Genel olarak yorumlandığında geometrik problemlerin çözümlerini gerçekleştirirken öğrenciler en çok 1. Basamakta yani bakıp-görme-algılama basamağında başarılı olmuşlardır. Bu basamağın alt yapısında öğrencilerin şekil ve kavram bilgisi konusunda görselleme yaklaşımında daha başarılı oldukları görülmüştür. Görselleme de öğrenciler üst basamaklara çıktıkça başarı oranları düşmeye başlamıştır. Görsel problemlerin çözümünde karşımıza çıkan 3.basamakta incelenecek temel kriterlerimiz:

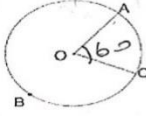
- Görsel Problemlerin çözümünde temel düzey özellikleri kullanma
- Görsel Problemlerin çözümünde parça bütün ilişkisini inceleme
- Görsel Problemlerin çözümünde konular arasında ilişkilendirmeyi yapabilme

olarak belirlenmiş olup, sorularla hangi sorunun karşımıza daha önemli bir sorun olarak çıktığı tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu sayede hangi basamakta ne tarz eksiklikler giderilmeye çalışılmalı belirlenmesi yapılabilmektedir.

Öğrencilerin geometrik problem tarzlarından olan görsel problemlerde temel düzey özellikleri kullanmada başarı ve süreç yorumlamasına bakabilmek için birkaç problem incelensek;

Soru 22:

Şekildeki O merkezli çemberde $s(\widehat{AOC}) = 60^\circ$ olduğuna göre, ABC yayının ölçüsü kaç derecedir?



300

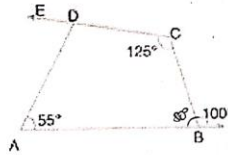
- a) Çemberde yay nedir? *2. yay Merkezde verilen açı görüldüğü yaya eşittir.*
 b) Sorunun çözümü için gerekli özellikler nelerdir? Yazınız. *Yayın nasıl bulunduğu, toplam 360 olduğu*
 c) Sorunun çözümünü nasıl yaptığınızı açıklayınız. *Önce verilen sayıyı yerleştirdim, sonra yaya eşit olduğu için 60 yazdım, çember olduğu için 360'dan çıkartıp ABC yayını 300 olarak buldum*

Yukarıdaki problem incelendiğinde öğrenci problemi başarılı bir şekilde çözümleyebilmiştir. Öğrencinin sadece konu ile ilgili temel özellikleri kullanarak çözümlediği bir problem türüne örnek olarak verilebilir. Bu örnek geometrik problem çözümünde görselleme süreci açısından ele alınarak incelendiğinde öğrencinin 4.basamak olan çözümlemeye kadar başarılı bir şekilde ulaştığı görülmüştür.

Soru 15 :

Yanda ABCD dörtgeninde verilenlere göre, $s(\widehat{EDA})$ kaç derecedir?

100°



- a) Dörtgen nedir? Tanımlayınız. *Ta açıları ve kenar uzunlukları eşit olmayan şekillerdir.*
 b) Sorunun çözümü için hangi kuralları bilmek gerekir? *Dörtgenin Ta açıları toplamı 360°'dir.*
 c) Sorunun çözümünü nasıl yaptığınızı açıklayınız. *$125 + 80 + 55 = 260$ $360 - 260 = 100^\circ$*

Yukarıdaki problem incelendiğinde öğrenci problemi başarılı bir şekilde çözümleyebilmiştir. Öğrencinin sadece konu ile ilgili temel özellikleri kullanarak çözümlediği bir problem türüne örnek olarak verilebilir. Bu örnek geometrik problem çözümünde görselleme süreci açısından ele alınarak incelendiğinde öğrencinin 4.basamak olan çözümlemeye kadar başarılı bir şekilde ulaştığı görülmüştür.

Görsel problem türlerinden ilki olarak temel düzey özellikleri kullanarak çözülen geometrik problemlerdeki başarı incelemesi için aşağıdaki tabloyu incelersek;

Tablo 14***Görsel Problemlerin Çözümünde Temel Düzey Özellikleri Kullanmada Ki Başarı***

	DOĞRU	YANLIŞ	BOŞ	BAŞARI YÜZDESİ
Soru 15	27	17	6	%54
Soru 19	22	17	11	%44
Soru 21	28	12	10	%56
Soru 22	33	12	5	%66
Ortalama	27,5	14,5	8	%55

Geometrik problemlerin görselleme süreçleri içinde temel düzey özellikleri kullanmada ilişkilendirmeler kurma ve parça-bütün arası bağlantılar kurmadan daha çok başarı göstermişlerdir. Bunun nedeni öğrencilerin aşırı yorumlama içermeyen ve karmaşık bir yapısı bulunmayan teknik özellikler sayesinde çözümlenebilen problemlerde daha yüksek bir başarı gösterdikleri gösterilebilir.

Tablo 15***Görsel Problemlerin Çözüm Sürecinde Temel Düzey Özellikleri Kullanma***

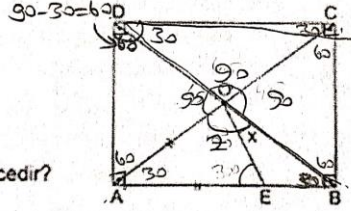
	Soru 15	Soru 19	Soru 21	Soru 22	Yüzde
1. basamak	17	24	18	16	%37,5
2. basamak	7	6	4	3	%10,0
3. basamak	6	2	1	0	%4,5
4. basamak	20	18	27	31	%48,0

Görsel problemlerin çözümünde görselleme sürecinde öğrenciler çözüm basamaklarında yorumlama yaparken temel düzey özellikleri kullanmayı diğer parça bütün ilişkisine ve ilişkilendirmeyi yapabilmeye göre daha rahat yapabilmektedirler. 3.basamak olan yorumlama basamağını çok kullanmadan 4.basamağa yöneldikleri tablo 18 incelendiğinde görülmektedir. Temel düzey özellikleri kullanarak çözümlenmesi gereken problemlerde yorumlanmaya çok ihtiyaç duyulmamaktadır.

Geometrik problemlerin içindeki görsel problem türlerinin içindeki problemlerden olan parça-bütün bağlantısı ile çözümlenecek problem örnekleri başarı ve süreç açısından ele alındığında;

Soru 16 :

Şekilde
ABCD dikdörtgen
[AC] ve [DB] köşegen
|AO| = |AE|
 $m(\widehat{BDC}) = 30^\circ$ ise
 $m(\widehat{EOB}) = x$ kaç derecedir?



$$360 / 4$$

$$90 - 2 = x$$

Yapamadım.

- a) Köşegen ve dikdörtgen kavramlarını tanımlayınız.
b) Sorunun çözümü için hangi özellikleri bilmek gerekir?
c) Sorunun çözümünü nasıl yaptınız? Birkaç cümle ile anlatınız.

Köşegen = Bir köşeden diğer köşeye olan doğru.
Derece = Bir açıyı ölçmek için kullanılır.

Yukarıdaki öğrencinin çözümü incelendiğinde problemi yanlış olarak çözümlediği görülmektedir. Öğrencinin çözümü geometrik problem çözümünde görselleme süreci açısından ele alındığında öğrenci 1.basamak olan bakıp-görme-algılama basamağını başardığı ancak 2.basamak olan bütünlemeyi gerçekleştiremediği soruya dair hangi özellikleri kullanacağını belirtmediğinden anlaşılmaktadır.

Tablo 16

Görsel Problemlerin Çözümünde Parça Bütün İlişisini İnceleme Başarısı

	DOĞRU	YANLIŞ	BAŞARI YÜZDESİ
Soru 14	9	41	%18
Soru 16	7	43	%14
Soru 18	19	31	%38
Ortalama	11,7	38,3	%23

Geometrik problemlerin çözümünde görsel süreçler incelendiğinde geometrik şekillerin içindeki başka geometrik kavramların kullanılması gerektiğinde bu noktada parça-bütün ilişkisi kurmakta zorlanmaktadırlar. Örneğin yalnız açı ve ya yalnız üçgen kavramları ile ilişkili soruları yorumlayabilirken, üçgenin içinde oluşan farklı bir üçgen ile ilgili açıyı yorumlamakta zorlanmışlar, parça ve bütün ilişkisini kuramamışlardır. Bu noktada öğrencilere geometrik şekillerin içinde oluşan şekiller

ile bağlantının kurulmasını sağlayan, şekillerde ki görselleme sürecini güçlendirici etkinlikler ve tartışmaların yapılması gerektiği bir gerçektir.

Tablo 17

Görsel Problemlerin Çözüm Sürecinde Parça Bütün İlişkisini İnceleme

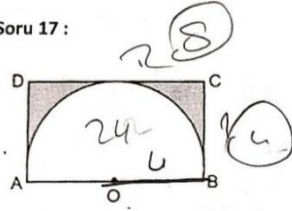
	Soru 14	Soru 16	Soru 18	Yüzde
1. basamak	31	24	25	%53,33
2. basamak	5	11	2	%12,00
3. basamak	4	4	3	%7,33
4. basamak	10	11	20	%27,33

Görsel problemlerin çözümünde görselleme sürecinde öğrenciler çözüm basamaklarında yorumlama yaparken parça bütün ilişkisini yapma, temel düzey özellikleri kullanmaya göre daha zorlanılan bir durum olarak karşımıza çıkmaktadır.

Geometrik problemlerin içerisinde görsel problem çözümü için verilen sorulardan bazıları parça-bütün ilişkisini inceleyebilmek adına oluşturulmuştur. Parça-bütün ilişkisi geometrik problemlerde görselleme sürecinin önemli bir parçasını oluşturmaktadır. 2.basamakta bütünlemeyi gerçekleştiren öğrenciler 3.basamak olan yorumlama kısmında parça-bütün ilişkisini kuramamışlardır. Görselleme sürecinde yorumlama kısmında öğrencilerin en büyük problemlerinden biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Ancak temel düzey özellikler kullanarak geometrik problem çözme sürecinde, parça-bütün bağlantısını kurmaya göre daha az yorumlama yapıldığı görülmektedir.

Geometrik problemlerin içindeki görsel problem türlerinin içindeki problemlerden olan ilişkilendirme ile çözümlenecek problem örnekleri başarı ve süreç açısından ele alındığında;

Soru 17 :



Yukarıdaki şekilde ABCD dikdörtgenin çevresi 24 cm dir. O merkezli yarım daire şeklin içine şekildeki gibi yerleştirilmiştir. Buna göre taralı alan kaç cm^2 dir?

- a) Daire ve Çevre kavramlarını açıklayınız. Alanı olan şekil dairedir. Biri şeklin
 b) Sorunun çözümünde kullandığınız özellikler nelerdir? Alan formülü bölme, etrafından gidildiğinde
 c) Sorunun çözümünü nasıl yaptığınızı açıklayınız. çıkarma ne kadar

Önce dikdörtgenin kenarlarını bulup bir kısa bir uzun
 jidildiğini gösteren sayıdır.

Yukarıdaki problem incelendiğinde öğrenci problemi başarılı bir şekilde çözümleyebilmiştir. Öğrencinin konular ve şekiller arası ilişkilendirmeleri kullanarak çözümlediği bir problem türüne örnek olarak verilebilir. Öğrencinin çözümü detaylı bir şekilde görselleme süreci açısından incelendiğinde öğrencinin 1. Basamak bakıp-görme-algılamadan 4.basamak olan çözümlemeye kadar tüm basamakları başarılı bir şekilde ele aldığını göstermektedir.

Tablo 18

Görsel Problemlerin Çözümünde Konular Arasında İlişkilendirmeyi Yapabilme Başarısı

	DOĞRU	YANLIŞ	BOŞ	BAŞARI YÜZDESİ
Soru 17	10	31	9	%20
Soru 20	10	29	11	%20
Ortalama	10	30	10	%20

Görsel problemlerin çözümünde konular arası ilişkilendirme yapmak öğrencilerin en çok zorlandıkları görselleme süreci sorunu olarak karşımıza çıkmıştır. Öğrenciler kare ve dikdörtgen içine yerleştirilen çember türünde sorularda şekiller arasındaki ilişkileri bulmakta ve yorumlamakta zorluk çekmişlerdir. Görselleme sürecinde ki bir diğer önemli sorununda bu olduğu görülmüştür.

Tablo 19***Görsel Problemlerin Çözüm Sürecinde Konular Arasında İlişkilendirmeyi Yapabilme***

	Soru 17	Soru 20	Yüzde
1. basamak	28	27	%55
2. basamak	10	6	%16
3. basamak	5	6	%11
4. basamak	7	11	%18

Geometrik problemlerin içerisinde görsel problem çözümü için verilen sorulardan bazıları konular ve geometrik şekiller arasında ilişkilendirmenin incelenmesi adına oluşturulmuştur. İlişkilendirme geometrik problemlerde görselleme sürecinin başka önemli bir parçasını oluşturmaktadır.

Görsel problemlerin çözümünde görselleme sürecinde öğrenciler çözüm basamaklarında yorumlama yaparken ilişkilendirme yapma diğer temel düzey özellikleri kullanmaya ve parça-bütün ilişkisine göre daha zorlanılan bir durum olarak karşımıza çıkmaktadır. Geometrik problem çözme sürecinde en çok 3.basamak olan yorumlama gerektiren problem türü ilişkilendirme gerektiren problem türü olarak görülmüştür.

Öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşme sorularına vermiş oldukları yanıtlar aşağıda verilmiştir. Öğrenci yanıtlarından benzerlik gösterenler tek cevap altında birleştirilerek tekrara düşülmesi engellenmiştir.

Görsel geometrik problem çözüm sürecinde öğrenciler ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşme soru ve cevapları;

-Bu problemi nasıl çözdün?

Cevap1: Bütün verilenleri geometrik şeklin üstünde yerleştirmek önemli. Eksik sayılarla sorunun cevabını bulmam imkansız.

Cevap2: Şekildeki bilgileri, doğru özellikleri seçerek işlem içinde kullandım.

Cevap3: Çember için çember özellikleri, üçgen için üçgen özellikleri, doğru da açı için açı özellikleri kullandım. Biraz ezberim kuvvetli.

-Neden böyle bir çözüm yolu izledin?

Cevap1: Çözüm yolunu şekil ortaya koyar.

Cevap2: Başka bir çözüm yolu olmazdı.

Cevap3: Şekle baktım, çözüm yolumu şekil gösterdi.

Cevap4: Şeklin içinde kayboldum. Ayırıştırıp çözemedim.

- Bu problemin çözümünde seni en çok zorlayan kısım neydi?

Cevap1: Şeklin içindeki bazı açıları bulamadım. Yorumlama yapamadım.

Cevap2: Puzzle gibi sorular var. Bir parça eksik olunca ilerlemek çok zor ve kopuk.

Cevap3: Alan ve çevreyi karıştırdım. Kelimeleri dikkatli okumak gerek.

Cevap4: Formülleri akılda tutmak çok zor.

Cevap5: Şekiller iç içe geçince onları ayrı ayrı çözmek zoruma gidiyor.

Cevap6: Sadece üçgen, sadece dikdörtgen olsa kolay çözerdim.

Cevap7: Geometri problemi çözmek matematik problemi çözmekten çok zor.

Cevap8: Biz okulda bundan hiç çözmedik.

Cevap9: Özellikleri unuttum.

Cevap10: Çözebileceğimi sanmıyorum.

-Şekli geometrik problemleri çözerken nelere dikkat ettin?

Cevap1: Şekillerin içinde nerden başlayacağını görmem önemliydi.

Cevap2: Hangi özellikleri kullanacağımı seçmem zamanımı aldı.

Cevap3: Doğru bulduğumdan genelde şüphe duyarım.

Cevap4: Karışık şekiller olunca işin içinden çıkamıyorum.

Cevap5: Ne çok şekil ve soru var. Kafamda tutamıyorum.

Öğrencilerin vermiş oldukları cevaplar incelendiğinde şekilli sorularda çözüm yaparken farklı noktalarda zorlandıkları görülmüştür. Öğrencilerden bazıları farklı geometrik şekillerin birlikte olduğu soruları karışık bulurken, bazıları şeklin

içerisinde kullanılması gereken kavramlarla şekil arasında bağlantı kuramamaktadır. Şeklin içerisinde kaybolduklarını ve çözmeye nerden başlamaları gerektiğinden emin olamadıkları da görülmüştür.

Öğrencilerin bu yaşadıkları olumsuzlukları ortadan kaldırmak adına öğrencilerin görsellemelerini güçlendirmek için kavramlar arasında ve şekiller arasındaki bağlantıların iyi kurulması gerektiği ve bu tarz uygulamalara derslerde yer vermesi gerekliliği ortaya çıkmıştır.

4.7. Yarı yapılandırılmış Görüşme Sonuçları

Bu bölümde öğrencilerle yapılan görüşmeler tutulan notlar ile kayıt altına alınmıştır. Daha iyi ve net açıklamalar alabilmek adına çalışma grubu içindeki öğrenciler en az orta düzeyde öğrencilerden oluşturulmuştur. Öğrencilerin her biriyle ayrı ayrı görüşülmüştür. Her bir öğrenci ile görüşme yaklaşık 5-6 dakika kadar sürmüştür. Görüşmelerdeki detaylar çeşitli notlar alınarak anlamlandırılmış ve bütünleştirilmiştir. 50 öğrencinin görüşme sorularına yönelik vermiş oldukları yanıtlardan en çok karşılaşılan cevaplar derlenerek, çalışmadaki bulgu ve yorumları güçlendirmek ve detaylandırmak adına görüşme örneği ek2 de verilmiştir.

BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Yapmış olduğum araştırmanın bulgularında; öğrencilerin görsel olarak verilen sorularda sözel olarak verilen sorulara göre daha az başarılı oldukları görülmüştür. Öğrenciler görsel şekilde karşlarına getirilen soruları anlayabilmek için oldukça zorlanmışlardır. Problemlerin içinden görsel problemlerin çözümü gerçekleştirirken temel düzey özellikleri kullanmada çok zorluk yaşamazken, ilişkilendirme ve parça-bütün bağlantısının kurulması gereken problemleri yorumlamada zorlanmışlardır. Sözel problemleri görsel olarak çizip çözdüklerinde ise geometri problemlerindeki görsellendirmeyi iyi yapabildikleri için analiz etmekte ve ilişkilendirmelerde daha az zorluk yaşadıkları görülmüştür. Geometrik sözel problemlerdeki görseli kendileri oluşturduklarında farklı çok çeşitli yorumlar yapmışlar ve soruya yönelik çözümlerini en son kısma kadar sonlandırmaya sonuca götürmeye çalışmışlardır. Ancak görsel problemlerde bu mümkün olmamış, genelde sözel problemlere göre soruyu hiç çözmeyi denemeyerek başlangıcında çözmeyi bırakmışlar kısaca soruyu tümünden boş bırakmayı seçmişlerdir.

Başarı seviyeleri birbirinden farklı olan öğrencilerin geometrik problem çözme sürecinde görsel şekilleri çözümlemede ne şekilde kullandıklarını araştıran araştırmacılar Van Garderen, Scheuermann ve Poch (2014), öğrencilerden başarılı olabilen başarı gösteren öğrencilerin hepsinin problemin çözümü için uygun şekilleri oluşturabildikleri sonucuna varılmıştır. Başarı gösteremeyen öğrencilerde durum bunun tam zıttıdır. Benzer şekilde Van Garderen, Scheuermann ve Jackson (2013) tarafından yapılan araştırma çalışmasındaki sonuçlara bakıldığında problem çözümleyebilme başarısı fazla olan öğrencilerin şematik temsil oluşturma yüzdelere baktığımızda diğer öğrencilerin hemen hemen iki katı olduğu saptanmıştır. Yine bu araştırmanın sonuçları incelendiğinde; çalışmanın kapsamındaki öğrenciler genel başarı seviyelerine göre bir ayrılmaya tabi tutulmasa da, öğrencilerin problem çözmedeki durumlarına baktığımızda, problemleri doğru çözme başarısı problem başarısı olarak düşünülürse görsel şekil oluşturulan

problemleri doğru yapabilme oranı diğer problem türlerine göre yüksek olması yapmış olduğumuz araştırmanın sonuçları ile farklılıklar taşımaktadır.

Görsel tarzda problemleri çözümleyebilmenin matematiksel olarak başarılı sayılmanın bir parçası olduğu düşünülürse öğrencilerden soru içlerindeki ifadelere bakarak uygun yani problemin yapısına hitap eden görseli çizerek doğru sonuçlara ulaşmaları istenmektedir. Fakat uyguladığımız çalışmamızın bulguların da, öğrencilerin görsel şekilleri problem çözme sürecinde, süreci destekleyici bir yardımcı olarak kullanmada zorluk yaşadığı durumlar net bir şekilde görülmektedir. Durum bu şekilde olunca da, problemlere yönelik çok çeşitli görselleri öğrencilerin nasıl oluşturabileceği durumu ön plana çıkmaktadır. Öğrencilerin hemen hemen her gün öğrendiği konular, bu konulara yönelik problemler göz önünde bulundurulduğunda görsel şekillerle sonuca ulaşacağına dair inanç geliştirmeleri, şekil oluşturmanın zor olduğuna dair fikirleri, zaman açısından oyalayıcı kabul etmeleri probleme uygun şekili zihinlerinde oluşturmaları gibi nedenler karşılaşılan ve aşılmakta güçlük çekilen yönler olarak belirlenmiştir.

Araştırma sonuçları öğrencilerin yetenekleri ne olursa olsun şekli verilen geometri problemlerinden görsel problem çözümünde, şeklin içinde temel düzey özellikleri kullanmada, ilişkilendirmeler yaparak soruyu çözmede ve şekilde parça bütün ilişkisini kurmada çok fazla zorlandıkları da tespit edilmiştir. Bunların içinde ki zorlanma durumları detaylı incelendiğinde en çok ilişkilendirme gerektiren problem türlerinde zorlandıkları da ortaya çıkan bir başka sonuçtur.

Öğrencilerin geometrik problem çözümlerindeki başarı durumlarının önünde bir engel olarak sezgisellik yaklaşımı ön plana çıkmaktadır. Öğrenciler doğru cevap bilgisine sahip olsalar dahi bu bilgiyi kullanıp problemleri yorumlamak yerine direk cevap verme eğilimine girmişler ve çözümü detaylandırmamışlardır. Diğer bir durum olarak öğrenciler sezgisellik yaklaşımına yöneldiklerinde geometrik problem çözüm sürecinde görselleme basamaklarını kullanmamışlardır. Kısaca süreç basamaklarının kullanımlarında sezgisellik önemli bir engeldir.

SKT etkinliklerinden faydalanarak oluşturduğumuz geometrik problemlerin çözümlerini yaparken yanlış cevaba yönelen çoğu öğrencide sezgisellik yaklaşımının kullanıldığını görmüş olduk. Öğrencilerin formal öğrenme ortamlarında ya da günlük hayatlarında sezgileri nedeniyle yaptıkları muhakemeler hedeflenen öğrenmelerin önünde birer engele dönüşebilmektedir. Bilimsel kavramların öğretiminde sezgilerin önemi oldukça büyüktür. Bu konuda öğretmenlere sınıf içi etkinlikleri gerçekleştirirken sezgisellik yaklaşımını göz önünde bulundurması gerekliliği ön plana çıkmaktadır.

Öğrencilerin geometrik problem çözüm sürecinde 1.basamak olan bakıp-görme-algılaya basamağında şekil ve kavram bilgisinin gerekliliği göz önünde bulundurulduğunda pek çoğunda şekil bilgisine sahip oldukları ancak kavram bilgisi kısmında eksiklikleri olduğu da problemlerin içerisindeki alt sorulara verdikleri cevaplardan anlaşılmaktadır.

Elde ettiğimiz sonuçlara bakıldığında öğrencilerin şekil bilgisini kullanmada kavram bilgisini kullanmaya göre daha başarılı olduklarını göstermiştir. Bunun yanında kavram bilgisini kullanmadaki eksiklikler sorulara yönelik çözümlerinde öğrencilerin belirli zorluklar yaşamalarına neden olmuştur. Bu zorlukların temel nedeninin kavramsal bilgi eksikliğinden kaynaklandığı söylenebilir. Çünkü kavramsal bilginin yetersiz olduğu durumlarda, kavramın kontrolünde gerçekleşmesi gereken yorumlama süreci geometrik şeklin kontrolünde gerçekleşmeye başlamaktadır. Bu süreçte şeklin görüntüsü akıl yürütme sürecini yönlendiren temel unsur haline gelmektedir. Geometrik problem çözme süreci kavramsal bilginin şekle karşılık gelememesi olarak açıklamaktadır. Yaptığımız çalışmada öğrencilerin şekilsiz soruları çözerken kavramı niteleyen sorularda şekli çizememesi ya da yanlış çizmesi buna karşılık şekilli soruların çözümünü doğru gerçekleştirmeleri yorumlama sürecinin şeklin kontrolünde gerçekleştiğini göstermektedir. Buna öğrencilerin kavram ve şekil arasında gereken ilişkiyi kuramamasının neden olduğu söylenebilir.

Fischbein (1993)'e göre öğrencilerin kavram ve şekli birlikte zihinlerinde kurgulamalarını sağlayacak etkinliklerin sınıfta kullanılması gerekmektedir. Öğrenme ortamları bu şekilde düzenlenmelidir. Geometrik şeklin bulunmadığı problemlerde kavrama yönelik çalışma yapılacağından bu tarz etkinlikler uygun etkinlikler olabilir. Bunun dışında kullanılan geometri kitapları daha çok geometriksel şekilleri ön planda tutan ve değişime tabi tutulması gereken özelliklere sahiptir. Öğretmenlerden, öğrencilerin kavrama yönelik şekilleri kendilerinin çizmesi gereken faaliyetlere ders içinde yer vermeleri beklenmektedir.

Öğrencilerin geometrik problem çözümlerinde boyut arası geçiş gerektiren sorularda boyut içi geçiş gerektiren sorulara göre daha çok zorluk yaşadıkları sonucuna da varılmıştır. Öğrencilerin geometrik problemlere karşılık verdikleri toplam cevapları incelenirse en çok doğru cevap verilen soru türünün görsel 2D-2D olduğu ve en az doğru cevap verilen soru türünün sözel 3D-2D olduğu görülmektedir.

Öğrencilerin cevapları incelendiğinde okulda işlenen konular ve kullanılan kitaplar göz önüne alındığında içeriğinde bulunan ve derslerde yer verilen soru tarzlarının benzerlerine odaklı çözüm yaptıkları da görülmüştür. Ayrıca görsel olarak çizimleri standartlaştırmışlar ve sürekli şekilleri aynı açıdan ve görünüşte zihinde canlandırma yapmışlardır.

Öğrencilerin problemlere yönelik uygun çözümleri gerçekleştirirken geometrik şekillerde kullanılan prototiplerin etkisi altında kaldıkları görülmektedir. Bunun neden olarak kavramları oluştururken zihinlerindeki şekilleri sabit olarak oluşturmaları yatmaktadır. (Hoz,1981'den Akt: Güven,2002). Okuldaki öğretmenler ders işlerken geometrik şekillerin çiziminde hassasiyet göstermeli ve üçgen, dörtgen gibi geometrik şekillerin farklı modellemelerini öğrencilerine göstermeye özenmelidir. (Güven, 2002). Fischbein ve Nachlieli (1998) ise öğrencilerin öğrenme hayatlarında karşılarına gelen bu zorluğu şekil ve kavram boyutu ile incelemiş ve süreci şekil üzerinden düşünülmesi olarak açıklamıştır. Yani şekil bilgisi, kavramsal bilginin önüne geçmemelidir.

Öğrencilere yönelik verilen eğitim programlarından ilköğretim geometri programlarında yapılan araştırmaların sonuçları gözden geçirilmesi ve tekrardan yapılandırılması gerekmektedir. Öğretmenlere yönelik eğitimlerin bu doğrultuda gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Öğretmen eğitiminde iki önemli nokta üzerinde durulmalıdır. Bunlardan ilki öğretmenlerin, iyi bir geometri alan bilgisine sahip olmaları, bunlardan ikincisi ise öğrencilerin geometriye ilişkin bilgi süreçlerini tanımlarını sağlayacak doğrultuda dersler verilmesidir.

Araştırma bulguları ilgili alan yazın açısından değerlendirmeye alındığında öğrencilerin geometri problemlerini çözme sürecinde, uygulanmakta olan merkezi sınavlara hazırlık amacıyla yayınlanan kaynaklardaki standart soruların etkisinde kaldığı ve bu sorulara yönelik alışkanlık edinip, geometrik problem çözerken, bu alışkanlıkların çözüm sürecini etkilediği, çözümlerin otomatikleşerek yani ezberden yapıldığı görülmektedir. Öğrencilere çözüm sürecinde seçtikleri yolun nedeni sorulduğunda bunun nedenini tam olarak cevaplayamadıkları görülmüştür.

Geometri derslerindeki başarı, sayısız problemi çözerek bu problemlerin çözümlerini ezberlemekten değil, farklı tarzdaki geometri problemleri ile öğrencinin karşı karşıya bırakıldığında bildiği çözüm yöntemlerini, karşılaştığı farklı problem türlerinde kullanıp onların üstünde uygulayabilmesi ayrıca görsel-uzamsal becerilerini bunlar üstünde kullanabilmesinin altında yatmaktadır.

2005 yılında değiştirilen eğitim müfredatı geometri ile ilgili konuda görselleme ve uzamsal yeteneği ölçücü soru türlerinin göz ardı edildiği tespit edildiği görülmüştür. Olkun ve Aydoğdu'nun (2003) yaptıkları çalışma sonuçlarına bakarsak öğretmenler geometrik problemlerde öğrencileri farkında olmadan ezbere yönlendirmekte ve onları başarısızlığa itmektedirler. Aynı tarz soruların etkisinden kurtulamayan öğrenciler edindikleri bilgi ve becerileri aktarmada zorlanmaktadırlar. Programda hep en sonlarda yer alan geometri konularına daha önem verilmesi gerektiği görülmektedir.

Geometriye ait konular düşünülduğünde öğrencilerin bilgi seviyelerinin, konulara ait noksanlıklarının, hatalarının nerede ve nasıl olduğunun tespitinin yapılması, bu belirlemelere yönelik çalışmalarla bunların giderilmesi hususunda hem öğrenciler, hem de öğretmenler için yararlı olacağı göz ardı edilmemelidir.

Ülkemizde yenilenen çeşitli kademelere yönelik matematik dersi müfredatlarında öğrencilerin uzamsal düşünme becerilerinin daha iyi seviyelere taşınabilmesi için bilgisayar destekli öğretim yöntemi kullanılması ve dinamik geometri yazılımlarının kullanımına bilhassa önem verilmesi gerektiği de bir diğer gerçek olarak karşımıza çıkmaktadır. Teknoloji destekli uygulamaların kullanılmadan önce ve kullanıldıktan sonra karşılaştırmaları yapıldığında genelde uzamsal yetenek puanlarını artırdığı tespit edilmiştir. Yapılan araştırmalar doğrultusunda araştırmacılar, ilköğretim geometri konularının öğretimine yönelik uygun gördükleri teknoloji desteğinin gerekliliğini ortaya koymuşlardır. Bunun gibi pek çok elde edilen bilgi ve bulgudan öğretmenler bilgilendirilmelidir.

Sözel problemlerin görsel temsillerini oluşturarak geometrik problemlerin çözümlerini oluştururken öğrenciler görsel olarak soruların çizimlerini gerçekleştirdiklerinde tüm basamaklara verdikleri yanıtlar çok daha net ortaya konulmuştur. Ayrıca görsel problemleri çözerken, görseli analiz etmekte zorlanırlarken görseli kendileri oluşturduklarında problem çözümlerinde daha başarılı olmuşlardır. Geometrik problemlerin çözümünde görsellemenin önemi bir kez daha ortaya çıkmış olmuştur. Görselleme geometrik problemlerin çözümünde soruların çözümüne başlamadan önce ilk adım olarak ön planda olması gerektiği bir diğer tespit olarak karşımıza çıkmıştır. Öğretmenler öğrencilere geometrik bir konuyu aktarırken şekil ve kavram bilgisi üzerine yoğunlaşmanın yanında öğrencilerin geometrik şekiller arası ilişkilendirme yapmalarına, temel düzey özellikleri kullanmada, parça-bütün ilişkisi kurmada daha yoğun içerikli ve bol görselli etkinlikler yaptırmalıdır.

Farklı bir yorumlama da bulunmak gerekirse öğrenilmiş olan geometrik konuları yorumlarda ve ilişkilendirme bulunarak öğrencinin çıkarımlarda bulunması

ile bunları genellemeler yaparak başka yerlerde kullanması çok önemlidir. Öğrencilerin genellenmesine olanak sağlayan ders içi faaliyetlerin düzenlenmesi kavram ile şekil arasındaki etkileşimi güçlendirecektir. Bu faaliyetler bilgisayar teknolojisi içinde DGY (Dinamik Geometri yazılımları) nın aktif olarak derslerde kullanılması olarak gösterilebilir.

Genel olarak yürütölmüş çalışmaları kapsamları göz önünde bulundurulduğunda dinamik geometri yazılımlarının okul ortamlarında ders akışı içinde kullanılması, geometrik ilişkiler sayesinde ispat yapısı genellemelere ulaşmada ve tek tip şekil algısından olumsuz etkilerini aşmada güçlü yönler bulundurmaktadır. (Güven, 2002; Güven, 2008; Ubuz, Üstün ve Erbaş, 2009).

Geometrik problem çözümlerinde görsel problem çözümünü gerçekleştirirken öğrenciler geometrik şekil içerisinde kaybolmaktadırlar. Şekilleri zihinlerinde ayrıştırmakta ve yorumlamakta problem yaşamışlardır. Bu nedenle şekli oluşturup problemi çözmede parçaları daha rahat zihinlerinde kurgulayabildiklerinden görsel problem çözümlerinden daha başarılı olmuşlardır.

Günümüz eğitim sisteminde öğrencilerin karşlarına bir aşama olarak gelen sınav sisteminde önlerine gelen problemleri mümkün olan en çabuk şekilde çözmeleri oldukça mühimdir. Bunun gerçekleşmesi için öğretmenlerin, öğrencilerin mümkün olan en kısa sürede sonuca ulaşmalarını sağlayabilmek için öğrencilerini kısa yoldan çözümler yapmaya yönlendirmesi kaçınılmazdır. Bu da geometrik problem çözüm süreci ve gerekliliklerini geri plana atmalarına neden olmaktadır.

Araştırma sonuçları öğrencilerin kısa yoldan çözüme ulaştıklarını yani işlemsel çözüm oluşturarak sonuca vardığı durumların çoğunun yanlış cevapla sonuçlandığını göstermektedir. İşlemsel çözüm örneklerine dikkatle bakıldığında öğrencilerin problem durumunun inceliklerine bakmadan yani kavramadan, problemde var olan mevcut sayılarla rastgele işlemler yaptığı durumlar çokça karşılaşılmıştır. Bu da öğrencilerin ezbere işlem yaparak problemin çözümünde doğru sonuca ulaşabilecekleri inancının doğmasına neden olmuştur. Sonuç olarak bu durum

öğrencilerin ezberden işlemler yapmalarının yerine problemde yorumlama, ilişkilendirmeler yaparak sistemli bir çözüme yönlendirilmesi gerektiği düşünülmektedir.

Matematik öğretim programları incelendiğinde öğrencilerin uzamsal düşünme becerilerinin gelişmesinin önemli olduğu görülmekte ve Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi [NCTM]'ye (2000) göre tüm matematik öğretim programları, ...model için gösterimler (simgelemeler) yapma ve fiziksel, sosyal ve matematiksel doğayı yorumlama becerilerini geliştirecek şekilde düzenlenmelidir. Bu açıklamadan yola çıkarak öğrencilerin şekilsel olarak hazırlamalar yapması, matematik kelimeleriyle dolu bir dil kullanmasına ve iletişim kurması gibi özelliklerin geliştirilmesi hedeflenmektedir. Okullarda yer alan geometriye dayalı derslerde, görselliğe dayalı ders içi faaliyetlerin bulunması, somut materyallere yer verilmesi, bilgisayara dayalı uygulamaların kullanılması öğrencileri daha ileriye taşıyacağı düşünülmektedir. Böylece uzamsal yeteneklerinin de gelişeceği de kabul edilmektedir.

Geometrik çalışmaların içerikleri araştırıldığında uzamsal düşüncenin daha ileri seviyelere taşınabilmesi adına somut model kullanımı daha da ön plana çıkarılmalıdır.(Clements and McMillen, 1996).Daha küçük çağıdaki çocuklar oyunlar oynarken geometrik cisimlerle oynamaları sağlanmalıdır. (Greabell, 1978: Clements'den, 1999). Olkun (2003b), ilköğretim seviyesindeki çocuklar somut cisimlerle çalışma yaptıkları zaman soyut olanları çok daha iyi kavrayabilmektedirler. Matematik ve geometri derslerinde somut modelleri kullanan öğrencilerin kullanmayanlara göre daha iyi oldukları görülmektedir (Driscoll, 1983; Greabell, 1978; Raphael and Wahlstrom, 1989; Sowell, 1989; Suydam, 1986: Clements'den, 1999), buna rağmen bunun faydaları çok fazla önemsenmemektedir (Sowell, 1989). Baroody, öğrencilerin sınıf içerisinde gerçek nesne ve modellerle çalışmalarının onların motivasyonlarını arttırdığı gibi öğrenmeyi de eğlenceli hale getirdiğini belirtmiştir (Clements, 1999). Bununla beraber öğretimde somut modellerin kullanımı tam bir başarı sağlamaz. Materyal kullanımında bütün öğretmenler anlayarak öğrenmeyi vurgulamaktadırlar. Bunun aksine bazen

öğrenciler ezberci yaklaşımla sadece bu araç gereçleri kullanmayı öğrenerek, çok az bir bilgi öğrenirler (Clements, 1999).

Öğrencilere geometrik problem çözüm sürecinde görsel şekilleri nasıl oluşturmaları gerektiğinin anlatılabilmesi adına öğretmenlere bilgilendirmeler yapmak gerektiği de diğer bir ayrıntıdır. Böylelikle öğretmenler öğrencilerin işlemlere yoğunlaşmaktan çok, görsellere yani görsel şekillere yoğunlaşılması gerektiğinin yönlendirmesini rahatça yapabilirler.

Geometri öğretiminde öğrencilerin yüksek düzey zihinsel beceriler kazanması çok önemlidir. Bu zihinsel becerilerden biriside keşfedilen ilişkinin genellenebilirliğini sağlamaktır (Güven,2002). Matematikte bir teoremin ispatıyla yapılmak istenen aslında keşfedilen ilişkinin genellenebilirliğini garanti altına almaktır (Yıldırım,2000). Ayrıca Hardy(2001) “Bir matematikçinin savunması” kitabında matematiksel düşünceyi önemli kılan niteliklerinden birini “genellik” olarak ifade etmiştir. Yapılan çalışmada genelleme yapabilmelerine olanak sağlayacak şekli çizemeyen öğrenciler, özel örnekler üzerinden ilişkinin doğruluğunu göstermişlerdir. Genellemenin sağlanabilmesi için kavramı temsil eden şeklin genellemeyi sağlayacak şekilde doğru çizilmesi gerekmektedir.

Araştırma sonuçları öğrencilerin sözel olarak verilen problemlerde görsel olarak verilen problemlere göre ve boyut içi geçiş gerektiren problemlerde boyut içi geçiş gerektiren problemlere göre daha çok güçlük çektiklerini ortaya koymuştur. Görselleme sürecini tam gerçekleştiremeyen öğrenciler sözel problemleri anlamlandırmakta ve detaylandırmakta zorlanmışlardır. Öğrenciler görsel problemlerde cevaba ulaşamamaları dahi problem hakkında bir şekilde yorum yapmış ya da sonuca götürmeye gayret etmişlerdir.

Geometrik problemlerin çözüm sürecinde görselleme sürecinin incelenmesinde problemlerin çözüm süreçlerini basamaklara ayırarak incelediğimizde öğrenciler 1.basamak olan bakıp-görmede başarı oranı yüksek iken 2.basamak olan bütünleme basamağına geçtiklerin de başarı oranları düşmüştür. Bunun nedeni öğrencilerin

temel kavrama ait temel özelliklere sahip oldukları görülmüş ancak bu özelliklerin içinden doğru özellikleri seçmekte zorlanmışlardır. Bunun nedeni görselin içindeki kısımları zihinlerinde oluşturma zorluğu yatmaktadır. 2.basamaktan 3.basamak olan yorumlama kısmına geçildiğinde başarı oranı daha da düşmektedir. Öğrenciler geometrik problemlerin çözümlerinde görselleme süreci içinde yorumlama yapmakta daha da zorlanmışlardır. 4.basamakta çözümleme oranının yüksek çıkmasında ki neden ise öğrencilerin zihinlerinde var olan problem tiplerinin çözümlerini çoğunlukla ezberden yapmakta olmaları yatmaktadır.

Bir geometri probleminin çözümünü doğru olarak gerçekleştirebilmenin altında problemin çözümü için tercih edilen doğru değilse farklı bir bakış açısı ile o problemi yeniden irdelemek gerektiği yatmaktadır.

Geometride geçmişte edinilen bilgi birikiminin daha sonradan yeni bilgiler edinilmesine de yardımcı olması adına kavram yanılgıları ve hataların giderilmesi önem arz etmektedir. Bireyin geçmiş yaşantısı sonucu oluşan yanlış birikimler yanılgıları ortaya çıkarmaktadır. Yeni bilgilerin daha doğru bir şekilde özümsebilmesi adına bu yanılgıların tespit edilerek düzeltilmesi büyük önem taşımaktadır. Tam bu noktada öğretmenlere görev düşmektedir.

Ersoy ve Ardahan (2003) kavram yanılgılarının nedenlerinden bahsederken; kavramları ve matematiksel ifadeleri öğrenirken bunların birbirini bütünleyecek şekilde öğrenilmemesi yatmaktadır. Bunların dışında öğrencilerin problem çözerken gerekli bilgileri öğrenme düzeylerinin düşük olması, dikkatsizlik, hızlı işlem yaparak sonuca ulaşma, yanlış öğrenmeler gibi daha pek çok durum olduğu da bilinmektedir. Olkun ve Aydoğdu (2003), ortaokul seviyesindeki öğrencilerde başarı düşüklüğünün önemli bir sebebinin hali hazırda kullanılmakta olan programlarda öğrenilecek konular içerisinde hep sonlara atılması kısaca programlarda hep sonlarda yer alması gösterilebilir. Durmuş, Toluk ve Olkun (2002) ise geometri konularında öğrenilen karmaşık yapılar, günlük hayatımızda doğrudan kullanım alanı bulamamaktadır. Bu yüzden anlamakta öğrenciler zorlanmaktadırlar. Bütün bunların genel bir değerlendirmesini yapmak gerekirse; öğrencilerin geometrik düşünme yeteneklerinin

arttırılabilmesi için özellikle kavramlar arasındaki bağlantıların detaylı olarak ifade edilesi gerekir. Bunu sağlamak adına gerekli olanlar; sınıf içinde kullanılacak planlı etkinlikler, somut materyaller, uygun öğretmen takviyesi, temel kavramların tam olarak öğretilmiş olması ve düşünce sistemlerinin geliştirilmesi ve kavram yanlışlarının engellenmesi olduğu söylenebilir. (Özsoy ve Kemankaşlı, 2004). Bunun için de öncelikle, öğrencilerin öğretim sürecinde ve önceki yaşantılarında istemeden ya da farkına varmadan kazanmış oldukları günlük hayatta kullanılan çeşitli kavramlarla ilgili yanlışlarının ortadan kaldırılması gerekmektedir (Osborne, Bell ve Gilbert, 1983).

İlköğretimdeki kullanılan programların geometri öğrenme alanı ile ilgili amaçlarına baktığımızda geometrik şekiller ile geometrik cisimlerin özelliklerinin ve aralarındaki ilişkilerin açıklanması ve bu özelliklerin çeşitli sınıflandırmalarda kullanılması şeklinde olduğu görülmektedir. Öğretmenler öğrencilere bu kazanımları aktarırken kazanımlara yönelik tam kazanıma hitap eden çalışmaları yürütmeliler ve kazanımları parçalamadan, bütünü ile ele almalıdırlar. Çalışmalarını yürütürken ders kitabı dışına çıkmaktan geri kalmamalılar, çok yönlü ve yaratıcı yaklaşımlar ile görsellemeyi aktifleştirecek faaliyetlerle derslerini yürütmelidirler. Ders içinde çeşitli geometrik şekillere yer verirken aynı tip şekillerin çizimlerinden kaçınmalı ve farklı bakış açıları oluşturmaya çalışmalıdırlar. Hatta farklı geometrik şekiller arasında bağlantılar kurarak benzerlik ve farklılıklarına da yer vermelidirler.

Öğrencilerin geometrik problem çözüm süreçlerinde başarılarının arttırılması adına öğretmenlere de görevler düşmektedir. Öğretmenlerin iyi düzenlenmiş ders içerikleriyle desteklenen ders akışlarını düzenlemeli ve öğrencilerin aktif katılımlarını sağlamalıdırlar. Dersleri somutlaştırmak adına materyaller kullanmalı ve hatta yerine göre bilgisayar destekli yazılımlarla ders içeriğini zenginleştirmelidirler. Sonuç olarak geometri eğitiminde geleneksel öğretim yöntemlerinin aksine öğrenciyi merkeze koyan bir öğretim ortamı benimsenmelidir. Öğrenciyi bilgiyi alan ve ezberleyen sonra istenildiği zaman o bilgiyi aktarmasını isteyen geleneksel yöntem yerine bilgiyi keşfedebilen, kavramlar arasındaki ilişkileri kuran ve açıklayabilen bir öğretim ortamı benimsenmelidir.

Bingölbalı (2016) çalışmasında öğretmenlerin öğretim programındaki süreç becerileri hakkında bilgilerinin eksik olduğunu ortaya koymuştur. Yapılacak çalışmalar kapsamında sadece eğitim ve öğretim programlarının içeriğinin zenginleştirilmesi ve çeşitlendirilmesi yeterli gelmeyebilir. Öğretmenlerin gerek matematik gerekse geometrik kazanımlara hâkim olması ve bu kazanımların nasıl kazandırılması ve neler yapılması gerektiğinin bilgi ve becerisine tam olarak vakıf olmaları da gerekmektedir. Geometri öğretimi çerçevesinde başarılı bir geometri öğretimi öğretmenin geometriyi ne derece iyi bildiğine ve onu nasıl etkili bir şekilde öğreteceği bilgisine bağlıdır (Jones, 2000). Öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının hem hizmet öncesi hem de hizmet içi dönemde eğitimlerin yapılması önerilebilir.

Geometrik problem çözüm sürecindeki görselleme sürecine dair çıkarımlarda bulunulan çalışmanın içeriği zenginleştirilerek ya da detaylandırılarak daha pek çok çalışma yapabilmek mümkündür. Öğrencilerin geometrik problem çözme başarısında artış sağlayabilmek adına, çalışmanın sonuçlarından faydalanılarak çalışmalar gerçekleştirilebilir. Görsellemenin günümüzdeki yeri ve önemine bakıldığında bu tür çalışmaların gerekliliği göz önüne çıkmaktadır.

KAYNAKÇA

- Aksu, H, H. (2005). İlköğretimde Aktif Öğrenme Modeli ile Geometri Öğretiminin Başarıya, Kalıcılığa, Tutuma ve Geometrik Düşünme Düzeyine Etkisi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir
- Aladağ, E. , Şahinkaya, N. (2013). Sosyal bilgiler ve sınıf öğretmenliği adaylarının sosyal bilgiler ve matematik derslerinin ilişkilendirilmesine yönelik görüşleri. **Kastamonu Education Journal**, 21(1), 157-176.
- Altıparmak, K. ve Öziş, T. 2005. Matematiksel ispat ve matematiksel muhakemenin gelişimi üzerine bir inceleme. **Ege Eğitim Dergisi**, 1(6), 25-37 .
- Altun, M. (2005). **İlköğretim İkinci Kademedeki Matematik Öğretimi** (4.Baskı). Bursa: Alfa Basım Yayım.
- Altun, M. (2008). **Eğitim Fakülteleri ve Sınıf Öğretmenleri İçin Matematik Öğretimi** (14.Baskı). Bursa: Alfa Basım Yayım.
- Arcavi, A. (2003). The role of visual representations in the learning of mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 52, 215-241.
- Baki, A. (2001). **Bilişim teknolojisi ışığı altında matematik eğitiminin değerlendirilmesi**. **Milli Eğitim Dergisi**, 149, 26-31
- Baki, A. (2006). **Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi**. (3. Baskı) Trabzon: Derya Kitabevi
- Baki, A. (2008). **Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi** (4. Baskı). Harf Eğitim Yayıncılığı, Ankara.
- Barb, C. & Quinn, L. (1997): Problem Solving Does Not Have To Be A Problem, *Mathematics Teachers*. 90(7)

- Ball, D.L. , Hill,H.,& Bass, H.,(2005). Knowing mathematics for teaching: Who knows mathematics well enough to teach third grade, and how can we decide? American Educator, 29(3),14-46.
- Battista, M. T. (1990). Spatial visualization and gender differences in high school geometry. **Journal for Research in Mathematics Education**, 21, 47–60.
- Baykul, .(2009). **İlköğretimde Matematik Öğretimi: 6-8. Sınıflar** (1.Baskı). Ankara Pegem Yayıncılık
- Baykul, Y. (1998). **İlköğretim Birinci Kademedeki Matematik Öğretimi**. İstanbul: Milli Eğitim Yayınevi.
- Bishop A. (1980). Spatial abilities and mathematics education: A review. Educational Studies in Mathematics, 11 (3), 257-269.
- Bishop, A.J. (1983). **Space and Geometry**, In Lesh, R., & Landau, M.(Eds), **Acquisition of mathematical concepts and processes**. New York, US: Academic Press.
- Businskas,A.M., (2008). Conversations about connections: How secondary mathematics teachers conceptualize and contend with mathematical connections. Yayınlanmamış doktora tezi, Simon Fraser Universty.
- Bulut, S., Koroğlu, S. (2000). On birinci sınıf öğrencilerinin ve matematik öğretmen adaylarının uzaysal yeteneklerin incelenmesi. **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 18, 56-61.
- Clements, D. H. & Battista, M. T. (1992). Geometry and spatial reasoning. In D. A. Grouws (Ed.), Handbook of research on mathematics teaching and learning . New York: Macmillan.

- Clements, D.H. & Mcmillen, S., (1996). Rethinking “concrete” manipulatives. *Teaching Children Mathematics*, 2 (5), 270-279.
- Clements, D.H., (1999). ‘Concrete’ Manipulatives, ‘Concrete’ Ideas, State University of New York, Buffalo, USA. *Contemporary Issues in Early Childhood*, 1(1), 45-60.
- Delice, A. (2003). A Comparative study of students' understanding of trigonometry in the United Kingdom and the Turkish Republic. *Yayınlanmamış Doktora Tezi*, University of Leeds, İngiltere.
- Delice, A. ve Sevimli, E. (2010). Geometri Problemlerinin Çözüm Süreçlerinde Görselleme Becerilerinin İncelenmesi: Ek Çizimler. **Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Dergisi** (31), 83-102.
- Denis, M. (1989). *Image et cognition*, Presses Universitaires de France, Paris.
- Diezmann, C. M. (2000). The difficulties students experience in generating diagrams for novel problems. In T. Nakahara, & M. Koyama (Eds.), *Proceedings of the 24th annual conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (vol 2, pp. 241–248). Hiroshima: PME.
- Dinç Artut, P. ve Bal, P. (2006). Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliği Matematik Ders Programının Öğrenciler Açısından Değerlendirilmesi. **Eğitim Araştırmaları Dergisi**, 25.
- Duatepe Paksu, A. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının geometri hazırbulunuşlukları, düşünme düzeyleri, geometriye karşı özyeterlilikleri ve tutumları. **Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 33, 203-218.
- Durmuş, S. Toluk, Z. ve Olkun, S. (2002). Matematik öğretmenliği 1. Sınıf öğrencilerinin geometri alan bilgi düzeylerinin tespiti, düzeylerin geliştirilmesi için yapılan araştırma ve sonuçları. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 16-18 Eylül, Ankara.

- Duval,R. (1998). Geometry from a cognitive point a view. (edit.C.Mammana, V.Villani) Perspectives on the teaching of geometry for 21 st century (pp. 37-52). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Duval,R. (2000). Basic issues for research in mathematics education. Proceeding of the conference of the international group fort he psychology of mathematics education(PME). Hiroshima: ED 452031.
- Erdoğan, Tolga. (2006). Van Hiele Modeline Dayalı Öğretim Sürecinin Sınıf Öğretmenliği Öğretmen Adaylarının Yeni Geometri Konularına Yönelik Hazırbulunuşluk Düzeylerine Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Abant izzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Ersoy, Y. (1997). Okullarda Matematik Eğitimi: Matematikte Okur-Yazarlık. **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**. 13,107-112
- Ertekin, E., İrioğlu, Z. (April,2011). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin zihinsel becerilerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. 2nd International Conference on New Trends in Educationand Their Implication. 1523-1529.
- Ferrini-Mundy, J. (1987). Spatial training for calculus students: sex differences in achievement and visualization ability. Journal for Research in Mathematics Education. 18(2), 126-140.
- Fischbein, E. (1987). Intuition in science and mathematics: An educational approach (Vol. 5). Springer Science & Business Media.
- Fischbein, E. (1993) The theory of figural concepts Educational studies in mathematics, 139-162.
- Gal, H. Ve Linchevski, L. (2010). To see or not to see: To see or not to see: Analysing difficulties in geometry from the perspective of visual perception. Educational studies in mathematics, 163-183.

- Goldin, G. A. (1998). Representations, learning, and problem solving in mathematics. **Journal of Mathematical Behavior**, 17(2), 137-165.
- Gözen, Ş. (2006). **Matematik ve Öğretimi** (2.Baskı). İstanbul: Evrim Yayınevi
- Gutiérrez, A. (1996). Visualization in 3-dimensional geometry: In search of a framework. In L. Puig & A. Gutierrez (Eds.), *Proceedings of the 20th PME International Conference*, 1, 3-19.
- Gutierrez, A., (1992). Exploring the Links Between Van Hiele Levels and 3-Dimensional Geometry. *Structural Topology*, 31-47.
- Gürbüz, K. (2008). İlköğretim matematik öğretmenlerinin dönüşüm geometrisi, geometrik cisimler, örüntü ve süslemeler alt öğrenme alanlarındaki yeterlilikleri (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.
- Hacısalihoğlu, H.H., Mirasyedioğlu, Ş., Akpınar, A.(2004). **İlköğretim 6-8 Matematik Öğretimi: Matematikte İşbirliğine Dayalı Yapılandırıcı Öğrenme ve Öğretme** (1.Baskı). Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Han, H. (2007). Middle school students' quadrilateral learning: a comparison study. Unpublished Doctoral Thesis. University of Minnesota, The Faculty of the Graduate School.
- Hegarty, M. ve Kozhevnikov, M. (1999). Types of visual-spatial representations and mathematical problem solving. *Journal of Educational Psychology*, 91, 684-689.
- Hoffer, A. (1981), Geometry is more than proof. *Mathematics Teacher*, 74, 11-18.
- Işık, A. ve Konyalıoğlu, A. C. (2005). Matematik Eğitiminde Görselleştirme Yaklaşımı. **Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi**(11), 462-471.

- Jones, K., & Rodd, M. (2001). Geometry and proof. A report based on the meeting at Manchester Metropolitan University, 3rd March 2001; 95-100.
- Karakırık, E. (2011). **Dinamik Geometri ve Sketchpad ile Geometri Öğretimi.** Karakırık, E. (Ed.), *Matematik Eğitiminde Teknoloji Kullanımı*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Keşan, C. ve Kaya, D. (2014). İlköğretim Seviyesindeki Öğrenciler İçin Cebirsel Düşünme ve Cebirsel Muhakeme Becerisinin Önemi. <http://www.iojpe.org/ojs/index.php/IJTASE/article/view/299/384> (21 Ocak 2016)
- Kılıç, Ç. (2003). İlköğretim 5.sınıf matematik dersinde Van Hiele düzeyine göre yapılan geometri öğretimin öğrencilerin akademik başarıları, tutumları ve hatırd tutma düzeyleri üzerindeki etkisi (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir
- Kılıç, S. D. (2003). İlköğretim İkinci Kademe Son Sınıf Öğrencilerinin Matematik Derslerinde Gösterdiği Problem Çözme Yaklaşım ve Becerilerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Koğ, O.U. & Başer N. (2011). Görselleştirme yaklaşımının matematikte öğrenilmiş çaresizliğe ve soyut düşünmeye etkisi (Elektronik versiyon). **Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi**, 1(3), 89-108.
- Konyalıoğlu, A. C. (2003). Üniversite düzeyindeki vektör uzayları konusundaki kavramların anlaşılmasında görselleştirme yaklaşımının etkinliğinin incelenmesi. Yayınlanmamış Doktora Tezi Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Krutetskii, V. A. (1976). The psychology of mathematical abilities in schoolchildren. Chicago: University of Chicago Press. (see p. 326).

- Kurt, M. (2002). Görsel-Uzaysal Yeteneklerin Bileşenleri, 38. Ulusal Psikiyatri Kongresi, Bildiriler Kitapçığı, 120-125.
- Lawrance, S. (2000). Twentieth-century mathematics : A brief review of the century, Mathematics Teaching in The Middle Scholl , 5(5), s.278.
- Lord, T. R. (1985). Enhancing The Visuo-Spatial Aptitude of Students. Journal of Research in Science Teaching, 22, 395–495.
- McClurg, P., Lee J., Shavalier M. & Jacobsen K. (1997). Exploring Children's Spatial Visual Thinking, In An HyperGami Environment, 2-4.
- McGee, M. G. (1979). Human spatial abilities: Psychometric Studies and Environmental, Genetic, Hormonal and Neurological Influences. Psychological Bulletin, 5(86), 889-918.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2005). **İlköğretim matematik dersi (6-7-8. Sınıflar) öğretim programı**. Ankara: MEB Yayınları.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2009). **İlköğretim matematik dersi (6-8. Sınıflar) öğretim programı**. Ankara: MEB Basımevi.
- Montague, M. (2006). Self-Regulation Strategies for Better Math. Teaching mathematics to middle school students with learning difficulties, 2, 89.
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Gonzalez, E. J., Gregory, K. D., Garden, R. A., O'Connor, K. M., Chrotowski, S. J., Smith, T. A., (2000). Findings From IES's Repeat of Third International Mathematics and Science Study at the Eight Grade: International Mathematics Report. Boston College: MA
- NCTM, (2000). Principles and standards for school mathematics. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- NCTM (1989). Curriculum and Evaluation Standarts For School Mathematics.

- Nemirovsky, R. & Noble, T. (1997). On mathematical visualization and the place where we live. *Educational Studies in Mathematics* 33(2), 99–131
- Noss, R. and Hoyles, C. , (1996). *Windows on mathematical meaning: Learning cultures and computers* (Vol.17). Dordrecht the Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- O' Brein, T. (1989). Some thoughts on treasure keeping. *Kappan*, 70, 360-364.
- Olkun, S. ve Aydoğdu, T. (2003). Üçüncü uluslararası matematik ve fen araştırması (TIMSS) nedir? Neyi sorgular? Örnek geometri soruları ve etkinlikler. *İlköğretim Online*, 2(1), 28- 35.
- Olkun, S. ve Toluk, Z. (2007). **İlköğretimde Etkinlik Temelli Matematik Öğretimi**. (3.Baskı). Ankara: Maya Akademi Yayın Dağıtım.
- Olkun, S. ve Yeşildere, S. (2007). **Sınıf Öğretmeni Adayları İçin Temel Matematik I**. (1.Baskı). Ankara: Maya Akademi Yayın Dağıtım.
- Olkun, S.; Toluk, Z.; Durmuş, S. (2002). Matematik ve Sınıf Öğretmenliği Birinci Sınıf Öğrencilerinin Geometrik Düşünme Düzeyleri. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. (16–18 Eylül 2002). Ankara: Ortadoğu Teknik Üniversitesi Kültür ve Kongre Merkezi.
- Osborne, R.J, Bell, B.F. & Gilbert, Y.K. (1983). **Science teaching and children's view of the world**. *Journal of in Science Teaching*, 5, 1-14.
- Özgen, K. (2013). Problem çözme bağlamında matematiksel ilişkilendirme becerisi: Öğretmen adayları örneği. *E-Journal of New World Sciences Academy*, 8(3), 323-345.
- Özsoy, N. ve Kemankaşlı, N. (2004). Ortaöğretim öğrencilerinin çember konusundaki temel hataları ve kavram yanlışları. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3(4), Article 19.

- Pellegrino, J. W; Alderton, D. L. & Shute, V. J. (1984). Understanding spatial ability. Educational Psychologist, 19(3), 239-253
- Pesen, C. (2003). **Eğitim Fakülteleri ve Sınıf Öğretmenleri için Matematik Öğretimi**. (1.Baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım. (2008). **Eğitim Fakülteleri ve Sınıf Öğretmenleri için Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımına Göre Matematik Eğitimi** (4.Baskı). Ankara. Pegem Akademi Yayınları
- Pittalis, M. & Christou, C. (2010). Types of reasoning in 3D Geometry thinking and their relation with spatial ability. Educational Studies in Mathematics 75(2), 191-212.
- Presmeg, N. (1986). Visualization in high school mathematics. For the Learning of Mathematics 6(3), 42–46.
- Sevimli, E. (2009). Matematik Öğretmen Adaylarının Belirli İntegral Konusundaki Temsil Tercihlerinin Uzamsal Yetenek ve Akademik Başarı Bağlamında İncelenmesi. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Sevimli, E., Yıldız, Ç. ve Delice, A. (2008). Geometri sorularında görselleme sürecine bir bakış: Nereden çizeyim? 8. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde sunulan bildiri, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Schurter, W. A. (2002). Comprehension monitoring: An aid to mathematical problem solving. Journal of Developmental Education, 26(2), 22.
- Stockdale, C., Possin, C. (1998). Spatial Relations and Learning. <http://impactofspecialneeds.weebly.com/uploads/3/4/1/9/3419723/spatial.pdf> adresinden 06.05.2013 tarihinde alınmıştır.
- Smith, S., (1998). An Introduction To Geometry Through Shape, Vision And Position. Unpublished manuscript. University of Stellenbosch, Stellenbosch, South Africa.

- Sowell, E.J. (1989). **Effects of manipulative materials in mathematics instruction.** *Journal for Research in Mathematics Education*, 20, 498-505.
- Şahin, O. (2008). Sınıf Öğretmenlerinin ve Sınıf Öğretmeni Adaylarının Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeyleri. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyon.
- Taşova, H. İ. (2011). Matematik Öğretmen Adaylarının Modelleme Etkinlikleri ve Performansı Sürecinde Düşünme ve Görselleme Becerilerinin İncelenmesi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Tekin, A. T. (2007). Dokuzuncu Ve On Birinci Sınıf Öğrencilerinin Zihinde Döndürme Ve Uzamsal Görselleştirme Yeteneklerinin Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Tirosh, D., & Stavy, R. (1999) Intuitive rules: A way to explain and predict students ' reasoning. *Educational Studies in Mathematics*. 28,51-66)
- Tirosh, D., & Stavy, R. (2000). How students (mis-) understand science and mathematics: Intuitive rules. New York. Teachers Collage Press.
- Tsamir, P. (2007). When intuition beats logic: Prospective teacher' awareness of their same sides-same angels solutions. *Educational Studies in Mathematics*, 65(3), 255-279.
- Turğut, M. (2007). İlköğretim II.kademe öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir
- Turğut, M. (2010). Teknoloji destekli lineer cebir öğretiminin matematik öğretmen adaylarının uzamsal yeteneklerine etkisi. Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir

- Unal, H., Jakubowski, E. & Corey, D. (2009). **Differences in learning geometry among high and low spatial ability pre-service mathematics teachers. International Journal of Mathematical Education in Science and Technology**, 40(8), 997–1012.
- Walle, J., A., V., Karp, K., S., & Bay-Williams, J., M. (2012). Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally (S. Durmuş. Çev.Ed.). Nobel Akademik Yayıncılık
- Wheatley, G. H. & Reynolds, M.A. (1999) Image maker: Developing spatial sense. *Teaching Children Mathematics*, 9, 374–378.
- Yakimanskaya, I .S. (1991). The development of spatial thinking in schoolchildren. NCTM: Reston, USA.
- Zimmerman, W. & Cunningham, S. (1991). Editor's introduction: What is mathematical visualization? In W. Zimmerman and S. Cunningham (eds.), *Visualization in Teaching and Learning Mathematics*, Mathematical Association of America, 1–8.
- Zimmermann, W. ve Cunningham, S. (1991). **Visualisation in Teaching and Learning Mathematics**. Mathematics Association of America, 19.
- Xin, Y. P., Jitendra, A. K. ve Deatline-Buchman, A. (2005). Effects of mathematical word **Problem—Solving instruction on middle school students with learning problems. The Journal of Special Education**, 39(3), 181-192.
- Yalvaç, E. (2010). İlköğretim İkinci Kademe Matematik Programına Yönelik Etkinliklerin Bazı Cebir Konularının Öğretimi Üzerine Etkileri. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2003). **Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri**. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

- Yıldırım, C. (2004). Matematiksel düşünme. (4.Basım). İstanbul: Remzi Kitabevi.

EKLER

EK 1.Öğrencilerin Geometrik Problemlerdeki Çözüm Süreci Görselleme

Basamakları

[illegible]

[illegible]

EK 2. Yarı yapılandırılmış görüşme soru ve cevapları örneği

Öğrencilerden rastgele seçilen bir öğrencinin görüşme detayları aşağıdaki gibidir.

1. Soruya yönelik görüşme soru ve cevapları aşağıdaki gibidir.

-Bu problemi nasıl çözdün?

Problemi güzelce okudum. Cevabımı oluşturunca yazıp geçtim. Çokta basitti.

-Neden böyle bir çözüm yolu izledin?

1.şekil ile 2. Şekil aslında aynı şeyi anlatıyor. Biraz çimler farklı. Uzun kollar, kısa kollar var açıda. Şekilleri kıyaslama yapıp açıları kıyasladım.

-Bu problemin çözümünde seni en çok zorlayan kısım neydi?

Okulda ters açı dedik biz. Ters açılar eşittir. Farklı çizilince ters açı olmaktan çıkmıyor.

2.soruya verilen yanıtlar aşağıdaki gibidir.

-Bu problemi nasıl çözdün?

Bu problem ile ilgili pek çok soruyu okulda çözmüştük. Altıgenin açılarının, beşgenin açılarından büyük olduğunu biliyordum. Hesaplamalarını defalarca yaptık. Yalnız son anda kenarları eşit olduğunu ve şekillerinin büyüklük açısından yakın çizilmesi benim cevabımın farklı olmasına neden oldu. İçimden farklı cevap vermek geçti.

-Neden böyle bir çözüm yolu izledin?

Çözüm yöntemim var diyemeyiz. Cevabımı pek düşünüp hesaplamadan verdim.

-Bu problemin çözümünde seni en çok zorlayan kısım neydi?

Zor bir problem olduğunu düşünmüyorum ama açılarda niye kenarları karıştırmış ki?

3.soruya yönelik görüşme soru ve cevapları aşağıda ki gibidir.

-Bu problemi nasıl çözdün?

Öteleme kelimesi karışık bir kelime olmadığından çok rahat çizerek çözdüm. Bu problem kafamda direk çözülebilecek türdendi.

-Neden böyle bir çözüm yolu izledin?

Bu konu benim geometri konularında en güzel yaptığım konu. Birimleri sayarak taşıdım.

-Bu problemin çözümünde seni en çok zorlayan kısım neydi?

Zor bir problem varsa da o bu problem olamaz.

4. Soruya Yönelik Görüşme soru ve cevapları aşağıda ki gibidir.

-Bu problemi nasıl çözdün?

Bu problemi çözemedim ben. Boş bıraktım. Çözebileceğime dair bir inancım hiç yoktu.

-Neden böyle bir çözüm yolu izledin?

Çözüm yöntemi olarak bir şey seçemedim.

-Bu problemin çözümünde seni en çok zorlayan kısım neydi?

Aslında nasıl çizeceğimden çok nasıl bakacağımı canlandırmadım. Bakamadığım yerden çizim nasıl yapayım ki sonuçta.

5.Soruya Yönelik görüşme soru ve cevapları aşağıdaki gibidir.

-Bu problemi nasıl çözdün?

3 doğrunun birbirine göre durumlarının sayısı kaç tane olacak çıkaramadım. Aklıma gelen birkaç durum çizdim. İnşallah yeterli olmuştur.

-Neden böyle bir çözüm yolu izledin?

3doğrunun nerelerden geçeceğini hayal ettim. Daha sonra çizmeye başladım.

-Bu problemin çözümünde seni en çok zorlayan kısım neydi?

Kaç şekil çizeceğimi bilemedim. Birkaç şekil aynı şeyi anlatıyor mu emin değilim.

-Sözel geometrik problemleri çözerken gereken geometrik şekilleri oluşturmakta zorlandın mı?

Şekil çizmek zor değil. Ne çizeceğini bilmek zor.

6.Soruya Yönelik görüşme soru ve cevapları aşağıdaki gibidir.

-Bu problemi nasıl çözdün?

Simetri konusunu sadece matematik dersinde değil, fen dersinde de öğrenmiştim. Konuyu iyi biliyorum. Çözdüm.

-Neden böyle bir çözüm yolu izledin?

Simetri nasıl alınır gayet iyi biliyorum. Bildiğimi kâğıda yazdım.

-Bu problemin çözümünde seni en çok zorlayan kısım neydi?

Şekil verilse biz karşılığını çizsek daha kolay işim olurdu.

7.Soruya Yönelik görüşme soru ve cevapları aşağıdaki gibidir.

-Bu problemi nasıl çözdün?

Önce şekli çizdim. Anlatılanları üstünde gösterdim. Çözümüne geçtim.

-Neden böyle bir çözüm yolu izledin?

Şekli çizdim. Üstünde gerekli kısımları tamamladım. Çözüm yolu o şekilde ortaya çıktı.

-Bu problemin çözümünde seni en çok zorlayan kısım neydi?

Okul kitabında bunun benzerinden yaptım. Zorlanmadım.

-Sözel geometrik problemleri çözerken gereken geometrik şekilleri oluşturmakta zorlandın mı?

Şekillerin doğruluğundan emin olmak çok zor.

8.Soru Yönelik görüşme soru ve cevapları aşağıdaki gibidir.

-Bu problemi nasıl çözdün?

Kare ve dikdörtgenler ile şekil çizerek başladım.

-Neden böyle bir çözüm yolu izledin?

Soruyu dikkatli okumak en önemlisi.

-Bu problemin çözümünde seni en çok zorlayan kısım neydi?

Bazı şekilleri çizmek kolay ve konusu da kolay.

10.Soru Yönelik görüşme soru ve cevapları aşağıdaki gibidir.

-Bu problemi nasıl çözdün?

Saat her gün bakıyoruz. Gözümün önüne duvardaki saati getirdim. Tabi mühim olan saat değil onun şeklindeki özellikleri bilmede.

-Neden böyle bir çözüm yolu izledin?

Bu soru başka türlü çözülmezdi.

-Bu problemin çözümünde seni en çok zorlayan kısım neydi?

Zor olmayla hiç alakası yok.

11.soru Yönelik görüşme soru ve cevapları aşağıdaki gibidir.

-Bu problemi nasıl çözdün?

Merkezleri aynı olan şekil kısmını tam anlayamadım. Hiç böyle bir soru yaptığımı sanmıyorum. Çizemedim ki çözebileyim.

-Neden böyle bir çözüm yolu izledin?

Şekil çizsem çözerdim belki. Şekil niye vermediniz?

-Bu problemin çözümünde seni en çok zorlayan kısım neydi?

Problemi anlamak bazen zor. İşin içinden çıkamıyorum. Konuyu biliyorum. Alan da nasıl hesaplanır çok iyi biliyorum. Her şeyi biliyorum. Ama çözmede yeterli değil.

23.Soru Yönelik görüşme soru ve cevapları aşağıdaki gibidir.

-Bu problemi nasıl çözdün?

Bir çember çizip üstüne nokta koyma. Gayet kolay bir soru olmuş.

-Neden böyle bir çözüm yolu izledin?

Şekli çizdim. Problemin talimatlarına uydum. Sadece açısı hesabı. Karışık değil.

-Bu problemin çözümünde seni en çok zorlayan kısım neydi?

Zorlanmadım.

12.Soru Yönelik görüşme soru ve cevapları aşağıdaki gibidir.

-Bu problemi nasıl çözdün?

Bu soruyu çözemedim. Çok az bilgi, çok fazla eksik açı vardı.

-Neden böyle bir çözüm yolu izledin?

Boş kaldı.

-Bu problemin çözümünde seni en çok zorlayan kısım neydi?

Şekillerin üzerindeki bilgiler ile ne yapacağımı pek bilemedim.

-Şekilli geometrik problemleri çözerken nelere dikkat ettin?

Şeklin her şeyini bilsem de bazen onlar yetersiz kalıyor. Yorumlama yapamıyorum.

13.Soru Yönelik görüşme soru ve cevapları aşağıdaki gibidir.

-Bu problemi nasıl çözdün?

Bu problemin benzerinden çok çözdüm. Nasıl ilerleyeceğini ve neleri nerde kullanacağını bilince her şey hızlı bulunuyor.

-Neden böyle bir çözüm yolu izledin?

Bu problem başka türlü çözülmez ki.

-Bu problemin çözümünde seni en çok zorlayan kısım neydi?

Zorlanmadım.

-Şekilli geometrik problemleri çözerken nelere dikkat ettin?

Şeklin içindeki bulunması gereken yerlerin nereler olduğuna dikkat etmek lazım.

14.Soru Yönelik görüşme soru ve cevapları aşağıdaki gibidir.

-Bu problemi nasıl çözdün?

Bu soruyu çözemedim. Denedim. Sonuçta üçgen şekli. Zor olamaz dedim. Hatta hepsini bitirip bir daha çözer miyim diye bakındım.

-Neden böyle bir çözüm yolu izledin?

Birkaç işlem yaptım. Ama bulduğum açılar kopuk kaldı. Hangi açıları kullansam bilemedim.

-Bu problemin çözümünde seni en çok zorlayan kısım neydi?

Puzzle gibi sorular var. Bir parça eksik olunca ilerlemek çok zor ve kopuk.

15.Soru Yönelik görüşme soru ve cevapları aşağıdaki gibidir.

-Bu problemi nasıl çözdün?

Dörtgen problemi ve açı. Çok kolay.

-Neden böyle bir çözüm yolu izledin?

Toplama ve çıkarma yapılan bir soru. Bulunması gereken açı kolay ulaşılır bir yer.

-Bu problemin çözümünde seni en çok zorlayan kısım neydi?

Hiç zorlanmadım

-Şekli geometrik problemleri çözerken nelere dikkat ettin?

Şekil karışık olmayınca hızlı çözüyorum. Tek bir dörtgen var.

16.Soru Yönelik görüşme soru ve cevapları aşağıdaki gibidir.

-Bu problemi nasıl çözdün?

Çözmedim. Boş bıraktım.

-Neden böyle bir çözüm yolu izledin?

Altaki soruların bazılarına yanıt verdim ama. Açıklamaları yapabildim.

-Bu problemin çözümünde seni en çok zorlayan kısım neydi?

Şeklin içine başka şekil konmuş gibime geldi.

-Şekli geometrik problemleri çözerken nelere dikkat ettin?

Bu soruyu biri bana ayırıştırıp, nerden çözülmesi gerektiğini açıklamalı.

17.Soru Yönelik görüşme soru ve cevapları aşağıdaki gibidir.

-Bu problemi nasıl çözdün?

-Neden böyle bir çözüm yolu izledin?

Dikdörtgen ve daire ile ilgili çok soru çözdüm. Bunun gibi çok soru bana kolay gelir.

-Bu problemin çözümünde seni en çok zorlayan kısım neydi?

Ben yaptım. Ama dikdörtgen ile daire arasında yarıçap bulamayanlar bu soruyu çözemez.

18.Soru Yönelik görüşme soru ve cevapları aşağıdaki gibidir.

-Bu problemi nasıl çözdün?

Kısmen çözdüm. Alt soruları çözmeye başladım ama tamamlayamadım.

-Neden böyle bir çözüm yolu izledin?

Paralelliği kullanamadım.

-Bu problemin çözümünde seni en çok zorlayan kısım neydi?

Hiç öyle yandan paralel bir problem görmedim. Öğretmenimiz de çizmedi.

-Şekilli geometrik problemleri çözerken nelere dikkat ettin?

Benzerini görmeyince soru zorlaşabiliyor.

19.Soru Yönelik görüşme soru ve cevapları aşağıdaki gibidir.

-Bu problemi nasıl çözdün?

Şekil gayet açıklayıcı çizilince problem seni yönlendiriyor.

-Neden böyle bir çözüm yolu izledin?

Başka çözüm olmaz.

-Bu problemin çözümünde seni en çok zorlayan kısım neydi?

Şekil karışık değil. Zorlanmadım.

20.Soru Yönelik görüşme soru ve cevapları aşağıdaki gibidir.

-Bu problemi nasıl çözdün?

Şekildeki bilgileri, doğru özellikleri seçerek işlem içinde kullandım.

-Neden böyle bir çözüm yolu izledin?

Şekle baktım, çözüm yolumu şekil gösterdi.

-Bu problemin çözümünde seni en çok zorlayan kısım neydi?

Zorlandığım soru tarzları belli olmuştur artık. Bu onlardan değil.

21.Soru Yönelik görüşme soru ve cevapları aşağıdaki gibidir.

-Bu problemi nasıl çözdün?

Dikdörtgenin özelliklerini kullandım.

-Neden böyle bir çözüm yolu izledin?

Dikdörtgen sorusu. Çözüm tektir.

-Bu problemin çözümünde seni en çok zorlayan kısım neydi?

Zor değil.

-Şekli geometrik problemleri çözerken nelere dikkat ettin?

Şekillerin içinde nerden başlayacağını görmem önemliydi.

22.Soru Yönelik görüşme soru ve cevapları aşağıdaki gibidir.

-Bu problemi nasıl çözdün?

Çemberin açısı. Tek bir özellik var. Onu kullandım o kadar.

-Neden böyle bir çözüm yolu izledin?

Gayet açık bir şekil. Karışacak bir durum yok.

-Bu problemin çözümünde seni en çok zorlayan kısım neydi?

Şekillerin karışması için birden fazla şekil lazım.



EK 3. Okullarda Araştırma İzni

T.C.
İZMİR VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

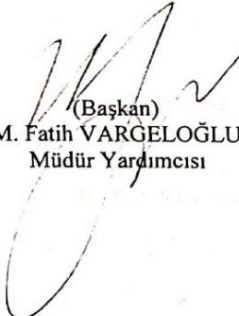
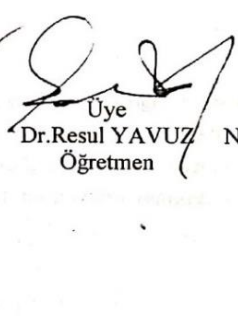
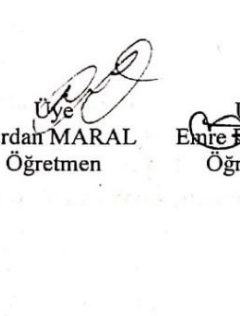
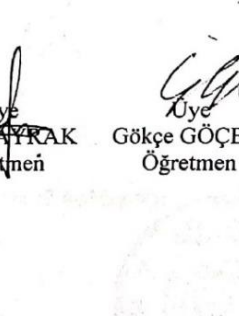
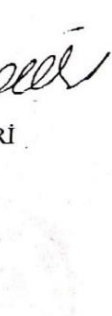
onayda

ARAŞTIRMA DEĞERLENDİRME FORMU

ARAŞTIRMA SAHİBİNİN	
Adı Soyadı	Hatice YAPRAK
Kurumu / Üniversitesi	Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Matematik Öğretmenliği
Araştırma yapılacak iller	İzmir
Araştırma yapılacak eğitim kurumu ve kademesi	Bornova Kaymakam Özgür Azer Kurak Ortaokulu Bornova Nedret İlhan Keten Ortaokulu Bornova Yahya Kemal Beyatlı ortaokulu Bornova 80. Yıl metaş Ortaokulu Bornova Dokuz Eylül ortaokulu
Araştırmanın konusu	7. Sınıf Öğrencilerinin Geometrik Problemlerin Çözümünde Görselleme Süreçlerinin İncelenmesi
Üniversite / Kurum onayı	---
Araştırma/proje/ödev/tez önerisi	7. Sınıf Öğrencilerinin Geometrik Problemlerin Çözümünde Görselleme Süreçlerinin İncelenmesi tez
Veri toplama araçları	Çalışma Yaprağı Görüşme tekniği
Görüş istenilecek Birim/Birimler	----
KOMİSYON GÖRÜŞÜ	
İlgi: Milli Eğitim Bakanlığı'nın 07/03/2012 tarihli ve 3616 sayılı Araştırma, yarışma ve Sosyal Etkinlik İzinleri Konulu, 2012/13 Sayılı Genelgesi. Genelge gereğince; araştırma başvurusu olması gereken nitelikler açısından incelenmiş olup, araştırmanın 2016-2017 öğretim yılında eğitim öğretimi aksatmayacak ve eğitim kurumları yöneticilerinin uygun gördüğü şekli ile yapılmasına oybirliği ile karar verilmiştir.	
Komisyon Kararı	Oybirliği ile alınmıştır.
Muhalef üyenin Adı ve Soyadı: ----	Gerekçesi; -----

KOMİSYON

31./01/2017

(Başkan) M. Fatih VARGELOĞLU Üye Dr. Resul YAVUZ Üye Nurdan MARAL Üye Emre YAPRAK Üye Gökçe GÖÇERİ
 Müdür Yardımcısı Öğretmen Öğretmen Öğretmen Öğretmen



T.C.
İZMİR VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 12018877-604.01.02-E.1392803
Konu : Hatice YAPRAK'ın
Araştırma İzni

03/02/2017

VALİLİK MAKAMINA

- İlgi : a) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 07/03/2012 tarihli ve B.08.0.YET.00.20.00.0/3616 sayılı yazısı (Genelge 2012/13)
b) Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğünün 19/01/2017 tarihli ve 183 sayılı yazısı.

Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı İlköğretim Matematik Öğretmenliği Yüksek Lisans programı öğrencisi Hatice YAPRAK'ın "7. Sınıf öğrencilerinin Geometrik Problemlerin Çözümünde Görselleme Süreçlerinin İncelenmesi" konulu tez kapsamında Bornova Kaymakam Özgür Azer Kurak Ortaokulu, Nedret İlhan Keten Ortaokulu, Yahya Kemal Beyatlı Ortaokulu, 80. Yıl Metaş Ortaokulu ve Dokuz Eylül Ortaokulunda uygulama isteği ilgi (b) yazı ile belirtilmektedir.

Söz konusu anketin uygulanmasının, Bornova Kaymakam Özgür Azer Kurak Ortaokulu, Nedret İlhan Keten Ortaokulu, Yahya Kemal Beyatlı Ortaokulu, 80. Yıl Metaş Ortaokulu ve Dokuz Eylül Ortaokulunda 2016-2017 Eğitim öğretim yılında eğitim öğretimi aksatmayacak ve eğitim kurumu yöneticilerinin uygun gördüğü şekilde yapılması Müdürlüğümüzce uygun görülmüştür.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

Mehmet Fatih VARGELOĞLU
Millî Eğitim Müdür V.

Ek:

- 1- Araştırma Değerlendirme Formu,
Anket Formları ve liste (10 sayfa)

OLUR
03/02/2017

Adem KARAHASANOĞLU
Vali a.
Vali Yardımcısı

Fevzi Paşa Mh.452 Sk.No:15Strateji Geliştirme Hizmetleri 1 Bölümü Konak/İZMİR
Elektronik Ağ: izmir.meb.gov.tr
e-posta: strateji35_1@meb.gov.tr

Tel: (0 232) 280 36 31



T.C.
İZMİR VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 12018877-604.01.02-E.1453397

06.02.2017

Konu :Hatice YAPRAK'ın
Araştırma İzni

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİNE
(Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü)

- İlgi : a) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 07/03/2012 tarihli ve B.08.0.YET.00.20.00.0/3616 sayılı yazısı (Genelge 2012/13)**
b) 19/01/2017 tarihli ve 183 sayılı yazınız. —
c) 03/02/2017 tarihli ve 1392803 sayılı Valilik Onayı.

Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı İlköğretim Matematik Öğretmenliği Yüksek Lisans programı öğrencisi Hatice YAPRAK'ın "7. Sınıf öğrencilerinin Geometrik Problemlerin Çözümünde Görselleme Süreçlerinin İncelenmesi" konulu tez kapsamında Bornova Kaymakam Özgür Azer Kurak Ortaokulu, Nedret İlhan Ketan Ortaokulu, Yahya Kemal Beyatlı Ortaokulu, 80. Yıl Metaş Ortaokulu ve Dokuz Eylül Ortaokulunda uygulama isteği ilgi (c) Valilik Onayı ile uygun görülmüştür.

Araştırmacı tarafından yapılan araştırmanın tamamlanmasından itibaren en geç iki hafta içinde Araştırmanın Teslimine İlişkin Taahhütname Tutanağı doldurulup, araştırmanın CD'ye aktarılması sağlanarak Müdürlüğümüze gönderilmesi gerekmektedir.

Bilgilerinize ve gereğini arz ederim.

Mehmet Fatih VARGELOĞLU

Müdür a.

Müdür Yardımcısı

Ek:

- 1- Valilik Onayı (1 sayfa)**
- 2- Araştırma Değerlendirme Formu,**
Anket Formları (10 sayfa)
- 3- Taahhüt Formu (1 sayfa)**

Astı ile Ayrındır
5070 sayılı yasa ile
elektronik olarak imzalanmıştır.

7 Şubat 2017

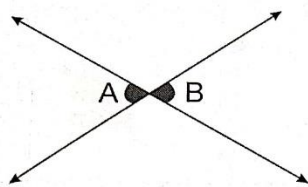
Fevzi Paşa Mh.452 No:15 Strateji Geliştirme Hizmetleri 1 Bölümü Konak/İZMİR
Elektronik Ağ: izmir.meb.gov.tr
e-posta: strateji35_1@meb.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için: N.GÜR Memur
Tel: (0 232) 280 36 31

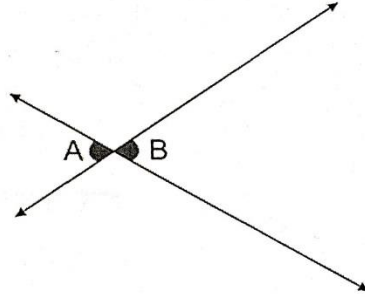
EK 4. Çalışma Yaprağı Soruları

EK

Soru 1:



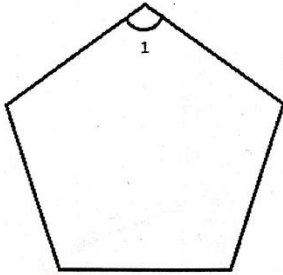
Şekil -1-



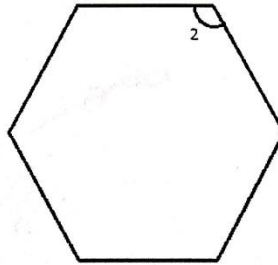
Şekil -2-

- Açı nedir açıklayınız?
- Açı ile ilgili hangi özellikleri kıyaslama yaparken kullanırsınız?
- Şekil 1 deki A ve B açılarını kıyaslayın. Şekil 2 deki A ve B açılarını kıyaslayın. Kıyaslamayı neden bu şekilde yaptığınızı açıklayınız?

Soru 2 : Aşağıdaki düzgün beşgenin kenar uzunluğu 6cm ve düzgün altıgenin bir kenarının da uzunluğu 6 cm dir. Buna göre 1 ve 2 numaralı açılarının büyüklüklerini ($1 > 2$, $1 = 2$, $2 > 1$ gibi) kıyaslayınız.



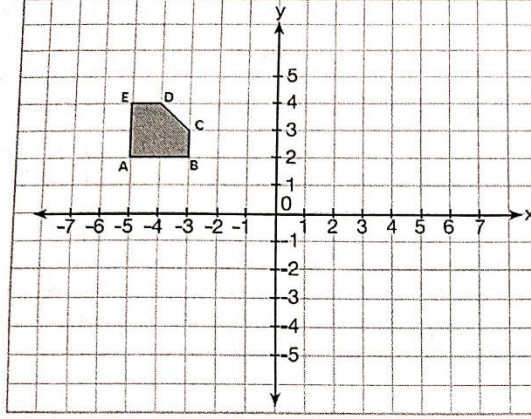
Şekil -1-



Şekil -2-

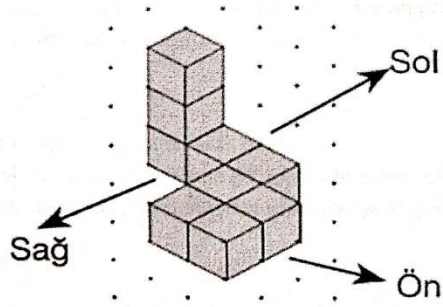
- Düzgün beşgen ve düzgün altıgen ifadelerini tanımlayın.
- Düzgün beşgen ve düzgün altıgen ile ilgili özellikleri yazınız.
- Sorunun çözümü için gerekli olan özellikler hangileridir? Açıklayınız.
- Büyüklük kıyaslamasını nasıl yaptınız. Nelere dikkat ederek çözümlediniz? Açıklayınız.

Soru 3 : Aşağıda koordinat düzleminde verilen şeklin 10 birim sağa ve 6 birim aşağıya öteleyiniz. Görüntüsünü çiziniz.



- Öteleme ne demektir?
- Öteleme yaparken nelere dikkat etmek gerekir?
- Öteleme sonrası görüntü çizerken hangi özellikleri kullandınız ?

Soru 4 : Aşağıdaki cismin önden, sağdan ve soldan görünümünü çiziniz.



- Çizimleri gerçekleştirirken nelere dikkat ettiniz?
- Çizimleri yaparken en çok zorlayan kısım ne oldu? Açıklayınız.

Soru 5 : 3 doğrunun düzlemde birbirlerine göre kaç farklı durumda olabileceğini çizerek gösteriniz.

Soru 6 : Aynadaki görüntüsü ile kendisi birbirine eşit(aynısı)olan bir sayı yazınız ve şekille gösteriniz.

- a) Simetri nedir? Açıklayınız.
- b) Simetride görüntü çiziminde dikkat edilecek özellikler nelerdir?
- c) Görüntü çizerken zorlandığınız kısımlar var mıdır? Varsa nedir? Açıklayınız.

Soru 7 : O merkezli bir çember ABCD karesinin içine kenarları değecek şekilde çizilmiştir.(Karenin her bir kenarına 4 farklı noktada teğet olacak şekilde çemberi içerisinde oluşturun). ABCD karesinin çevre uzunluğu 32 cm olduğuna göre çemberin çevresini bulunuz.

- a) Teğet, kare ve çember tanımlamalarını yapınız.
- b) Şekilde anlatılan problemi şekil olarak gösteriniz.
- c) Sorunun çözümü için kullanılacak bilgiler nelerdir?
- d) Çözümü nasıl yaptığınızı açıklayınız.

Soru 8 : Bir kenarının uzunluğu 20m olan kare şeklindeki bir bahçenin içine kenar uzunluğu 3m ve 4m olan dikdörtgen şeklinde bir havuz yapılacaktır.

Havuzun dışında bahçede kalan alan çimle kaplanacaktır. Buna göre ne kadarlık bir çim alan gerekmektedir? Bulunuz.

- a) Soruya uygun bir şekil çiziniz.
- b) Sorunun çözümünde gerekli bilgiler sizce nelerdir?
- c) Sorunun çözümünü nasıl yaptığınızı açıklayınız.

Soru 9 :

ABCD yamuktur. $[AB] \parallel [DC]$ $\widehat{s(ADC)} = 100^\circ$ ve $\widehat{s(ABC)} = 50^\circ$ $|AD| = 6\text{cm}$
 $|AB| = 3\text{cm}$ olduğuna göre $|AB| = ?$

- a) Yamuğu tanımlayınız.
- b) Soruya uygun şekli çiziniz.
- c) Soruya uygun çizimi yapınız. Çizim yaparken zorluk yaşadınız mı? Açıklayınız.
- d) Soruyu nasıl çözdüğünüzü birkaç cümle ile anlatınız.

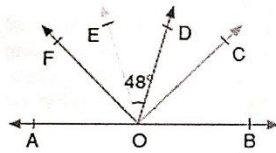
Soru 10 : Analog bir saat şuan saat 11.15 i göstermektedir. Buna göre akrep ile yelkovan arası kaç derecedir?

- Soruya yönelik için gerekli çizimi yapınız.
- Soruyu çözerken hangi bilgileri kullanınız.
- Çözümü nasıl yaptığınızı açıklayınız.

Soru 11 : Merkezleri aynı ve O noktası olan iç içine gelecek şekilde 2 daire vardır. Küçük dairenin yarıçapı 3 cm ve büyük dairenin yarıçapı ise 6 cm dir. Bu iki daire arasında kalan alan kaç cm^2 ?

- Yarıçap ve daire kavramlarını açıklayınız.
- Soruya uygun şeklin çizimini yapınız.
- Soruyu çözerken hangi özellikler kullanılır?
- Çözümü nasıl yaptığınızı açıklayınız.

Soru 12 :

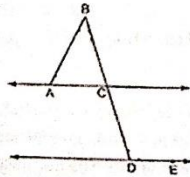


A,O,B doğrusal
[OF ve [OC açıortaylar
 $m(\hat{DOE}) = 48^\circ$ ise

Yukarıdaki verilere göre, $s(\hat{COF})$ kaç derecedir?

- Doğrusallık ve açıortay kavramlarını açıklayınız.
- Sorunun çözülmesi için gerekli bilgiler sizce nelerdir?
- Çözümü nasıl yaptığınızı açıklayınız.

Soru 13 :

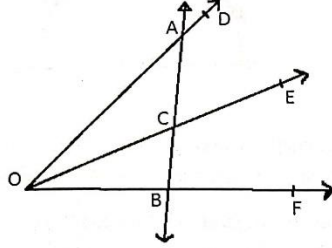


- Paralel nedir? Açıklayınız.
- Sorunun çözümünde hangi özellikler kullanılır?
- Sorunun çözümünü nasıl yaptığınızı açıklayınız.

Şekilde $AC \parallel DE$, $s(\hat{ABD}) = 30^\circ$ ve
 $s(\hat{BDE}) = 100^\circ$ olduğuna göre, $s(\hat{BAC})$ kaç
derecedir?

Soru 14 :

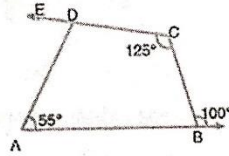
Aşağıdaki şekilde [OC açıortay olduğuna ve $s(\widehat{CBF}) = 80^\circ$ $s(\widehat{DAC}) = 140^\circ$ $s(\widehat{ACE}) = ?$



- Sorunun çözülebilmesi için hangi özellikleri kullanmamız gerekmektedir?
- Çözümü yaparken nelere dikkat ettiniz ve nasıl çözdünüz açıklayınız.

Soru 15 :

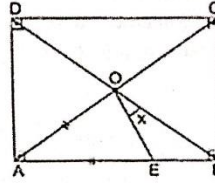
Yanda ABCD dörtgeninde verilenlere göre, $s(\widehat{EDA})$ kaç derecedir?



- Dörtgen nedir? Tanımlayınız.
- Sorunun çözümü için hangi kuralları bilmek gerekir?
- Sorunun çözümünü nasıl yaptığınızı açıklayınız.

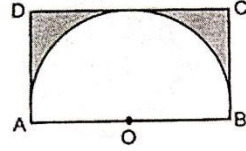
Soru 16 :

Şekilde
ABCD dikdörtgen
[AC] ve [DB] köşegen
 $|AO| = |AE|$
 $m(\widehat{BOC}) = 30^\circ$ ise
 $m(\widehat{EOB}) = x$ kaç derecedir?



- Köşegen ve dikdörtgen kavramlarını tanımlayınız
- Sorunun çözümü için hangi özellikleri bilmek gerekir?
- Sorunun çözümünü nasıl yaptınız? Birkaç cümle ile anlatınız.

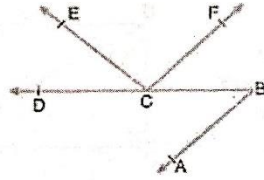
Soru 17 :



Yukarıdaki şekilde ABCD dikdörtgenin çevresi 24 cm dir. O merkezli yarım daire şeklin içine şekildeki gibi yerleştirilmiştir. Buna göre taralı alan kaç cm^2 dir?

- Daire ve Çevre kavramlarını açıklayınız.
- Sorunun çözümünde kullandığınız özellikler nelerdir?
- Sorunun çözümünü nasıl yaptığınızı açıklayınız.

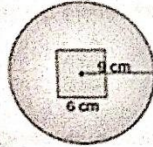
Soru 18 :



Yukarıdaki şekilde $BA \parallel CF$, $s(\angle ABD) = 50^\circ$ ve $s(\angle ECF) = 95^\circ$ olduğuna göre, $s(\angle DCE)$ kaç derecedir?

- Sorunun çözümünü yapabilmek için hangi özelliklerin bilinmesi gerekir? Neden?
- Sorunun çözümünü nasıl yaptığınızı anlatınız.

Soru 19 :

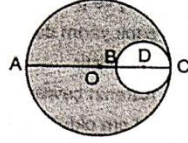


Yukarıdaki dairenin yarıçapı 9 cm, içindeki karenin bir kenarı 6 cm'dir.

Buna göre, yeşil boyalı alan kaç cm^2 dir? ($\pi \approx 3$)

- Kenar ve alan kavramını açıklayınız.
- Sorunun çözümü için hangi özellikler bilinmelidir?
- Çözümü nasıl yaptığınızı açıklayınız.

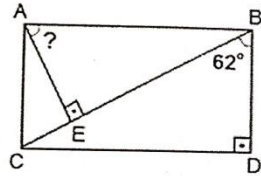
Soru 20:



Yukarıdaki şekilde O merkezli ve D merkezli iki daire bulunmaktadır. $[AO]=3$, $[DC]$ olduğuna ve O merkezli dairenin çapı 12 cm olarak verildiğine göre taralı alanı bulunuz.

- Çap ve dairenin merkezi nedir? Tanımlayınız.
- Sorunun çözümü için gerekli özellikler nelerdir? Yazınız.
- Sorunun çözümünü nasıl yaptığınızı anlatınız.

Soru 21:

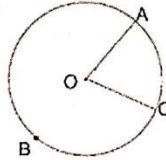


Yukarıdaki dikdörtgende BAE açısının ölçüsü kaç derecedir?

- Sorunun çözümünde kullanılacak özellikler nelerdir? Yazınız.
- Sorunun çözümünü nasıl yaptığınızı açıklayınız.

Soru 22:

Şekildeki O merkezli çemberde $\widehat{AOC} = 60^\circ$ olduğuna göre, ABC yayının ölçüsü kaç derecedir?



- Çemberde yay nedir?
- Sorunun çözümü için gerekli özellikler nelerdir? Yazınız.
- Sorunun çözümünü nasıl yaptığınızı açıklayınız.

Soru 23:

Bir O merkezli çemberin üzerine sırasıyla A, B ve C noktaları yerleştirilmiştir.

$s(\widehat{AB})=65^\circ$ ve $s(\widehat{AC})=125^\circ$ olarak verilmiştir. Buna göre $s(\widehat{BC})=?$

- a) Soruya yönelik uygun çizim nasıl olmalıdır?
- b) Sorunun çözümünde kullanılacak özellikler nelerdir?
- c) Çözümü nasıl yaptığınızı açıklayınız.

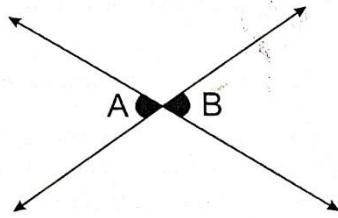
EK 5. Görüşme Soruları

Belirlenen bazı görüşme soruları:

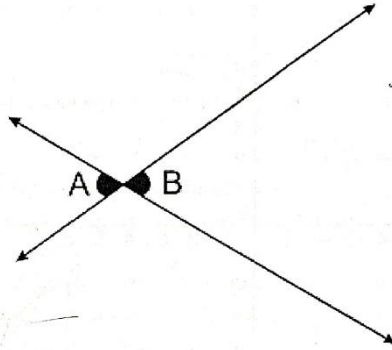
1. Bu problemi nasıl çözdün?
2. Neden böyle bir çözüm yolu izledin?
3. Bu problemin çözümünde seni en çok zorlayan kısım neydi?
4. Şekli geometri problemlerini çözerken nelere dikkat ettin?
5. Sözel geometrik problemleri çözerken gereken geometrik şekilleri oluşturmakta zorlandın mı?

EK 6. Çalışma Yaprağı Örnek Çözümler

Soru 1:



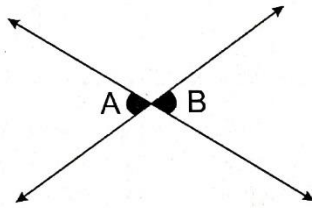
Şekil -1-



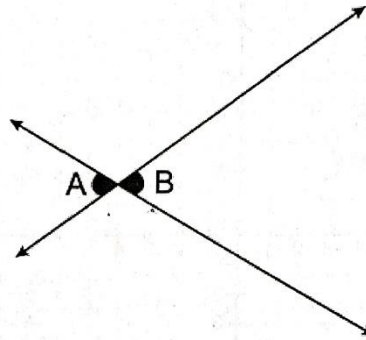
Şekil -2-

- a) Açı nedir açıklayınız? Açının bir kımının ortaya çıkması doğrudur.
- b) Açı ile ilgili hangi özellikleri kıyaslama yaparken kullanırsınız? derece ölçü, açı
- c) Şekil 1 deki A ve B açılarını kıyaslayın. Şekil 2 deki A ve B açılarını kıyaslayın. Kıyaslamayı neden bu şekilde yaptığınızı açıklayınız? 1. şekilde A ile B açısı 2. şekilde A ile B açısına göre daha dar 2. şekilde B açısı daha geniş bir açı.

Soru 1:



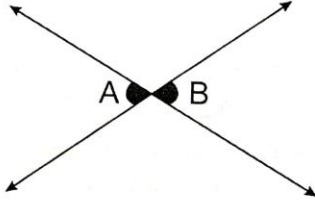
Şekil -1-



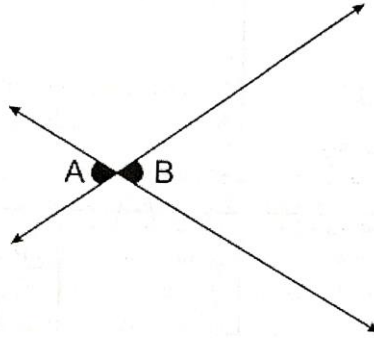
Şekil -2-

- a) Açı nedir açıklayınız?
- b) Açı ile ilgili hangi özellikleri kıyaslama yaparken kullanırsınız? derece ölçerken kullanılır
- c) Şekil 1 deki A ve B açılarını kıyaslayın. Şekil 2 deki A ve B açılarını kıyaslayın. Kıyaslamayı neden bu şekilde yaptığınızı açıklayınız? şekil 1 de A ve B ters açılardır. şekil 2 de de A ve B ters açılardır. içimden geldi

Soru 1:



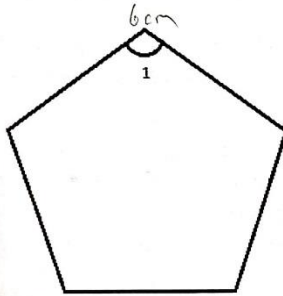
Şekil -1-



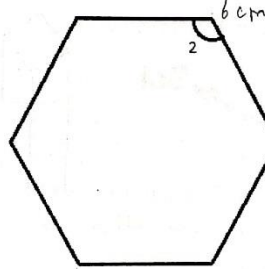
Şekil -2-

- a) Açı nedir açıklayınız? İki ve ikiden fazla doğruların kesişmesiyle oluşur.
 b) Açı ile ilgili hangi özellikleri kıyaslama yaparken kullanırsınız? Açıya verilen değerlerle yaparım.
 c) Şekil 1 deki A ve B açılarını kıyaslayın. Şekil 2 deki A ve B açılarını kıyaslayın. Kıyaslamayı neden bu şekilde yaptığınızı açıklayınız?
 Şekil 1: $A=B$ Şekillere bakarak, açıların genişliğine bakarak yaparım.
 Şekil 2: $B>A$

Soru 2 : Aşağıdaki düzgün beşgenin kenar uzunluğu 6cm ve düzgün altıgenin bir kenarının da uzunluğu 6 cm dir. Buna göre 1 ve 2 numaralı açıların büyüklüklerini ($1 > 2$, $1 = 2$, $2 > 1$ gibi) kıyaslayınız.



Şekil -1-

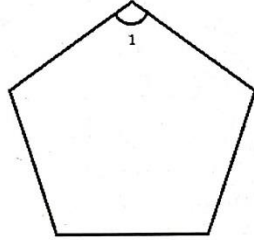


Şekil -2-

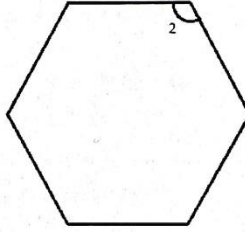
$1=2$
 uzunlukları aynı
 aynı köşe sayısı
 fazla

- a) Düzgün beşgen ve düzgün altıgen ifadelerini tanımlayın. büyüklüğü aynı ama köşesi fazla.
 b) Düzgün beşgen ve düzgün altıgen ile ilgili özellikleri yazınız. En fazla köşesi olan oğlardır.
 c) Sorunun çözümü için gerekli olan özellikler hangileridir? Açıklayınız. köşelerin uzunlukları.
 d) Büyüklük kıyaslamasını nasıl yaptınız. Nelere dikkat ederek çözümlediniz? Açıklayınız.

Soru 2 : Aşağıdaki düzgün beşgenin kenar uzunluğu 6cm ve düzgün altıgenin bir kenarının da uzunluğu 6 cm dir. Buna göre 1 ve 2 numaralı açılarının büyüklüklerini ($1 > 2$, $1 = 2$, $2 > 1$ gibi) kıyaslayınız.



Şekil -1-



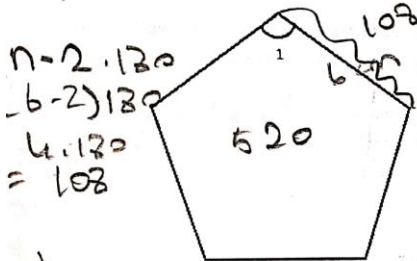
Şekil -2-

$$1 = 2$$

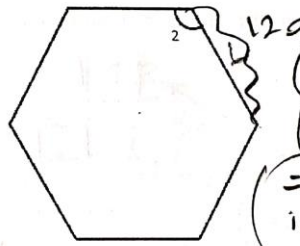
- a) Düzgün beşgen ve düzgün altıgen ifadelerini tanımlayın.
 b) Düzgün beşgen ve düzgün altıgen ile ilgili özellikleri yazınız.
 c) Sorunun çözümü için gerekli olan özellikler hangileridir? Açıklayınız.
 d) Büyüklük kıyaslamasını nasıl yaptınız. Nelere dikkat ederek çözümlediniz? Açıklayınız.

a) Düzgün beşgen: Düz beş kenarın biraraya gelmesiyle oluşur.
 b) Düzgün altıgen: Düz altı kenarın biraraya gelmesiyle oluşur.
 c) Açık açı ve kenar uzunluğu.
 d) Kenar uzunluğunu inceledim ve açı açısının ne olduğunu bulmaya çalıştım.

Soru 2 : Aşağıdaki düzgün beşgenin kenar uzunluğu 6cm ve düzgün altıgenin bir kenarının da uzunluğu 6 cm dir. Buna göre 1 ve 2 numaralı açılarının büyüklüklerini ($1 > 2$, $1 = 2$, $2 > 1$ gibi) kıyaslayınız.



Şekil -1-



Şekil -2-

$$(n-2) \cdot 180$$

$$= 5 \cdot 180$$

$$= 900$$

$$(n-2) \cdot 180$$

$$= 4 \cdot 180$$

$$= 720$$

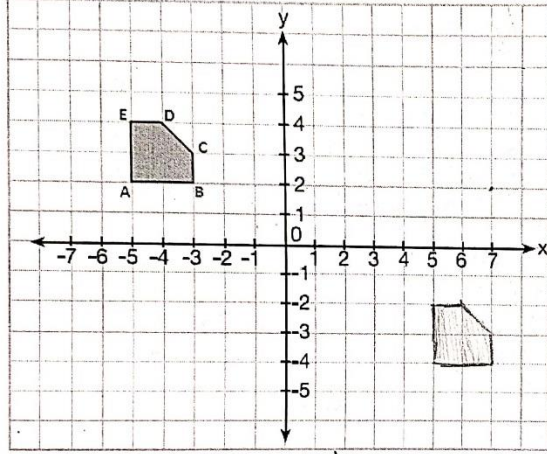
$$\frac{900}{6} = 150$$

$$\frac{720}{6} = 120$$

- a) Düzgün beşgen ve düzgün altıgen ifadelerini tanımlayın.
 b) Düzgün beşgen ve düzgün altıgen ile ilgili özellikleri yazınız.
 c) Sorunun çözümü için gerekli olan özellikler hangileridir? Açıklayınız.
 d) Büyüklük kıyaslamasını nasıl yaptınız. Nelere dikkat ederek çözümlediniz? Açıklayınız.

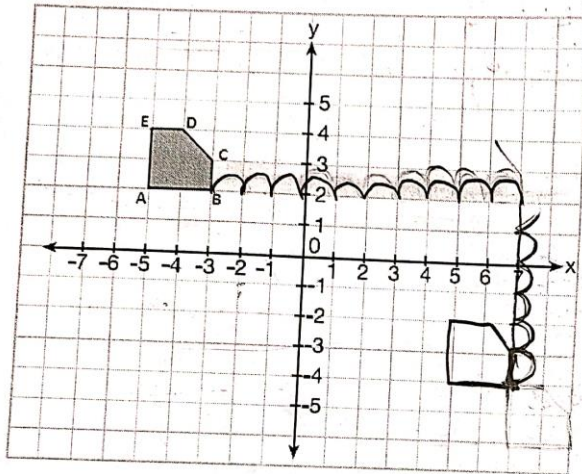
a) Beş kenarlı düzgün beşgen denir.
 b) Altı kenarlı düzgün altıgen denir.
 c) Beşgen: Bir dış açısının ölçüsü 90, iç açısı 108 olan beşgendir.
 d) Altıgen: Bir dış açısının ölçüsü 60, iç açısı 120'dir.
 Düzgün beşgen, her bir kenar uzunluğu eşit olan beşgenin de aynı aynıdır.

Soru 3 : Aşağıda koordinat düzleminde verilen şeklin 10 birim sağa ve 6 birim aşağıya öteleyiniz. Görüntüsünü çiziniz.

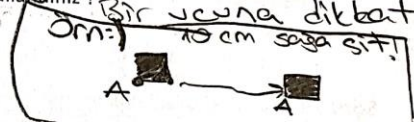


- a) Öteleme ne demektir? *Belirlenen yöre doğru şeklin, şeklini, boyutunu*
 b) Öteleme yaparken nelere dikkat etmek gerekir? *Yönün is değiştirilmeden yapılan hareket.*
 c) Öteleme sonrası görüntü çizerken hangi özellikleri kullandınız? *Hiçbir özelliğini değiştirilmeden olduğu gibi çizdim.*

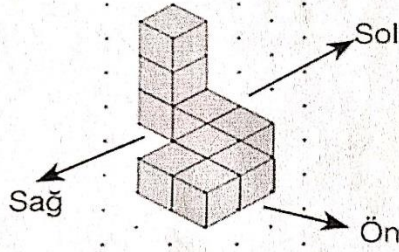
Soru 3 : Aşağıda koordinat düzleminde verilen şeklin 10 birim sağa ve 6 birim aşağıya öteleyiniz. Görüntüsünü çiziniz.



- a) Öteleme ne demektir? *Birim olarak bir yere sitmek*
 b) Öteleme yaparken nelere dikkat etmek gerekir? *20 cm ise veya kaç birim ise*
 c) Öteleme sonrası görüntü çizerken hangi özellikleri kullandınız? *Bir ucuna dikkat etmek*



Soru 4: Aşağıdaki cismin önden, sağdan ve soldan görünümünü çiziniz.

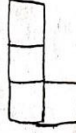


a) Cismi doğru görünümleriyle çizmeye dikkat ettim.

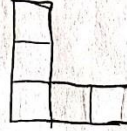
b) Cismi, önden, sağdan ve soldan görünümüne çizmek zorlandırıyordu.

- a) Çizimleri gerçekleştirirken nelere dikkat ettiniz?
b) Çizimleri yaparken en çok zorlayan kısım ne oldu? Açıklayınız.

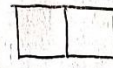
Sağ



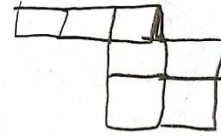
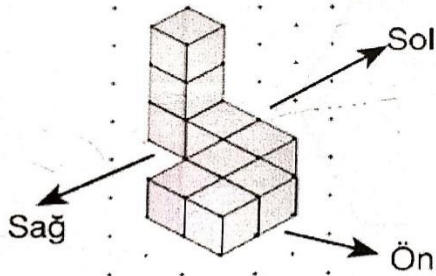
Sol



Ön

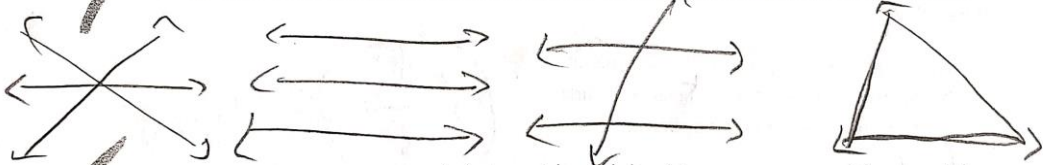


Soru 4 : Aşağıdaki cismin önden, sağdan ve soldan görünümünü çiziniz.

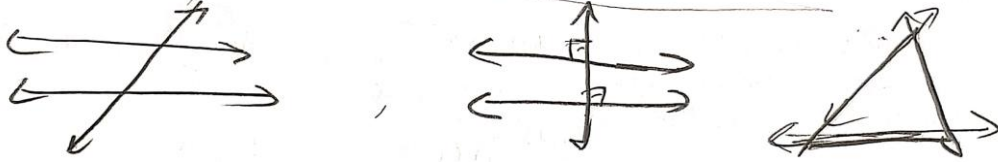


- a) Çizimleri gerçekleştirirken nelere dikkat ettiniz? *Şeklin 3D olduğuna*
b) Çizimleri yaparken en çok zorlayan kısım ne oldu? Açıklayınız. *Bir cismin yandan bakılması görüntüsüne üstten bakmak*

Soru 5 : 3 doğrunun düzlemde birbirlerine göre kaç farklı durumda olabileceğini çizerek gösteriniz.



Soru 5 : 3 doğrunun düzlemde birbirlerine göre kaç farklı durumda olabileceğini çizerek gösteriniz.



Soru 6 : Aynadaki görüntüsü ile kendisi birbirine eşit(aynısı)olan bir sayı yazınız ve şekille gösteriniz.

- a) Simetri nedir? Açıklayınız. *Bir görüntünün dikey yada yatay eksenine göre tersi.* **0/0 8/8**
 b) Simetride görüntü çiziminde dikkat edilecek özellikler nelerdir? *Cismin boyutunu değiştirmemek.*
 c) Görüntü çizerken zorlandığınız kısımlar var mıdır? Varsa nedir? Açıklayınız. *Yok.*

Soru 6 : Aynadaki görüntüsü ile kendisi birbirine eşit(aynısı)olan bir sayı yazınız ve şekille gösteriniz.

- Bir şekli bayağıya göre çizmek.* **05.00/00.50**
 a) Simetri nedir? Açıklayınız.
 b) Simetride görüntü çiziminde dikkat edilecek özellikler nelerdir? *Kenarlarına*
 c) Görüntü çizerken zorlandığınız kısımlar var mıdır? Varsa nedir? Açıklayınız. *Yok.*

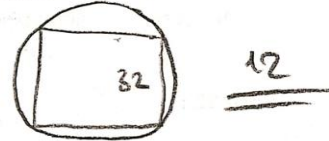
Soru 7 : O merkezli bir çember ABCD karesinin içine kenarları değecek şekilde çizilmiştir. (Karenin her bir kenarına 4 farklı noktada teğet olacak şekilde çemberi içerisinde oluşturun). ABCD karesinin çevre uzunluğu 32 cm olduğuna göre çemberin çevresini bulunuz.

- a) Teğet : Bitişik | Kare : Dört köşesinde birbirine eşittir. | Çember : Sonsuz sayıda aynı özellikte nokta varsa bu çembeldir.
 b) 
 c) Çemberin çevresini hesaplamayı bilmeliyiz.
 d) İlk önce karenin kenarlarını buldum, sonra çemberin yarıçapını buldum. Sonra $2\pi r$ yaparak çemberin çevresini buldum.
 a) Teğet, kare ve çember tanımlamalarını yapınız.
 b) Şekilde anlatılan problemi şekil olarak gösteriniz.
 c) Sorunun çözümü için kullanılacak bilgiler nelerdir?
 d) Çözümü nasıl yaptığınızı açıklayınız.
 $2\pi r$ $2 \cdot 3,14 = 24$ Çemberin çevresi!

Soru 7 : O merkezli bir çember ABCD karesinin içine kenarları değecek şekilde çizilmiştir. (Karenin her bir kenarına 4 farklı noktada teğet olacak şekilde çemberi içerisinde oluşturun). ABCD karesinin çevre uzunluğu 32 cm olduğuna göre çemberin çevresini bulunuz.

$$2\pi r$$

$$6,28 \cdot 12 = 75,36$$



$$\frac{32}{2} = 16$$

- a) Teğet, kare ve çember tanımlamalarını yapınız. *Kare kenarları ve açıları eşit ok bir dörtgen*
 b) Şekilde anlatılan problemi şekil olarak gösteriniz.
 c) Sorunun çözümü için kullanılacak bilgiler nelerdir?
 d) Çözümü nasıl yaptığınızı açıklayınız.

Soru 8 : Bir kenarının uzunluğu 20m olan kare şeklindeki bir bahçenin içerisine kenar uzunluğu 3m ve 4m olan dikdörtgen şeklinde bir havuz yapılacaktır.

Havuzun dışında bahçede kalan alan çimle kaplanacaktır. Buna göre ne kadarlık bir çim alan gerekmektedir? Bulunuz.

Handwritten solution for Soru 8:

$20 + 20 = 40$ (çim alan)

a) Soruya uygun bir şekil çiziniz.

b) Sorunun çözümünde gerekli bilgiler sizce nelerdir? Dikdörtgen ve karenin uzunluğunu bulacağız.

c) Sorunun çözümünü nasıl yaptığınızı açıklayınız. Dikdörtgen ve karenin alanını bulacağız.

Handwritten calculations:

$20 + 20 = 40$

$3 \times 4 = 12$

$40 - 12 = 28$

Handwritten diagrams:

- A square with side 20m.
- A rectangle with dimensions 3m and 4m.
- A calculation: $20 \times 20 = 400$
- A calculation: $3 \times 4 = 12$
- A calculation: $400 - 12 = 388$

Soru 8 : Bir kenarının uzunluğu 20m olan kare şeklindeki bir bahçenin içerisine kenar uzunluğu 3m ve 4m olan dikdörtgen şeklinde bir havuz yapılacaktır.

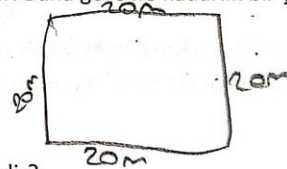
Havuzun dışında bahçede kalan alan çimle kaplanacaktır. Buna göre ne kadarlık bir çim alan gerekmektedir? Bulunuz.

- Handwritten solution for Soru 8:
- $20 \times 20 = 400$
- $3 \times 4 = 12$
- $400 - 12 = 388$
- a) Soruya uygun bir şekil çiziniz.
- b) Sorunun çözümünde gerekli bilgiler sizce nelerdir? Karenin ve dikdörtgenin alanının bulunduğunu.
- c) Sorunun çözümünü nasıl yaptığınızı açıklayınız. İlk önce karenin alanını buldum sonra dikdörtgenin alanını buldum bunları birbirlerinden çıkardım.

Soru 8 : Bir kenarının uzunluğu 20m olan kare şeklindeki bir bahçenin içerisine kenar uzunluğu 3m ve 4m olan dikdörtgen şeklinde bir havuz yapılacaktır.

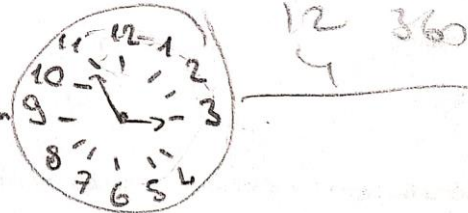
Havuzun dışında bahçede kalan alan çimle kaplanacaktır. Buna göre ne kadarlık bir çim alan gerekmektedir? Bulunuz.

- a) Soruya uygun bir şekil çiziniz.
- b) Sorunun çözümünde gerekli bilgiler sizce nelerdir?
- c) Sorunun çözümünü nasıl yaptığınızı açıklayınız.



Soru 10 : Analog bir saat şuan saat 11.15 i göstermektedir. Buna göre akrep ile yelkovan arası kaç derecedir?

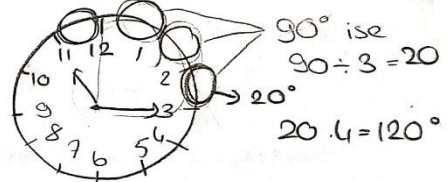
- a) Soruya yönelik için gerekli çizimi yapınız.
- b) Soruyu çözerken hangi bilgileri kullanınız.
- c) Çözümü nasıl yaptığınızı açıklayınız.



c) İlk önce saati aiedim. Sonra 12 ve 3 arasında 90° olduğunu farkettim. 90° 'u 3 bölümlü 3 bölüme vardı. Saatte 5 dk'ye denk gelen bölüm 20° deniz geliyordu. 4 bölüm olduğu için $4 \cdot 20 = 120$ çıkarırdım.

Soru 10 : Analog bir saat şuan saat 11.15 i göstermektedir. Buna göre akrep ile yelkovan arası kaç buldun derecedir? 120°

- a) Soruya yönelik için gerekli çizimi yapınız.
b) Soruyu çözerken hangi bilgileri kullanınız.
c) Çözümü nasıl yaptığınızı açıklayınız.



Soru 11 : Merkezleri aynı ve O noktası olan iç içine gelecek şekilde 2 daire vardır. Küçük dairenin yarıçapı 3 cm ve büyük dairenin yarıçapı ise 6 cm dir. Bu iki daire arasında kalan alan kaç cm^2 ?

- a) Yarıçap ve daire kavramlarını açıklayınız.
b) Soruya uygun şeklin çizimini yapınız.
c) Soruyu çözerken hangi özellikler kullanılır? πr^2 formülü
d) Çözümü nasıl yaptığınızı açıklayınız.



$$\pi \cdot r^2 = 3 \cdot 9 = 27$$

$$\pi \cdot r^2 = 3 \cdot 36 = 108$$

İlk önce iç dairenin alanını buldum sonra dış dairenin alanını ve birbirinden çıkardım.

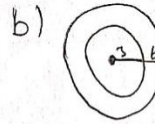
$$\begin{array}{r} 108 \\ - 27 \\ \hline 81 \end{array}$$

Soru 11 : Merkezleri aynı ve O noktası olan iç içine gelecek şekilde 2 daire vardır. Küçük dairenin yarıçapı 3 cm ve büyük dairenin yarıçapı ise 6 cm dir. Bu iki daire arasında kalan alan kaç cm^2 ? $3cm^2$

- a) Yarıçap ve daire kavramlarını açıklayınız.
b) Soruya uygun şeklin çizimini yapınız.
c) Soruyu çözerken hangi özellikler kullanılır?
d) Çözümü nasıl yaptığınızı açıklayınız.

a) Yarıçap: Çapın yarısıdır.

Daire: Bir çemberin iç bölgesinin birleşiminden oluşur.

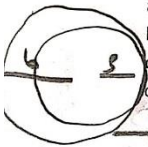


c) Yarıçap, çap ve dairenin merkezi kullanılır.

d) Şekil üzerinde yarıçaplarını yaptım $6 - 3 = 3$ olarak sorunun cevabı çıktı.

Soru 11 : Merkezleri aynı ve O noktası olan iç içine gelecek şekilde 2 daire vardır. Küçük dairenin yarıçapı 3 cm ve büyük dairenin yarıçapı ise 6 cm dir. Bu iki daire arasında kalan alan kaç cm^2 ?

- a) Yarıçap ve daire kavramlarını açıklayınız.
b) Soruya uygun şeklin çizimini yapınız.
c) Soruyu çözerken hangi özellikler kullanılır?
d) Çözümü nasıl yaptığınızı açıklayınız.



$$\rightarrow 18 \text{ cm}$$

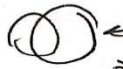
a) Çapın yarısı, bir çember ile çemberin iç bölgesinin birleşiminden oluşan şekle

b) Yarıçapların bu olduğunu

$$d) 6 \times 3 = 18$$

Soru 11 : Merkezleri aynı ve O noktası olan iç içine gelecek şekilde 2 daire vardır. Küçük dairenin yarıçapı 3 cm ve büyük dairenin yarıçapı ise 6 cm dir. Bu iki daire arasında kalan alan kaç cm^2 ?

- a) Yarıçap ve daire kavramlarını açıklayınız.
b) Soruya uygun şeklin çizimini yapınız.
c) Soruyu çözerken hangi özellikler kullanılır?
d) Çözümü nasıl yaptığınızı açıklayınız.



Çember

dairenin merkezinden bir noktaya çizilen doğruya
bir noktası O noktası
çapı 6 cm dir
çapın yarısı 3 cm dir
çapın yarısı 3 cm dir
çapın yarısı 3 cm dir

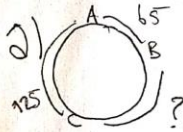
$$\begin{array}{r} 3 \cdot 36 = 108 \\ 3 \cdot 9 = 27 \\ \hline 81 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 108 \\ 27 \\ \hline 81 \end{array}$$

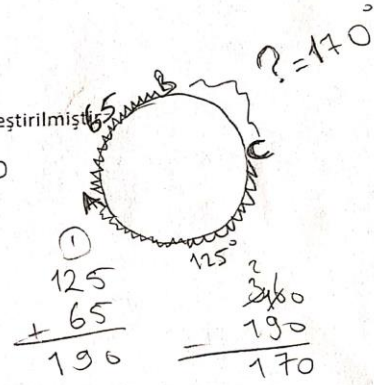
Soru 23:

Bir O merkezli çemberin üzerine sırasıyla A, B ve C noktaları yerleştirilmiştir. $s(\widehat{AB}) = 65^\circ$ ve $s(\widehat{AC}) = 125^\circ$ olarak verilmiştir. Buna göre $s(\widehat{BC}) = ?$

- Soruya yönelik uygun çizim nasıl olmalıdır?
- Sorunun çözümünde kullanılacak özellikler nelerdir?
- Çözümü nasıl yaptığınızı açıklayınız.



- Gemherin 360° olduğunu bilmeliyiz.
- 125 ile 65 topladım. 360 'dan çıkarttım. Ve $s(\widehat{BC})$ buldum.

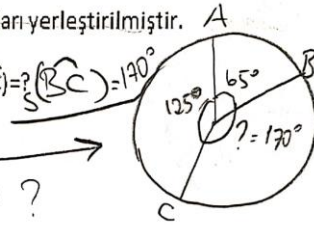


Soru 23:

Bir O merkezli çemberin üzerine sırasıyla A, B ve C noktaları yerleştirilmiştir.

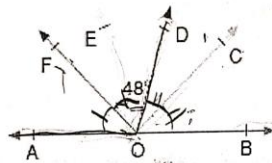
$s(\widehat{AB}) = 65^\circ$ ve $s(\widehat{AC}) = 125^\circ$ olarak verilmiştir. Buna göre $s(\widehat{BC}) = ?$

- Soruya yönelik uygun çizim nasıl olmalıdır?
- Sorunun çözümünde kullanılacak özellikler nelerdir?
- Çözümü nasıl yaptığınızı açıklayınız.



$$\begin{array}{r} 125 \\ + 65 \\ \hline 190 \\ 360 - 190 \\ \hline 170 \end{array}$$

Soru 12 :



A, O, B doğrusal
[OF ve [OC açıortaylar
 $m(\widehat{DOE}) = 48^\circ$ ise

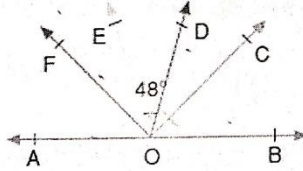
Yukarıdaki verilere göre, $s(\widehat{COF})$ kaç derecedir?

Açılar,
açıortay

- Doğrusallık ve açıortay kavramlarını açıklayınız.
- Sorunun çözülmesi için gerekli bilgiler sizce nelerdir?
- Çözümü nasıl yaptığınızı açıklayınız.

Doğrusallık doğru olarak sonsuza kadar bir açıortay bir açıyı ikiye böler

Soru 12 :

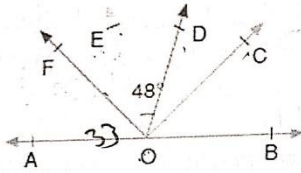


A, O, B doğrusal
 [OF ve [OC açıortaylar
 $m(\hat{DOE}) = 48^\circ$ ise

Yukarıdaki verilere göre, $s(\hat{COF})$ kaç derecedir?

- Doğrusallık ve açıortay kavramlarını açıklayınız.
- Sorunun çözülmesi için gerekli bilgiler sizce nelerdir?
- Çözümü nasıl yaptığınızı açıklayınız.

Soru 12 :



A, O, B doğrusal
 [OF ve [OC açıortaylar
 $m(\hat{DOE}) = 48^\circ$ ise

Yukarıdaki verilere göre, $s(\hat{COF})$ kaç derecedir?

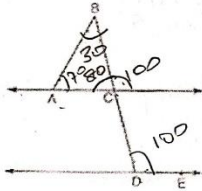
- Doğrusallık ve açıortay kavramlarını açıklayınız. Bir aının ortasından geçen ve sayıyı 2
- Sorunun çözülmesi için gerekli bilgiler sizce nelerdir? Açıortay, açıya bölünen girer.
- Çözümü nasıl yaptığınızı açıklayınız. Önce 180 den 48'i çıkarttım

sonra çıkan sonucu 4'e böldüm
 sonra FOC de 2 tane 33
 bir tane 48 olduğu için
 topladım

$$\begin{array}{r}
 180 \\
 - 48 \\
 \hline
 132 \\
 12 \overline{) 132} \\
 \underline{12} \\
 12 \\
 \underline{12} \\
 00
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 180 \\
 - 48 \\
 \hline
 132 \\
 12 \overline{) 132} \\
 \underline{12} \\
 12 \\
 \underline{12} \\
 00
 \end{array}$$

Soru 13 :



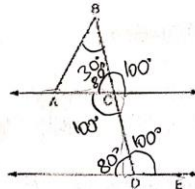
Şekilde $AC \parallel DE$, $s(\widehat{ABD}) = 30^\circ$ ve $s(\widehat{BDE}) = 100^\circ$ olduğuna göre, $s(\widehat{BAC})$ kaç derecedir?

70

- a) Paralel nedir? Açıklayınız. Karşılıklı düz çizgiler.
 b) Sorunun çözümünde hangi özellikler kullanılır? Yöndeşlik,
 c) Sorunun çözümünü nasıl yaptığınızı açıklayınız. 180 derece doğru da

Önce verilen bilgileri yerlerine yerleştirdim, sonra doğrunun üstüne 100'ü taşıdım. 180'den çıkartıp 80 buldum. Sonra 80 ve 30'u toplayıp 180'den çıkarttım,

Soru 13 :



Şekilde $AC \parallel DE$, $s(\widehat{ABD}) = 30^\circ$ ve $s(\widehat{BDE}) = 100^\circ$ olduğuna göre, $s(\widehat{BAC})$ kaç derecedir?

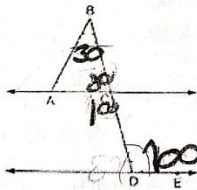
70°

- a) Paralel nedir? Açıklayınız. Birbirine karşılıklı iki çizgi
 b) Sorunun çözümünde hangi özellikler kullanılır? Yöndeş açılar
 c) Sorunun çözümünü nasıl yaptığınızı açıklayınız.

$s(\widehat{BDE}) = 100^\circ$ old. için onun üstündeki açı da 100° dir.
 $180 - 100 = 80^\circ$ kalır. $80 + 30 = 110$ $180 - 110 = 70^\circ$ dir.

Soru 13 :

110



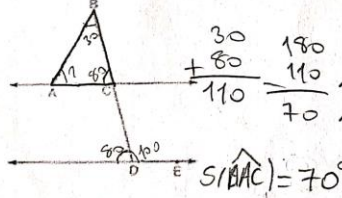
Şekilde $AC \parallel DE$, $s(\widehat{ABD}) = 30^\circ$ ve $s(\widehat{BDE}) = 100^\circ$ olduğuna göre, $s(\widehat{BAC})$ kaç derecedir?

BAC=70

- a) Paralel nedir? Açıklayınız. Birbirine karşılıklı iki çizgi
 b) Sorunun çözümünde hangi özellikler kullanılır? 1 ki doğru
 c) Sorunun çözümünü nasıl yaptığınızı açıklayınız. 2 kuralı

2 kuralıyla 100'ü 180'den çıkararak 80 buldum. 80 ve 30'u toplayıp 110 buldum. 180'den çıkarttım.

Soru 13



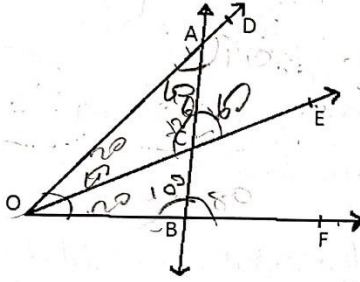
Şekilde $AC \parallel DE$, $s(\widehat{ABD}) = 30^\circ$ ve $s(\widehat{BDE}) = 100^\circ$ olduğuna göre, $s(\widehat{BAC})$ kaç derecedir?

- a) Paralel nedir? Açıklayınız.
 b) Sorunun çözümünde hangi özellikler kullanılır?
 c) Sorunun çözümünü nasıl yaptığınızı açıklayınız.

a) Paralel: Aynı düzlemdaki iki doğru birbirleriyle kesişmiyorsa bu doğrular birbirine paraleldir.
 b) Üçgenin iç açılarını bilmeliyiz. Karşı durumlu açılarını bilmeliyiz.
 c) İlk önce verilen açıları yerleştirdim. Sonra kalan açıları bulurdum.

Soru 14 :

Aşağıdaki şekilde OC açıortay olduğuna ve $s(\widehat{CBF}) = 80^\circ$ $s(\widehat{DAC}) = 140^\circ$ $s(\widehat{ACE}) = ?$



60

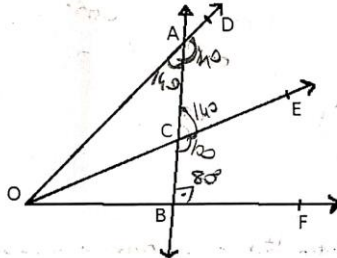
- a) Sorunun çözülebilmesi için hangi özellikleri kullanmamız gerekmektedir? Açıortay, üçgenin iç açıları
 b) Çözümü yaparken nelere dikkat ettiniz ve nasıl çözdünüz açıklayınız. Verilenleri yerleştirdim. Ortaya üçgen çıktı ve üçgenin iç açıları 100 olduğundan 80 dedim.

125
 55
 80
 260

80

Soru 14 :

Aşağıdaki şekilde [OC] açıortay olduğuna ve $\angle CBF = 80^\circ$ $\angle DAC = 140^\circ$ $\angle ACE = ?$

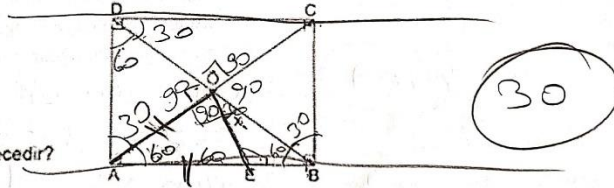


$180 - 140 = 40$
 $180 - 40 = 140$
 $C = 140^\circ$

- a) Sorunun çözülebilmesi için hangi özellikleri kullanmamız gerekmektedir? *Bilinmeyen dereceleri bulmak*
b) Çözümü yaparken nelere dikkat ettiniz ve nasıl çözdünüz? *İstenilen açıyı bulmaya dikkat ettim.*

Soru 16 :

Şekilde
ABCD dikdörtgen
[AC] ve [DB] köşegen
|AO| = |AE|
 $m(\widehat{BDC}) = 30^\circ$ ise
 $m(\widehat{EOB}) = x$ kaç derecedir?

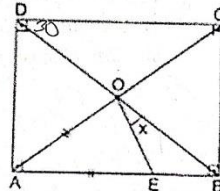


- a) Köşegen ve dikdörtgen kavramlarını tanımlayınız. *Dikdörtgen 4 kenar olan 90° açılı*
b) Sorunun çözümü için hangi özellikleri bilmek gerekir? *Kenarın 2 kısa kenarı olan şekil*
c) Sorunun çözümünü nasıl yaptınız? Birkaç cümle ile anlatınız. *Bütün açıları yerleştirdim.*

A) Köşegen saparak köşelerden birleşen çizgiler. İkinci kenarı kullanarak buldum

Soru 16 :

Şekilde
ABCD dikdörtgen
[AC] ve [DB] köşegen
|AO| = |AE|
 $m(\widehat{BDC}) = 30^\circ$ ise
 $m(\widehat{EOB}) = x$ kaç derecedir?

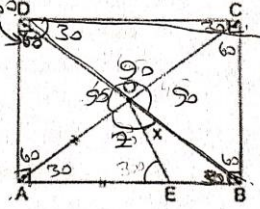


- a) Köşegen ve dikdörtgen kavramlarını tanımlayınız. *Köşegen = Üç köşeden daha fazla köşeye sahip dört köşeden köşeye çizilen doğru parçasıdır.*
b) Sorunun çözümü için hangi özellikleri bilmek gerekir? *Dikdörtgen = Karşılıklı kenarları dik olan ve*
c) Sorunun çözümünü nasıl yaptınız? Birkaç cümle ile anlatınız.

dikdörtgen =

Soru 16 :

Şekilde
ABCD dikdörtgen
[AC] ve [DB] köşegen
|AO| = |AE|
 $m(\widehat{BDC}) = 30^\circ$ ise
 $m(\widehat{EOB}) = x$ kaç derecedir?



$$360 / 4 = 90$$

$$90 - 2 = x$$

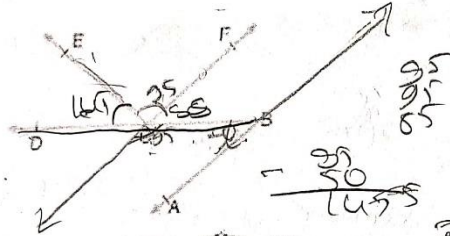
$$x = 88$$

Yapamadım

- a) Köşegen ve dikdörtgen kavramlarını tanımlayınız
b) Sorunun çözümü için hangi özellikleri bilmek gerekir?
c) Sorunun çözümünü nasıl yaptınız? Birkaç cümle ile anlatınız.

Köşegen: Bir köşeden diğer köşeye olan doğru.
Dereceleri bilmek gerekir.

Soru 18 :



Yukarıdaki şekilde $BA \parallel CF$, $s(\widehat{ABD}) = 50^\circ$ ve

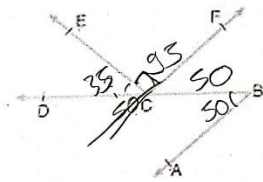
$s(\widehat{ECF}) = 95^\circ$ olduğuna göre, $s(\widehat{DCE})$ kaç derecedir?

- a) Sorunun çözümünü yapabilmek için hangi özelliklerin bilinmesi gerekir? Neden?
b) Sorunun çözümünü nasıl yaptığınızı anlatınız.

İç tersi bilmek gerekiyor.

ters açıyı kullandım

Soru 18 :



Yukarıdaki şekilde $BA \parallel CF$, $s(\widehat{ABD}) = 50^\circ$ ve

$s(\widehat{ECF}) = 95^\circ$ olduğuna göre, $s(\widehat{DCE})$ kaç derecedir?

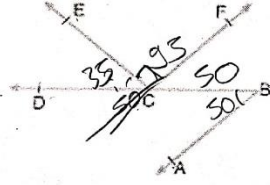
- a) Sorunun çözümünü yapabilmek için hangi özelliklerin bilinmesi gerekir? Neden?
b) Sorunun çözümünü nasıl yaptığınızı anlatınız.

Yöndeş açıyı bilmek gerekir

$\widehat{ABD} = 50^\circ$ ise $\widehat{FCB}$ 'de 50° 'dir

$95 + 50 = 145$ 180 'den 145 çıkarıldım.

Soru 18 :

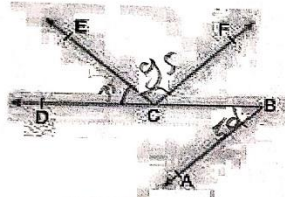
Yukarıdaki şekilde $BA \parallel CF$, $\angle ABD = 50^\circ$ ve $\angle ECF = 95^\circ$ olduğuna göre, $\angle DCE$ kaç derecedir?

35

- a) Sorunun çözümünü yapabilmek için hangi özelliklerin bilinmesi gerekir? Neden? Yöndeş açılar, bilmek gerekir
 b) Sorunun çözümünü nasıl yaptığınızı anlatınız.

$\angle ABD = 50^\circ$ ise $\angle FCB$ 'de 50° dir
 $95 + 50 = 145$ 180° 'den 145 çıkarılır,

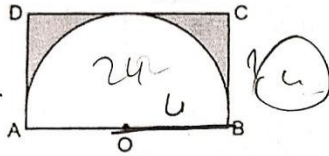
Soru 18 :

Yukarıdaki şekilde $BA \parallel CF$, $\angle ABD = 50^\circ$ ve $\angle ECF = 95^\circ$ olduğuna göre, $\angle DCE$ kaç derecedir?

- a) Sorunun çözümünü yapabilmek için hangi özelliklerin bilinmesi gerekir? Neden? 2 kuralı, kullandık böyle yapıldı
 b) Sorunun çözümünü nasıl yaptığınızı anlatınız.

2 kuralı, kullandık böyle yapıldı
 yine 180 den çıkarılır

Soru 17 :



$$\frac{24}{6} = 4$$

$$8 \times 4 = 32$$

$$3,4^2 = 3,16 = 48$$

$$\frac{32}{24} = \frac{8}{3}$$

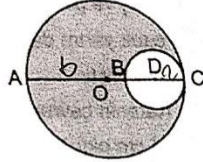
8

Yukarıdaki şekilde ABCD dikdörtgenin çevresi 24 cm dir. O merkezli yarım daire şeklin içine şekildeki gibi yerleştirilmiştir. Buna göre taralı alan kaç cm^2 dir?

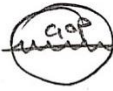
- a) Daire ve Çevre kavramlarını açıklayınız. Alanı olan şekil dairedir. Bunu etrafından gidildiğinde
 b) Sorunun çözümünde kullandığınız özellikler nelerdir? Alan formülü, bölme, çıkarma, ne kadar
 c) Sorunun çözümünü nasıl yaptığınızı açıklayınız.

Önce dikdörtgenin kenarlarını bulup bir kısa bir uzun
 gidildiğini gösteren sayılar.

Soru 20:



Yukarıdaki şekilde O merkezli ve D merkezli iki daire bulunmaktadır. $|AO|=3$, $|DC|$ olduğuna ve O merkezli dairenin çapı 12 cm olarak verildiğine göre taralı alanı bulunuz.



- a) Çap ve dairenin merkezi nedir? Tanımlayınız. Dairenin merkezi dairenin tam ortasıdır. O veya m harfi ile
b) Sorunun çözümü için gerekli özellikler nelerdir? Yazınız. πr^2 Alan formülü gösterilir.
c) Sorunun çözümünü nasıl yaptığınızı anlatınız.

Önce dairenin alanını $3 \cdot r^2$ formülü ile buldum. Sonra küçük dairenin alanını bulup çıkarttım.

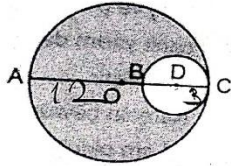
$$\begin{array}{r} 361 \\ 23 \\ \hline 108 \end{array}$$

$$3 \cdot 6^2 = 3 \cdot 36 = 108$$

$$3 \cdot 2^2 = 3 \cdot 2 \cdot 2 = 3 \cdot 4 = 12$$

$$\begin{array}{r} 108 \\ - 12 \\ \hline 96 \end{array}$$

Soru 20:



Yukarıdaki şekilde O merkezli ve D merkezli iki daire bulunmaktadır. $|AO|=3$, $|DC|$ olduğuna ve O merkezli dairenin çapı 12 cm olarak verildiğine göre taralı alanı bulunuz.

- a) Çap ve dairenin merkezi nedir? Tanımlayınız. O
b) Sorunun çözümü için gerekli özellikler nelerdir? Yazınız. πr^2 - Alan, Daire, Çap, yarıçap
c) Sorunun çözümünü nasıl yaptığınızı anlatınız. Alan hesapladım. Küçük büyüğü çıkardım.

$$\begin{array}{r} 12 \\ \times 12 \\ \hline 24 \\ 120 \\ \hline 144 \end{array}$$

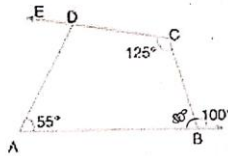
$$3 \cdot 12 \cdot 12 = 432$$

$$\begin{array}{r} \pi r^2 \\ 3 \cdot 33 = 22 \\ 2 \cdot 12 \\ 432 \\ - 22 \\ \hline 410 \end{array}$$

Soru 15 :

Yanda ABCD dörtgeninde verilenlere göre, $\angle EDA$ kaç derecedir?

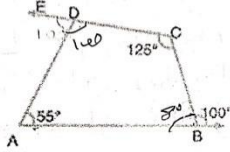
100°



- a) Dörtgen nedir? Tanımlayınız. 4 açılı ve kenar uzunlukları eşit olmayan şekillerdir.
b) Sorunun çözümü için hangi kuralları bilmek gerekir? Dörtgenin 4 açılı toplamı 360° dir.
c) Sorunun çözümünü nasıl yaptığınızı açıklayınız. $125 + 80 + 55 = 260$ $360 - 260 = 100^\circ$

Soru 15 :

Yanda ABCD dörtgeninde verilenlere göre, $\angle EDA$ kaç derecedir?

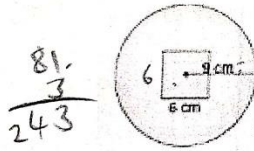


$$\begin{array}{r} 125 \\ 55 \\ 80 \\ \hline 260 \end{array}$$

80

- a) Dörtgen nedir? Tanımlayınız. Dört kenarı olan şekillerdir.
 b) Sorunun çözümü için hangi kuralları bilmek gerekir? Karenin iç açılarının kaç olduğu,
 c) Sorunun çözümünü nasıl yaptığınızı açıklayınız. Dörtgenin açısının kaç olduğu

Soru 19 :



Yukarıdaki dairenin yarıçapı 9 cm, içindeki karenin bir kenarı 6 cm'dir.

Buna göre, yeşil boyalı alan kaç cm^2 'dir? ($\pi = 3$)

yanlış olabilir

$$207 \text{ cm}^2$$

- a) Kenar ve alan kavramını açıklayınız.
 b) Sorunun çözümü için hangi özellikler bilinmelidir?
 c) Çözümü nasıl yaptığınızı açıklayınız.

Kenar = Bir şeklin kenarları.
 Alan = Şeklin içindeki yer.
 karenin alanını buldum - dairenin alanını buldum. Sonra çıkarttım.

buda olabilir.

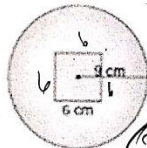
$$6 \cdot 6 = 36$$

$$3 \cdot 9 \cdot 2 = 54$$

$$18 \text{ cm}^2$$

Bu biraz daha mantıklı

Soru 19 :



Yukarıdaki dairenin yarıçapı 9 cm, içindeki karenin bir kenarı 6 cm'dir.

Buna göre, yeşil boyalı alan kaç cm^2 'dir? ($\pi = 3$)

- a) Kenar ve alan kavramını açıklayınız.
 b) Sorunun çözümü için hangi özellikler bilinmelidir?
 c) Çözümü nasıl yaptığınızı açıklayınız.

Önce dairenin alanını hesapladım. Sonra karenin alanını hesapladım ve dairenin alanından karenin alanını çıkartıp sonucu buldum.

$$3 \cdot 9^2 = 3 \cdot 81 = 243$$

$$- 36$$

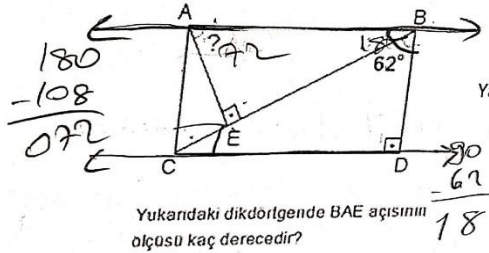
$$207$$

Konu

Bir cismin bir parçası

Bir cismin çizildiğinde cismin sınırları içerisinde kalan bulum

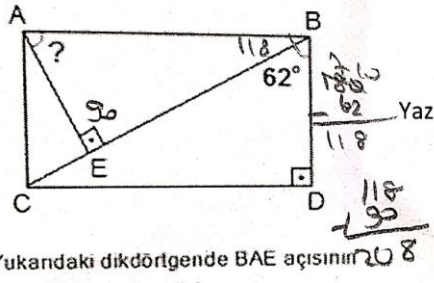
Soru 21:



- a) Sorunun çözümünde kullanılacak özellikler nelerdir? Yazınız. Dikdörtgenin açıları
b) Sorunun çözümünü nasıl yaptığınızı açıklayınız.

Önce 90 dan 62'yi çıkartıp 18 buldum. Sonra 90+18 yaparak 108 buldum ve ortaya çıkan şekil üçgen olduğu için 180 den çıkarttım.

Soru 21:

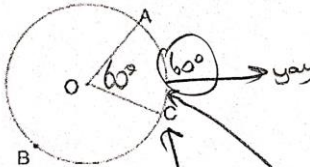


- a) Sorunun çözümünde kullanılacak özellikler nelerdir? Yazınız.
b) Sorunun çözümünü nasıl yaptığınızı açıklayınız.

$$\begin{aligned} & \text{BAE} = \text{A} = 152 \\ & \begin{array}{r} 180 \\ - 62 \\ \hline 118 \\ - 90 \\ \hline 28 \end{array} \end{aligned}$$

Soru 22:

Şekildeki O merkezli çemberde $\angle AOC = 60^\circ$ olduğuna göre, ABC yayının ölçüsü kaç derecedir?



$$\widehat{AOC} \text{ ve } \widehat{AC} \text{ eşittir.}$$

$$\angle 60^\circ \text{ ise } \widehat{AC} = 60^\circ$$

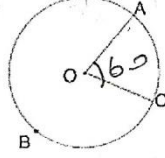
- a) Çemberde yay nedir? Verilen açının karşısındaki yere yay denir.
b) Sorunun çözümü için gerekli özellikler nelerdir? Yazınız. Yay bularak cevaba ulaşmak.
c) Sorunun çözümünü nasıl yaptığınızı açıklayınız.

Soru 22:

Şekildeki O merkezli çemberde

$s(\widehat{AOC}) = 60^\circ$ olduğuna göre,

ABC yayının ölçüsü kaç derecedir?



300

a) Çemberde yay nedir?

b) Sorunun çözümü için gerekli özellikler nelerdir? Yazınız.

c) Sorunun çözümünü nasıl yaptığınızı açıklayınız.

Çözüm Merkezde verilen açı görüldüğü yaya eşittir. Yayın nasıl bulunduğu, toplam 360 olduğu önce verilen sayıyı yerleştirdim, sonra görüldüğü yaya eşit olduğu için 60 yazdım, çember olduğu için 360'dan çıkartıp ABC yayını 300 olarak buldum.

