T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN AÇILAR VE ÜÇGENLER İLE İLGİLİ KAVRAM İMGELERİ

Tuğba ŞENGÜL AKDEMİR

İzmir

2017

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN AÇILAR VE ÜÇGENLER İLE İLGİLİ KAVRAM İMGELERİ

Tuğba ŞENGÜL AKDEMİR

Danışman

Prof. Dr. Elif TÜRNÜKLÜ

İzmir

2017

YEMİN

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum "Ortaokul Öğrencilerinin Açılar ve Üçgenler İle İlgili Kavram İmgeleri" adlı çalışmanın, tarafımdan bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurulmaksızın yapıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynak dizininde gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

15/06/2017

Tuğba ŞENGÜL AKDEMİR

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne

İşbu çalışma, jürimiz tarafından Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan :Prof. Dr. Elif TÜRNÜKLÜ

Üye :Doç. Dr. Süha YILMAZ

Üye :Yrd. Doç. Dr. Emre EV ÇİMEN

Onay
Yukarıda imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

15/06/2017

Prof. Dr. Ali Günay BALIM
Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın ortaya çıkmasında değerli düşünceleri, yardımları ve olumlu eleştirileri ile yol göstericim olan danışman hocam Sayın Prof. Dr. Elif TÜRNÜKLÜ'ye sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Onunla çalışmak benim için büyük bir şanstı.

Lisans ve yüksek lisans eğitimim boyunca derslerini aldığım, akademik anlamda gelişimime katkı yapan hocalarımın hepsine teşekkür ediyorum.

Tez uygulama sürecinde yardımlarını esirgemeyen yönetici ve öğretmen arkadaşlarıma teşekkür ediyorum. Ayrıca tezdeki soruları yanıtlamaya çalışan sevgili öğrencilere de teşekkürü bir borç biliyorum. Sizler olmasaydınız bu çalışmayı yürütemezdim.

Hayatım boyunca aldığım kararlarda hep yanımda olan babam Recep ŞENGÜL, doğduğu günden beri hayatıma renk katan biricik kardeşim Semih ŞENGÜL ve yanımda olamasa da varlığını daima yanımda hissettiğim annem Tomris ŞENGÜL'e teşekkürlerimi sunuyorum. Sizin gibi bir ailem olduğu için çok mutluyum.

Son olarak tanıştığımız ilk günden beri hayallerimi gerçekleştirmemi sağlayan, hayat arkadaşım, değerli eşim Mustafa AKDEMİR'e teşekkür ediyorum. İyi ki yanımdasın.

15/06/2017

Tuğba ŞENGÜL AKDEMİR

İÇİNDEKİLER

YEMİN i
DEĞERLENDİRME KURULU ÜYELERİ ii
TEZ VERİ FORMU iii
TEŞEKKÜR iv
İÇİNDEKİLER v
ŞEKİL LİSTESİ ix
TABLO LİSTESİ x
ÖZET xii
ABSTRACT xiv

BÖLÜM I
GİRİŞ 1
1.1. Problem Durumu 2
1.2. Geometri ve Geometri Öğretimi 4
1.3. Kavram, Kavram Tanımı ve Kavram İmgesi 7
1.4. Amaç ve Önem 12
1.5. Problem Cümlesi 13
1.5.1. Alt Problemler 13
1.6. Sayıltılar 13
1.7. Sınırlılıklar 14
1.8. Tanımlar 14
1.9. Kısaltmalar 17

BÖLÜM II
İLGİLİ YAYIN VE ARAŞTIRMALAR 18
2.1. Kavram, Kavram Tanımı, Kavram İmgesi ve Kavram Yanılgıları ile İlgili Yayın ve Araştırmalar 18
2.2. Geometrik Kavramlar ile İlgili Yayın ve Araştırmalar 25

2.3. Geometri Öğretimi ile İlgili Yayın ve Araştırmalar 35

BÖLÜM III

YÖNTEM 37

3.1. Araştırma Modeli 37

3.2. Çalışma Grubu 38

3.3. Veri Toplama Araçları 39

3.3.1. Açı imgelerini belirleme formu 40

3.3.2. Üçgen imgelerini belirleme formu 41

3.3.3. Üçgen imgelerini belirleme etkinliği 43

3.4. Uygulama Süreci 44

3.5. Veri Analizi 44

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUMLAR 47

4.1. Açı İmgelerini Belirleme Formundan Elde Edilen Bulgular 47

4.1.1. Açı Tarifine İlişkin Bulgular 47

4.1.2. Açıyı Tanımlamaya Ait Bulgular 50

4.1.3. Açıyı Oluşturan Parçalara Ait Bulgular 52

4.1.4. Açı Çizim Örneklerine Ait Bulgular 56

4.1.5. Somut Açı Örnekleri 61

4.1.6. Açı ve Nokta İlişkisi 62

4.1.7. Açıyı İsimlendirmeye Ait Bulgular 65

4.1.8. İki Açı Arasındaki Benzerlikler ve Farklılıklara Ait Bulgular 67

4.1.9. Açı Çeşitlerine Ait Bulgular 71

4.1.9.a.Doğru açıya ait bulgular 71

4.1.9.b.Tam açıya ait bulgular 74

4.1.9.c.Dar açıya ait bulgular 76

4.1.9.d.Dik açıya ait bulgular 78

4.1.9.e.Geniş açıya ait bulgular 80

4.1.10. Bütünler ve Tümler Açılara Ait Bulgular 83

4.1.11. Dikmeye Ait Bulgular 85

4.1.12. Açıdaki Bölgelere Ait Bulgular 87
4.2. Üçgen İmgelerini Belirleme Formundan Elde Edilen Bulgular 89
4.2.1. Üçgenin Tarifine İlişkin Bulgular 90
4.2.2.Üçgeni Tanımlamaya Ait Bulgular 92
4.2.3. Üçgeni Oluşturan Parçalara Ait Bulgular 95
4.2.4. Üçgen Çizim Örneklerine Ait Bulgular 97
4.2.5. Somut Üçgen Örnekleri 102
4.2.6. Üçgeni Oluşturan Elemanlara Ait Bulgular 103
4.2.7. Üçgen Şeklini Tanımaya Ait Bulgular 108
4.2.8. Üçgen Çeşitlerini Tanımlama, Çizme ve Tanımaya Ait Bulgular 111
4.2.8.a.Eşkenar üçgene ait bulgular 111
4.2.8.b.Dik açılı üçgene ait bulgular 113
4.2.8.c. Dar açılı üçgene ait bulgular 115
4.2.8.d. Çeşitkenar üçgene ait bulgular 116
4.2.8.e. İkizkenar üçgene ait bulgular 118
4.2.8.f. Geniş açılı üçgene ait bulgular 120
4.2.9. Açı ve Üçgenin Benzerlikleri ile Farklılıklarına Ait Bulgular 122
4.2.10. Açılarına ve Kenarlarına Göre Üçgenlere Ait Bulgular 126
4.2.11. Üçgende Yükseklik Kavramına Ait Bulgular 132
4.2.12. Üçgende Açıortaya Ait Bulgular 136
4.2.13. Üçgende Kenarortaya Ait Bulgular 137
4.2.14. Açı - Kenar İlişkisine Ait Bulgular 139
4.2.15. Üçgen Eşitsizliği ile İlgili Bulgular 141
4.3. Üçgen İmgelerini Belirleme Etkinliğinden Elde Edilen Bulgular 143
4.3.1. Farklı Üçgenler Oluşturmaya Ait Bulgular 143
4.3.2.Üçgeni Oluşturan Parçalara Ait Bulgular 145
4.3.3.Üçgeni Tanımaya Ait Bulgular 148
4.3.4.Üçgendeki Yükseklik Kavramına Ait Bulgular 149
4.3.5.Üçgen Eşitsizliğine Ait Bulgular 150
4.3.6.Kenarlarına ve Açılarına Göre Üçgenleri Oluşturmaya Ait Bulgular 152

BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER 161

5.1. Sonuç ve Tartışma 161

5.1.1. Açı İmgelerini Belirleme Formuna Ait Bulgulara İlişkin Sonuç ve Tartışma 161

5.1.2. Üçgen İmgelerini Belirleme Formuna Ait Bulgulara İlişkin Sonuç ve Tartışma 167

5.1.3. Üçgen İmgelerini Belirleme Etkinliğine Ait Bulgulara İlişkin Sonuç ve Tartışma 174

5.2. Öneriler 182

KAYNAKÇA 185
EK 1 195
EK 2 198
EK 3 203
EK 4 204
EK 5 205
EK 6 206
EK 7 207

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1. Kavram tanımı ve kavram imgesi etkileşimi (Vinner, 1983) 9
Şekil 2. Tanım ve imge arasındaki tek yönlü etkileşim (Vinner, 1983) 9
Şekil 3. Etkinlik sürecinde tanım ve imge etkisi (Vinner, 1983) 10
Şekil 4. Etkinlik sürecinde imgenin pasif kalması (Vinner, 1983) 10
Şekil 5. Etkinlik sürecinde imgenin daha etkin olması (Vinner, 1983) 10
Şekil 6. Sadece kavram imgesinin etkin olduğu süreç (Vinner, 1983) 11

TABLO LİSTESİ

Tablo 1 Okul ve Sınıf Seviyelerine Göre Öğrenci Dağılımları 39
Tablo 2 A.İ.B.F.'nin Uygulandığı Sınıf Seviyelerine Göre Öğrenci Dağılımları 41
Tablo 3 Ü.İ.B.F.'nin Uygulandığı Sınıf Seviyelerine Göre Öğrenci Dağılımları 42
Tablo 4 Ü.İ.B.E.'nin Uygulandığı Sınıf Seviyelerine Göre Öğrenci Dağılımları 43
Tablo 5 A.İ.B.F.'deki 1. Soruya ait Kategoriler 50
Tablo 6 A.İ.B.F.'deki 3. Soruya ait Kategoriler 52
Tablo 7 A.İ.B.F.'deki 2. Soruya ait Kategoriler 55
Tablo 8 A.İ.B.F.'deki 4. Sorudaki Çizimlere ait Kategoriler 58
Tablo 9 A.İ.B.F.'deki 4. Sorudaki Farklı Olma Nedenlerine Ait Kategoriler 61
Tablo 10 A.İ.B.F.'deki 5. Sorudaki Somut Açı Örneklerine ait Kategoriler 62
Tablo 11 A.İ.B.F.'deki 6. Sorudaki Yanıtlara ait Kategoriler 65
Tablo 12 A.İ.B.F.'deki 7. Sorudaki Yanıtlara ait Kategoriler 67
Tablo 13 A.İ.B.F.'deki 8. Sorudaki Açıların Benzerliklerine İlişkin Kategoriler 69
Tablo 14 A.İ.B.F.'deki 8. Sorudaki Açıların Farklılıklarına İlişkin Kategoriler 70
Tablo 15 Doğru açıya ait Kategoriler 74
Tablo 16 Tam açıya ait Kategoriler 76
Tablo 17 Dar açıya ait Kategoriler 78
Tablo 18 Dik açıya ait Kategoriler 80
Tablo 19 Geniş açıya ait Kategoriler 82
Tablo 20 A.İ.B.F.'deki 11. Sorudaki Bütünler Açıya ait Kategoriler 84
Tablo 21 A.İ.B.F.'deki 11. Sorudaki Tümler Açıya İlişkin Kategoriler 85
Tablo 22 A.İ.B.F.'deki 12. Sorudaki Dikme ile ilgili Kategoriler 86
Tablo 23 A.İ.B.F.'deki 13. Sorudaki Açıdaki Bölgeler ile ilgili Kategoriler 89
Tablo 24 Ü.İ.B.F.'deki 1. Soruya ait Kategoriler 92
Tablo 25 Ü.İ.B.F.'deki 3. Soruya ait Kategoriler 93
Tablo 26 Ü.İ.B.F.'deki 1. ve 3. Soruya ait Kategoriler 94
Tablo 27 Ü.İ.B.F.'deki 2. Soruya ait Kategoriler 97
Tablo 28 Ü.İ.B.F.'deki 4. Sorudaki Farklılıklara ait Kategoriler 101
Tablo 29 Ü.İ.B.F.'deki 5. Sorudaki Somut Üçgen Örneklerine ait Kategoriler 103
Tablo 30 Ü.İ.B.F.'deki 6. Sorudaki Yanıtlara ait Kategoriler 105

Tablo 31 Ü.İ.B.F.'deki 7. Sorudaki Yanıtlara ait Kategoriler..... 107
Tablo 32 Ü.İ.B.F.'deki 8. Sorudaki Yanıtlara ait Kategoriler..... 110
Tablo 33 Eşkenar üçgene ait Kategoriler..... 112
Tablo 34 Dik açılı üçgene ait Kategoriler..... 114
Tablo 35 Dar açılı üçgene ait Kategoriler..... 116
Tablo 36 Çeşitkenar üçgene ait Kategoriler..... 118
Tablo 37 İkizkenar üçgene ait Kategoriler..... 120
Tablo 38 Geniş açılı üçgene ait Kategoriler..... 122
Tablo 39 Ü.İ.B.F.'deki 12. Sorudaki Benzerliklere ait Kategoriler..... 124
Tablo 40 Ü.İ.B.F.'deki 12. Sorudaki Farklılıklara ait Kategoriler..... 126
Tablo 41 Ü.İ.B.F.'deki 13. Soruya ait Kategoriler 131
Tablo 42 Ü.İ.B.F.'deki 14. Soruda Yükseklik Çizmeye Ait Kategoriler..... 134
Tablo 43 Ü.İ.B.F.'deki 14. Soruda Alan Hesaplamaya Ait Kategoriler 135
Tablo 44 Ü.İ.B.F.'deki 14. Soruda Yüksekliklerin Kesiştiği Yere Ait Kategoriler. 136
Tablo 45.Ü.İ.B.F.'deki 16. Soruda Kenarortay Çizmeye Ait Kategoriler 138
Tablo 46 Ü.İ.B.F.'deki 16. Soruda Kenarortayların Kesiştiği Yere Ait Kategoriler 139
Tablo 47 Ü.İ.B.F.'deki 20. Soruya Ait Kategoriler 141
Tablo 48 Ü.İ.B.F.'deki 21. Soruya Ait Kategoriler 143

ÖZET

Ortaokul Öğrencilerinin Açılar ve Üçgenler ile İlgili Kavram İmgeleri

Matematik doğası gereği birikimli bir bilim dalı olduğu için bir kavramın eksik ya da yanlış öğrenilmesi, diğer kavramları öğrenmede sıkıntılara yol açmaktadır. Matematikte açı ve üçgen gibi temel kavramların iyi öğrenilmesi, diğer geometrik kavramların da temelini oluşturmaktadır. Geometrik kavramların somut karşılıkları olsa dahi öğrenciler bu kavramların soyut yapısını kavramada yani kavram imgeleri oluşturmada farklı düşünceler üretebilirler. Bu kavramlar zihinde oluşturulurken resimler, özellikler ve süreçler ile bilinçli veya bilinçsiz bir biçimde ilişkilendirilir (Tall ve Vinner, 1981).

Bu araştırma açık uçlu sorulardan oluşan nitel çalışmadır. Araştırmada öğrencilerin bakış açılarına ulaşmak yani zihninden geçenleri açığa çıkarmak için görüşme yöntemi kullanılmıştır (Patton, 2014). Bu çalışmada ortaokul öğrencilerinin açılar ve üçgenler ile ilgili kavram imgelerini ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Kavram imgelerini ortaya çıkarmak için çalışmada veri toplama aracı olarak hazırlanan açık uçlu sorulardan oluşan iki kapsamlı görüşme formu geliştirilmiştir. Bunlar, temelde açılar ve üçgenlerden oluşan iki görüşme formudur. Açı imgelerini belirleme formu ve üçgenler imgelerini belirleme formu olarak hazırlanan formlar 5- 8. sınıfların kazanımlarına paralel olacak şekilde oluşturulmuştur. Her grup için uygulanan form, kendinden bir alt sınıftaki grubun sorularını kapsayacak biçimde hazırlamıştır. Ayrıca bu formlar uygulandıktan sonra seçilen öğrenci gruplarıyla materyal kullanılarak üçgen imgelerini belirleme etkinliği yapılmıştır. Bu etkinlik çalışmasından elde edilen veriler ile birlikte öğrencilerin yazılı olarak verdikleri cevapların altında yatan nedenler ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır.

Çalışmanın örneklemi, bireylerin çeşitliliği göz önünde bulundurularak maksimum çeşitlilik örneklemi ile oluşturulmuştur. Böylelikle olabildiğince farklılık

gösteren öğrencilerin zihinlerinde oluşturdukları kavram imgeleri doğruları ve yanlışları ile ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. 5., 6., 7. ve 8. sınıflardan seçilen toplam 105 öğrenci başarı bakımında maksimum çeşitliliği sağlayacak biçimde seçilmiştir. Öğrencilere uygulanan formlardan ve etkinlikten elde edilen bulgular Tall ve Vinner'ın (1981) kavram tanımı ve kavram imgesi çerçevesinde incelenmiştir. Tüm bunlar veri olarak toplanıp analizi yapılmıştır.

Çalışmada toplanan verilerden, öğrencilerin zihinlerinde açılar ve üçgenler ile ilgili pek çok kavram imgesi olduğu ortaya çıkmıştır. Geometri konularının temelini oluşturan açı kavramı ile ilgili olarak öğrencilerde açının bir şekil olduğu veya açının ölçüsü olduğu imgelerine sıkça rastlanmıştır. Açı kavramı ile ilgili ortaya çıkan imgelerin, üçgen kavramı ile ilişkili olduğu görülmüştür. Ayrıca üçgen kavramında öğrencilerin üçgenin duruşu ve yönüne odaklanıp üçgen olma şartlarını göz ardı ettikleri saptanmıştır.

Çalışma sonucunda, öğrencilerin açılar ve üçgenleri daha önceden öğrendikleri geometrik kavramlar ile ilişkilendiremedikleri ve bu durumun öğrencilerin zihinlerindeki kavram imgelerine yansıdığı görülmüştür. Öğrencilerin, ders anlatımındaki veya ders kitaplarındaki örneklerden kaynaklanan yanlış imgelere sahip oldukları söylenebilir. Ayrıca matematiksel dilin yanlış kullanımının geometrik kavramların öğretimini sınırladığını söylemek mümkündür. Bu nedenle derslerde matematiksel dilin doğru kullanımı, özellikle kavram öğretiminde önemli bir yere sahiptir.

Anahtar Kelimeler: Açı, üçgen, kavram, kavram imgesi.

ABSTRACT

Secondary School Students' Concept Images About Angles and Triangles

Since Mathematics intrinsically is a cumulative science, learning a mathematical concept as incomplete or incorrect leads to difficulties in learning the other concepts in mathematics. In mathematics, learning basic concepts such as angle and triangle is also the basis of learnin of other geometrical concepts. Even if there are embodiments of geometrical concepts, students can produce different thoughts in conceptualizing the abstract structure of these concepts. As these concepts are created in the mind, they are associated with pictures, features and processes in a conscious or unconscious way (Tall and Vinner, 1981).

This research is a qualitative study consisting of open-ended questions. In the study, interview method were used to reveal to the students' perspective (Patton, 2014). In this study, it was aimed to reveal concept images of middle school students with regard to angles and triangles. In order to reveal conceptual images, two comprehensive interview forms were developed, which consist of open-ended questions and prepared as data collection tools. These are basically two interview forms that consist questions relating to angles and triangles. The forms for revealing the angle images and the triangle images were formed in parallel with the acquisitions of the 5th to 8th classes. The form applied for each group is prepared so that it includes the questions in level of the lower class. After these forms were applied, activity of revealing triangular images was made with selected student groups using material. The data obtained from this activity along with the reasons underlying the students' written responses were tried to be revealed.

The sample of the study was formed with a maximum variation sampling method considering the diversity of the individuals. In this way, the students tried to be revealed the concept images that they created in their minds as much as possible. Totally 105 students selected from grades of 5, 6, 7 and 8 were chosen in accordance

with maximum variation sampling method. The findings obtained from the activity and the forms applied to the students were examined in the context of Tall and Vinner's (1981) concept description and concept image.

From the collected data in the study, it founded that there are many concept images related to the triangles and the angles in the students' minds. It is frequently encountered that the angle is a form or dimension of the angle, which is the basis of the geometry topics. It is seen that the the images related to concept of angle are angle is a figure and angle is measureble. In addition, it has been determined that the students ignore the conditions of being triangular by focusing on the posture and direction of the triangle in related to concept of triangle.

As a result of the study, it was seen that the students did not associate the angles and triangles with the geometrical concepts they had previously learned, and this situation reflected on the concept images in the students' minds. It can be argued that students have misconceptions stemming from examples in textbooks. It is also possible to say that the misuse of mathematical language places restriction on the teaching of geometrical concepts. For this reason, the proper usage of mathematical language has an important place in the teaching of concepts.

Key words: Angle, triangle, concept, concept image.

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bir bilim dalı olan matematiğin insanlık tarihine dayanan, çeşitli olaylarla ve iniş çıkışlarla dolu uzunca bir geçmişi vardır (Nasibov ve Kaçar, 2005). Tüm insanlığa tanıklık etmiş olan matematik yüzyıllardır insanlara çoğu konuda yardım etmiştir. En başta, insanların yaşadığı çevreyi anlamlandırabilmesi için bir yol gösterici olmuştur. Dünyada var olan matematiksel ahengin anlaşılmasını sağlamıştır. "Aristoteles'e göre gökyüzünde matematik bir düzen, hiç aksamayan, hiç bozulmayan daire hareketleri şeklinde kendini gösterip gerçekleşir." Kepler'e göre ise doğa matematikten yapılmıştır. Evren, matematiksel oranlarla örülmüştür (Gökberk, 1967).

Doğadaki uyumun yanı sıra matematik bir dil olarak kabul edilmiştir. Umay'a (2002) göre matematik "mantıklı düşünmenin, akıl yürütmenin, problemleri saptamanın ve çözüm üretmenin dili" olarak belirtilmiştir. Galilei ise evrenin matematik diliyle yazıldığını; bunların üçgen, kare, daire gibi geometrik şekiller olduğunu ve bu şekilleri bilmeden doğayı anlayamayacağımızı söylemiştir (Gökberk, 1967).

Matematik, bilim dalları arasında çok büyük bir öneme sahiptir. Hatta bu sebeple Gauss tarafından "bilimlerin kraliçesi" olarak ilan edilmiştir (Roma, 2010). Ayrıca Platon'un kurduğu Akademi'nin kapısında "Buraya matematik bilmeyenler giremez." yazısı bile bulunmaktadır (Arda, Şahin ve Büyükkol, 2013). Albert Einstein'e göre ise matematik bilim dalları arasında, tüm ilkelerinin mutlak gerçek olmasından dolayı çürütülebilme ihtimali olmayan tek bilim dalıdır (Liman, 1981; Nasibov ve Kaçar, 2002'den alıntı).

Günümüze pek çok bilim adamının katkısı ile uzanan matematik; güzel mimarisi ve akustiği olan çok katlı muhteşem bir binaya benzetilmektedir (Nasibov ve Kaçar, 2005). Bu çok katlı bina, daha da artmaktadır. Aynı zamanda aritmetik, cebir, geometri gibi sayı ve ölçü temeline dayanacak niceliklerin özelliklerini inceleyen bir bilim dalı olan matematik doğası gereği birikimli bir bilim dalıdır (Altun, 2001). Geometri ise matematiğin önemli alt dallarından biridir. Geometri, sayılardan çok şekillere odaklanarak, bunların duruşları ve konumlar ile ilgilenir. Bu sayede zihinde şekiller ile ilgili kavramların oluşmasını sağlar.

1.1. Problem Durumu

Matematik dersinin geometri alanındaki konuların temelini açı kavramı oluşturmaktadır. Açı kavramı beraberinde üçgen kavramını da getirmektedir. Geometrideki çoğu konu açı ve üçgen kavramlarını kapsayacak bir biçimde ilerlemektedir. Bu nedenle açı ve üçgene dair öğrencilerin zihinlerinde oluşan kavramlar büyük önem teşkil etmektedir. Öğrencilerin zihinlerinde bu kavramları nasıl oluşturdukları ve bu kavramların öğrenciden öğrenciye farklılaşma gösterip göstermediği gibi özellikleri, araştırmanın çıkış noktası olmuştur. Bu bağlamda yapılandırmacılık kuramı ile Tall ve Vinner'ın kavram imgesi çalışmaları önemli yol göstericiler durumundadır.

Yapılandırmacılık, bireyin çevresiyle etkileşimi sırasındaki yaşantılarından anlam çıkarmaya çalıştığı bir bilme kuramıdır (Açıkgöz, 2003). Son yüzyılda eğitim alanındaki etkinliği giderek artan yapılandırmacılık, geleneksel eğitim anlayışına ters bir anlayış olarak dikkat çekmektedir. Öncelerde öğretmeni merkeze alan bir eğitim sistemi hakim iken artık öğrencinin merkezde olduğu bir eğitim sistemi hakimdir. Öğrenci, bilgiyi öğrenirken kendi deneyimlerinden yararlanarak ve geçmiş yaşantılarından çıkarımlar yaparak bilgiyi kendi keşfeder ve üretir (Özden, 2000). Bu bağlamda yapılandırmacılıkta bilginin tekrarından çok bilginin transferi ile yeniden yapılandırılması söz konusudur (Perkins, 1999).

Yapılandırmacılık, bilişsel, sosyal ve radikal yapılandırmacılık olarak 3 ana grupta toplanabilir (Ocak ve Çınar, 2010). Piaget'nin öncülerinden biri olduğu "Bilişsel Yapılandırmacılık"ta birey zihnindeki şemaları oluştururken önceden sahip olduğu şemalardan faydalanır veya bunları düzenleyip yeniden denge kurmaya çalışır. Vygotsky'nin öncülüğünü yaptığı "Sosyal Yapılandırmacılık"ta ise bireyin öğrenmesinde sosyal çevre ve işbirliği ön plandadır. Birey, başka bireylerin yardımı ile yeni bilgiler öğrenebilir ki bu yardımı alması öncesi ve sonrası arasındaki fark, yakınsal gelişim alanı (zone of proximal development) olarak adlandırılmıştır (Özden, 2000). Von Glasersfeld'in öncülüğündeki "Radikal Yapılandırmacılık" ise bilişsel yapılandırmacılıkla benzerlik göstermekte fakat bireyin tamamen aktif olduğu bir öğrenme sürecini öngörmektedir. Bireyin öğrenmesinde hazır bilgi sunulması ve ezberciliği reddederek, öğretmenin yönlendirmesi üzerinde durulmuştur (Ocak ve Çınar, 2010).

Temelde yapılandırmacılık, insanların nasıl öğrendiğini açıklamaya çalışan bir yaklaşımdır (Arslan, 2007). Birey, öğrenirken aktif bir süreç içerisindedir (Açıkgöz, 2003). Bu aktif süreç, Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2013) tarafından hazırlanan öğretim programında da yer almaktadır. Bu programda, öğrencilerin öğrenirken aktif katılımcı olmalarını vurgulamakta ve dolayısıyla kendi öğrenme süreçlerinin öznesi olmalarını öngörülmektedir. Böylelikle sınıf ortamında araştırma ve sorgulama yapabilen, iletişim kurabilen, eleştirel düşünebilen, gerekçelendirme yapabilen, fikirlerini rahatlıkla paylaşabilen ve farklı çözüm yöntemlerini sunabilen öğrenciler yetişmiş olacaktır. Bunun için ise öğrencilere özerklik veren etkinliklere ve açık uçlu sorulara yer verilerek öğrencilerin matematik yapmalarına fırsat verilmesi teşvik edilmiştir (MEB, 2013). Bu sayede derslerde aktif katılımcı olan öğrenci, zihnindeki kavramları öznel bir şekilde oluşturabilir.

Bireyin zihninde oluşan bu kavramlarla ilgili tüm bilişsel yapılar kavram imgesini oluşturur (Tall ve Vinner, 1981). Her bireyin zihninde oluşturduğu imge, aslında bir zihinsel resim oluşturmaktadır (Vinner,1983). Bu imgeler öznel bir şekilde oluşturulduğu için bazen tutarsız ve kavram tanımından oldukça farklı yönlere sahip olabilir (Tall ve Vinner, 1981). Öğrenci öğrenme sürecinde yanlış veya eksik

örneklerden dolayı yanlış kavram imgelerine sahip olabilir (Vinner,1983). Bu yanlış kavram imgeleri aşırı genelleme/özelleme veya kavram yanılgısı kaynaklı olabilir. Örneğin, matematiğin bir alanı olan geometride öğrencilerin benzer üçgenlerin farklı oranlarda çizimleriyle karşılaştıklarında, bunlardan daha büyük oranla çizilenin diğerinden daha büyük iç açılara sahip olabileceğini düşünmeleri gibi yanlış imgeler açığa çıkabilmektedir. Bireyin zihninde oluşturduğu bu tür yanlış kavram imgesinin kalıcı mı yoksa geçici mi olduğuna karar vermek için mülakat gereklidir (Vinner, 1983).

Öğrencilerin, zihinlerindeki kavram imgelerini oluştururken izlenen yöntem, teknik ve materyallerin bu kavram imgesini değiştirebileceği göz önünde bulundurulmalıdır (Bingölbali, 2016). Örneğin, Bingölbali ve Monaghan'ın (2008) yaptığı bir çalışmaya göre türev konusu mühendislik fakültesi öğrencilerinde değişim oranı eksenli, matematik bölümü öğrencilerinde eğim eksenli olarak bilinmektedir. Bazı kavram imgeleri ise tanımı öğrenmeden önce informal bir şekilde zihinde oluşabilir: Kare, açı, üçgen,… gibi. Zihinde oluşan bu tür kavram imgeleri formal tanımlarla desteklenmelidir.

Kavram imgelerine, öğrenci merkezli olmayan geleneksel eğitim anlayışında bilişsel süreçlerin farkında olunmamasından dolayı önem verilmiyordu. Oysa yapılandırılmacılıkta, bireyin bilgiyi oluşturma süreci önemsenmiş ve kavram imgelerinden bahsedilmiştir. Tüm bunlardan anlaşıldığı gibi kavram imgesi, bireyin zihninde kendisinin oluşturduğu bir bilişsel yapıdır ve bireye özgüdür (Tall ve Vinner, 1981). Bu nedenle bireyin öğrenme sürecinde aktif olması, bilgiyi yapılandırmasını ve zihninde oluşan imgeleri etkiler.

1.2.Geometri ve Geometri Öğretimi

Temeli Mısırlılara dayanan geometri kavramı eski zamanlarda ihtiyaçtan doğmuştur. Nil Nehri'nin taşması neticesinde oluşan hasarları en aza indirgemek için Mısırlıların tarlalarını çeşitli geometrik şekillere dönüştürmesi ve kaba bir alan hesabı yapması buna örnek gösterilebilir (Gökberk, 1967). Yunancada ise geometri

Mısırdakine paralel olarak "yer ölçümü" anlamına gelmektedir.(Köktürk, 2004) Bu basit anlamdan geometrideki "alan" kavramına vurgu yapıldığı anlaşılabilir.

Matematiğin alt dallarından biri olan geometri, matematik ölçülerinin şekillere yansımış halidir. Adeta, matematiğin resmedilmiş halidir (Tekkoyun, 2014). İnsan geometri adına, doğada var ve yadsınamaz gerçekleri görüp bunlar arasındaki ilişkileri keşfeder, bu sayede yeni ve gerçek ilişkilere ulaşabilir. (Develi ve Orbay, 2003).

Geometri öğretimi, çocukların çevrelerindeki fiziksel dünyayı görüp bilmeleri ve anlamalarıyla başlar, tümevarımlı ya da tümdengelimli bir sisteminin içinde gelişen yüksek düzeyde geometriksel düşünme ile devam eder (Ubuz, 1999). Geometri öğretiminde öncelikle geometrideki tanımsız kavramlardan olan nokta, doğru, düzlem gibi kavramlar tanıtılmalı ve sonrasında bunlar yardımıyla ışın, doğru parçası ve açı gibi kavramların tanıtılması şeklinde bir sıra izlenmelidir (Altun, 2005). Bu sayede öğrenme süreci boyunca öğrencilerin kavramların öğrenimini kolaylaştırıcı ilişkiler kurmaları sağlanabilir. Geometrik düşünmeyi geliştirmek için geometrik şekilleri işlevsel yönleriyle ele almak ve geometriyi bir ilişkiler ağı olarak görerek öğretmek gereklidir (Toluk, 2003).

Ortaokul matematik müfredatında, her sınıf seviyesindeki kazanımlarda açıları ve üçgenleri içeren kazanımlar bulunmaktadır. Ayrıca öğrencilerin ilkokuldaki matematik müfredatı incelendiğinde geometri alanında açı ve üçgen konularındaki temel bilgileri içeren kazanımlar göze çarpmaktadır. Aşağıda 5-8. Sınıf matematik öğretim programında açı ve üçgen konularındaki kazanımlara yer verilmiştir.

5. sınıf matematik öğretim programında yer alan kazanımlar

- Doğru, doğru parçası ve ışını açıklar ve sembolle gösterir.
- Kareli veya noktalı kâğıt üzerinde 90°'lik bir açıyı referans alarak dar, dik ve geniş açıları oluşturur; oluşturulmuş bir açının dar, dik ya da geniş açılı olduğunu belirler.

- Çokgenleri isimlendirir, oluşturur ve temel elemanlarından kenar, iç açı, köşe ve köşegeni tanır.
- Kareli, noktalı ya da izometrik kâğıtlardan uygun olanlarını kullanarak açılarına göre ve kenarlarına göre üçgenler oluşturur; oluşturulmuş farklı üçgenleri kenar ve açı özelliklerine göre sınıflandırır.
- Üçgen ve dörtgenlerin iç açılarının ölçüleri toplamını belirler ve verilmeyen açıyı bulur.

6. sınıf matematik öğretim programında yer alan kazanımlar

- Açıyı başlangıç noktaları aynı olan iki ışının oluşturduğu şekil olarak tanır ve sembolle gösterir.
- Komşu, tümler, bütünler ve ters açıların özelliklerini keşfeder; ilgili problemleri çözer.
- Bir doğrunun üzerindeki veya dışındaki bir noktadan doğruya dikme çizer.
- Üçgende bir kenara ait yüksekliği çizer.
- Üçgenin alan bağıntısını oluşturur; ilgili problemleri çözer.

7. sınıf matematik öğretim programında yer alan kazanımlar

- Bir açıya eş bir açı çizer.
- Bir açıyı iki eş açıya ayırarak açıortayı belirler.
- İki paralel doğruyla bir keseninin oluşturduğu yöndeş, ters, iç ters, dış ters açıları belirleyerek özelliklerini inceler; oluşan açıların eş veya bütünler olanlarını belirler; ilgili problemleri çözer.

8. sınıf matematik öğretim programında yer alan kazanımlar

- Üçgenin iki kenar uzunluğunun toplamı veya farkı ile üçüncü kenarının uzunluğu arasındaki ilişkiyi belirler.

- Üçgenin kenar uzunlukları ile bu kenarların karşısındaki açıların ölçüleri arasındaki ilişkiyi belirler.
- Üçgende kenarortay, kenar orta dikme, açıortay ve yüksekliği inşa eder.

Ortaokul öğretim programında açı ve üçgen kavramları ile ilgili kazanımlar öğrencilere kazandırılmaya çalışılmaktadır. Bu süreçte öğrencinin ilkokuldan beri sahip olduğu ve ortaokulda geliştirmeye başladığı açı ve üçgen kavramlarını zihninde oluştururken doğru kavram imgelerine sahip olabildiği gibi bazı karışıklıklar veya hatalar da olabilmektedir. Bu nedenle geometride de bir kavramın eksik ya da yanlış öğrenilmesi, diğer kavramları öğrenmede sıkıntılara yol açacaktır. Geometride üçgen kavramının iyi öğrenilmesi, açı kavramı ile doğru bir şekilde ilişkilendirilmesine bağlıdır ve öğrencilerin öğrenebilmeleri için gereklidir. Bu bağlamda açı ve üçgen kavramları birbirinden ayrı düşünülemez.

1.3.Kavram, Kavram Tanımı ve Kavram İmgesi

Belirli ortak özellikleri taşıyan nesne ve olayları " kavram" olarak adlandırılır. Açı, üçgen, yüzey, işlem, benzerlik, limit, dizi gibi kavramlar ise matematiksel kavramlardır (Altun, 2001).

Kavram tanımı, kavramı kapsayacak biçimde yapılmıştır. İlgili kavramı açıklamak (belirlemek) için kullanılan ve kelimelerden oluşan bir yapı ve aynı zamanda kavramı dolambaçsız ve doğru bir şekilde açıklayan sözel tanımlamadır ((Tall ve Vinner, 1981; Vinner, 1983). "Kavram bilgisi sadece kavramı tanımak veya kavramın tanımını ve adını bilmek değil, aynı zamanda kavramlar arasındaki karşılıklı geçişleri ve ilişkileri görebilmektir. Tek bir kavram kendi başına bir anlam ifade etmez. Kavram, kendisinin anlamını taşıdığı grupla ilişkilendirilirse söz konusu kavramla ilgili anlam ortaya çıkar" (Baki ve Kartal, 2004).

Bir bireyin zihninde kavrama atfedilen özellikler/ anlamlar zihinsel resim oluşturmaktır (Vinner,1983). Bir kavram ile ilgili zihinde oluşan tüm bilişsel yapılar kavram imgesini oluşturur. Bu imgeler resimler, süreçler ve özellikleri içerir (Tall ve

Vinner, 1981; Vinner, 1991). Bütün zihinsel nitelikler bilinçli veya bilinçsiz olsun bir kavramla ilişkilendirilir. İlişkilendirilen kavramlar ise zihinde oluşturulan resimleri, ilişkileri, özellikleri ve süreçleri içerir (Tall ve Vinner, 1981).

Öğrenci, kavramları öğrenirken maruz kaldığı örneklerden dolayı zihninde yanlış kavram imgeleri oluşturabilir (Vinner,1983). Örneğin, ilkokulda dik açı çizimini ilk verilen prototiple sınırlandıran bir öğrenci, farklı yönlere bakan dik açı gördüğü zaman bunun dik açı olmadığı izlenimine kapılabilir. Ayrıca yanlış kavram imgeleri, aşırı özelleme veya aşırı genellemeden doğabilir. Bu imgelerin bazıları kavram yanılgısı olabilir. Fakat her yanlış kavram imgesi kavram yanılgısı olmayabilir (Bingölbali, 2016).

Zihinde oluşan kavram imgelerinden bazıları geçici veya çağrışan kavram imgelerinden biri olabilir. Vinner'a göre (1983) etkinliğin özelliğine ve gerektirdiklerine göre, bireyin zihnindeki kavram imgelerinden sadece bazı kısımları etkin hale gelebildiği durumlarda geçici (temporary) kavram imgelerinden bahsedilebilir. Belli bir zamanda etkin hale gelen kavram imgesinin ilgili parçasından ise çağrışan (evoked) kavram imgesi olarak bahsedilmiştir. Bireyin zihninde farklı zamanlarda veya durumlarda birbiri ile çelişen imgeler akla gelebilir (Tall ve Vinner,1981). Örneğin; ortaokula başlayan öğrencilerinin ortaokulda çarpma işlemi için kullanmaya başladıkları "." gösterimi Türkçe dersindeki nokta kavramı, hatta geometride kullanılan nokta kavramı veya dik açı gösterimindeki sembol ile çelişmektedir.

Kavram imgesi bireyin, zihnindeki yapısı ve algısıyla ilgili olduğundan zamanla ve deneyimle değişebilir (Bingölbali ve Monaghan, 2008). Tall ve Vinner'a (1981) göre kavram imgesi, belirli bir kavram ile ilgili bireyin zihnindeki tüm bilişsel yapılardır. Özellikle günlük hayatta kullandığımız kavramların henüz tanımını öğrenmemiş olsak bile zihnimizde oluşan bir imge bulunabilmektedir. İşte bu tür kavramlar aşikar tanımlar (ostensive definitions) olarak adlandırılır. Aşikar olan kavramların yanı sıra, tanımını öğrenmeden zihinde oluşamayacak kavramlar da vardır. Bu tür kavramlar ya formel tanımla beraber ya da formel tanımdan sonra

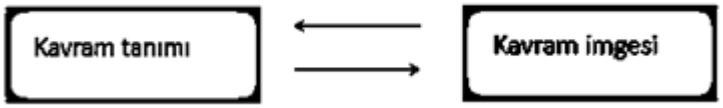
öğrenilir. (Bingölbali, 2016) Bu genel olarak tutarlı olmayabilir ve formal kavramın tanımından oldukça farklı yönlere sahip olabilir. Vinner (1983) kavram tanımlarının unutulacağını fakat imgelerin daha kalıcı olduğunu öne sürmüştür. Bu nedenle matematiğin tanım temelli öğrenilmesi çeşitli sorunlara yol açabilir.

Vinner (1983) kavram tanımını ve kavram imgesini iki hücre olarak nitelendirmiş ve bunlardan birinin veya ikisinin de boş olabileceğini belirtmiştir.

1. **Durum:** Başlangıçta bir kavramla ilgili zihinde oluşmuş bir imge yoktur.

- Bireye kavram tanımı verildiğinde kavram imgesi hücresi dolmaya başlar. Süreç boyunca Şekil 1'deki gibi tanım ve imge hücreleri birbirini etkiler.

Şekil 1. Kavram tanımı ve kavram imgesi etkileşimi (Vinner, 1983)



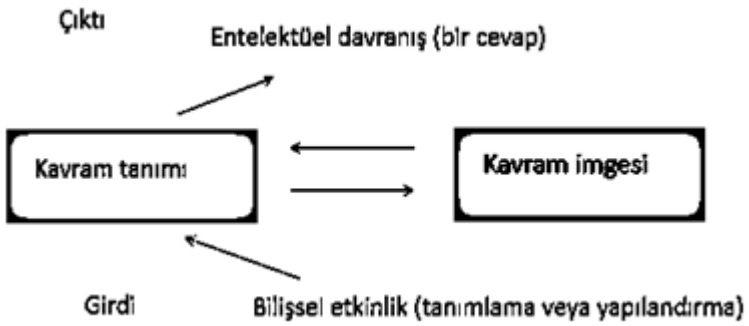
- Süreçte sadece tanımlama ve yapılandırma etkinlikleri üzerinde değerlendirme yapılır ve daha karmaşıktır. Bu durumda Şekil 2'eki gibi öğrenen ve öğreten arasındaki etkileşimin daha çok tek yönlüdür.

Şekil 2. Tanım ve imge arasındaki tek yönlü etkileşim (Vinner, 1983)



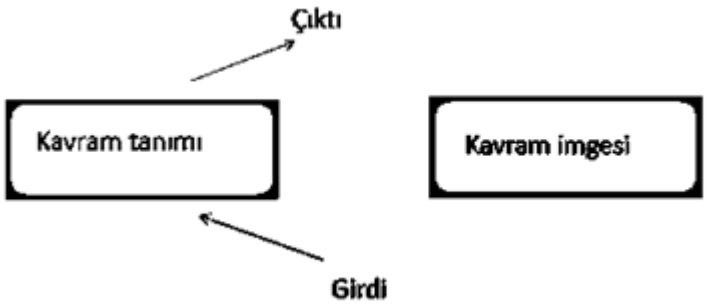
- İçerisinde zihinsel eylemler barındıran ve genellikle öğretmenler tarafından varsayılan süreç Şekil 3'teki gibidir. Bu süreçte ön planda kavram tanımı vardır.

Şekil 3. Etkinlik sürecinde tanım ve imge etkisi (Vinner, 1983)



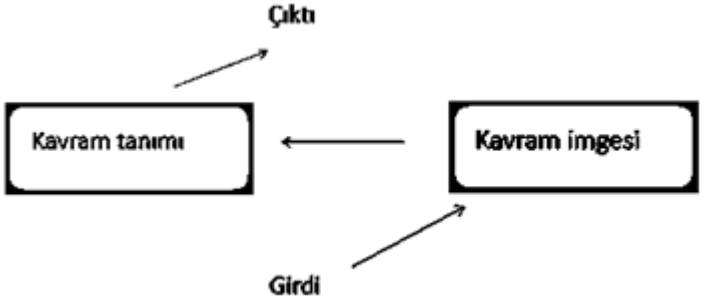
- Süreçte imge pasif ise süreç Şekil 4'teki gibi işler.

Şekil 4. Etkinlik sürecinde imgenin pasif kalması (Vinner, 1983)



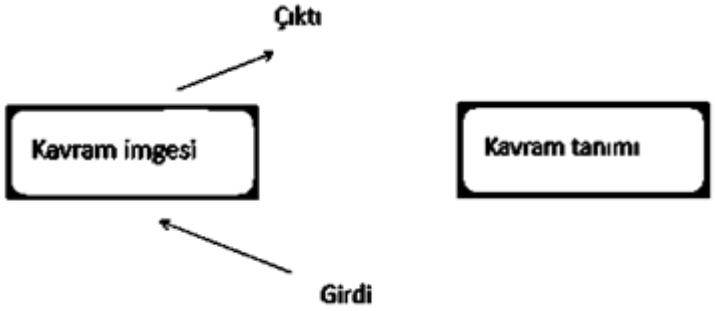
- Tanımları karmaşık olan kavramlarda öğrenme daha zor olabilir. Kullanışlı olmayan kavramların süreçte işleyişi Şekil 5'teki gibidir.

Şekil 5. Etkinlik sürecinde imgenin daha etkin olması (Vinner, 1983)



- Kavram tanımının pasif kaldığı veya unutulduğu durumlarda (bazı tanımlar anlamlı olmasa bile) kitaptaki örneklere dayalı kavram imgeleri oluşturabilir. Birey tamamen Şekil 6'daki gibi kavram imgesine dayalı bir öğrenme süreci yaşar.

Şekil 6. Sadece kavram imgesinin etkin olduğu süreç (Vinner, 1983)



2. **Durum:** Başlangıçta bir kavramla ilgili zihinde oluşmuş bir imge vardır. Bu durum 3 şekilde gerçekleşebilir.

- İmge, öğretmenin verdiği veya bireyin ders kitabından öğrendiği tanımı da içerecek şekilde değişir.
- İmge aynı kalırken, öğretmenin verdiği tanım unutulup olumsuz yönde değişir. Bu durumda öğrenci sahip olduğu imgeyi kullanıp karşılaştığı problemleri imgeye göre biçimlendirir.
- İmge ve tanım aynı kalır. Öğrenci, yeni öğrendiği tanımı ifade eder, ama diğer durumlarda başta sahip olduğu imgeyi kullanarak işlemlerini yapmaya devam eder.

Genellikle birbirini etkileyen kavram tanımları ve kavram imgeleri somut olmasa da yazılı ve sözlü veri toplama araçları ile açığa çıkarılmaya çalışılabilir. Geometrik kavramların somut karşılıkları olsa dahi öğrenciler bu kavramların soyut yapısını kavramada kavram imgeleri oluştururken farklı düşünceler üretebilir. Fischbein (1993)'e göre bilişsel psikolojide var olan kavram ve zihinsel imge ayrımı

geometrik şekiller için geçerli değildir. Kavram ve zihinsel imgelerin ikisinin birlikte düşünmeyi gerektiren üçüncü bir kategoriyi tanımlamak gerekir. Bu kategori sayesinde geometrik şekillerin zihindeki yansımaları açığa çıkarılabilir.

1.4. Amaç ve Önem

Matematik doğası gereği birikimli bir bilim dalı olduğu için bir kavramın eksik ya da yanlış öğrenilmesi, diğer kavramları öğrenmede sıkıntılara yol açacaktır. Matematikte üçgen kavramının iyi öğrenilmesi, üçgenin açı kavramı ile doğru bir şekilde ilişkilendirilmesine bağlıdır ve öğrencilerin öğrenebilmeleri için gereklidir. Bu nedenle açı ve üçgen kavramlarını farklı olarak düşünmek doğru sayılmaz. Öğrencilerin açı ve üçgen kavramları zihinlerinde doğru olarak inşa edebilmeleri oldukça önemlidir. Nitekim bu kavramlar geometrideki diğer konuların oluşmasında (örneğin, çemberde açılar) da önemli bir yere sahiptir. Bu nedenle öğrencilerin bu konuları eksiksiz bir şekilde öğrenmelerin gerekliliğini bir kez daha gözler önüne sermeyi amaçlamaktadır.

Ortaokul matematik öğretim programında her sınıf seviyesinde açı ve üçgen konuları ile ilgili kazanımlar yer almaktadır. Bu kazanımlarda yer alan açı ve üçgen kavramları hem birbiri ile ilişkili hem de birbirini kapsayacak şekilde ilerlemektedir. Ayrıca bir sonraki sınıf seviyesinin de temelini oluşturmaktadır. Fakat öğrenciler açı kavramı ile üçgen kavramını ilişkilendirmede çeşitli karışıklıklar yaşayabilmektedirler. Öğrencilerin açı ve üçgen kavramlarını ilişkilendirmesi bu noktada geometri konularının temelini oluşturduğundan büyük bir öneme sahiptir. Bu nedenle bu araştırmada öğrencilerin zihinlerinde açı ve üçgen kavramlarına dair oluşturdukları kavram imgeleri incelenmiştir. Bu çalışmadaki amaç, ortaokul öğrencilerinin açı ve üçgenlerle ilgili sahip olduğu kavram imgelerini ortaya çıkarmaktır.

Araştırmada ortaokul öğrencileri ile çalışılmış olup, öğrencilerin açı ve üçgen kavramlarını anlayışları incelenmiş ve bunları ne ölçüde birbiriyle ilişkilendirdikleri araştırılmıştır. Matematik dersindeki Açılar ve Üçgenler konusunda yer alan çeşitli

kavramlar üzerinde öğrencilerde var olan kavram imgeleri çeşitli sorular aracılığı ile elde edilen yazılı ve sözlü verilerle ortaya konulmuştur.

Toplanan verilerin analizi büyük önem teşkil etmektedir. Araştırma sonuçları farklı kavramlar bağlamında incelenmiştir. Açı ve üçgen kavramına ilişkin öğrencilerden toplanan veriler Tall ve Vinner'ın (1981) kullandığı kavram imgesi ve kavram tanımı ayrımı bağlamında incelenmiştir.

1.5. Problem Cümlesi

"Açılar ve üçgenler konularında ortaokul öğrencilerinin oluşturdukları kavram imgeleri nelerdir?"

Çalışmanın amacını gerçekleştirmek amacıyla bu problem oluşturulmuş ve aşağıda verilen alt problemlere yanıt aranmıştır:

1.5.1. Alt Problemler

1.Ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin açılar ve üçgenler konusunda sahip olduğu kavram imgeleri nelerdir?
2.Ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin açılar ve üçgenler konusunda sahip olduğu kavram imgeleri nelerdir?
3.Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin açılar ve üçgenler konusunda sahip olduğu kavram imgeleri nelerdir?
4.Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin açılar ve üçgenler konusunda sahip olduğu kavram imgeleri nelerdir?

1.6. Sayıltılar

Araştırma çerçevesinde yapılan görüşmelerde ve etkinlik uygulamasında öğrencilerin açılar ve üçgenler ile ilgili soruları içtenlikle ve doğru bir şekilde cevaplandırdıkları varsayılmıştır.

1.7. Sınırlılıklar

Bu araştırma,

- 2016-2017 eğitim öğretim yılının ilk dönemiyle sınırlıdır.
- 2016-2017 eğitim öğretim yılındaki Açı ve Üçgen konularındaki kazanımlarla sınırlıdır.
- İzmir ilinin Buca ilçesinden belirlenen dört farklı ortaokuldan seçilen, 5. , 6. , 7. ve 8. sınıf öğrencilerinden oluşan örneklem ile sınırlıdır.
- Veri toplama aracı olarak hazırlanan Açı İmgelerini Belirleme Formu, Üçgen İmgelerini Belirleme Formu ve Üçgen İmgelerini Belirleme Etkinliği'nden elde edilen yazılı ve sözlü bulgular ile sınırlıdır.

1.8.Tanımlar

Matematikte bir kavramın farklı tanımları bulunabilir. Bu araştırmada geçen geometrik kavramlar aşağıda verilmiş olup, kavramların çeşitli kaynaklardan elde edilen tanımlarına yer verilmiştir.

- **Nokta**

Tanımsız kavramlardan olan nokta, aynı zamanda boyutsuzdur. Bu nedenle Dane (2008) tarafından "sıfır boyutlu ve yarıçapı sıfır olan bir daire" olarak tanımlanmıştır.

- **Doğru**

Doğru, aralarında hiç boşluk kalmaksızın devam eden ve aynı hizada olan noktalar kümesi olarak anlatılabilir (Altun, 2008). Doğan (2013) ise doğruyu benzer şekilde "her iki yöne de giden noktalar kümesi" olarak nitelemiştir.

- **Işın**

Işın, belli bir noktadan başlayan ve sonsuza kadar uzayıp giden bir çizgi olarak düşünülebilir (Doğan,2013). Pek çok öğrenen tarafından tek bir yönden sonsuza gitmesinden dolayı ölçülebilir bir kavrammış gibi algılanabilmekte ve bu da çeşitli kavram yanılgıları veya hatalara sebep olabilmektedir.

- **Doğru parçası**

En basit anlamda bir doğrunun belirli miktarda kesilmesi sonucu elde edilen şekil, doğru parçasıdır. Doğan'a (2013) göre doğrusal olan, eni olmayan fakat belli bir başlangıç ve bitiş noktasına sahip şekildir.

- **Açı**

Ortaokul matematik müfredatındaki geometri alanının temelini oluşturan kavram açıdır. Açı, doğrunun kırılma noktası olarak tanımlanır (Matos,1990; Ertekin, 2013'ten alıntı). Açı genel olarak başlangıç noktaları aynı olan iki ışının oluşturduğu şekil olarak bilinir (MEB, 2013). Ayrıca bu geometrik şekildeki ışınlar arasındaki bölgenin ve belli bir dönme miktarının da açı olduğu göz ardı edilmemelidir (Ertekin, 2013).

- **Üçgen**

Üçgen, doğrusal olmayan üç noktanın, üç doğru parçası ile birleştirilmesinden oluşan bir geometrik şekildir (Miller,1943; Zeybek, 2013'ten alıntı). Çokgenler ailesinin en az kenara sahip üyesi olan üçgen, tüm çokgen özelliklerini de sağlar (Zeybek, 2013). Bir şeklin üçgen olarak adlandırılabilmesi için kenarlarının doğru parçalarından oluşması ve bu doğru parçalarının birbirine uç uca gelecek şekilde (arada boşluk veya dışarıya taşan bir kenar kalmadan) bağlanması gereklidir.

- **Yükseklik**

Üçgenin temel özelliklerinden biri olan yükseklik, bir köşeden karşıdaki kenara veya kenarın uzantısına çizilen en kısa mesafedir. Ayrıca yükseklik her zaman bir dik açıdır ve ölçüsü ise 90 derecedir (MEB, 2013).

- **Alan**

Bir geometrik şeklin düzlemde kapladığı bölge "alan" olarak adlandırılmaktadır. Her geometrik şeklin farklı formüller ile alan hesaplaması yapılabilmektedir. Örneğin bir üçgende alanı hesaplamak için farklı birkaç yol bulunmaktadır (MEB, 2013):

- En temel üçgende alan hesaplama formülü olan bir kenar ve o kenara ait yüksekliğin çarpımının yarısıdır.
- Diğer bir yol ise iki kenarı ve bu kenarlar arasındaki açının sinüs değerinin çarpımının hesaplanmasıdır.
- Üçgenin çevresinin yarısı ile bundan tüm kenar uzunluklarının çarpımının teker teker çıkarılması ve tüm bu değerlerin çarpılarak en sonda bulunan değerin karekök içine alınması sonucu elde edilebilir.

- **Açıortay**

Açıların ölçüleri eşit olacak şekilde ortadan bölen doğrusal şekle açıortay denir. Üçgende açıortayların kesiştiği noktanın özel bir önemi vardır. Bu nokta üçgenin iç teğet çemberinin merkezidir (MEB, 2013).

- **Kenarortay**

Kenar uzunluklarını eşit olacak şekilde bölen doğrusal şekil, kenarortaydır. Üçgende kenarortayların kesiştiği nokta ağırlık merkezi (G) olarak adlandırılır (MEB, 2013).

1.9.Kısaltmalar

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

A.İ.B.F. : Açı İmgelerini Belirleme Formu

Ü.İ.B.F. : Üçgen İmgelerini Belirleme Formu

Ü.İ.B.E. : Üçgen İmgelerini Belirleme Etkinliği

BÖLÜM II

İLGİLİ YAYIN VE ARAŞTIRMALAR

Literatür taraması araştırma konusu ve alt konuları, araştırma problemi alanı ve araştırma problemi, araştırma sonuçlarının yorumu ve tartışılması ile ilgili derinlemesine bir tarama yapılması süreçlerini kapsar (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2009). Bu tarama sürecinde literatüre bakıldığında matematiğin geometri alanında yapılan pek çok araştırma olduğu görülmektedir. Bu çalışmanın temel konuları açı ve üçgendir. Bununla birlikte diğer geometri kavramlarından da yararlanılmıştır. Ayrıca çalışmanın teorik çatısı olan kavram imgesinin geometri ile birleştirildiği çalışmalara da literatürde rastlanılmaktadır. Bu bölümde yer verilen çalışmalar kavram, kavram tanımı, kavram imgesi ve kavram yanılgıları ile ilgili çalışmalar, geometrik kavramlar ile ilgili çalışmalar ve geometri öğretimi ile ilgili çalışmalardan oluşmaktadır.

2.1. Kavram, Kavram Tanımı, Kavram İmgesi ve Kavram Yanılgıları ile İlgili Yayın ve Araştırmalar

Mestre (1989) çalışmasında matematiksel kavram yanılgılarını ve dil bilimsel zorluklardan kaynaklanan hataları incelemiştir. Sadece derslerdeki basit anlatımlar ile öğrencilerin kavram yanılgılarının ortadan kalmayacağını saptamıştır. Öğretmenlerin, öğrencilerin kavram yanılgılarını ortadan kaldırılmada aktif rol oynaması ve öğrencilerin bilgiyi aktif olarak öğrenmesi gerektiğini belirtmiştir. Öğretmenlerin derslerde öğrencilerin aktif olması için çeşitli tartışma ortamları oluşturmalarını önermiştir.

De Villers (1998) çalışmasını 1977-1978 yılında Güney Afrika'daki 10. sınıfta okuyan 19 okuldan seçilen öğrenciler ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada deneysel bir

desen kullanılmıştır. Öğrenciler deney ve kontrol grubu olarak 2'ye ayrılmıştır. Çalışmada aynı kavram için alternatif tanımların mümkün olduğunun; tanımların ekonomik olabileceğinin; bazı ekonomik tanımların özelliklerin kısa ve kolay ispatını olduğunun anlaşılması amaçlanmıştır. Bunun için çeşitli etkinlikler yapılmıştır. Etkinliklerin ilk aşamasında öğrencilere 6 farklı eşkenar dörtgen şekli verilip bu şeklin adını, özelliklerini ve tanımını yapmaları istenilmiştir. Bu aşamada öğrencilerin şeklin özelliklerini art arda sıraladıkları, ekonomik ve kısa tanımlar yaptıkları gözlemlenmiştir. Bir sonraki aşamada öğrencilere tanımdan hareketle şeklin bütün özelliklerini mantıksal bir şekilde kontrolünü sağlayıp çıkarım yapmaları istenilmiştir. Son aşamada ise deney grubuna yeniden yapılandırarak, kontrol grubuna ise doğrudan öğretimle öğretilmiş bir kavramın tanımını yapmaları istenilmiştir. Sonrasında öğrencilerden önceden tanımlamadıkları bir kavramı tanımlamaları istenilmiştir. Elde edilen bulgular sonucunda deney grubundaki öğrencilerin yaptıkları tanımların kontrol grubuna göre daha doğru ve ekonomik olduğu tespit edilmiştir.

Mason (1989)'ın çalışmasında yetenekli olarak tanımlanan dördüncü ile sekizinci sınıflardaki öğrencilerin geometrik anlayışları ve yanlış anlamaları tespit edilmeye çalışılmıştır. Öğrenciler, zeka düzeylerine, standart test puanlarına, öğretmen önerilerine ve okul bölgelerine göre seçilmiştir. İki grup oluşturulmuştur. Birinci grup logo kullanarak 20 saatlik geometri eğitimi alırken ikinci grup 7 saatlik geometri öğretim ve etkinliklerinden oluşan 1 haftalık yaz kampına katılmıştır. Her iki grupta da ön test ve son test arasındaki Van Hiele düzeyindeki değişim anlamlı bulunmuştur. Öğrencilere verilen benzer şekilleri özelliklerine göre sınıflandırmalarını ve şekillerin kritik özelliklerini göz önüne alarak aile ağaçlarını çıkarmalarını istemiştir. Bu çalışmalar sırasında öğrencilerden bazı kavram yanılgıları ortaya çıkmıştır:

- Açının şekil olarak üçgen ya da karenin içinde gizlidir.
- İkizkenar üçgenlerin benzer üçgenlerden oluşur.
- Şekilleri benzerlik ve farklılıklarına göre tanımlamışlar ve pek çok şekilde kritik özellikler göz ardı edilmiştir.
- Sembolleri okurken yazıların yanındaki veya üzerindeki işaretleri atlamıştırlar.

Akınoğlu (1995) ilköğretimdeki öğrencilerin matematik kavramlarının gelişimini öğretmen, öğrenci ve ailenin değişkenleri ile etkileşimini yüksek lisans tezinde araştırmıştır. Çalışmanın sonucunda öğretmen değişkeninin kavramları günlük hayatla ilişkilendirmesi, ders işleyiş tarzının, problem çözdürme stratejilerinin, sınav sorularını hazırlama tarzının, öğrencilere verdiği araştırma ödevlerinin, bu ödevlerin kontrolünün; aile değişkeninin kaçıncı çocuk olduğunun, kardeş sayısının, anne-baba eğitim durumunun, derslere yardım eden ebeveynin matematik kavramlarının gelişimini etkilediği sonucuna varılmıştır.

Atebe ve Schäfer (2008) çalışmalarında Nijeryalı ve Güney Afrikalı öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerinin van Hiele modeline dayalı lise geometrisindeki kavramsal anlayışlarını açıklamıştırlar. Çalışmaya 10.-12. sınıflar arasında okuyan 36 matematik öğrencisi katılmıştır. Çalışmada üç ve dört kenarlı kavramlar araştırılmıştır. Bu kavramlar ile ilgili öğrencilere şekillerin tanımlanması, adlandırılması, sıralanması, özelliklerinin belirlenmesi, sınıflandırılması görevleri verilmiştir. Araştırma sonucunda pek çok öğrencinin geometrik kavramlar ile ilgili birtakım yanlış görüşe sahip oldukları görülmüştür. Öğrencilerin geometrik şekli tanımlarken yaygın bir şekilde kesin olmayan terminolojiyi kullandıkları dikkat çekmiştir. Ayrıca öğrencilerin çoğunluğunun van Hiele seviyesinin 0. düzeyinde olduğu ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin çoğunun üçgen ve dörtgen arasında ayrım yaparken bunları ayırt edebilecek uygun kelime dağarcığı olmadığı görülmüştür. Birçok öğrenci için şekil adlandırma görevinin, özelliklerinin açıklamaktan daha kolay olduğu ortaya çıkmıştır. Bunun yanı sıra birçok öğrencinin, dörtgen kavramlarını üçgenden daha iyi anladığı görülmüştür.

Akuysal (2007) yüksek lisans tez çalışmasında öğrencilerin geometrik kavramların bazılarını tanıdıkları halde ifade etmekte zorlandıklarını, işlemler sonucunda buldukları sonucun nedenini açıklayamadıklarını ve sebep-sonuç ilişkisi kuramadıklarını, büyüklük kelimesi ile ne anlatılmak istendiğini anlamadıklarını, geometrik şekillerle ilgili sadece alan ve çevre formülleri ile hesaplamalar yapmaya çalıştıkları ortaya çıkarmıştır. Tez çalışmasında daha çok işleme dayanan sorulara yer

verilmiştir. Öğrencinin kavramı öğrenirken sınıfta kavram öğretimine önem verilmediğini, öğrencilere formüle dayalı işlem pratiği kazandırmaya çalışıldığı tespit edilmiştir. Bu nedenle anlamlı öğrenme oluşmadığını ve öğrencilerin formülle çözülebilen işlemleri yaparken de çeşitli hatalar yaptıkları görülmüştür.

Chick ve Baker (2005) çalışmalarında ilköğretim/ortaöğretim öğretmenlerin öğrencilerin kavram yanılgılarına vermiş oldukları tepkilerini incelemiştirler. Matematiksel pedagojik alan bilgisinin, öğrencilerin kavram yanılgılarını anlamak ve önlemek için strateji geliştirmenin önemini vurgulamıştır. Öğretmenlerin karşılaştıkları kavram yanılgılarını önlemede kullanacakları stratejiye karar vermeleri gerekliliği ile bu konuları araştırmak için bir anket ve mülakat yaklaşımının kullanışlılığı tartışılmıştır.

Fujita ve Jones (2006) dörtgenler ile ilgili çalışmalarında ilkokuldaki stajyer öğretmenlerin basit geometrik şekilleri nasıl anladıklarını araştırmışlardır. Bu geometrik şekillerin kavram imgeleri ve kavram tanımları bakımında farklılık ve benzerliklerinden bahsetmişlerdir.

Matsuo (2007) çalışmasında öğrencilerin geometrik şekil algısını geliştirmek amacıyla van Hiele geometrik düşünme seviyelerinde 2. ve 3. Arasında 4 durum tanımlamıştır. Çalışmada tanınan durumlar temel alınarak öğrencilerin tanımlarıyla ilgili olan geometrik şekil algılarındaki farklılıklar ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Araştırmanın örneklemini Japonya'dan seçilen 88 tane 6. sınıf öğrencisi ve 63 tane 8. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırma sonucunda algının sıralı durumları arasındaki geçişlerin geometrik şeklin karakterine bağlı olarak farklılık gösterdiğini saptanmıştır.

Küçük ve Demir (2009) çalışmalarında ilköğretim 6-8. sınıflardaki matematik öğretiminde karşılaşılan bazı kavram yanılgıları ve eksik algılamaları saptamayı amaçlamıştırlar. Çalışma 6-8. Sınıfları okutan en az 10 yıllık öğretmenler ile yürütülmüştür. Ayrıca öğretmenlik uygulama dersleri gözlemlenmiştir. Öğretmenlerin

vermiş oldukları öneriler doğrultusunda, konularla ilgili kavramları anlamaları, işlem bilgileri ve bunlarla mantıksal ilişki kurabilmelerine yönelik bir ölçme yapılmıştır.

Shir ve Zaslavsky (2001) çalışmalarında kare örneğini kullanarak iyi bir tanımın neler içerdiğini araştırmıştırlar. Araştırmayı 24 matematik öğretmeni ile yürütmüştürler. Veri toplama aracı olarak matematik öğretmenlerine kareyi tanımlayan 8 cümle verilmiş ve bunlardan kareyi tanımlayanları nedenleri ile seçmeleri istenilmiştir. Sonra öğretmenler ile 3-5 kişilik gruplar oluşturulmuştur. Araştırmanın sonucunda öğretmenlerin bir cümlenin matematiksel bir tanım olması için bilinen tanıma eşdeğer bir cümle olması, gerek-yeter durumları dahil etmesi ve kısa olması gerektiği gibi düşüncelere sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Bir tanımın öğrenciler tarafından kolayca algılanabilir olması için basit, açık, bilindik, önceki bilgileri temel alan, apaçık ve karmaşık olmayan bilgileri içermesi gerektiğini belirtilmiştir.

Burger ve Shaughnessy (1986) çalışmalarında, geometri öğretiminde üçgen ve dörtgen kavramlarının van Hiele düzeylerin ile tanımlanma durumunun araştırmıştırlar. Ayrıca bu seviyelerin öğrenci davranışlarından gözlenebilme durumu ve bunun için gerekli bir görüşme yönteminin geliştirilebilirliği araştırılmıştır. Örneklemini 45 öğrencinin oluşturduğu çalışmada deneysel yöntem ile yapılmıştır. Çalışma şekil çizme, tanımlama, tanıma, sınıflandırma ve şekli bulma etkinliklerini içermiştir. Çalışma sonucunda Van Hiele düzeylerinin çokgen çalışmalarında yararlı olduğu, öğrenci davranışlarının ve geometri kavramlarının bu şekilde gözlenebileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Yılmaz, Turgut ve Kabakçı'nın (2008) çalışmalarında Buca ve Erdek'deki ortaöğretim öğrencilerinin geometrik düşünme düzeylerini belirlemeyi amaçlamıştırlar. Elde edilen bulgularda öğrencilerin düşük geometrik düşünme düzeyine sahip oldukları belirlenmiştir. Aynı zamanda öğrencilerin geometrik şekiller arasındaki ilişkileri belirleyemeyip kavram yanılgısına düştükleri saptanmıştır.

Soğancı (2006) tez çalışmasını bir devlet üniversitesinin orta öğretim fen ve matematik alan eğitimi bölümü matematik öğretmenliği anabilim dalında lisans eğitimi alan 7 öğretmen adayı ile gerçekleştirmiştir. Öğretmenlere matematik öğrenimi ve öğretiminde tanımların rolü ile ilgili görüşlerini belirlemek için bir görüşme formu uygulamıştır. Veri analizini fenomenografik yöntemle karşılaştırıp kategorilere ayırmıştır. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının sadece tanımla kavramın iyi öğrenilmediğini düşündükleri, kavram tanımı örnekler, uygulamalar, çeşitli çıkarımlar ve teoremlerle de desteklenmesini düşündükleri bulunmuştur. Ayrıca, kişinin matematiksel bir problemi çözerken o problemin merkezindeki kavram veya kavramların tanımlarına kavram imajı, kavram tanımı ya da her ikisi ile ulaşabildiği sonucuna varmıştır.

Okazaki ve Fujita (2007) çalışmalarında, prototiplerin etkisi ve ortak bilişsel yollar bağlamında, anlaşılması güç olduğu bilinen dörtgenler arasındaki ilişkiyi tanımlama durumunu ve süreçlerini araştırmıştırlar. Çalışmanın örneklemini 9. sınıfta öğrenim gören 234 Japon öğrenci ve İskoçya'da üniversite 1. sınıfta okuyan 111 aday sınıf öğretmeni oluşturmuştur. Çalışmada veri toplama aracı olarak 5 sorudan oluşan bir test kullanılmıştır. Elde edilen bulgularda öğrencilerin çoğunun eşkenar dörtgeni paralelkenar olarak algıladıkları, az bir kısmının dikdörtgeni paralelkenar olarak algıladığı, birçoğunun ö kareyi, dikdörtgenin ve eşkenar dörtgenin özel hali olarak algıladığı tespit edilmiştir. Japonya ve İskoçya'da toplanan verilerin analizi sonucunda, öğrencilerin anlayışlarının her bir kapsama ilişkisi için önemli ölçüde farklı olduğunu ve Japonya'daki kare ve dikdörtgen şekilleri ile ilgili güçlü prototip fenomenleri olduğunu ve İskoçya'daki açılardan, öğrencilerin kavrama ilişkilerini engelleyen faktörlerin bununla ilgili olduğunu keşfetmiştirler. Ayrıca, Japonya ve İskoçya'da ortak bilişsel yolların olduğu ve her birinin dörtgenler arasındaki analoji ile kapsayıcı ilişkilerinin bulunduğu tespit edilmiştir.

Tall ve Vinner'ın (1981) kavram tanımını ve kavram imgesini anlattıkları çalışması "kavram tanımı" ve "kavram imgesi" ifadelerinin ortaya çıkmasını sağlamıştır. Aynı zamanda kendinden sonraki çalışmalara öncülük eden bu çalışma limit ve süreklilik kavramları ile kavram tanımı ve imgesinden bahsetmiştir.

Vinner (1991) çalışmasında matematikte kavram tanımının rolünü araştırmıştır. Öncelikle matematikteki tanımlardan ve yaygın varsayımlardan bahsetmiştir. Sonra kavramların bilişsel durumu ile ilgili olarak "karşıt tanımlama"yı ele almıştır. Bir sonraki bölümde kavram tanımı dışında tanıma sahip olan "kavram imgesi" konusuna değinmiştir. Ayrıca kavram oluşumundan bahsetmiş ve bir kavramın oluşumdan her zaman tanımın gerekli olmadığını söylemiştir. Bir diğer bölümde ise teknik şartların, kavram imgesi oluşmasına yardım ettiği ve aynı zamanda bilişsel görevlerde önemli bir yere tuttuğunu belirtmiştir. Kavram imgesi ve kavram tanımı arasındaki etkileşimi şekiller üzerinde göstermiştir. Yaygın kavram imgelerine örnekler vermiştir. Bir kavramı bilmenin o kavramın tam ve doğru bir şekilde anlaşılmış olmasını garantilemediğinden bahsetmiştir.

Fischbein (1993) çalışmasında kavram ve figür arasındaki etkileşimin geometrik kavramların oluşumunda etkili olduğunu belirtmiştir. Geometrik kavramlar bazı özellikler ile tanımlanabildiği gibi buna ek olarak görsel yani bir figür olarak da bir imgeye sahiptir. Geometrik kavramları, bu iki yönünden dolayı aynı zamanda bunları şekilsel kavramlar olarak da adlandırmıştır. Çalışmada bu şekilsel kavramlarda görülen gelişim özellikleri ve didaktik etkilerinden bahsedilmiştir.

Clements ve Battista (1992) çalışmasında geometrik şekiller ve prototipler ile ilgili kavramlar, algılar ve sınıflandırmalardan bahsetmiştir. Bunların geometri öğreniminde önemli bir yere sahip olduğunu belirtmiştir. Bu çalışma ile şekillerinin tanınması ve sınıflandırılmasında görsel prototiplerinin etkili olduğu vurgulanmıştır.

Clements (1999) çalışmasında küçük çocukların uzay ve geometri hakkında ne öğrendiklerini incelemiştir. Araştırmada çocukların uzay ve geometriyi nasıl öğreneceği, şekillerin çizimi ve perspektifin geliştirilmesi, farklı yaştaki çocukların çarpıcı matematiksel kavramları nasıl düşündüklerini tartışılmıştır. Araştırma sonucunda geometri ve uzamsal anlamda öğretim ve araştırmada daha fazla dikkat çekmenin gerekli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Gülkılık (2008) çalışmasını devlet okulundan seçilen ve matematik öğretmenliği lisans eğitimi alan 5 öğretmen adayı ile gerçekleştirmiştir. Çalışmasında açı, çember, geometrik yer ve metrik kavramları üzerinde durmuştur. Öğretmen adaylarının başlangıçta sahip olduğu kavram imgeleri ile 3 aylık eğitim sürecinde gelişen kavram imgeleri incelenmiştir. Elde edilen bulgular Tall ve Vinner'ın (1981) geliştirmiş olduğu kavram tanımı ve kavram imgesi esas alınarak fenomenolojik yöntemle kategorileştirilerek analiz edilmiştir. Öğretmen adaylarının karşılaştıkları geometrik problemlerde yeni kavram imgelerini kullananların olduğu gibi eski imgelerden yararlananlar olduğu da görülmüştür.

Berkün (2011) tez çalışmasında ilköğretim 5. ve 7. sınıf öğrencilerinin çokgenler üzerindeki imgelerini, çokgenleri sınıflama stratejilerini ve bunların arasındaki ilişkiyi araştırmayı amaçlamıştır. Araştırmayı, İzmir ilinin metropol ilçelerinden rastgelen seçilen 10 okuldaki toplam 1000 öğrenci ile yürütmüştür. Araştırma sonucunda öğrencilerin çokgenler ile ilgili imgelerini sınıflama stratejileri üzerinde etkisi olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca öğrencilerin bazı kavram yanılgılarına sahip oldukları belirlenmiştir. Öğrencilerin çokgenleri sınıflarken hiyerarşik ilişkilerden uzak 10 farklı strateji kullandıkları saptanmıştır.

Baran (2011) çalışmasında ilköğretim II. kademe öğrencilerinde üçgenler ve geometrik cisimler ile ilgili kavram yanılgılarını araştırmıştır. Araştırmanın örneklemini Van ilinde okuyan toplam 225 öğrenci oluşturmaktadır. Öğrencilere 20 soru içeren test uygulanmıştır. Tüm soruların SPSS ve Excel programları ile yüzde ve frekansları hesaplanmıştır. Elde edilen bulgular sonucunda üçgenler ve geometrik cisimler ile ilgili birçok hata ve kavram yanılgılarına sahip oldukları tespit edilmiştir.

2.2.Geometrik Kavramlar ile İlgili Yayın ve Araştırmalar

Arı, Çavuş ve Sağlık (2010) etkinlik temelli öğrenme ile geometri alanındaki doğru, doğru parçası, ışın, açılar, çokgenler gibi konuların anlatılmasını araştırmışlardır. Bu etkinliklerin kullanımı sırasında oluşan eksiklikler belirlenmeye çalışılmıştır. Geometri konularını öğrenmedeki başarının devamlılığı araştırılmıştır.

Araştırma sonucunda ise öğrencilerin en başarısız olduğu testlerin doğru ve açılar ile ilgili olduğu tespit edilmiş, materyal eksikliğinin etkinlik temelli eğitimi aksatsa da genel olarak kalıcılığı artırdığı saptamışlardır.

Doyuran (2014) çalışmasında ortaokul öğrencilerinin nokta, doğru, doğru parçası, ışın, düzlem ve açı konularında karşılaştıkları güçlükleri ve kavram yanılgılarını belirlenmeyi amaçlamıştır. Araştırma Aydın ilinden seçilen 4 ortaokulda okuyan 5, 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinden seçilen 335 kişi ile yürütülmüştür. Araştırmada nitel ve nicel araştırma yöntemleri birlikte kullanılmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak hazırlanan kavram yanılgısı belirleme anketi kullanılmıştır. Elde edilen bulgular sonrasında bazı öğrenciler ile görüşmeler yapılmıştır. Araştırma sonucunda ortaokul öğrencilerinin nokta, doğru, doğru parçası, ışın, düzlem ve açı ile ilgili pek çok kavram yanılgısına sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu yanılgılardan bazılarının noktanın boyutunun var olduğunun düşünülmesinden, doğru, ışın ve düzlemin sonsuzluğunu kavranamadığından, kavramların görsel imgelerini ile prototiplerinden kaynaklandığı tespit edilmiştir. Bu sebeple geometrik kavramlar arasında bir ilişki kurulamadığı, günlük hayatla ilişkilendirme yapılamadığı sonucuna varılmıştır.

Kiriş (2008), Aydın ilinden seçilmiş olan 8 ilköğretim okuldaki 6. Sınıf öğrencileri ile yaptığı tez çalışmasında nokta, doğru, doğru parçası, ışın ve düzlem ile ilgili çeşitli kavram yanılgılarını tespit etmiştir. Bu kavram yanılgıları nedeniyle geometri ile günlük yaşamı ilişkilendirme, işlemsel sorularda kavramların özelliklerini kullanma ve geometri kavramları arasındaki ilişki kurma gibi birçok zorluk saptanmıştır.

Şengül ve Dereli (2009) çalışmasında 6. sınıftaki öğrencilerin geometrinin temel kavramları olan nokta, ışın, doğru parçası ve doğru konularında kavram görüntülerini belirlemiş ve ortaya çıkan kavram yanılgılarını tespit etmiştir. Bu kavramlar ile ilgili anlamlandırma, ayırt etme ve farklı disiplinlerle ilişkilendirmede çeşitli sıkıntılar yaşadıklarını gözlemlemiştirler. Bu kavramları yanlış yapılandırdıkları ve kavramı zihinlerinde görselleştirdikleri sonucuna ulaşılmıştır. Bu

nedenle pek çok karmaşaya rastlanmış ve bu kavramları kapsayan kavramların oluşmasında da çeşitli hatalara sebebiyet vereceği belirtilmiştir.

Faydacı (2008) araştırmasında 6. Sınıf öğrencilerinden seçilen 4 öğrenci ile geometri konularından olan nokta, doğru, doğru parçası, eğri, vektör ve öteleme dönüşümü üzerinde algılarını incelemiştir. Ayrıca uzunluk ölçme ve eş- benzer şekilleri algılama becerileri de araştırılmıştır. Çalışmasında Wingeom-tr yazılımıyla geliştirilmiş müfredatı kullanmıştır. Her öğrenci ile yaptığı öğretim deneyinden ve mülakatlarından elde ettiği bulguları analiz etmiştir. Çalışmanın sonucunda ise öğrencilerin geometrik kavramları figür ve çizgi olarak algıladıklarını tespit etmiştir.

Güngörmüş (2002) ortaöğretim öğrencileriyle yapmış olduğu tez çalışmasında temel geometrik kavramlardan olan doğru, ışın, doğru parçası ve çember konularına odaklanarak öğrencilerin bu konularda yaşadıkları sorunlardan bahsetmiştir. Örneklemindeki öğrencilerin üçgen ve çemberin tanımları ile üçgen ile çemberin özelliklerini hatırlamada zorlandıklarını, ışın ve doğru kavramlarını önceki sınıflarda öğrendikleri bilgiler ile birleştiremediklerini, üçgenler ile ilgili kuralları ve ikizkenar üçgenin özelliklerini bilseler bile bunu soru çözümlerine aktaramadıkları sonucuna varmıştır.

Yenilmez ve Yaşa (2008) çalışmalarını Bursa'nın İnegöl ilçesindeki Ticaret ve Sanayi Odası İlköğretim Okulu'ndaki 6. sınıf öğrencilerinden oluşan 103 kişi ile yürütmüşlerdir. Çalışmada 6. sınıf öğrencilerinin "doğru, doğru parçası, ışın" ile ilgili kavram yanılgılarını tespit etmek ve bu yanılgıların cinsiyet, akademik başarı, geometri ilgi düzeyi, ayda okunan kitap sayısı, farklı kaynaklardan yararlanma durumu ve Türkçe karne notu değişkenleri bakımından farklılaşma durumu incelenmiştir. Çalışma sonucunda matematik karne notu, geometri ilgi düzeyi, farklı kaynaklardan yararlanma durumu ve Türkçe karne notunu grupları arasında kavram yanılgılarının oluşmasına ilişkin farklılıklar ortaya çıkmış; cinsiyet ve ayda okunan kitap sayısı durumları arasında kavram yanılgılarının oluşması ile ilgili olarak farklılık görülmemiştir. Aynı zamanda kaygı ölçeğine ile matematik kaygısı yüksek olan

öğrencilerin kavram yanılgılarına daha sık düştüğü, kaygı düzeyi düşük olan öğrencilerin ise kavram yanılgılarına daha az düştüğü belirlenmiştir.

Gülerses (2012) çalışmasında farklı seviyelerdeki öğrencilerin doğru, ışın, açı, geometrik cisimlerin özellikleri ve bunlarla ilgili gerçek dünyadaki sezgi ve deneyimleri sonucu oluşan anlama ve kavram yanılgılarının değişiminin incelemeyi amaçlamıştır. Veri toplama aracı anket kullanılmıştır. Örneklem, Bolu il merkezinde bulunan okullardan rastgele seçilen ilköğretim 6-8. sınıf öğrencilerinden toplam 367 öğrenciden oluşmuştur. Ayrıca 36 öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Elde edilen bulgular sonucunda öğrencilerin üç boyutlu cisimlerin alan ve hacimleri, düzlemsel şekillerin alan ve çevre bağıntıları, doğrular ve oluşturdukları açılar, perspektif ve trigonometrik değerler ile ilgili alanlarında daha çok zorlandıkları ortaya çıkmıştır, Bunun sebebi kavramları sınıf düzeyi arttıkça unutma, önceki kavramlarla ilişkilendirememe ve somutlaştıramama olarak belirlenmiştir.

Dane ve Başkurt (2011) geometrinin tanımsız ve temel kavramlarından olan nokta, doğru ve düzlem ile 6., 7. ve 8. sınıf öğrencileri ile bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada veriler yarı yapılandırılmış üç açık uçlu soru ve görüşme protokolü ile toplanmıştır. Çalışmada öğrencilerin algı seviyeleri ve kavram yanılgıları belirlenmek amaçlanmıştır. Her algı seviyesi bir tema olarak belirlenmiş ve ilişkilendirilen kavramlara göre alt temalara ayrılmıştır. Tüm veriler betimsel bir şekilde analiz edilmiştir. Çalışma, 8 farklı ilköğretim okulundan rastgele seçilen 461 öğrenci ile yürütülmüştür. Çalışmada tarama modeli kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin nokta, doğru ve düzlemi anlamlandırmada zorlandıkları, bu kavramları birbiri ile karıştırdıkları, bu kavramları anlamada güçlükler yaşadıkları ve çeşitli kavram yanılgılarına sahip oldukları ortaya çıkarılmıştır.

Köroğlu, Yavuz ve Ertem (2004), 11. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdiği çalışmalarında geometri dersindeki nokta, doğru, düzlem, açı, açıortay, sayı ekseni gibi konularda ortaya çıkan kavram yanılgılarını saptamaya çalışmıştırlar. Bu kavram yanılgılarının giderilmesinde, sebeplerin ortaya çıkması, geometri öğretiminde somutlaştırma ve görselleştirmelerin yapılması, çeşitli çalışma yaprakları ile kavram

oluşumunun desteklenmesi, öğrencilere gerekli zamanın verilmesi ve öğretmenin kavramların özellik ve karakterlerine önem vermelerini gerektiği önerilmiştir.

Kılıç, Temel ve Şenol (2015) çalışmalarında sınıf öğretmeni adayları ile matematik öğretmenliği alanında formasyon eğitimi alan öğretmen adaylarının nokta, doğru, düzlem ve açı kavramları ile ilgili düşüncelerinin ve kavram yanılgılarının incelemiştirler. Çalışmada betimsel tarama modellinin kullanılmıştır. Örneklem olarak 2014-2015 eğitim- öğretim yılında Marmara bölgesinde bulunan bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesi ilköğretim bölümü sınıf öğretmenliği son sınıfta öğrenim gören 85 öğretmen adayı ve aynı üniversitenin eğitimi bilimleri alanında formasyon eğitimi alan 112 matematik öğretmen adayı seçilmiştir. Araştırmada veri toplama aracı olarak, araştırmacılar tarafından geliştirilen Geometri Temel Kavramlar Testi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda ilköğretim sınıf öğretmenliği son sınıfta okuyan öğretmen adayları ile formasyonda öğrenim gören matematik öğretmen adaylarının bu testten aldıkları puanlar arasında anlamlı farklılıkların olup olmadığı, cinsiyet değişkeninin bu farklılaşmayı etkileyip etkilemediği ve öğretmen adaylarının "nokta, doğru, düzlem ve açı" kavramlarıyla ilgili var olan kavram yanılgıları ortaya çıkarılmıştır. Analizler sonucunda bu testten alınan puanlar arasında matematik öğretmenleri lehine anlamlı bir fark bulunmuştur.

Nasibov ve Yılmaz (2011) üç farklı okulun 7. Sınıf öğrencileri arasından seçtikleri 60 öğrenci ile Doğrular ve Açılar konusunda bir çalışma yapmıştırlar. Bu çalışmada öğrencilerin yaptıkları hatalar ve kavram yanılgıları belirlenip Van Hiele geometri anlama düzeylerine göre dağılımı gösterilmiştir. Hazırlanan 15 açık uçlu soru ile 25 sorudan oluşan Van Hiele Geometri Anlama Düzeyleri Sınavı öğrencilere uygulanmıştır. Sonuç olarak 1 ve 2 düzeyindeki öğrencilere göre, hiçbir düzeyde olmayan ve 0 düzeyindeki öğrencilerin daha çok hata ve kavram yanılgılarına sahip oldukları görülmüştür.

İpek, Atasoy ve Okumuş (2010) araştırmalarında 6 ilköğretim matematik öğretmen adayının açı, açı çeşitleri ve açı ölçüleriyle ilgili kavramlara dair algılarını detaylı olarak incelemişlerdir. Öğretmen adaylarına yöneltilen açık uçlu sorular ile

tanımların yetersiz olduğunun fark ettirilmiş, fakat yine de öğretmen adayları açının dinamik yönünden çok statik yönüne vurgu yapmışlardır. Bu çalışma sayesinde öğretmen adaylarında açı çeşitleri ve ölçü birimleri ile ilgili ortaya çıkan sorunlar ortaya konulmuştur.

Özbellek Gülsen (2003) ilköğretim 6. ve 7. sınıf öğrencileri ile yapmış olduğu tez çalışmasında açı konusundaki kavram yanılgıları ve eksiklikleri araştırmıştır. Araştırmasının sonucunda öğrencilerin pek çok kavram yanılgısına sahip olduğunu açığa çıkarmıştır. Bunlardan bazıları:

- Sözel olarak yazılan açı tanımını matematiksel olarak yorumlayamama,
- Doğru açı ve tam açıyı çizememe,
- Açı ve açısal bölge kavramlarının bilmeme,
- Açının düzlemi ayırdığı bölgelerin bilinmiyor olmasına rağmen iç ve dış bölgelerdeki noktaları bulabilme
- Açı kenarı kavramının oluşmaması,
- Komşu açılarda ortak olan ve olmayan kenarları yazamama,
- Bütünler açıların her zaman komşu olması gerektiği düşüncesidir.

Keiser (2004) 6. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdiği çalışmasında ders kitaplarındaki açı kavramına vurgu yapmıştır. Amerikan ders kitaplarında sabit bir açı tanımı olduğunu ifade etmiştir. Bunu yanı sıra açının oluştuğu parçalar ve ölçüleri ile ilgili farklı açıklamaların bulunduğunu belirtmiştir. Öğrencilere açı kavramını geliştirirken çeşitli fırsatlar sunulmasını ve bur fırsatların da tartışma ve sorular ile olması gerektiğini söylemiştir. Bununla birlikte öğretmenlerin de öğrencilerin fikirlerinin gelişmesini için ters örnekler vermesini önermiştir. Bu sayede açı kavramı öğretiminin olumlu yönde gelişeceğini belirtmiştir.

Devichi ve Munier (2013) ilkokul öğrencileri ile yaptıkları çalışmada öğrencilerin açı kavramı ile ilgili kavram yanılgılarını incelemiştirler. Araştırma sonucunda öğrencilerin açı kavramı ile ilgili pek çok kavram yanılgısına sahip oldukları tespit edilmiştir. Öğrencilerin, açıların ışınlardan oluşmadığı düşündüğü ve bu sebeple kolların uzaması-kısalmasına bağlı olarak açının ölçüsünün sabit

kalmayacağı fikrine sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Bu tür kavram yanılgılarını engellemek için derste yapılan sınıf içi etkinliklere ek olarak sınıf dışı etkinliklere de yer verilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Öğrencilerin yaparak ve yaşayarak öğrenmelerinin öneminden bahsetmiştir.

Tuluk (2014) çalışmasında 5. sınıf öğrencilerinin açılar ile ilgili oluşturdukları kavram haritalarından bahsetmiştir. Çalışma için rastgele seçilen iki sınıftan biri deney, diğeri ise kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Deney grubuna geleneksel yöntemle ders işlenirken kontrol grubunda Inspiration9 programı kullanılmıştır. Bu sayede öğretim hem zenginleştirilmiş hem de derinlemesine düşünmeyi sağlamış ve kavramları görme becerilerine katkıda bulunmuştur.

Tuluk (2015) açılar ile ilgili çalışmasında kavram haritalarını ön plana çıkarmıştır. Ortaokul matematik öğretmeni adaylarıyla yürütülen çalışmada katılımcılara önce Inspiration9 programı tanıtılmış, sonrasında ise açılarla ilgili kavram haritaları çizmeleri istenilmiştir. Çizilen kavram haritalarında öğretmen adaylarının dar açı, dik açı, geniş açı, doğru açı, ışın, iç bölge, dış bölge, merkez açı ve çevre açı gibi kavramlardan yararlandıklarını gözlemlemiştirler.

Ubuz (1999) çalışmasında 10. ve 11. sınıf öğrencilerine sorulan açık uçlu sorular ile açılar konusundaki öğrenme düzeyleri, hatalar, kavram yanılgıları ve cinsiyet bakımından incelemiştir. Bu çalışma öğrencilerin sadece açılar konusundaki yanlış öğrenmelerini değil aynı zamanda üçgenler ve çokgenler konusunda oluşan yanlış öğrenmelerini de göstermiştir. Ayrıca sorulara verilen yanıtlarda, erkeklere kıyasla, kız öğrencilerin daha başarılı olduğu ve kız öğrencilere kıyasla, erkek öğrencilerin sorulara daha az yanlış yanıt verdikleri görülmüştür.

Özsoy ve Kemankaşlı (2004) çalışmalarında ortaöğretim öğrencilerinin geometri dersinde çemberde açılar konusundaki öğrenme düzeylerini, bu konudaki hatalarını ve kavram yanılgılarını araştırmıştırlar. Çalışma Balıkesir Muharrem Hasbi Lisesi'ndeki 11. sınıflardan seçilen toplam 70 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırmanın veri toplama aracı olarak 12 tane açık uçlu soru hazırlanmış ama daha çok 5 soru

üzerinde durulmuştur. Araştırmanın sonucunda çemberde hataların nedenleri; üçgensel ve dörtgensel bölgelerdeki açı kavramlarında çeşitli özellikleri, sorularda çemberdeki iç, dış, merkez ve çevre açı kavramları ile ilgili ilişkilendirme yapılamamış olması olarak belirtilmiştir.

Vighi (2003) üçgenler ile ilgili çalışmasında üçgenleri genel olarak ele almıştır. Üçgenler ile ilgili çizme, beyin fırtınası ve tanımlama konularında etkinlikler yapmış ve bu etkinlikler sonucunda öğrencilerin verdiği yanıtları analiz etmiştir. Öğrencilerin çizdikleri 3 farklı üçgen incelendiğinde %70'inin ikizkenar ve eşkenar üçgen olduğu, çizilen ilk üçgenin genellikle tabanın yatay olduğu ve neredeyse çizilen bütün üçgenlerin dar açılı olduğu tespit edilmiştir. Bazı öğrencilerin ise bütün kenar uzunlukları eşit ve yatay olan üçgenin "normal üçgen" olarak adlandırdığı ve farklı kelimesini kenarları tırtıklı veya eğri olan üçgenleri çizme olarak algıladıkları belirlenmiştir. Öğrencilerin üçgen tanımlarına bakıldığında ise öğrencilerin öncelikle tanım verme, sonra sözel açıklama yapma ve en son ise üçgen şeklindeki nesnelere olan benzerliğini söyleme eğiliminde oldukları tespit edilmiştir. Son etkinlikte öğrencilere 19 tane üçgen olan ve olmayan sekil verilip bunların üçgen olan ve olmayanların açıklanması istenilmiştir. Özellikle öğrencilerin bazı üçgen şekillerini ikizkenar üçgen olmaması veya herhangi bir eşit kenar/açısı olmaması nedeniyle üçgen olarak kabul etmedikleri görülmüştür.

Cutugnol ve Spagnolo (2014) çalışmasında öğrencilerin üçgenler ile ilgili kavram yanılgılarını belirlemede günlük hayatla ilişkilendirmeyi vurgulamıştır. Çalışma, ilköğretim 4. sınıf öğrencileri ile üçgenlerin kenarları arsındaki ilişkiyi incelemek amacıyla yapılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda öğrencilerin kavramları yanlış yorumladıklarında gözlemlenmiştir.

Marchini ve Rinaldi (2005) çalışmalarında ikizkenar üçgen algısında çizim yöneliminin etkisini incelemiştirler. Araştırmanın örneklemini İtalya'dan seçilen üç okul oluşturmaktadır ve bu öğrencilerle deneysel bir çalışma yürütülmüştür. Öğrencilerden bir kısmına çatı şekline benzer ikizkenar üçgen imgesi, diğer kısmına ise (çatı şeklinin saat yönünde 90 derece döndürülmüş şekilde olan) bayrak şeklindeki

ikizkenar üçgen imgesi tanıtılmıştır. Sonra ise öğrencilerden bununla ilgili 20 soruyu yanıtlamaları istenilmiştir. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin üçgeni çatı seklinde öğrenmeleri onların sınırlı imgelere yönelttiği saptanmıştır. Ayrıca geometrideki üçgen kavramının öğretiminde ön kavramların önemi ortaya koyulmuş ve bunun öğretmenler tarafından dikkat edilmesi gerektiğinden bahsedilmiştir.

Türnüklü (2009) 8. Sınıf öğrencilerinden seçilen 12 öğrenci ile yapmış olduğu üçgen eşitsizliği konulu çalışmasında üçgen kavramından bahsetmiştir. Bu kavramının yanlış veya eksik öğrenilmiş olmasından kaynaklanan üçgen çiziminde görülebilecek hatalara örnekler vermiş ve bu hataların sonuçlarından biri olan üçgen eşitsizliğini keşfetmede bazı problemlere yol açabileceğini göstermiştir.

Bütüner'in (2006) 7. sınıf öğrencilerinden oluşan 40 öğrenci ile açılar ve üçgenler konusunda yapmış olduğu tez çalışmasında Vee diyagramları ve zihin haritalarını kullanmıştır. Ön test ve son test kontrol gruplu bir deneysel desen kullanmıştır. Aynı konu deney grubunda Vee diyagramı ve zihin haritaları kullanılarak işlenirken, kontrol grubunda ise geleneksel yöntemle işlenmiştir. Verilerin analizini t testi ve Mann Whitney U testi kullanarak çözümlemiştir. Sonuç olarak ön testte gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamış, son testte ise sonuçlar deney grubu lehine, gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur.

Çetin ve Dane'nin (2004) yapmış olduğu çalışma sınıf öğretmenliği 3. sınıfta okuyan 95 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Öğrencilere geometrik konu ve kavramları içeren yedi adet açık uçlu soru yöneltilmiştir. Öğrencilerin yaklaşık %65'lik kısmının geometrideki temel kavramların tanımlarının ve uygulamalarının doğru olmadığı görülmüştür. Bunun yanı sıra çalışma grubunun, matematiksel kavramları birbirinden bağımsız kavramlar gibi tanımladıkları belirlenmiştir.

Türnüklü, Gündoğdu-Alaylı ve Akkaş (2013) ise dörtgenlerde aile ilişkilerinden bahsetmiştirler. Bu çalışmada ilköğretim matematik öğretmen adaylarının dörtgenleri, açı kavramına değinerek nasıl anlamlandırdıklarını örneklerle

gösterilmiştir. Bunun neticesinde dörtgenleri yapılandırmadaki yaygın bilişsel yol açıklanmıştır.

Walcott, Mohr ve Kastberg (2009) çalışmasında National Assessment of Educational Progress (NAEP)'in 4. sınıfa giden 900 öğrenciye uyguladığı yapılandırılmış geometri materyalindeki öğrenci yanıtlarını incelemiştir. Çalışmada öğrencilerden kareli kâğıt üzerinde yan yana verilen eşit alanlı dikdörtgen ve paralelkenar arasındaki benzerlikleri ve farklılıkları belirtmeleri istenilmiştir. Elde edilen bulgular 2 kategoriye ayrılmıştır. Birincisinde esnek prototipler, ikinci grupta ise değişmez prototipleri temel alınmıştır. Araştırma "dinamik şekil" kavramını ortaya atmıştır. Aynı zamanda öğrencilerin çoğunun şekilleri tanımlarken matematiksel olmayan dil kullandıkları belirlenmiştir.

Ergün (2010) çalışmasında ilköğretim 7. Sınıf öğrencilerinin çokgenleri algılama, tanımlama ve sınıflama biçimlerini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmada nitel ve nicel araştırma yöntemleri birlikte kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini nicel bölüm için 10 farklı ilköğretim okulundan seçilen 611 öğrenci ve nitel bölüm için ise başarı bakımında maksimum çeşitlilik örneklemesi ile seçilen 27 7. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Çalışmada veri toplama aracı olarak 40 sorudan oluşan Çokgen Algılama ve Sınıflama Ölçeği kullanılmıştır. Veriler ITEMANN ve SPSS 15.0 programı kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırmanın sonucunda, öğrencilerin prototipler kullandıkları, dörtgenler arasındaki hiyerarşik ilişkiyi algılamakta güçlük çektikleri, çokgenleri tanımlarken ekonomik olmayan tanımlamalar yaptıkları, matematik alan dilini kullanmadaki yetersizliklerinin tanımlama becerilerini olumsuz etkilediği tespit edilmiştir. Aynı zamanda öğrencilerin çokgen algılama becerileri ile çokgen sınıflama becerileri arasında pozitif anlamlı ve yüksek bir ilişki olduğu; cinsiyet değişkenine göre de öğrencilerin çokgen algılama ve sınıflama ölçeğinde aldıkları puanlar arasında anlamlı fark olmadığı bulunmuştur.

Monaghan (2000) çalışmasında, 11-16 yaşındaki öğrencilerin çokgenleri kavramsallaştırmaları ve ayırt etme çabalarına odaklanmıştır. Ayrıca çalışmasında çocukların matematiksel anlayışlarını değerlendirmek için bir ikincil matematik

dersinde yazılmış eserlerde kullanılan dilin özelliklerini keşfetme girişimini anlatmıştır. Bunun yanı sıra, veri tabanlarını kullanarak Londra'daki ortaokullarda kullanılan matematik programlarındaki materyaller uygun yazılımlarla incelenmiştir. Analiz edilen 1400 materyalden %93'ünün uygun olduğunu belirtmiştir. Fakat yine de yaptığı çalışmada dikdörtgenin genellikle dikey uzunluğunun yatay uzunluğundan daha büyük olarak algıladığı sonucuna varmıştır.

2.3.Geometri Öğretimi ile İlgili Yayın ve Araştırmalar

Fujita (2008) çalışmasında geometri öğretimindeki güncel ve geçmiş teorileri sentezlemiş ve öğrencilerin dörtgenlerin hiyerarşik ilişkilerini kavrayışlarının bilişsel gelişimini tanımlamak için teorik bir model ve yöntem önermiştir. Bunun yanı sıra, çalışmada, 2008'de toplanılan pilot veriler kullanılarak öğrencilerin dörtgenlerin hiyerarşik sınıflandırılmasını anlaması ve tanımlaması için nasıl kullanılabileceğine değinilmiştir. Çalışmada Van Hiele (1999) tarafından geliştirilen geometrik düşünme düzeylerinden, Koseki'nin (1987) geliştirdiği paralelkenar ile ilgili hiyerarşik sınıflama anlayışını anlama seviyelerinden, Tall ve Vinner'ın (1981) kavram tanımından, Fischbein'in (1993) geometrik şekiller ile ilgili şekil kavramından ve Herkowitz'in (1990) geometrik şekillerdeki prototip olgusundan yararlanılmıştır. Tüm bu veriler ve teorit çerçevelerin ışığında öğrenenlerin dörtgenler arasındaki hiyerarşik sınıflama anlayışını belli seviyeler arasından geliştiğini kabul etmiştir.

De Villiers (1996) çalışmasında, geometri ile ilgili gelişmelerden betimsel bir şekilde bahsetmiştir. Çalışmada, modern geometrideki gelişmeler, geometri eğitiminde Van Hiele modeli, ilk ve ortaokul geometri programları, dinamik geometri uygulamaları araştırılmıştır. Araştırma sonucunda, geometri eğitiminde görülen gelişmeler içerik, yöntem ve öğretmen eğitimi şeklinde üçe ayrılmıştır. Bunlardan en önemlisinin öğretmen eğitimi olduğu belirtilmiştir.

Battista, Wheatley ve Talsma (1982) çalışmalarında sınıf öğretmenleri için geometri dersinde uzamsal görselleştirme yeteneğini ve bilişsel gelişimin önemi araştırmıştırlar. Bu iki faktörün başarı ile anlamlı bir ilişkiye sahip, fakat varyans

analizinde sadece bilişsel gelişimden kaynaklanan ana etkisi anlamlı bulunmuştur. Ayrıca bu faktörler arasında hiçbir etkileşim bulunmazken, öğrencilerin uzamsal görselleştirme yeteneklerinin, geometri dersinin başlangıcından daha önemli ölçüde daha fazla olduğu bulunmuştur.

Okur (2006), "Geometri Dersindeki Başarısızların Nedenleri Ve Çözüm Yolları" adlı çalışmasında öğrencilerin geometri dersini sevmediklerini belirtmiştir. Bunun geometrik düşünme yetisi gelişmemiş olduğu, geometriyi anlayabilecek altyapıya sahip olmadığı, geometrinin kendine sağlayacağı yararlardan habersiz olduğu, geometri ile girdiği psikolojik savaşa karşı motive olmadığı, kendisine bu konuda yardım edecek ve örnek olabilecek kişilerin az olması gibi sebeplerden kaynaklandığını tespit etmiştir.

Geometrik kavramlar ve kavram imgeleri ile ilgili bu kadar çok çalışma olmasına rağmen açı ve üçgen kavramın aynı anda birbirini etkilemesi sonucu oluşan kavram imgeleri bağlamında 5. , 6. , 7. ve 8. sınıf öğrencileriyle yapılan kapsamlı bir çalışmanın olmadığı görülmüştür. Literatürdeki bu eksikliği tamamlamak adına bu çalışmada açı ve üçgenler ile ilgili kavram imgelerini ortaya çıkarma yönelik bir araştırma yapılmıştır.

BÖLÜM III

YÖNTEM

3.1.Araştırma Modeli

Bu çalışmada, araştırma problemleri açık ve ayrıntılı bir şekilde araştırılacağından dolayı nitel bir araştırma yöntemi kullanılmıştır. Nitel araştırma, gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi nitel bilgi toplama yöntemlerinin kullanıldığı, algıların ve olayların doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ortaya konmasına yönelik nitel bir sürecin izlendiği araştırma olarak tanımlanabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu çalışmada iletişim kurulacak bireylerin araştırılan konu ile ilgili duygu, düşünce ve inançlarını ortaya çıkarmak amacıyla mülakat yöntemi kullanılmıştır (Çepni, 2007). Balcı (2006)'ya göre mülakatlar; kaynak kişiyi tam ve doğru yanıt verme hakkında güdülemek, kişinin sosyal isteklik, uyum gibi kaynaklardan doğan taraflılık durumunu bertaraf etmeyi amaçlamaktadır. Mülakatlarda öğrencilere uygulanacak olan sorular, uzman görüşü alınarak bir görüşme formu haline getirilmiştir.

Çalışmada, ortaokul öğrencilerinin açılar ve üçgenler ile ilgili zihinlerinde oluşan kavram imgeleri tespit edilerek kavram imgeleri ortaya çıkarılmıştır. Kavram imgelerini açığa çıkarmada Tall ve Vinner (1981)'in ortaya koyduğu kavram tanımı ve kavram imgesi ile Fischbein'in (1993) Kavramsal Şekil Kuramı'ndan yararlanılmıştır. Bunlarla ilgili formların uygulanması, araştırmacının bizzat kendisi tarafından gerçekleştirilmiştir.

3.2.Çalışma Grubu

Çalışmada maksimum çeşitlilik örnekleme yönteminden yararlanılmıştır. Maksimum çeşitlilik örneklemesinde çalışılan probleme taraf olabilecek bireylerin çeşitliliğini (sosyo-ekonomik düzey, bilişsel ve duyuşsal farklılıklar, bölgesel farklılıklar vb.) maksimum derecede yansıtmak hedeflenmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Örneklemde, zengin bilgi içeren durumları seçerek çalışılan sorular açığa kavuşturulmuştur (Patton, 2014). Böylelikle olabildiğince farklılık gösteren öğrencilerin zihinlerinde oluşturdukları kavram imgeleri doğruları ve yanlışlarıyla ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Patton'a göre (2014), maksimum çeşitlilik gösteren bir örneklem oluşturmanın en azından iki faydası vardır: (1) örneklemi içeren her durumun kendine özel boyutlarının detaylı olarak tanımlanması ve (2) büyük ölçüde farklı özellik gösteren durumlar arasında ortaya çıkabilecek ortak temalar ve bunların değerlerinin ortaya çıkması (Patton, 1987; Yıldırım ve Şimşek, 2013'ten alıntı).

Bu çalışmanın örneklemini İzmir ilinin Buca ilçesinden seçilen ortaokul öğrencileri oluşturmuştur. Çalışma grubundaki öğrencilerin başarı durumlarına göre maksimum çeşitliliği sağlayacak bir biçimde seçilmesine dikkat edilmiştir. Çalışmadaki maksimum çeşitlilik, İzmir'in Buca ilçesinden başarı durumlarının farklı düzeylerde olmasına göre seçilen 4 ortaokul ve bu ortaokullardaki her sınıf seviyesinden seçilen farklı başarı düzeylerindeki öğrenciler ile sağlanmaya çalışılmıştır. Maksimum çeşitlilik gösteren katılımcılardan elde edilen bulgular sayesinde mevcut durum ortaya konulmuş durumdadır.

Araştırmanın pilot çalışması, araştırmacının öğretmenlik yaptığı Ali Kuşçu Ortaokulu'nda öğrenim gören öğrenciler ile yapılmıştır. Pilot çalışma neticesinde görüşme formundaki açık uçlu sorularda bulunan eksik veya hatalı noktalar tespit edilip düzenlenmiştir. Düzenlemelerde öğrencilerin soruları anlamasını kolaylaştıran kelimeleri seçmeye dikkat edilmiştir. Ayrıca formlardaki birkaç soru formlardan çıkarılmıştır.

Aşağıdaki tabloda araştırma yapılan okullardaki öğrencilerin sınıf seviyelerine göre dağılımları gösterilmiştir:

Tablo 1 Okul ve Sınıf Seviyelerine Göre Öğrenci Dağılımları

	5. sınıf		**6. sınıf**		**7. sınıf**		**8. sınıf**		**Toplam**	
A kodlu ortaokul	4K 2E	6	4K 4E	8	4K 4E	8	4K 4E	8	16K 14E	30
B kodlu ortaokul	4K 2E	6	3K 4E	7	4K 4E	8	3K 4E	7	14K 14E	28
C kodlu ortaokul	3K 3E	6	3K 4E	7	2K 5E	7	-		8K 12E	20
D kodlu ortaokulu	3K 2E	5	4K 4E	8	4K 3E	7	4K 3E	7	15K 12E	27
Toplam	14K 9E	23	14K 16E	30	14K 16E	30	11K 11E	22	53K 52E	**105**

Araştırmanın örneklemi Tablo 1'de gösterildiği 53 kız ve 52 erkek öğrenciden oluşmaktadır. Örneklemin tamamını ise 105 öğrenci oluşturmaktadır.

3.3.Veri Toplama Araçları

Veri toplama aracı olarak öğrencilere, zihinlerinde oluşturdukları açılar ve üçgenler ile ilgili kavramları açığa çıkarıcı sorular yöneltilmiştir. Çalışmada 5. , 6, 7. ve 8. sınıf öğrencileri için ayrı ayrı hazırlanan, açılar ve üçgenler ile ilgili olan (bir alt sınıf seviyesindeki soruları kapsayacak şekilde hazırlanan) açık uçlu sorulardan oluşan formlar uygulanmıştır. Sorulan sorularda öğrencilerin 1. dönem edindikleri açı ve üçgen ile ilgili kazanımlar göz önünde bulundurulmuştur. Ayrıca öğrencilerin, bir önceki eğitim-öğretim yılında edindiği kazanımları içeren sorulara da yer verilmiştir. Bu sorular uzman görüşü hazırlanarak açık uçlu bir biçimde hazırlanmıştır. Açık uçlu sorular, araştırma problemine ilişkin temel değişkenlerin henüz tam bir açıklık kazanmadığı esnek bir yaklaşımdır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Nitel araştırmadaki sorulara verilen yanıtları toplamanın amacı, araştırmaya önceden belirlenmiş olan soru

kategorilerini sınırlandırmak, öngörüler olmadan diğer insanların bakış açılarını yakalamak ve bunları anlama fırsatı yakalamaktır (Patton, 2014). Öğrencilere uygulanmak üzere hazırlanan bu sorular, görüşme tekniği ile öğrencilere uygulanmıştır. Görüşme, en az iki kişi arasında sözlü olarak sürdürülen bir iletişim süreci olarak tanımlanmaktadır (Büyüköztürk vd., 2009). Patton'a (2014) göre görüşmede, kişinin bakış açısını mümkün olduğunca tam ve adil olarak belirlemek ve kaydetmek amaçlanmıştır. Bu çalışmaya katılan öğrenci grupları formlardaki soruları yanıtlarken aynı zamanda öğrencilerle görüşmeler yapılmıştır. Bu sayede öğrencilerin yazılı olarak verdikleri yanıtların altında yatan nedenler ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Bu görüşmelere ek olarak öğrenci grupları ile çeşitli materyaller kullanılarak üçgenler ile ilgili bir etkinlik çalışması yürütülmüştür. Bütün bu verilerin analizi yapılmıştır. Çalışmada verilen örneklerde araştırmacı A ile gösterilmiştir. Ayrıca, araştırmanın etiği açısından çalışmaya katılan öğrencilerin isimlerinde takma isim, kurumlarda ise kısaltmalar kullanılmıştır. Örneklemdeki ortaokullar A, B, C ve D kodları ile verilmiştir. Öğrenciler ise "Ö6B1" şeklinde kodlanmıştır. Bu kodlamadaki ilk sayı öğrencinin sınıf seviyesinin, aradaki harf okulun kodunu ve sondaki sayı ise öğrenciye verilen sırayı temsil etmektedir.

Aşağıda araştırmada kullanılan veri toplama araçları tanıtılmıştır:

3.3.1. Açı imgelerini belirleme formu

Ortaokul öğrencilerinin ilkokuldan edindiği ve kendi sınıf seviyesinde edinmeye devam ettiği kazanımları içeren A.İ.B.F. öğrencilerin zihinlerinde açı ile ilgili oluşan kavram imgelerini ortaya çıkarmak amacıyla uzman görüşü alınarak açık uçlu olarak hazırlanmıştır. Açık uçlu sorular planlanmayan yanıtları alabilmek ve ayrıntılı bir iç görü kazanmada avantaj sağlar iken fazla zaman alması ve yanıtların analizinde çeşitli zorluklar çıkabilmesinden dolayı dezavantajlı olabilmektedir (Büyüköztürk, 2005). Bu form temelde 14 sorudan oluşmaktadır. Bu formdaki ilk 10 soru 5. sınıf öğrencilerine, ilk 11 soru 6. sınıf öğrencilerine, ilk 13 soru 7. sınıf öğrencilerine ve 14 sorunun her biri ise 8. sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Bu formdaki sorular, açının genel olarak ne ifade ettiği, açının temel elemanları, açının gösterimi, açının ölçüsü, benzer açılar,

açı çeşitleri, dikme ve açıların birbirine göre durumları hakkında öğrencilerinin zihinlerinde oluşan kavram imgelerini ortaya çıkarmaya yönelik hazırlanmıştır. Bu form EK 1'de verilmiştir.

A.İ.B.F.'de yer alan soruların 2 tanesi açıyı sözel olarak (çizmeden sözcükler ile) tarif etme ve tanımlama ile ilgilidir. Biri informal bir anlatım isterken diğeri öğrencilerin öğrendiklerini kullanarak açıyı tanımlama ile ilgilidir. Bu sorular "Bir açıyı çizmeden anlatınız." Ve "açıyı tanımlayınız" şeklindedir. Her ikisine de verilen yanıtlar ayrı ayrı sunulmuştur. Sonra açıyı oluşturan parçaların, matematiksel olarak inşasının farkındalıkları ve varsa bu konudaki imgelerini belirlemek için sorulan "Açı hangi parçalardan oluşur?" sorusuna ait bulgular sunulmuştur. Devamında öğrencilerin çizimlere yansıyan açı imgelerine ilişkin bulgulara yer verilmiştir. Sorulan diğer sorular açıdaki diğer ayrıntılar ile ilgilidir. Örneğin sembol ile gösterme, çeşitlerini belirleme gibi... Burada da elde edilen bulgular ve oluşan değişik imgeler soru bazında ele alınmıştır.

A.İ.B.F.'nin uygulandığı örneklemdeki öğrenci sayıları aşağıdaki tabloda verilmiştir:

Tablo 2 A.İ.B.F.'nin Uygulandığı Sınıf Seviyelerine Göre Öğrenci Dağılımları

Cinsiyet/Sınıf	5. sınıf	6. sınıf	7. sınıf	8. sınıf	Toplam
Kız	9	8	8	6	31
Erkek	3	7	7	6	23
Toplam	12	15	15	12	54

A.İ.B.F. ortaokul öğrencilerden 54'üne uygulanmıştır. Bu formdaki ilk 6 soru ile ilgili olarak tüm öğrencilerden ses kayıtları alınmış, diğer soruları yazılı olarak yanıtlamaları istenilmiştir.

3.3.2. Üçgen imgelerini belirleme formu

Ortaokul öğrencilerinin ilkokuldan edindiği ve kendi sınıf seviyesinde edinmeye devam ettiği kazanımları içeren Ü.İ.B.F. öğrencilerin zihinlerinde üçgen ile ilgili oluşan kavram imgelerini ortaya çıkarmak amacıyla uzman görüşü alınarak açık

uçlu olarak hazırlanmıştır. Bu form temelde 21 sorudan oluşmaktadır. Bu formdaki ilk 8 soru 5. sınıf öğrencilerine, ilk 13 soru 6. sınıf öğrencilerine, ilk 14 soru 7. sınıf öğrencilerine ve 21 sorunun her biri ise 8. sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Bu formdaki sorular, üçgenin genel olarak ne ifade ettiği, üçgenin temel elemanları, benzer üçgenler, üçgen belirtme şartları, açı-kenar ilişkisi, üçgen eşitsizliği, kenarlarına ve açılarına göre üçgenler ile ilgili öğrencilerinin zihinlerinde oluşan kavram imgelerini ortaya çıkarmaya yönelik hazırlanmıştır. Bu form EK 2'de verilmiştir.

Ü.İ.B.F.'de yer alan soruların 2 tanesi üçgeni sözel olarak (çizmeden sözcükler ile) tarif etme ve tanımlama ile ilgilidir. Her ikisine verilen yanıtlar ayrı ayrı sunulmuştur. Sonra üçgeni oluşturan parçaların, matematiksel olarak inşasının farkındalıkları ve varsa bu konudaki imgelerini belirlemek için sorulan "Üçgen hangi parçalardan oluşur?" sorusuna ait bulgular sunulmuştur. Devamında öğrencilerin çizimlere yansıyan üçgen imgelerine ilişkin bulgulara yer verilmiştir. Sorulan diğer sorular üçgendeki diğer ayrıntılar ile ilgilidir. Örneğin sembol ile gösterme, çeşitlerini belirleme gibi... Burada da elde edilen bulgular ve oluşan değişik imgeler soru bazında ele alınmıştır.

Ü.İ.B.F.'nin uygulandığı örneklemdeki öğrenci sayıları aşağıdaki tabloda verilmiştir:

Tablo 3 Ü.İ.B.F.'nin Uygulandığı Sınıf Seviyelerine Göre Öğrenci Dağılımları

Cinsiyet/Sınıf	5. sınıf	6. sınıf	7. sınıf	8. sınıf	Toplam
Kız	5	6	6	4	21
Erkek	6	9	9	6	30
Toplam	11	15	15	10	51

Ü.İ.B.F. ortaokul öğrencilerinin 51'ine uygulanmıştır. Bu formdaki ilk 6 soru ile ilgili olarak tüm öğrencilerden ses kayıtları alınmış ve diğer soruları yazılı olarak yanıtlamaları istenilmiştir.

3.3.3. Üçgen imgelerini belirleme etkinliği

Ortaokul öğrencilerine zihinlerindeki üçgen ile ilgili oluşan kavram imgelerini ortaya çıkarmak amacıyla Ü.İ.B.F.'ye paralel bir şekilde Ü.İ.B.E. hazırlanmıştır. Bu etkinlikte öğrencilere en az 3 cm ve en çok 15 cm uzunluğunda olan çubuklar verilmiştir. Öğrencilerden bu materyaller ile 9 yönergeyi gerçekleştirmeleri istenilmiştir. Bu formdaki ilk 8 yönerge 5. , 6. (5. soru dışındakiler) ve 7. sınıf öğrencilerine, her yönerge ise 8. sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Aynı öğrencilere benzer soruları sormamak adına bu etkinlik A.İ.B.F.'nin uygulandığı öğrenciler arasından, her sınıf seviyesinden 2 grup olmak üzere seçilmiştir. Öğrencilerin oluşturdukları üçgenler ile öğrenciler arasında geçen tüm konuşmalar kaydedilmiştir. Öğrencilere oluşturdukları üçgenler ile üçgeni oluşturan parçalar ilişkilendirmeleri gereken sorular yöneltilmiştir. Ayrıca öğrencilerden kenarlardan birine ait yüksekliği göstermeleri, kenarlarına ve/veya açılarına göre üçgenleri oluşturmaları ve üçgen eşitsizliğini kullanmaları gereken sorular da sorulmuştur. Bu etkinlik sayesinde öğrencilerin üçgen kavramını somutlaştırmaları ve zihinlerinde oluşan kavram imgeleri açığa çıkarmaları sağlanmıştır. Bu form EK 3'te verilmiştir.

Ü.İ.B.E.'nin uygulandığı örneklemdeki öğrenci sayıları aşağıdaki tabloda verilmiştir:

Tablo 4 Ü.İ.B.E.'nin Uygulandığı Sınıf Seviyelerine Göre Öğrenci Dağılımları

Cinsiyet/Sınıf	5. sınıf	6. sınıf	7. sınıf	8. sınıf	Toplam
Kız	4	4	4	4	16
Erkek	2	3	2	4	11
Grup	6 (2 grup)	7 (2 grup)	6 (2 grup)	8 (2 grup)	27 (8 grup)

Ü.İ.B.E. ortaokul öğrencilerinden 8 gruba uygulanmıştır. Bu formdaki sorulara öğrencilerin verdikleri yanıtlar ses kayıt cihazı ve yaptıkları üçgenler fotoğraf makinesi ile kaydedilmiştir.

3.4.Uygulama Süreci

Temelde 3 farklı formdan oluşan bu çalışma, her sınıf seviyesinde maksimum çeşitlilik durumunu sağlayacak öğrencilerden oluşan gruplara uygulanmıştır. Çalışmaya dahil edilecek olan her okulun 5-8. sınıflarından seçilecek öğrenci grupları ile çalışma yürütülmüştür. Öğrencilere başlangıçta açılar ve üçgenler ile ilgili sorulardan oluşan ve yazılı yanıtlar gerektiren görüşme formları uygulanmıştır. Uygulamayı, araştırmacı tek başına yürütmüştür. Yazılı yanıtlar alındıktan sonra bazı öğrenciler ile sözlü görüşmeler yapılmıştır. Öğrencilerin verdikleri yazılı ve sözlü yanıtlar birlikte değerlendirilmiştir. Görüşme formları çalışmaya dahil olan okullarda uygulandıktan sonra üçgenler ile ilgili bir etkinlik yapılmıştır. Bu etkinlikte öğrencilerden çeşitli uzunluktaki çubuklar yardımıyla yönergeleri yapmaları istenilmiştir. Etkinlik esnasında da veriler toplanmıştır. Tüm veriler toplandıktan sonra araştırmacı verileri kavram imgesi bağlamında incelemiştir.

3.5.Veri Analizi

Çalışmada, veri kaynağı olarak, öğrencilere uygulanan formlar ve öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler kullanılmıştır. Görüşmelerin amaca uygun olabilmesi için öğrenciler ile ortak saatler belirlenmiştir. Görüşmenin yapıldığı ortamın öğrencilerin rahat edebileceği bir sınıf veya kütüphane gibi sessiz bir yer olmasına dikkat edilmiştir. Öğrencilerden alınan yazılı ve sözlü veriler değerlendirilerek gerekli çözümlemeler yapılmıştır.

Öğrencilerin açılar ve üçgenler ile ilgili olan açık uçlu sorulara verdikleri yanıtlar nitel araştırma teknikleri kullanılarak analiz edilmiştir. Nitel bulguların daha uzun, daha detaylı, içerik açısından daha değişken yapısı ve analizinin zor olması cevapların sistematik ve standartlaşmış olmayışından kaynaklanmaktadır (Patton, 2014). Bu çalışmanın analizini en doğru şekilde yapabilmek adına nitel araştırma tekniklerinden biri olarak çalışmada kullanılan içerik analizi, belirli kurallara dayalı kodlamalarla, bir metnin bazı sözcüklerinin daha küçük içerik kategorileri ile özetlendiği sistematik, yinelenebilir bir teknik biçiminde tanımlanmaktadır

(Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2009). Bu sayede eldeki yazılı bilgilerin temel içerikleri ve içerdikleri mesajlar, özetlenip belirtilmiştir (Cohen, Manion ve Morrison, 2007). İçerik analizinin ilk aşaması olan kodlamada, çalışmadan elde edilen bulgular, verilerden çıkarılan kavramlara göre kodlanmıştır. Veriler okunup araştırmanın amacı çerçevesinde önemli olan boyutlar saptanmış ve bu sayede verilerden yola çıkarak kodlar oluşturulmuştur (Yıldırım ve Şimşek, 2013).

Çalışmadaki tüm veriler, Tall ve Vinner (1981)'in ortaya koyduğu kavram imgesi ve kavram tanımı teorik perspektifleri ile değerlendirilmiştir. Kavram imgesi, bireyin zihninde kendisinin oluşturduğu bir bilişsel yapıdır ve bireye özgüdür. Bireyin zihninde oluşan kavramlarla ilgili tüm bilişsel yapılar kavram imgesini oluşturur (Tall ve Vinner, 1981). Her bireyin zihninde oluşturduğu imge, aslında bir zihinsel resim oluşturmaktadır (Vinner, 1983). Bu imgeler öznel bir şekilde oluşturulduğu için bazen tutarsız ve kavram tanımından oldukça farklı yönlere sahip olabilir (Tall ve Vinner, 1981). Öğrenci öğrenme sürecinde yanlış veya eksik örneklerden dolayı yanlış kavram imgelerine sahip olabilir (Vinner,1983). Bu yanlış kavram imgeleri aşırı genelleme/özelleme veya kavram yanılgısı kaynaklı olabilir. Örneğin, matematiğin bir alanı olan geometride öğrencilerin benzer üçgenlerin farklı oranlarda çizimleriyle karşılaştıklarında, bunlardan daha büyük oranla çizilenin diğerinden daha büyük iç açılara sahip olabileceğini düşünmeleri gibi yanlış imgeler açığa çıkabilmektedir. Bireyin zihninde oluşturduğu bu tür yanlış kavram imgesinin kalıcı mı yoksa geçici mi olduğuna karar vermek için mülakat gereklidir (Vinner,1983). Sözlü mülakatta sorulan soru tipleri, öğrencilerin olgular ile ilgili bilgisinin araştırıldığı "Bilgi Soruları"ndan oluşmaktadır (Patton, 2014). Bu görüşmelerde öğrencilerin yazılı olarak verdikleri cevapların altında yatan nedenler ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır.

Fischbein (1993)'e göre geometrik şekiller için mevcut durumda olan hem kavram imgesi hem de zihinsel imgenin aynı anda dahil olduğu yeni bir grup oluşturulmalıdır. Çünkü geometrik şekil, kavram ve zihinsel imge birbirinden ayrı düşünülemez. Bu bağlamda yapılan görüşmelerde öğrencilerin verdikleri yazılı yanıtlar, kavram imgelerinin aynı veya farklı olmasına göre kategorileştirilmesi gerekmektedir (Çepni, 2007). Belirlenen bu imgeler, yinelenme sıklığına göre tablolar

halinde sunulmuştur. Ayrıca bu imgeler, etkinlik yapılarak elde edilen verilerle de desteklenmiştir.

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde, açı ve üçgen kavram imgeleri ile ilgili yapılan yazılı ve sözlü görüşmeler ile üçgen imgelerini belirleme etkinliğinden elde edilen bulgular sunulmuştur. Ortaokul öğrencilerine uygulanan açı ve üçgen kavram imgelerini belirleme formlarındaki soruların ilk sayfalarından sözlü mülakatlarla elde edilen veriler, öğrencilerin diğer kısımlarda yazdıkları yanıtlar ve üçgen imgelerini belirleme etkinliğinde kaydedilen resimler ile diyaloglar birlikte verilmiştir. Bütün formlardaki verilerden elde edilen bulgular soru soru incelenmiştir.

4.1.Açı İmgelerini Belirleme Formundan Elde Edilen Bulgular

Ortaokul öğrencilerine uygulanan A.İ.B.F.'nin analizi sonucu elde edilen bulgular, yorumlar ile birlikte verilmiştir. Uygulanan bu formdaki sorular tek tek ele alınmıştır. Her soru için verilen yazılı ve sözlü yanıtların sınıf seviyelerine göre dağılımları, frekansları ve yüzdelik değerleri tablolar ile aktarılmıştır. Ayrıca öğrencilerin görüşmelerde yaptıkları çizimler görsel olarak verilmiştir.

4.1.1. Açı Tarifine İlişkin Bulgular

A.İ.B.F.'de 1. soruda öğrencilerden "Bir açıyı çizmeden anlatınız."a yanıt vermeleri istenilmiştir. Öğrencilerin verdikleri yanıtlar 8 kategoride incelenmiştir. Bu kategoriler açı çeşitleri, açının ölçüsü, açı şeklinin tarifi, açının oluşturduğu bölgeler ve bunların bir veya birkaçının birlikte olduğu kategoriler ile değerlendirilmiştir. Ayrıca açıyı tarif edemeyen öğrencilere de rastlanmış ve bu öğrenciler ayrı bir kategoride değerlendirilmiştir.

- ***Açıyı çeşitleri ile anlatanlar***

Ortaokul öğrencilerinden 8 kişi açıyı çizmeden anlatırken açı çeşitlerinden bahsetmiştir. Bu 8 öğrencinin 2'si 5. sınıf öğrencilerinden, 4'ü 6. sınıf öğrencilerinden, 1'i 7. sınıf öğrencilerinden ve 1'i de 8. sınıf öğrencilerindendir. Bu öğrenciler açıyı açıklarken dar, dik, geniş, doğru, tam açılardan birini veya birkaçını anlatmıştırlar.

Açıların dereceleri vardır ve açı geniş açı, dar açı, dik açı, doğru açı, tam açıdan oluşur. (Ö6B3, orta seviyede öğrenci)

- ***Açıyı ölçüleri ile anlatanlar***

Ortaokul öğrencilerinden 6 kişi açıyı çizmeden anlatırken açıların ölçülerinden bahsetmiştirler. Bu 6 öğrencinin 2'si 5. sınıf öğrencilerinden, 3'ü 6. sınıf öğrencilerinden ve 1'i de 8. sınıf öğrencilerindendir. Bu öğrenciler açıyı açıklarken derece kavramından yararlanmıştırlar.

Açı bir cismin köşesinin derecesidir. (Ö5B2, iyi seviyede öğrenci)

Birbirinden farklı dereceye sahiptirler. (Ö6B4, düşük seviyede öğrenci)

- ***Açının şeklini tarif edenler***

Ortaokul öğrencilerinden 20 kişi açıyı çizmeden anlatırken açı şeklini tarif etmiştirler. Bu 20 öğrencinin 4'ü 5. sınıf öğrencilerinden, 6'sı 6. sınıf öğrencilerinden, 6'sı 7. sınıf öğrencilerinden ve 4'ü de 8. sınıf öğrencilerindendir. Açının şeklini tarif eden öğrenciler, aslında bir açının hangi parçalardan oluştuğunu anlatmıştırlar. Burada genel olarak aktarılan yanıtlar A.İ.B.F.'deki 2. soruya verilen yanıtlar ile ayrıntılı olarak sınıflandırılmıştır.

Doğru parçalarından oluşmuş şekillerdir. (Ö5B1, çok iyi seviyede öğrenci)

İki doğru parçasının birleşmesi halidir. Genellikle kare ve dikdörtgende bulunur. (Ö5C1, çok iyi seviyede öğrenci)

Şekillerin birleşmemiş halidir. (Ö5C3, düşük seviyede öğrenci)

İki ışının oluşturduğu şekil. (Ö6A1, çok iyi seviyede öğrenci)

İki ışının aynı noktadan başlamasına, aynı noktadan bağlanmasına denir. Geometrik şekillerde de olur. Ama düz bir çizgide de açı vardır. (Ö7B2, iyi seviyede öğrenci)

Bir doğruya dik veya eğik gelen ışınlara açı denir. (Ö7D1, çok iyi seviyede öğrenci)

Üçgendir ve üç köşesi bulunur. (Ö8A4, düşük seviyede öğrenci)

- ***Açıyı ölçüsü ve şekli ile anlatanlar***

Ortaokul öğrencilerinden 8 kişi açıyı çizmeden anlatırken hem açının şeklini tarif etmiş hem de açının ölçüsünden bahsetmiştirler. Bu 8 öğrencinin 1'i 5. sınıf öğrencilerinden, 5'i 7. sınıf öğrencilerinden ve 2'si de 8. sınıf öğrencilerindendir.

İki doğrudan oluşan, belli bir derecesi olan matematik terimi. (Ö5D1, çok iyi seviyede öğrenci)

Elimizde 120 sayısı olsun. Bu sayıyı açı olarak gösterirsek iki tane doğru ve bu doğruların bir tanesi yatay diğeri ise 120 derece gelmelidir. (Ö7A2, iyi seviyede öğrenci)

- ***Açıyı çeşitleri ve ölçüsü ile anlatanlar***

Ortaokul öğrencilerinden 6 kişi açıyı çizmeden anlatırken hem açı çeşitlerinden hem de açının ölçüsünden bahsetmiştirler. Bu 6 öğrencinin 1'si 5. sınıf öğrencilerinden, 1', 6. sınıf öğrencilerinden, 2'si 7. sınıf öğrencilerinden ve 2'si de 8. sınıf öğrencilerindendir.

Açı 180 derece aralık içerisinden belirli bir şeklin kesişim noktalarıdır. Açının birkaç çeşidi vardır. Dar açı, geniş açı, doğru açı, tam açı, dik açı gibi. (Ö7C1, iyi seviyede öğrenci)

- ***Açıyı ölçüsü, çeşitleri ve şekli ile anlatanlar***

Ortaokul öğrencilerinden sadece 1 kişi açıyı çizmeden anlatırken hem açının şeklini tarif etmiş hem ölçüsünden bahsetmiş hem de açı çeşitlerini anlatmıştır. 7. Sınıf seviyesinde olan öğrencinin yanıtı şu şekildedir:

İki ışının bir noktada kesişmesiyle açı oluşur. Açının derecesi olur ve açılar derecelerine göre sınıflandırılır. Açının derecesi 0-89 arasındaysa dar, 90 dereceyse dik, 91 -179 arasında ise geniş açıdır. (Ö7A1, çok iyi seviyede öğrenci)

- ***Açıyı oluşturduğu bölge ile anlatanlar***

Ortaokul öğrencilerinden 3 kişi açıyı çizmeden anlatırken açının oluşturduğu bölgeyi anlatmıştırlar. Bu 3 öğrencinin 1'i 6. Sınıf öğrencilerinden ve 2'si de 8. Sınıf öğrencilerindendir.

İki ışın birleştiğinde ortada kalan yer. (Ö6C2, iyi seviyede öğrenci)

- ***Açıyı anlatamayanlar***

Bu kategoride 2 kişi bulunmaktadır ve bu öğrenciler de 5. sınıfa devam eden öğrencilerdir. Öğrencilerin temel açı bilgilerini hatırlamamalarında kaynaklanmaktadır.

Öğrencilerin bu soruya verdikleri yanıtların sınıf seviyelerine göre dağılımları Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5 A.İ.B.F.'deki 1. Soruya ait Kategoriler

	5. sınıf	6. sınıf	7. sınıf	8. sınıf	f	%
Açı çeşitleri	2	4	1	1	8	14,8
Açının ölçüsü	2	3	0	1	6	11,2
Açının şekli	4	6	6	4	20	37
Açı ölçüsü ve şekli	1	0	5	2	8	14,8
Açı çeşitleri ve ölçüsü	1	1	2	2	6	11,2
Açının şekli, ölçüsü ve çeşitleri	0	0	1	0	1	1,8
Bölge	0	1	0	2	3	5,5
Anlatamayan	2	0	0	0	2	3,7

Ortaokul öğrencilerinin açıyı tarif ederken en fazla şeklinden bahsettikleri yukarıdaki tabloda görülmektedir. Bu sebeple öğrencilerin çoğunun açının biçimine dikkat ettikleri söylenebilir.

4.1.2.Açıyı Tanımlamaya Ait Bulgular

A.İ.B.F.'de 1. Soru olan "Bir açıyı çizmeden anlatınız." sorusuna verilen yanıtların devamı niteliğindeki 3. soru olan "Açıyı tanımlayınız." sorusuna verilen yanıtlar incelenmiştir. Bu soruda öğrencilerin tariften tanıma geçmeleri istenilmiştir.

Fakat sadece 8. Sınıflardan bir öğrencinin formal tanım yaptığı, geri kalan 53 öğrencinin informal tanımlardan yararlandığı görülmüştür.

Bir noktadan çıkan iki farklı ışının aralarında oluşturduğu bölge.(Ö8B2, iyi seviyede öğrenci)

İnformal tanımlardan yararlanan öğrenciler A.İ.B.F.'deki 1. soruda verdikleri yanıtlara benzer informal ifadelerden yararlanmıştırlar. Bu öğrenciler açının şeklini tarif ettikleri, açıların ölçülerinden bahsettikleri, açıların çeşitlerini saydıkları görülmüştür. Aşağıda öğrencilerin yanıtlarına örnekler verilmiştir.

Dik açı çizerek tanımlarım. (Ö6D3, orta seviyede öğrenci)
Açı, açıölçerle ölçülebilir. (Ö5B3, düşük seviyede öğrenci)
İki doğru parçasının ya da daha fazlasının birleştiği noktalardan yarım daire şeklindeki, çeşitli sayılarla ya da simgelerle ifade edilebilen imgeye denir. (Ö8B1,çok iyi seviyede öğrenci)
İki ışının birleşir ve bir ışının sonsuza kadar uzar. (Ö6A3, orta seviyede öğrenci)
Bir cismin ölçüsünü belirtmek için kullanılan bir yöntemdir. (Ö7D2, iyi seviyede öğrenci)
Açı, belirli bir ölçü, belirli bir aralık ve belirli bir şeklin kesiştiği noktaların, açının sembol ve terimlerle gösterildiği bölgedir. (Ö7C1, çok iyi seviyede öğrenci)
Matematikte üçgen çizerken açı kullanmış oluruz. Bunlar dik ve dar açılardır. (Ö7A3,orta seviyede öğrenci)

A.İ.B.F.'deki 1. soru ve 3. soru birlikte değerlendirildiğinde öğrencilerin tarif ile tanımlamaya benzer ve farklı yanıtlar verdikleri görülmüştür.

- ***Açıyı açıklarken ve tanımlarken aynı/benzer ifadeleri kullananlar***

Ortaokul öğrencilerinin 35'i açıyı çizmeden anlatırken ve tanımlarken aynı veya çok benzer ifadeler kullanmışlardır.

- ***Açıyı açıklarken ve tanımlarken farklı ifadeleri kullananlar***

Ortaokul öğrencilerinden 19 kişi açıyı çizmeden anlatırken ve tanımlarken farklı ifadeler kullanmışlardır. Bu öğrencinin 5'i açıyı şekil çizerek, 1'i açı ölçerden bahsederek, 5'i şekli tarif ederek, 3'ü çeşitlerini anlatarak, 3'ü açıların ölçülerinden bahsederek, 1'i açının oluşturduğu bölgeyi anlatarak, 1'i ise açının matematikteki yerini açıklayarak tanımlamıştır.

Öğrencilerin bu soruya vermiş oldukları yanıtların sınıf seviyelerine göre dağılımı Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6 A.İ.B.F.'deki 3. Soruya ait Kategoriler

	5. sınıf	6. sınıf	7. sınıf	8. sınıf	f	%
Açıyı açıklarken ve tanımlarken aynı/benzer ifadeleri kullananlar	9	8	10	8	35	64,8
Açıyı açıklarken ve tanımlarken farklı ifadeleri kullananlar	3	7	5	4	19	35,2

Ortaokul öğrencilerinin açıyı tarif ederken ve tanımlarken genellikle aynı/benzer ifadeler kullandıkları yukarıdaki tabloda görülmektedir. Bu sebeple öğrencilerin çoğunun açı anlatımındaki formel ve informel farkı anlamakta zorlandığı ve matematiksel dili doğru kullanamadığı dikkat çekmektedir.

4.1.3. Açıyı Oluşturan Parçalara Ait Bulgular

A.İ.B.F.'de 2. Soru olan "Açı hangi parçalardan oluşur?" sorusuna öğrencilerin verdikleri yanıtlar matematiksel terimleri doğru kullanma ve kullanamama bakımından incelenmiştir. Öğrencilerin matematiksel terimleri doğru veya yanlış kullandıklarının yanı sıra bu ifadeleri birlikte kullandıkları yanıtlara da rastlanmıştır.

- ***Açıyı oluşturan parçaları matematiksel olarak doğru ifade etme***

Ortaokul öğrencilerinin büyük bir kısmı açıyı oluşturan parçaları doğru bir şekilde ifade etmişlerdir. Bu öğrenciler açıyı oluşturan parçaların; doğru, doğru

parçası, ışın, köşe, nokta, derece gibi kavramlardan birinin veya birkaçının olduğunu düşünmektedirler. 5. sınıf öğrencileri dışındaki seviyelerde öğrencilerin yanıtlarına bakıldığında en fazla yanıtın bu kategoriye dahil edildiği Tablo 7'de görülmektedir. 5. sınıf öğrencilerinin önceki yıldan sahip oldukları bilgileri hatırlamada eksiklikleri olduğu söylenebilir.

İki tane doğrudan ve açı derecesinden oluşur. (Ö5D1, çok iyi seviyede öğrenci)
Açı doğrulardan ve ışınlardan oluşur. (Ö7D4, düşük seviyede öğrenci)
Açı sonsuz doğrularla oluşturulabilir ve bu doğruların kesişme noktalarından oluşur. (Ö7C1, çok iyi seviyede öğrenci)
Açı doğru ve dereceden oluşur. (Ö8A1, çok iyi seviyede öğrenci)
İki doğruyu birleştirirsem bir açı oluşur. Kesişim yerlerinde de bir nokta vardır. (Ö8D3, orta seviyede öğrenci)

- ***Açıyı oluşturan parçaları matematiksel olarak doğru ifade edememe***

Ortaokul öğrencilerinden 18 kişi açıyı oluşturan parçaları doğru bir şekilde ifade edememişlerdir. Bu öğrenciler açıyı oluşturan parçaların; çizgi, ok, kenar, kol, çubuk, kalem gibi nesnelerden birinin veya birkaçının olduğunu düşünmektedirler. Tablo 7'ye bakıldığında bu kategorideki en fazla yanıtı 5. Sınıf öğrencilerinin verdiği görülmektedir. Bu durumda 5. Sınıf öğrencilerinin açı kavramını zihinlerinde somut bir imgeye dayattıkları söylenebilir.

Açı bir yan çizgi ve bir düz çizgiden oluşur. (Ö5C3, düşük seviyede öğrenci)
Kolları birleştirirsek açı oluşur. (Ö5D2, orta seviyede öğrenci)

A: Açı nelerden oluşur?
Ö6A2(iyi seviyede öğrenci):Çizgilerden oluşur ve iki ucunda da ok olması gerekiyor.
A: Bu okların özel bir adı var mı?
Ö6A2(iyi seviyede öğrenci): Hatırlamıyorum.

İki kalemi birleştirirsem açı elde ederim. (Ö6A4, düşük seviyede öğrenci)

İki düz çizgiden oluşur. (Ö7A3, orta seviyede öğrenci)
Bir tahta ya da herhangi bir kalem gibi şeyleri birleştirerek açı oluşturabiliriz. (Ö8D4, düşük seviyede öğrenci)

- ***Açıyı oluşturan parçaları matematiksel olarak hem doğru hem de doğru olmayan ifadelerle belirtme***

Ortaokul öğrencilerinden 6 kişi açıyı oluşturan parçaları ifade ederken hem matematiksel olarak doğru olan hem de matematiksel olarak doğru olmayan ifadeler kullanmıştırlar. Bu öğrenciler açıyı oluşturan parçaların; doğru, doğru parçası, ışın, köşe, nokta, derece gibi matematiksel kavramlardan birinin veya birkaçının yanı sıra çizgi, ok, kenar, kol, çubuk, kalem gibi nesnelerden birinin veya birkaçının da olduğunu düşünmektedirler.

Düz çizgi ve çapraz çizgiden oluşur. Nokta da vardır. (Ö6B3,orta seviyede bir öğrenci)
İki ışın, bir köşe ve 3 kenardan oluşur. (Ö6B1, çok iyi seviyede bir öğrenci)

Ö6B1 kodlu öğrencinin verdiği yanıttan anlaşılacağı üzere öğrenciler açı kavramını üçgen kavramı ile birbirine karıştırabilirler, Bu durumda açının 3 kenarı olduğu ifadesini verebilmektedirler.

Açı noktalardan oluşur. Okla öbür oku birleştirirsek ya da sadece ok çizersek açı oluşur. (Ö7C3, düşük seviyede öğrenci)
İki tane ışın yani kenar ve noktalar birleşir. Çünkü ışınlar da noktalardan oluşur. (Ö8D1, çok iyi seviyede öğrenci)

Öğrencinin verdiği yanıtta ışın kavramının sonsuza gitmesi ve kenar kavramının doğru parçasından oluşması farkını göz ardı ettiği anlaşılabilir. Çoğu öğrenci kenar kavramının sınırlı olduğunu göz ardı ederek doğru olmayan ifadelerde bulundukları söylenebilir.

- ***Açıyı oluşturan parçaları diğer şekilde ifade etme***

Ortaokul öğrencilerinden biri açıyı oluşturan parçaları ifade ederken açı ölçer ifadesini kullanmıştır.

A:Açı hangi parçalardan oluşur?

Ö5D3(düşük seviyede öğrenci):Açı üçgen, kare, dikdörtgen gibi parçalardan oluşur.

A: Peki neleri birleştirirsem bir açı oluştururum?

Ö5D3(düşük seviyede öğrenci): Açı ölçerle oluştururum.

Bu öğrenci açıyı oluşturan parçalardan ziyade açının oluşma şeklini düşünmektedirler. Ayrıca açı içeren şekilleri örnek olarak vermiştir.

- ***Açıyı oluşturan parçaları ifade edememe***

Ortaokul öğrencilerinden 2 kişi açıyı oluşturan parçaları hiçbir şekilde ifade edememiştir. Bu öğrencilerin ikisi de 5. sınıf seviyesindeki öğrencilerdir. Bu öğrencilerin önceki yıldan sahip oldukları açı imgelerinde yetersizlik olduğu düşünülmektedir.

Oluşan bu kategorilerin sınıf seviyelerine göre dağılımları tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7 A.İ.B.F.'deki 2. Soruya ait Kategoriler

	5. sınıf	6. sınıf	7. sınıf	8. sınıf	f	%
Matematiksel olarak doğru ifade kullananlar	3	9	9	6	27	50
Matematiksel olarak doğru olmayan ifade kullananlar	7	3	5	3	18	33,3
Matematiksel olarak doğru olan ve olmayan ifadeleri birlikte kullananlar	0	3	1	2	6	11,2
Diğer	1	0	0	0	1	1,8
Boş	1	0	0	1	2	3,7

4.1.4. Açı Çizim Örneklerine Ait Bulgular

A.İ.B.F.'de 4. Soruda öğrencilerin 3 farklı açı çizmeleri istenilmiştir. Bu doğrultuda verilen yanıtlar çizimlerine ve farklılıklarına göre kategorilerine ayrılmıştır.

Öncelikle çizimsel olarak incelenen açılar 4 kategoriye ayrılmıştır. Bu kategoriler başlangıç noktaları ortak ışınları içeren çizimler, doğru parçalarından oluşan çizimler, dik açı gösterimi genellenerek oluşan çizimler ve çokgenler ile gösterilen çizimlerdir.

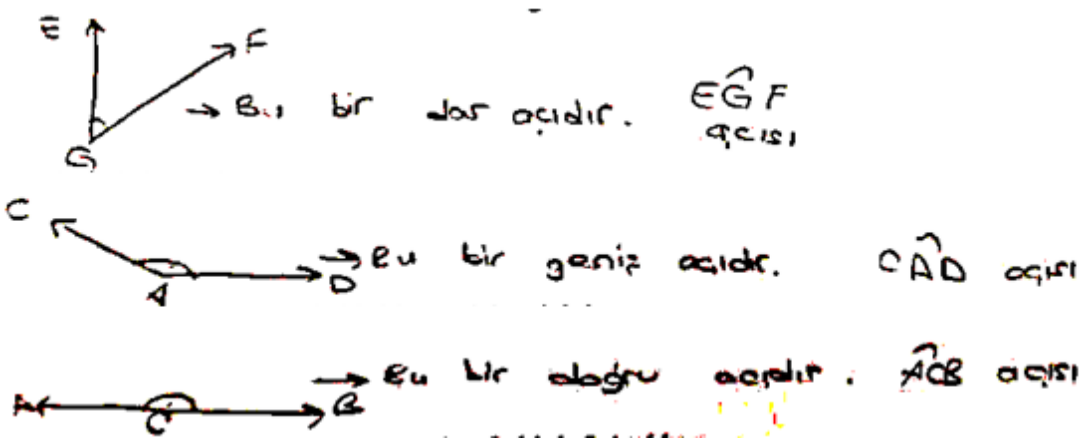
- ***Başlangıç noktaları ortak olan ışınları çizenler***

Ortaokul öğrencilerinden 36 kişi açıları çizerken başlangıç noktaları ortak olan ışınlardan yararlanmıştırlar. Ayrıca bu öğrenciler içinden 2 tanesi çizdikleri 3 açıdan birini komşu açılar şeklinde çizmiştirler.

Ö6C3 (düşük seviyede öğrenci) :



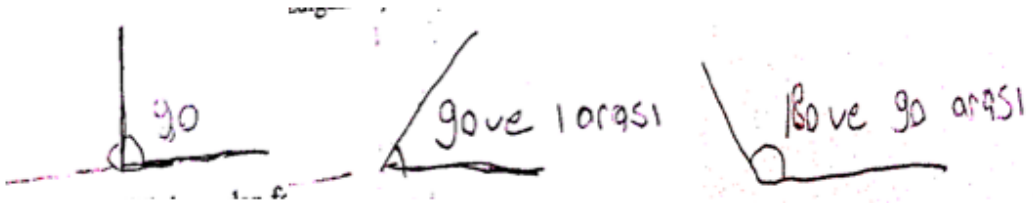
Ö7C1 (çok iyi seviyede öğrenci):



- ***Açıyı doğru parçaları ile çizenler***

Ortaokul öğrencilerinden 3 kişi açıları çizerken doğru parçalarını kullanmıştırlar. Bu 3 öğrenciden 2'si 5. Sınıf öğrencilerinden, 1'i ise 8. Sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır.

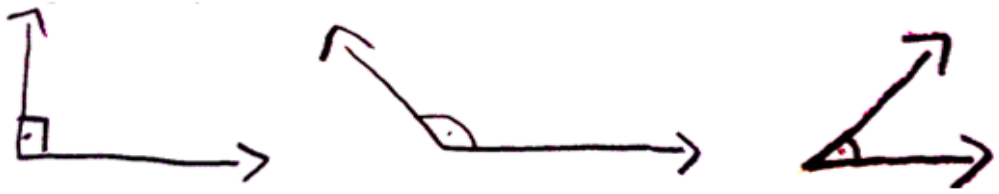
Ö5A2 (orta seviyede öğrenci) :



- ***Dik açı gösterimini genelleyenler***

Ortaokul öğrencilerinden 11 kişi açıları çizerken başlangıç noktaları ortak olan ışınlardan yararlanmıştırlar. Bu 11 öğrenciden 3'ü 5. Sınıf öğrencilerinden, 5'i 6. Sınıf öğrencilerinden, 2'si 7. Sınıf öğrencilerinden ve 1'i de 8. Sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Bu genelleme öğretmen kaynaklı veya aşırı genelleme sonucu oluşmuş olabilir.

Ö6A2 (iyi seviyede öğrenci) :



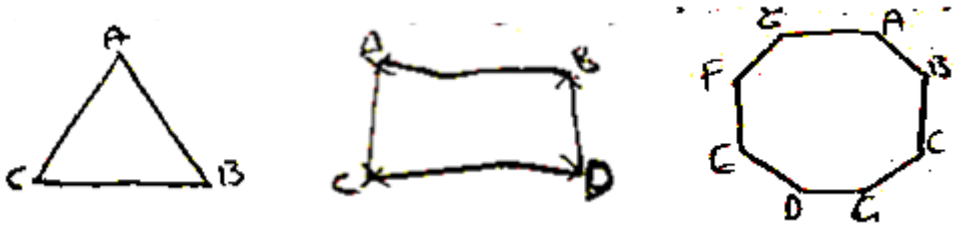
- ***Açıyı çokgen ile gösterenler***

Ortaokul öğrencilerinden 4 kişi açıları çizmeleri istenirken üçgen, dörtgen, altıgen gibi şekiller çizmiştirler. Bu 4 öğrenciden 1'i 5. Sınıf öğrencilerinden ve 3'ü 7. Sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Ayrıca bu öğrencilere nerede açı olduğu sorulduğunda doğru bir yanıt veremedikleri tespit edilmiştir.

Ö5A3 (düşük seviyede öğrenci) :



Ö7B4 (düşük seviyede öğrenci) :



Oluşan bu kategorilerin sınıf seviyelerine göre dağılımları Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8 A.İ.B.F.'deki 4. Sorudaki Çizimlere ait Kategoriler

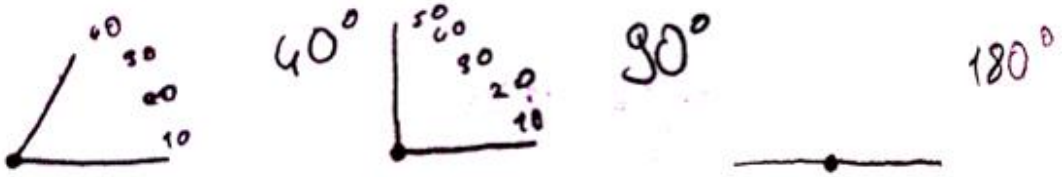
	5. sınıf	6. sınıf	7. sınıf	8. sınıf	f	%
Başlangıç noktaları ortak olan ışınları çizenler	6	10	10	10	36	66,7
Açıyı doğru parçaları ile çizenler	2	0	0	1	3	5,5
Dik açı gösterimini genelleyenler	3	5	2	1	11	20,4
Açıyı çokgen ile gösterenler	1	0	3	0	4	7,4

Öğrencilerin çizdikleri açılar farklılıklarının oluştuğu durumlara göre de kategorilere ayrılmıştır. Öğrencilerin çizdiği 3 farklı açı 2 kategoride incelenmiştir. Bu kategoriler ölçülerine/çeşitlerine göre farklılıklar ve biçimsel farklılıklardır.

- ***Açıları çeşitlerine/ölçülerine göre farklılık ortaya koyanlar***

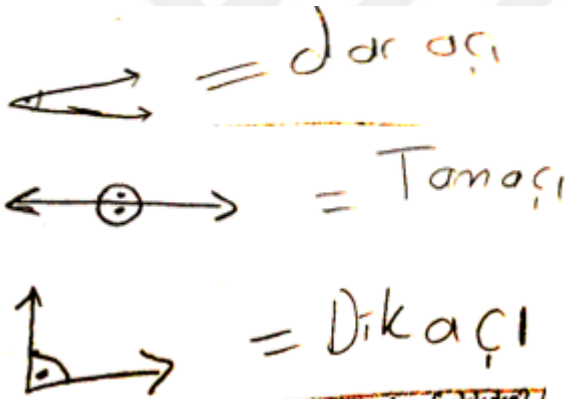
Ortaokul öğrencilerinden 50 kişi çizdikleri açıların farklılıklarını çeşitleri ve/veya derecelerine göre açıklamıştırlar. Bu 50 öğrenciden 11'i 5. sınıf öğrencilerinden, 15'i 6. sınıf öğrencilerinden, 12'si 7. sınıf öğrencilerinden ve 12'si de 8. sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır.

Çizdiğim üç açının birbirinden dereceleri yani açılımları farklı.(Ö5B2,iyi seviyede öğrenci)



Ö5B3 (düşük seviyede öğrenci) kodlu öğrenci dar, dik ve geniş açı örnekleri çizdikten sonra "Çizdiğim açıların enleri, boyları farklıdır." ifadesini kullanmıştır. Bu öğrencinin derece ve açının kolları kavramlarını zihninde eksik veya yanlış oluşturduğu söylenebilir.

Ö6A4 (düşük seviyede öğrenci) kodlu öğrenci aşağıda gösterilen dar, tam ve dik açı örnekleri çizmiştir. Fakat öğrenci çizdiği tam açıyı doğru açı çizimine benzetmiştir. Bazı öğrencilerin bu örnekte görüldüğü gibi tam açı çizimlerinde yanlışlıklar veya hatalar olduğu gözlemlenmiştir.



Ö6B2 (iyi seviyede öğrenci) kodlu öğrenci geniş, dik ve dar açı örnekleri çizdikten sonra açıların farklılığı sorulduğunda "Derecelerine göre, büyüklüklerine göre, çeşitlerine göre farklı" açıklamasını yapmıştır.

Ö6C1 (çok iyi seviyede öğrenci) kodlu öğrenci dik, doğru ve dar açı örnekleri çizdikten sonra bu açıların farklılıklarını şöyle anlatmıştır: "Çizdiğim iç açı birbirinden farklıdır. Çünkü ışınların gittiği yönler farklı. Birinde dümdüz gidiyor. Diğeri dik ve birisi yatay gidiyor. Bir diğeri ise ortada kalan bölgeyi sıkıştıracak biçimde. Bu yüzden açılar farklıdır."

Ö7A1 (çok iyi seviyede öğrenci) kodlu öğrenci dar, dik ve geniş açı örnekleri çizdikten sonra bu açıların farklarını açıklarken bunların türlerinin farklı olduğunu söylemiştir. Ayrıca 0 ile 89 derece arasını dar, 90 derecelik açıyı dik, 91 ve 180 derece

arası olanları da geniş kabul ettiğini anlatmıştır. Burada öğrencinin dar ve geniş açıların derece aralıkları ile ilgili rasyonel sayıları göz ardı etmekten kaynaklı sınırlamalar söz konusu olabilir. Bu konudaki örneklerin sınırlılığı bu sıkıntıya yol açabilmektedir.

Ö7A4 (düşük seviyede öğrenci) kodlu öğrenci aşağıda gösterilen açı örneklerini çizmiştir. Bu açıların farklılıkları sorulduğunda ise "Çizim yönleri, açının ortaları yani açı noktası farklıdır." şeklinde bir açıklama yapmıştır.



Ö8B1 (çok iyi seviyede öğrenci) kodlu öğrenci dar, doğru ve dik açı çizdikten sonra bunların farklarını şöyle açıklamıştır: "Büyüklükleri ve belirttikleri sayı farklı. Biri dar, diğeri doğru, sonuncu dik açı."

Ö8D4 (düşük seviyede öğrenci) kodlu öğrenci geniş, dar ve doğru açı çizdikten sonra;

A:Bu açılar birbirinden neden farklıdır?

Ö8D4 (düşük seviyede öğrenci): Çünkü genişlikleri ve dereceleri birbirinden daha küçük veya daha büyüktür.

- ***Biçimsel farklılık ortaya koyanlar***

Ortaokul öğrencilerinden 4 kişi çizdikleri açıları biçimsel olarak farklı çizdiklerini açıklamıştırlar. Bu öğrenciler üçgen, dörtgen, altıgen gibi şekiller çizmiştirler. Bu 4 öğrenciden 1'i 5. sınıf öğrencilerinden ve 3'ü 7. sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır.

Ö7B4 (düşük seviyede öğrenci) kodlu öğrenci bir üçgen, bir dikdörtgen ve bir sekizgen çizmiştir. Bu öğrenci açıların uzunlukları, kesiştikleri noktaları yani birleşim yerlerinin farklı olduğunu söylemiştir. Öğrencinin açı ile çokgenleri konusu ile ilişkilendirdiği fakat ayrımını yapamadığı söylenebilir.

Oluşan bu kategorilerin sınıf seviyelerine göre dağılımları Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9 A.İ.B.F.'deki 4. Sorudaki Farklı Olma Nedenlerine Ait Kategoriler

	5. sınıf	6. sınıf	7. sınıf	8. sınıf	f	%
Çeşit/ ölçü farklılığı	11	15	12	12	50	92,6
Biçimsel farklılık	1	0	3	0	4	7,4

Ortaokul öğrencilerinin farklı açılar çizerken genellikle açının çeşidini veya ölçüsünü değiştirerek farklı açılar oluşturdukları göze çarpmaktadır.

4.1.5. Somut Açı Örnekleri

A.İ.B.F.'de 5. Soruda öğrencilerin açılara somut örnekler vermeleri istenilmiştir. Bu soruya sadece 5., 6. ve 8. sınıflardan 1'er öğrencinin yanıt veremediği görülmüştür. Geri kalan 51 öğrenci açıya benzer somut bir örnek verebilmiştir. Ortaokul öğrencilerinin verdikleri yanıtlar incelendiğinde çevrelerinde bulunan eşyalardan masa, dolap, saat, tahta, pencere, kapı köşeleri ile kendi kullandıkları araç - gereçlerden olan kağıt, kitap, kalem kutu, silgi, uç kutusu, makas gibi nesnelerin çoğunlukta olduğu tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra kolumuz, duvar, kale, yol, üçgen cetvel ve üçgen peynir yanıtlarını verenlerin olduğu da görülmüştür.

Bazı öğrencilerin somut örnekler verdikten sonra bunu bir açı çeşidi ile ilişkilendirdikleri görülmüştür. Ortaokul öğrencilerinden 28 kişi verdikleri somut açı örneklerini açı çeşitleriyle ilişkilendirmiştirler. Bu 28 öğrenciden 5'i 5. sınıf öğrencilerinden, 9'u 6. sınıf öğrencilerinden, 6'sı 7. sınıf öğrencilerinden ve 8'i 8. sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Açı örneği ile açı çeşidini ilişkilendiren öğrencilerin büyük bir kısmının dik açı çeşidini göz önünde bulundurdukları tespit edilmiştir.

> *Kağıtların kenarları 90 derecelik açıya örnek.(Ö5C1,çok iyi seviyede öğrenci*
> *Mesela kapının sonuna kadar açılışı doğru açıya örnektir.(Ö6A2,iyi seviyede öğrenci)*
> *Mesela kolumuzu gevşetince dar açı olur. (Ö6B3, orta seviyede öğrenci)*
> *İki kalemin ucu birleşecek şekilde sıraya koyduğumuzda doğru açı olur.(Ö6C1, çok iyi seviyede öğrenci)*

Bilgisayarın köşelerini birleştiren ayrıt arasında oluşan dik açı. Fırın kapağını az açmamız dar, çok açmamız geniş açıya örnek. Türk bayrağının köşesi veya kapıyı gerdirmemiz geniş açı.(Ö7B2, iyi seviyede öğrenci)
Şu an yanımda bulunan kırmızı kalemliğin üzerindeki metal dikdörtgenin alt kısmı 180 derecelik yani düz açıya eşittir.(Ö8A2, iyi seviyede öğrenci)

Ortaokul öğrencilerinden 23 kişi verdikleri somut açı örneklerini açı çeşitleriyle ilişkilendirmemiştirler. Bu 23 öğrenciden 6'sı 5. sınıf öğrencilerinden, 5'i 6. sınıf öğrencilerinden, 9'u 7. sınıf öğrencilerinden ve 3'ü 8. sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır.

Masa ve bahçe uzunluğu, büyüklüğü, karesi. (Ö5D3, düşük seviyede öğrenci)
Makasın açık kalan kısmı ve iki parmağımızın arasındaki açıklık. (Ö6B2, iyi seviyede öğrenci)
Ütü masasının ayaklarının birbiri ile kesişim noktaları. (Ö7C1, çok iyi seviyede öğrenci)
Bir duvarın yerle buluştuğu yer. (Ö8B2, iyi seviyede öğrenci)

Oluşan bu kategorilerin sınıf seviyelerine göre dağılımları Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10 A.İ.B.F.'deki 6. Sorudaki Somut Açı Örneklerine ait Kategoriler

	5. sınıf	6. sınıf	7. sınıf	8. sınıf	f	%
Açılara örnek verebilenler	11	14	15	11	51	94,5
Açılara örnek veremeyenler	1	1	0	1	3	5,5

Ortaokul öğrencilerin çoğunun somut açı örneği verebildiği yukarıdaki tablodan görülmektedir. Bu nedenle öğrencilerin açıları günlük hayatla ilişkilendirme bakımından başarılı oldukları söylenebilir.

4.1.6. Açı ve Nokta İlişkisi

A.İ.B.F.'de 6. Soruda öğrencilere "Açıda nokta var mıdır? Varsa gösteriniz. Yoksa nedenini açıklayınız." Sorusu yöneltilmiştir. Öğrenciler var veya yok yanıtlarını

vermiştirler. “Var” yanıtını veren öğrencilerin nokta sayısını 1,3 veya her yerinde belirledikleri tespit edilmiştir.

Açı üzerinde nokta yoktur

Ortaokul öğrencilerinden 15 kişi açı üzerinde nokta olmadığını söylemiştirler. Bu yanıtı verenlerin 5’i 5. sınıf öğrencilerinden, 6’sı 6. sınıf öğrencilerinden, 3’ü 7. sınıf öğrencilerinden ve 1’i de 8. sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Soruya bu yanıtın verilme oranı % 27,8’dir.

Kağıdın hepsi noktalardan oluştuğuna göre olabilir ama yok. (Ö7D2, iyi seviyede öğrenci)

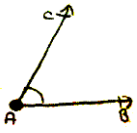
Açı üzerinde nokta vardır

Ortaokul öğrencilerinden 39 kişi açı üzerinde nokta olduğunu söylemiştirler. Bu öğrencilerden 20’si açı üzerinde bir nokta olduğunu, 8’i açı üzerinde 3 nokta olduğunu, 9’u açı üzerindeki her yerde nokta bulunduğu yanıtlarını vermiştirler. Bu soruyu yanıtlayanlardan sadece 9 kişi doğru yanıtı verebilmiştir. Açılar üzerindeki nokta kavramına ilişkin bu imgeleri doğru verebilmek adına nokta konusunun temelinin iyi atılması gerektiği söylenebilir.

Açı üzerinde sadece bir nokta olduğunu söyleyen öğrencilerin 2’si 5. sınıf öğrencilerinden, 8’i 6. sınıf öğrencilerinden, 6’sı 7. sınıf öğrencilerinden ve 4’ü 8. sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Bu yanıtın verilme oranı % 37’dir.

Vardır. Köşede bir tane.(Ö5C2, orta seviyede öğrenci)

Evet, vardır. Dar açıdaki ışınların uçlarındadır. 3 tanedir.(Ö5B3, düşük seviyede öğrenci)

Mesela  *bu açının birleşme noktası A noktasıdır. Yani açıların birleşme noktalarında nokta vardır.(Ö6B2, iyi seviyede bir öğrenci)*

Açıda nokta vardır. Bağlanış noktası belli olsun diye nokta konulur. (Ö7A2, iyi seviyede öğrenci)

Var, çünkü bu açının derecesini hesaplamak için. O noktayı koyarak hesaplıyoruz (Işınların kesiştiği yeri gösterir). (Ö8D4, düşük seviyede öğrenci)

Açı üzerinde üç nokta olduğunu söyleyen öğrencilerin 3'ü 5. sınıf öğrencilerinden, 1'i 6. sınıf öğrencilerinden, 4'ü 7. sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. 8. sınıf öğrencilerinden bu yanıtı veren yoktur. Bu yanıtın verilme oranı genel olarak % 14,8'dir.

Evet, vardır. Dar açıdaki ışınların uçlarındadır. 3 tanedir.(Ö5B3, düşük seviyede öğrenci)

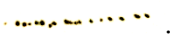
Vardır. Çünkü iç bölge, dış bölge karışabilir. 3 tanedir.(Ö6A3, orta seviyede öğrenci)

Vardır.  *A,B, C noktaları. Yani 3 tanedir. (Ö7B4, düşük seviyede öğrenci)*

Açı üzerindeki her yerde nokta olduğunu söyleyen öğrencilerin Ortaokul öğrencilerden sorunun doğru yanıtı olan bu yanıtı verenlerden 2'si 5. sınıf öğrencilerinden, 2'si 7. sınıf öğrencilerinden, 5'i 8. sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. 6. sınıf öğrencilerinden bu yanıtı veren yoktur. Soruya doğru yanıtın verilme oranı % 16,7'dir.

Evet, vardır. Açılar noktalardan oluşur. Her yerindedir.(Ö5B1, çok iyi seviyede öğrenci)

Nokta vardır. Sonuçta bunların (ışınları gösterir) hepsi noktalardan oluşur. (Ö7D1, çok iyi seviyede öğrenci)

Vardır, her yerinde. Mesela böyle  *. (Ö8A3,orta seviyede öğrenci)*

Ortaokul öğrencilerden diğer kategoride yanıt verenlerin 2'si de 8. sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Diğer sınıf seviyelerindeki öğrencilerden bu yanıtı veren yoktur.

Birden fazla nokta vardır. 10 tane filan. (Ö8A4, düşük seviyede öğrenci)

Vardır. Harf koyacaksak nokta olur. (Ö8B1, çok iyi seviyede öğrenci)

Oluşan bu kategorilerin sınıf seviyelerine göre dağılımları Tablo 11'de verilmiştir.

Tablo 11 A.İ.B.F.'deki 6. Sorudaki Yanıtlara ait Kategoriler

		5. sınıf	6. sınıf	7. sınıf	8. sınıf	f	%
Açıda nokta vardır.	1 tane	2	8	6	4	20	37
	3 tane	3	1	4	0	8	14,8
	Her yerinde	2	0	2	5	9	16,7
	Diğer	0	0	0	2	2	3,7
Açıda nokta yoktur.		5	6	3	1	15	27,8

Ortaokul öğrencilerinin açıdaki nokta kavramı ile ilgili eksikliklere ve yanlışlıklara sahip olduğu yukarıdaki tabloda görülmektedir. Açı üzerinde noktanın bulunmadığını ifade eden öğrencilerin yanı sıra açıda sadece bazı kısımlarda nokta bulunduğunu düşünen öğrenciler de bulunmaktadır.

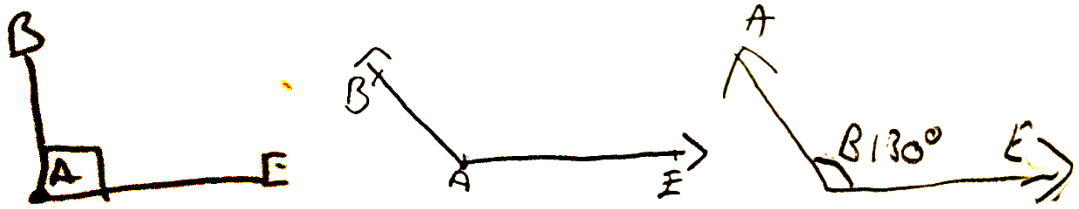
4.1.7. Açıyı İsimlendirmeye Ait Bulgular

A.İ.B.F.'de 7. Soruda öğrencilere " $\widehat{BAE}$ şeklinde sembolle gösterilen açıyı çiziniz. Uygun harflendirmeyi yapınız." Sorusu yöneltilmiştir. Öğrenciler bu soruda isimlendirmeyi belli bir kurala göre veya rastgele yaptıkları tespit edilmiştir.

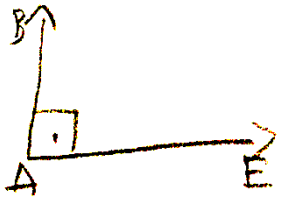
- ***Açıyı belli bir kurala göre isimlendirenler***

Ortaokul öğrencilerinden 40 kişi verilen açıyı belli bir kurala göre isimlendirmiştir. Bu öğrencilerden 38'i açıyı doğru, 2'si açıyı yanlış isimlendirmiştir.

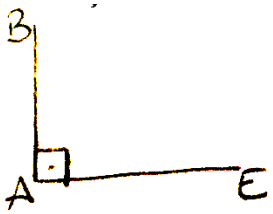
Ö5B2(orta seviyede) Ö6A2(iyi seviyede) Ö6B4(düşük seviyede)



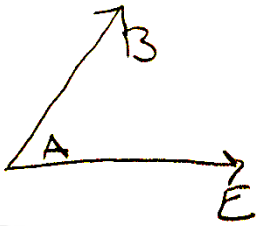
Ö7D1 (çok iyi seviyede öğrenci) kodlu öğrenci bir bağlantı olması gerektiğini ve bu yüzden A'nın ortada olacağını söylemiştir:



Ö8A1 (çok iyi seviyede öğrenci) kodlu öğrenci B ile E noktalarının yer değiştirebileceğini söylemiştir:



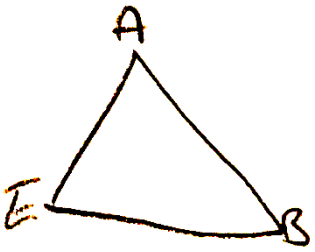
Sırasına göre isimlendirdiğini söyleyen Ö8D4 (düşük seviyede öğrenci) kodlu öğrenci şöyle göstermiştir:



- ***Açıyı rastgele isimlendirenler***

Ortaokul öğrencilerinden 12 kişi verilen açıyı rastgele isimlendirmiştir. Bu öğrencilerden 1'i açıyı doğru, 11'i açıyı yanlış isimlendirmiştir. Açıyı rastgele yanlış isimlendiren 7. ve 8. sınıf öğrencilerinden çoğunun, açıyı üçgen çizerek gösterdikleri fakat 3 açıdan hangisinin istenilen açı olduğunu söyleyemedikleri tespit edilmiştir.

Ö7B4 (düşük seviyede öğrenci) kodlu öğrenci yanda gösterilen üçgeni çizmiş ve istenilen açıyı gösterememiştir.



- ***Açıyı isimlendiremeyenler***

Ortaokul öğrencilerinden 2 kişi verilen açıyı isimlendirememiştir. Bu öğrencilerin 2'si de 5. Sınıf öğrencileridir. Bu öğrencilerin ilkokuldan gelen açı bilgilerine sahip olmadan geldikleri veya açıyı isimlendirmeyi unuttukları söylenebilir.

Oluşan bu kategorilerin sınıf seviyelerine göre dağılımları Tablo 12'de verilmiştir.

Tablo 12 A.İ.B.F.'deki 7. Sorudaki Yanıtlara ait Kategoriler

		5. sınıf	6. sınıf	7. sınıf	8. sınıf	f	%
Belli bir kurala göre isimlendirenler	Doğru	6	12	11	9	38	70,4
	Yanlış	0	2	0	0	2	3,7
Rastgele isimlendirenler	Doğru	0	1	0	0	1	1,8
	Yanlış	4	0	4	3	11	20,4
İsimlendiremeyenler		2	0	0	0	2	3,7

Ortaokul öğrencilerinin bir açıyı isimlendirirken genellikle bir kural belirleyip o kurala göre açıyı isimlendirdikleri yukarıdaki tabloda görülmektedir. Bu sebeple öğrencilerin çoğunun açının isimlendirilmesinde bir kural ihtiyacı hissettiği söylenebilir.

4.1.8. İki Açı Arasındaki Benzerlikler ve Farklılıklara Ait Bulgular

A.İ.B.F.'de 8. Soruda öğrencilere ölçüleri aynı olan iki açı verilmiştir. Öğrencilerden bu iki açının benzerlik ve farklarını madde şeklinde yazmaları istenilmiştir. Öncelikle öğrencilerin verdikleri benzerlik yanıtları incelenmiştir. Öğrencilerin verdikleri yanıtlar açı, şekil ve yön ile bunları aynı anda içeren toplam 6 kategoriye ayrılmıştır. Ayrıca yanıtsız bırakılanlar "boş" kategorisine dahil edilmiştir.

- ***Açıların benzer olması***

Ortaokul öğrencilerinden 45 kişinin verdiği benzerlik yanıtları, açıların benzer olma durumunu içermektedir. Bu öğrencilerden 32'si sadece açıların, 10'u açıların ve şekillerin, 2'si açıların ve yönlerin,1'i şekillerin, açıların ve yönlerin benzer olduğunu belirtmiştir. Örneğin;

İkisi de dar açıdır. (Ö5C1,iyi seviyede öğrenci)
Aynı açı, dereceleri aynı, ikisi de dar açı. (Ö6B3,orta seviyede öğrenci)

İkisi de dar açıdır. İkisi de aynı ölçüdedir. Diğerinin de ışınını uzatarak aynı görüntüyü elde edebiliriz. (Ö7A1,çok iyi seviyede öğrenci)

İkisi de aynı tür açı. (Ö8B3,orta seviyede öğrenci)

- ***Şekillerin benzer olması***

Ortaokul öğrencilerinden 17 kişinin verdiği benzerlik yanıtları, şekillerin benzer olma durumunu içermektedir. Bu öğrencilerden 4'ü sadece şekillerin, 10'u açıların ve şekillerin, 2'si şekillerin ve yönlerin,1'i şekillerin, açıların ve yönlerin benzer olduğunu belirtmiştir. Örneğin;

İkisi de dar açıdır. İkisinin de bir ucu sabit durur, diğer ucu uzar. Dar açının biri kısa biri uzundur. (Ö6A3,orta seviyede öğrenci)

Eş kenarlı. Yaklaşık 75 derece. Doğrular. (Ö7D3,orta seviyede öğrenci)

Kenar sayısı, köşe sayısı. (Ö8A2,iyi seviyede öğrenci)

İkisi de dar açı. Aynı açı türüne sahip. Aynı açıya sahip ışınlardan oluşmuş. (Ö8B1,çok iyi seviyede öğrenci)

- ***Yönlerinin benzer olması***

Ortaokul öğrencilerinden 6 kişinin verdiği benzerlik yanıtları, açıların yönlerinin benzer olma durumunu içermektedir. Bu öğrencilerden 2'si şekillerin ve yönün, 3'ü açıların ve yönün, 1'i şekillerin, açıların ve yönlerin benzer olduğunu belirtmiştir. Örneğin;

Dar açılı (90 dereceden küçük). Yönleri aynı. Doğrulardan biri dik açıya daha yakın. (Ö7B2,iyi seviyede öğrenci)

İkisi de aynı şekil. Okların yönü aynı. Aynı sayıda ok var. (Ö8A4,orta seviyede öğrenci)

Oluşan bu kategorilerin sınıf seviyelerine göre dağılımları Tablo 13'te verilmiştir.

Tablo 13 A.İ.B.F.'deki 8. Sorudaki Açıların Benzerliklerine İlişkin Kategoriler

	5. sınıf	6. sınıf	7. sınıf	8. sınıf	f	%
Açıları benzer	6	9	12	5	32	59,3
Şekilleri benzer	2	0	1	1	4	7,4
Şekilleri ve açıları benzer	1	5	1	3	10	18,6
Açıları ve yönleri benzer	1	0	1	1	3	5,5
Şekilleri ve yönleri benzer	1	0	0	1	2	3,7
Şekilleri, açıları ve yönleri benzer	0	1	0	0	1	1,8
Boş	1	0	0	1	2	3,7

Öğrencilerin verdikleri yanıtlar sonra farklılıklarına göre incelenmiştir. Öğrencilerin verdikleri yanıtlar uzunluk, açı ve alan ile bunları aynı anda içeren toplam 4 kategoriye ayrılmıştır. Buna ek olarak yanıtsız bırakılanlar "boş" kategorisine dahil edilmiştir.

- ***Uzunlukların farklı olması***

Ortaokul öğrencilerinden 47 kişinin verdiği farklılık yanıtları, uzunlukların farklı olma durumunu içermektedir. Bu öğrencilerden 32'si sadece uzunlukların, 12'si açıların ve uzunlukların, 3'ü uzunlukların ve alanların farklı olduğunu belirtmiştir. Örneğin;

Doğru parçalarının uzunluğu. (Ö5D1,iyi seviyede öğrenci)

Biri büyük biri küçük olan açılar. Biri uzun biri kısa olan açı. (Ö6A4,düşük seviyede öğrenci)

Farklı derece. Farklı boyut. (Ö7B3,orta seviyede öğrenci)

Uzunlukları birbirinden farklı. (Ö8D4,düşük seviyede öğrenci)

- ***Açıların farklı olması***

Ortaokul öğrencilerinden 18 kişinin verdiği farklılık yanıtları, açıların farklı olma durumunu içermektedir. Bu öğrencilerden 6'sı sadece uzunlukların, 12'si açıların ve uzunlukların farklı olduğunu belirtmiştir. Örneğin;

İkisi aynı açı değil. Birisi uzun birisi kısa. (Ö5C3,düşük seviyede öğrenci)

İkisinin de farklı ölçüleri vardır. Boyutları farklıdır. (Ö6B1,çok iyi seviyede öğrenci)

Dereceleri farklı. (Ö6B4,düşük seviyede öğrenci)

Biri geniş. Bir diğeri ise dar açıdır. (Ö7A3,orta seviyede öğrenci)

1. Açı daha büyüktür. (Ö7B1,çok iyi seviyede öğrenci)

Açıların sayısı farklı. (Ö8B3,orta seviyede öğrenci)

- ***Alanların farklı olması***

Ortaokul öğrencilerinden 3 kişinin verdiği farklılık yanıtları, alanların farklı olma durumunu içermektedir. Aynı zamanda bu öğrenciler uzunlukların da farklı olduğunu belirtmiştirler. Örneğin;

Boyutları farklı. Kapladıkları yer farklıdır. Biri daha büyük biri daha küçük. (Ö6C1,çok iyi seviyede öğrenci)

Boyutlar. Kapladıkları alan. (Ö7D3,orta seviyede öğrenci)

Oluşan bu kategorilerin sınıf seviyelerine göre dağılımları Tablo 14'te gösterilmiştir:

Tablo 14 A.İ.B.F.'deki 8. Sorudaki Açıların Farklılıklarına İlişkin Kategoriler

	5. sınıf	6. sınıf	7. sınıf	8. sınıf	f	%
Uzunlukları farklı	8	8	10	6	32	59,3
Açıları farklı	0	2	2	2	6	11,1
Uzunlukları ve açıları farklı	4	3	2	3	12	22,3
Uzunlukları ve alanları farklı	0	1	1	1	3	5,5
Boş	0	1	0	0	1	1,8

Ortaokul öğrencilerinin benzer açılarda, genellikle kol uzunluklarının açıları farklılaştırdığını düşündükleri yukarıdaki tablodan anlaşılmaktadır. Bu sebeple öğrencilerin çoğunun ışın kavramı ile ilgili eksik/yanlış bilgilere sahip oldukları söylenebilir.

4.1.9. Açı Çeşitlerine Ait Bulgular

A.İ.B.F.'de 9. Soruda ile öğrencilere "Aşağıdaki açıların çeşitlerini yazınız. Bu açıların ölçülerini ile ilgili tahminlerinizi yazınız." Sorusu yöneltilmiştir. Bu sorunun ardından gelen 10. Soruda ise "Aşağıdaki açı çeşitlerini tanımlayıp birer örnek çiziniz." Sorusu yöneltilmiştir. Öğrencilerin bu iki soruda verdikleri yanıtlar açı çeşitleri bakımından birlikte incelenmiştir.

4.1.9.a.Doğru açıya ait bulgular

A.İ.B.F.'de yer alan 9. ve 10. soruların içerisindeki doğru açı ile ilgili yanıtlar bu bölümde açıklanmıştır. Bu bölüm doğru açıyı tanıma, tanımlama ve çizme durumlarına göre incelenmiştir.

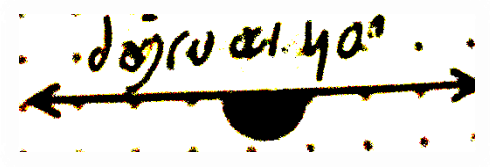
- ***Doğru açıyı tanıma***

Ortaokul öğrencilerinden 37 kişi verilen ilk açıyı doğru açı olarak belirtmiştirler. Doğru adlandıran öğrencilerden her sınıf seviyesindeki birer öğrenci doğru açıya 180 dereceden farklı bir derece vermiş veya birimleri karıştırmıştırlar. Örneğin;

Ö5A2 (orta seviyede öğrenci) kodlu öğrenci 180 derece yerine 180 cm yazmıştır.

Ö6A2 (iyi seviyede öğrenci) kodlu öğrenci açıyı doğru adlandırdığı halde 360 derece yazmıştır.

Ö7C3 (düşük seviyede öğrenci) kodlu öğrenci doğru açı yazdığı halde dereceyi 40 derece olarak göstermiştir:



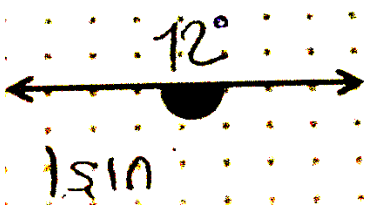
Ö8A4 (düşük seviyede bir öğrenci) kodlu öğrenci yine doğru açı yazdığı halde açıyı 50 derece olarak göstermiştir.

Ortaokul öğrencilerinden 16'sı bu açının türünü doğru açı dışında ifadelerle adlandırmıştır. Yanlış adlandıran bu öğrenciler tam açı, yarım açı veya geniş açı şeklinde yanıtlar yazmıştırlar. Örneğin;

Ö6A4 (düşük seviyede öğrenci) kodlu öğrenci açının türünü “tam açı” olarak belirtip dereceyi 180 derece olarak göstermiştir.

Yanlış adlandırdığı halde açının derecesini 180 derece olarak belirten öğrenciler çoğunlukta olmasına rağmen hem yanlış adlandırıp hem de 180 derece dışında bir ölçü veren öğrenciler de bulunmaktadır. Örneğin;

Ö5B3 (düşük seviyede öğrenci) kodlu öğrenci açı türünü “ışın” olarak belirtirken dereceyi de 12 derece olarak göstermiştir:



Ö8B4 (düşük seviyede öğrenci) kodlu öğrenci açı türünü “tam açı” olarak belirtip dereceyi ise 120 derece olarak belirtmiştir.

Ö8D3 (orta seviyede öğrenci) kodlu öğrenci açının ölçüsünü 180 derece olarak belirtirken açının türüne ise “geniş açı” yazmıştır.

Ortaokul öğrencilerden bir öğrenci açı türünü belirleyememiştir. 5. Sınıf seviyesindeki bu öğrenci düşük seviyede olup yine de açının ölçüsünün 180 derece olduğu yanıtını verebilmiştir.

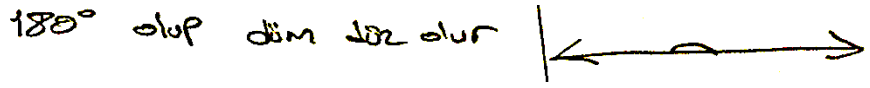
Ortaokul öğrencilerinin türünü belirlemede en fazla yanlışlık yaptıkları açı çeşidinin “doğru açı” olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca doğru açı ile en fazla karıştırılan açı türü “tam açı” olmuştur. Açı türünü yanlış adlandıran 5. ve 7. sınıf öğrencilerinin açı türünü “ tam açı”, 6. ve 8. sınıf öğrencilerinin de “yarım açı” veya “geniş açı” olarak adlandırıldığı görülmüştür. Bu sebeple doğru açı üzerine ortaokul öğretim programında daha fazla yer verilmesi gerektiği söylenebilir.

- ***Doğru açıyı tanımlama ve çizme***

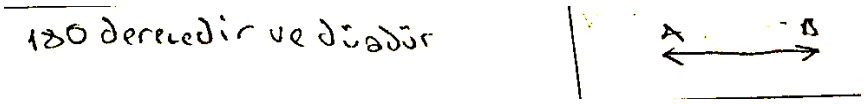
Ortaokul öğrencilerinden doğru açıyı doğru tanımlayan ve doğru çizen 33 kişi bulunmaktadır. Öğrencilerin doğru açıyı tanımlarken derece yerine cm, ışınlar yerine doğru parçası, düz bir çizgi, yarım yuvarlak gibi ifadeleri gözlemlenmiştir. Doğru açı çizimlerinde dik açı gösterimini genelleyen öğrenciler bulunmakta olup öğrencilerin sadece bir doğru çizdikleri de göze çarpmaktadır. Doğru açının genellikle tam açı ile karıştırıldığı tanımlardan ve çizimlerden anlaşılmaktadır. Ayrıca doğru açı çizimini

bazı öğrenciler dar açı çizerek göstermiştirler. Buna ek olarak 5. ve 7. sınıflardan 2'şer öğrenci doğru açı tanımı, 1er öğrenci ise doğru açı çizimini yanıtsız bırakmıştır.

Ö5A1(iyi seviyede öğrenci) :



Ö6B3 (orta seviyede öğrenci) :



Ö6C3(orta seviyede öğrenci) :



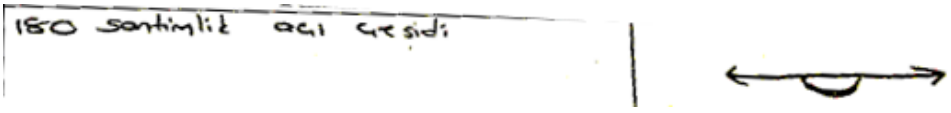
Ö7B2 (iyi seviyede öğrenci) :



Ö7B4 (düşük seviyede öğrenci) :



Ö8A2 (iyi seviyede öğrenci) :



Ortaokul öğrencilerinin doğru açıyı tanıma, tanımlama ve çizme ile ilgili verdikleri yanıtlar Tablo 15'te gösterilmiştir.

Tablo 15 Doğru açıya ait Kategoriler

		5. sınıf	6. sınıf	7. sınıf	8. sınıf	f	%
Tanıma	Doğru	7	11	11	8	37	68,6
	Yanlış	4	4	4	4	16	29,6
	Boş	1	0	0	0	1	1,8
Tanımlama	Doğru	7	9	9	8	33	61,1
	Yanlış	3	6	4	4	17	31,5
	Boş	2	0	2	0	4	7,4
Çizme	Doğru	8	10	7	8	33	61,1
	Yanlış	3	5	7	4	19	35,2
	Boş	1	0	1	0	2	3,7

4.1.9.b.Tam açıya ait bulgular

A.İ.B.F.'de yer alan 10. sorunun içerisindeki tam açı ile ilgili yanıtlar bu bölümde açıklanmıştır. Bu bölüm tam açıyı tanımlama ve çizme durumlarına göre incelenmiştir.

- ***Tam açıyı tanımlama***

Ortaokul öğrencilerinden tam açıyı doğru tanımlayan 23 öğrenci bulunmaktadır. Öğrencilerin tam açıyı tanımlarken açılabilen, uzun veya dönen gibi ifadeler kullandıkları, yuvarlak olarak tanımladıkları, doğru veya geniş açı tanımı yaptıkları, 90 dereceye eşit olduğunu söyledikleri yanıtlara rastlanmıştır.

- ***Tam açıyı çizme***

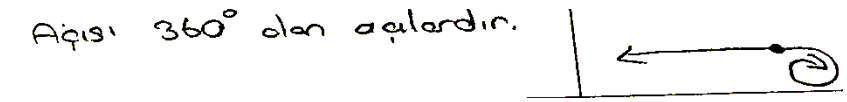
Ortaokul öğrencilerinden tam açıyı doğru çizebilen 24 kişi bulunmaktadır. Tam açı çizimlerinde doğru, geniş ve dik açı çizimlerini yaptıkları, üçgen çizdikleri yanıtlar göze çarpmaktadır.

Tam açının genellikle doğru açı ile karıştırıldığı tanımlardan ve çizimlerden anlaşılmaktadır. Ayrıca bu soruyu boş bırakan öğrencilerin çoğunluğunu 5. sınıf öğrencilerinin oluşturduğu söylenebilir. Bunun sebebi ise araştırma sorularının uygulanma zamanından kaynaklanabilir.

Ö5B2(orta seviyede öğrenci) :



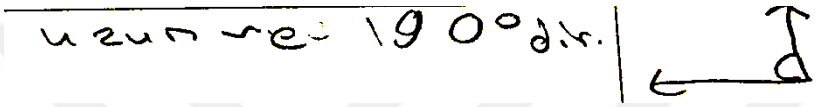
Ö6B2 (iyi seviyede öğrenci) :



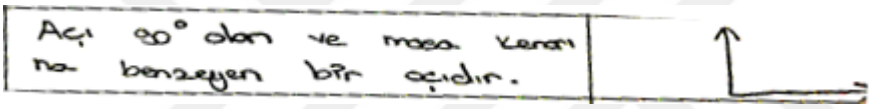
Ö6C2 (iyi seviyede öğrenci) :



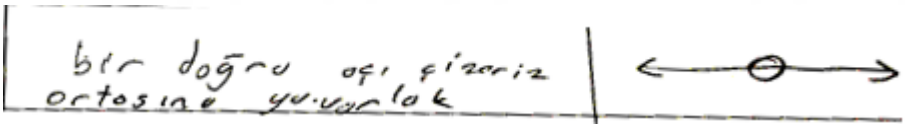
Ö6C3 (orta seviyede öğrenci) :



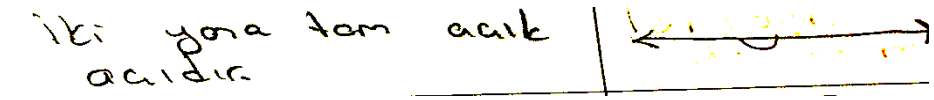
Ö6D2 (iyi seviyede öğrenci) :



Ö6D3 (orta seviyede öğrenci):



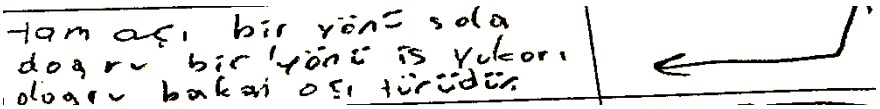
Ö7A4 (düşük seviyede öğrenci) :



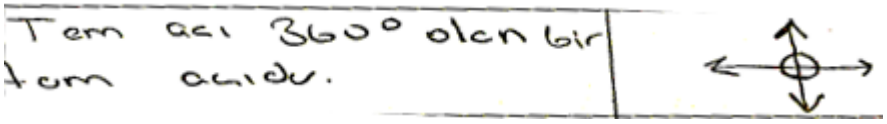
Ö7B1 (çok iyi seviyede öğrenci) :



Ö8A4 (düşük seviyede öğrenci) :



Ö8D4 (düşük seviyede öğrenci) :



Ortaokul öğrencilerinin tam açıyı tanımlama ve çizme ile ilgili verdikleri yanıtlar Tablo 16'da gösterilmiştir.

Tablo 16 Tam açıya ait Kategoriler

		5. sınıf	6. sınıf	7. sınıf	8. sınıf	f	%
Tanımlama	Doğru	3	8	6	6	23	42,6
	Yanlış	3	7	7	5	22	40,7
	Boş	6	0	2	1	9	16,7
Çizme	Doğru	3	10	5	6	24	44,4
	Yanlış	3	5	7	4	19	35,2
	Boş	6	0	3	2	11	20,4

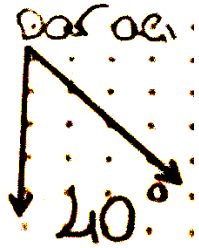
4.1.9.c.Dar açıya ait bulgular

A.İ.B.F.'de yer alan 9. ve 10. soruların içerisindeki dar açı ile ilgili yanıtlar bu bölümde açıklanmıştır. Bu bölüm dar açıyı tanıma, tanımlama ve çizme durumlarına göre incelenmiştir.

- ***Dar açıyı tanıma***

Ortaokul öğrencilerinden hepsi verilen ikinci açıyı dar açı olarak belirtmiştir. Ayrıca doğru adlandıran öğrencilerin hepsi 0 ile 90 derece arasındaki bir açı ölçüsünü tahmin olarak yazmıştırlar. Örneğin;

Ö6A3(orta seviyede öğrenci) :



- ***Dar açıyı tanımlama***

Ortaokul öğrencilerinden dar açıyı doğru tanımlayan 31 öğrenci bulunmaktadır. Öğrencilerin dar açıyı tanımlarken dar açının alt ve üst sınırlarını yanlış belirlemeleri göze çarpmaktadır. Ayrıca dar açıyı tanımlamada kısa, köşesi dar, küçük gibi ifadelere başvurdukları gözlemlenmiştir. Ayrıca dar açı ölçüsünün aralığından bir ölçü vererek tanımlayanlara da rastlanmıştır. Dar açı tanımını boş bırakan 5. sınıflardan bir öğrenci bulunmaktadır.

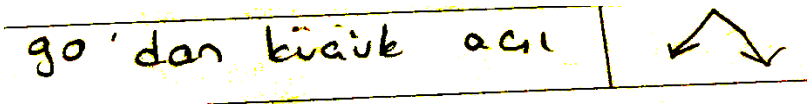
- ***Dar açıyı çizme***

Ortaokul öğrencilerinden dar açıyı doğru çizen 52 öğrenci bulunmaktadır. Dar açı çizimleri büyük oranda doğru yapılmış olup sadece 7. sınıflardan bir öğrencinin dik açı çizdiği gözlemlenmiştir. Dar açı çizimini boş bırakan 5. sınıflardan bir öğrenci bulunmaktadır.

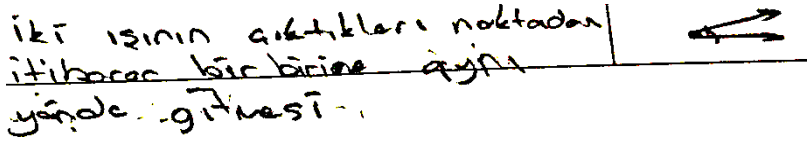
Ö5A2 (orta seviyede öğrenci) :



Ö7A4 (düşük seviyede öğrenci) :



Ö8B2 (iyi seviyede öğrenci) :



Ortaokul öğrencilerinin dar açıyı tanıma, tanımlama ve çizme ile ilgili verdikleri yanıtlar Tablo 17'de gösterilmiştir.

Tablo 17 Dar açıya ait Kategoriler

		5. sınıf	6. sınıf	7. sınıf	8. sınıf	f	%
Tanıma	Doğru	12	15	15	12	54	100
	Yanlış	0	0	0	0	0	0
Tanımlama	Doğru	7	8	10	6	31	57,5
	Yanlış	4	7	5	6	22	40,7
	Boş	1	0	0	0	1	1,8
Çizme	Doğru	11	15	15	11	52	96,4
	Yanlış	0	0	0	1	1	1,8
	Boş	1	0	0	0	1	1,8

4.1.9.d.Dik açıya ait bulgular

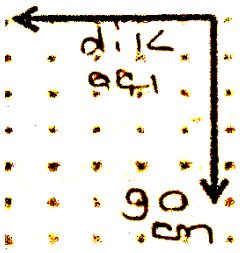
A.İ.B.F.'de yer alan 9. ve 10. soruların içerisindeki dik açı ile ilgili yanıtlar bu bölümde açıklanmıştır. Bu bölüm dik açıyı tanıma, tanımlama ve çizme durumlarına göre incelenmiştir.

- ***Dik açıyı tanıma***

Ortaokul öğrencilerinden 53 kişi verilen dördüncü açıyı geniş açı olarak belirtmiştir. Bu açıyı doğru adlandıran öğrencilerin 5., 6. ve 8. Sınıf seviyelerinden birer öğrenci 90 dereceden farklı bir derece vermiş veya birimleri karıştırmıştırlar. Örneğin;

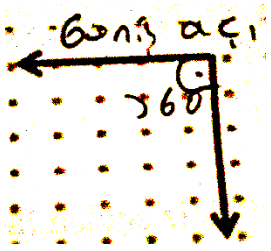
Ö5A3 (düşük seviyede öğrenci) kodlu öğrenci 70 derece, Ö6A4 (düşük seviyede öğrenci) kodlu öğrenci 40 derece, Ö8B4 (düşük seviyede öğrenci) kodlu öğrenci 60 derece tahminlerinde bulunmuşturlar.

Ö5A2(orta seviyede öğrenci):



Ortaokul öğrencilerinden 1'i bu açının hem türünü hem de ölçüsünü yanlış belirtmiştir:

Ö8A4 (düşük seviyede öğrenci):



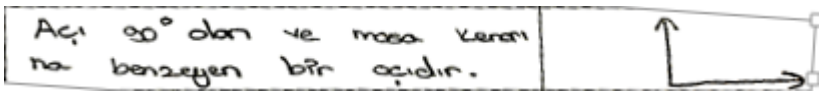
- ***Dik açıyı tanımlama***

Ortaokul öğrencilerinden dik açıyı doğru tanımlayan 42 öğrenci bulunmaktadır. Öğrencilerin dik açıyı tanımlarken yaptıkları doğru olmayan tanımlarda uçları değen, dar, 180 derece ifadelerine başvurdukları gözlemlenmiştir. Ayrıca dik açı tanımını boş bırakan 5. sınıflardan bir öğrenci bulunmaktadır.

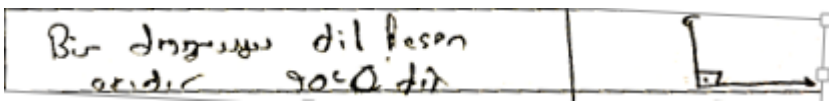
- ***Dik açıyı çizme***

Ortaokul öğrencilerinden dik açıyı doğru çizen 50 öğrenci bulunmaktadır. Dik açı çizimleri büyük oranda doğru olup bununla birlikte doğru açı çizen öğrenciler de bulunmaktadır. Ayrıca dik açı çizimini boş bırakan ise 5. sınıflardan 1, 7. sınıflardan 2 ve 8. sınıflardan 1 öğrenci bulunmaktadır.

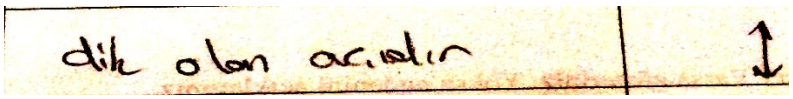
Ö6D2 (iyi seviyede öğrenci) :



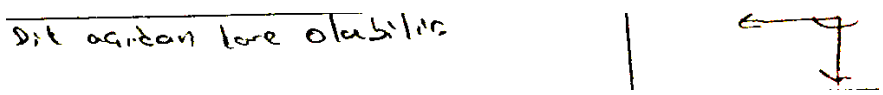
Ö7B1(çok iyi seviyede öğrenci) :



Ö7B4 (düşük seviyede öğrenci) :



Ö8B4 (düşük seviyede öğrenci) :



Ortaokul öğrencilerinin dik açıyı tanıma, tanımlama ve çizme ile ilgili verdikleri yanıtlar Tablo 18'de gösterilmiştir.

Tablo 18 Dik açıya ait Kategoriler

		5. sınıf	6. sınıf	7. sınıf	8. sınıf	f	%
Tanıma	Doğru	12	15	15	11	53	98,2
	Yanlış	0	0	0	1	1	1,8
Tanımlama	Doğru	9	12	13	8	42	77,8
	Yanlış	2	3	2	4	11	20,4
	Boş	1	0	0	0	1	1,8
Çizme	Doğru	11	15	13	11	50	92,8
	Yanlış	1	0	2	1	4	7,4

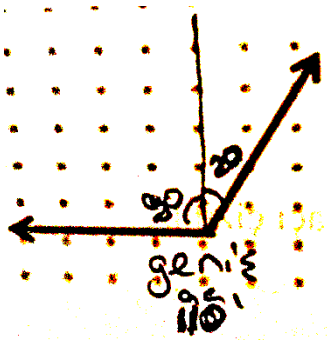
4.1.9.e.Geniş açıya ait bulgular

A.İ.B.F.'de yer alan 9. ve 10. soruların içerisindeki geniş açı ile ilgili yanıtlar bu bölümde açıklanmıştır. Bu bölüm geniş açıyı tanıma, tanımlama ve çizme durumlarına göre incelenmiştir.

- ***Geniş açıyı tanıma***

Ortaokul öğrencilerinden 53 kişi verilen üçüncü açıyı geniş açı olarak belirtmiştir.

Ö8B3(orta seviyede öğrenci):

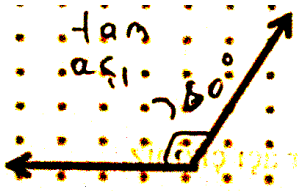


Bu açıyı doğru adlandıran öğrencilerin 5. sınıfta 1, 6. sınıftan 2 ve 8. sınıftan 1 öğrenci 90 ile 180 derece arasındaki bir açı ölçüsünden daha farklı tahminlerde bulunmuşturlar. Örneğin;

Ö5A3 (düşük seviyede öğrenci) kodlu öğrenci 50 derece, Ö6C3 (düşük seviyede öğrenci) kodlu öğrenci 180 derece, Ö6D2 (iyi seviyede öğrenci) kodlu öğrenci 87 derece, Ö8B2 (iyi seviyede öğrenci) kodlu öğrenci 75 derece, Ö8B4 (düşük seviyede öğrenci) kodlu öğrenci 90 derece tahminlerinde bulunmuşturlar.

Ortaokul öğrencilerinden 1'i bu açının hem türünü hem de ölçüsünü yanlış belirtmiştir:

Ö8A4 (düşük seviyede öğrenci):



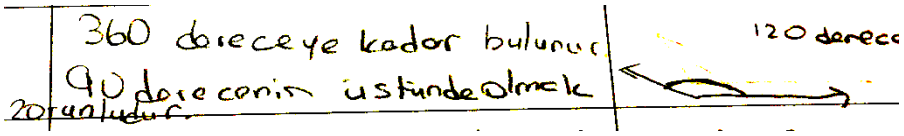
- ***Geniş açıyı tanımlama***

Ortaokul öğrencilerinden geniş açıyı doğru tanımlayan 18 öğrenci bulunmaktadır. Öğrencilerin geniş açıyı tanımlarken geniş açının alt ve üst sınırlarını yanlış belirlemeleri göze çarpmaktadır. Ayrıca geniş açıyı tanımlamada en-boy, yüzey, geniş, büyük gibi ifadelere başvurdukları gözlemlenmiştir. Geniş açı ölçüsünün aralığı dışında bir ölçü verenler ve bir-iki geniş açı ölçüsüyle tanım yapanlara da rastlanmıştır. Ayrıca geniş açı tanımını boş bırakan 5. sınıflardan bir öğrenci bulunmamaktadır.

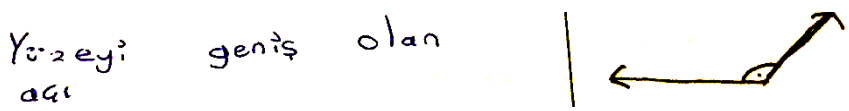
- ***Geniş açıyı çizme***

Ortaokul öğrencilerinden geniş açıyı doğru çizen 50 öğrenci bulunmaktadır. Geniş açı çizimleri büyük oranda doğru yapılmakla birlikte dik ve doğru açı çizen öğrenciler de bulunmaktadır. Ayrıca geniş açı çizimi boş bırakan öğrenci bulunmamaktadır.

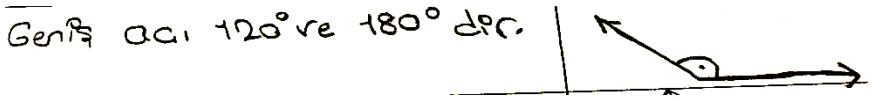
Ö5C2 (orta seviyede öğrenci) :



Ö5D2 (orta seviyede öğrenci) :



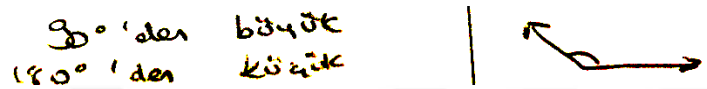
Ö6A3 (orta seviyede öğrenci) :



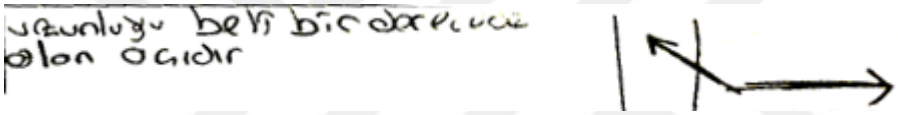
Ö6B3 (orta seviyede öğrenci) :



Ö7B2 (iyi seviyede öğrenci) :



Ö7C2 (iyi seviyede öğrenci) :



Ortaokul öğrencilerinin geniş açıyı tanıma, tanımlama ve çizme ile ilgili verdikleri yanıtlar Tablo 19'da gösterilmiştir.

Tablo 19 Geniş açıya ait Kategoriler

		5. sınıf	6. sınıf	7. sınıf	8. sınıf	f	%
Tanıma	Doğru	12	15	15	11	53	98,2
	Yanlış	0	0	0	1	1	1,8
Tanımlama	Doğru	6	5	4	3	18	33,4
	Yanlış	5	10	11	9	35	64,8
	Boş	1	0	0	0	1	1,8
Çizme	Doğru	11	15	14	10	50	92,8
	Yanlış	1	0	1	2	4	7,4

Ortaokul öğrencilerinin en fazla doğru tanıyabildikleri açı türü dar açı olmuştur. Öğrencilerin az tanıyabildikleri açı türü ise doğru açıdır (dar açı > dik açı = geniş açı > doğru açı).

Ortaokul öğrencilerinin en fazla doğru tanımlayabildikleri açı türü ise dik açıdır. En fazla boş bırakılan açı tanımının ise tam açı olduğu göze çarpmaktadır. En fazla doğru tanımlanamayan açının da geniş açı olduğu görülmüştür (dik açı > doğru açı > dar açı> tam açı = geniş açı).

Ortaokul öğrencilerinin en fazla doğru çizebildikleri açı türünün dar açı olduğu görülmüştür (dar açı > dik açı = geniş açı > doğru açı > tam açı). Ortaokul öğrencilerinin dik ve geniş açı çizimlerini hiç boş bırakmadıkları ve genelde yüksek bir oranla doğru çizdikleri göze çarpmaktadır. Doğru ve tam açılarının çizimlerinde ise genele bakıldığında en fazla doğru çizilemeyen açılar olduğu görülmüştür.

4.1.10. Bütünler ve Tümler Açılara Ait Bulgular

A.İ.B.F.'de 11. Soruda öğrencilere biri bütünler diğeri tümler olan iki açı verilmiştir. Öğrencilerden bu soruda verilmeyen iki açının hesaplamaları ve açıların türlerini yazmaları isteniştir. Bu kısımdan itibaren 5. sınıf öğrencileri dışındaki öğrencilerin bu soruda verdikleri yanıtların sınıf seviyelerine göre önce bütünler açıdaki yanıtlar sonra ise tümler açıdaki yanıtlar incelenmiştir.

Bütünler açıya ait bulgular

Ortaokul öğrencilerinin bütünler açı ile ilgili soruda verdikleri yanıtlar 2 kategoride incelenmiştir. Verilen yanıtlar öncelikle açı türüne göre, sonra ise açı ile ilgili işlem sonucunu hesaplanmaya göre değerlendirilmiştir.

- ***Açı türünü belirleme***

6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin bütünler açı sorusundaki açı türüne ilişkin yanıtları, açıların ayrı ayrı veya birlikte değerlendirilmesine göre incelenmiştir. Öğrencilerden 5'i doğru açı, 11'i geniş açı, 1'i dar açı, 1'i hem dar hem geniş hem de doğru açı, 1'i bütünler açı ve 2'si de komşu bütünler açı yanıtını vermiştirler. Bu 21 öğrencinin verdiği yanıtlar açıları teker teker veya birlikte ele almış olmalarından dolayı doğru kabul edilmiştir. Ayrıca bu açının türüne tam açı yanıtını veren 4 öğrenci

bulunmaktadır ve bu öğrencilerin yanıtları ise yanlış kabul edilmiştir. 17 öğrencinin ise açı türünü yazmadığı gözlemlenmiştir.

- ***İşlem sonucunu bulma***

6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin bütünler açı sorusundaki işlem sonucuna ilişkin yanıtları , 140 derece bulup bulmamalarına göre incelenmiştir. Öğrencilerden 28'i 140 derece sonucunu 180 dereceyi ve çıkarma işlemini kullanarak bulmuşturlar. Yanıtı 140 derece dışında bulan öğrencilerin verdikleri yanıtlar ise rastgele verilmiştir. Bu yanıtlar; 135, 100,120, 40, 60 derece gibi yanıtları içermektedir. Ayrıca 4 öğrencinin ise sonucu bulamayıp boş bıraktığı görülmektedir.

Oluşan bu kategorilerin sınıf seviyelerine göre dağılımları Tablo 20'de gösterilmiştir:

Tablo 20 A.İ.B.F.'deki 11. Sorudaki Bütünler Açıya ait Kategoriler

Bütünler Açı		6. sınıf	7. sınıf	8. sınıf	f	%
Türü	Doğru	8	7	6	21	50
	Yanlış	1	1	2	4	9,5
	Boş	6	7	4	17	40,5
İşlem sonucu	Doğru	8	10	10	28	66,7
	Yanlış	6	4	0	10	23,8
	Boş	1	1	2	4	9,5

Tümler açıya ait bulgular

Ortaokul öğrencilerinin tümler açı ile ilgili soruda verdikleri yanıtlar 2 kategoride incelenmiştir. Verilen yanıtlar öncelikle açı türüne göre, sonra ise açı ile ilgili işlem sonucunu hesaplanmaya göre değerlendirilmiştir.

- ***Açı türünü belirleme***

6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin tümler açı sorusundaki açı türüne ilişkin yanıtları , açıların ayrı ayrı veya birlikte değerlendirilmesine göre incelenmiştir. Öğrencilerden 15'i dar açı, 5'i dik açı, 1'i tümler açı ve 2'si de komşu tümler açı yanıtını vermiştirler. Bu 23 öğrencinin verdiği yanıtlar açıları teker teker veya birlikte ele almış olmalarından dolayı doğru kabul edilmiştir. Ayrıca bu açının türüne geniş, tam ve doğru açı yanıtını veren 1'er öğrenci bulunmaktadır ve bu öğrencilerin yanıtları ise yanlış kabul edilmiştir. 16 öğrencinin ise açı türünü yazmadığı gözlemlenmiştir.

- ***İşlem sonucunu bulma***

6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin tümler açı sorusundaki işlem sonucuna ilişkin yanıtları , 72 derece bulup bulmamalarına göre incelenmiştir. Öğrencilerden 30'u 72 derece sonucunu 90 dereceyi ve çıkarma işlemini kullanarak bulmuşturlar. Yanıtı 72 derece dışında bulan öğrencilerin verdikleri yanıtlar ise rastgele verilmiştir. Bu yanıtlar; 54, 18,180, 40, 181, 60 derece gibi yanıtları içermektedir. Ayrıca 5 öğrencinin ise sonucu bulamayıp boş bıraktığı görülmektedir.

Oluşan bu kategorilerin sınıf seviyelerine göre dağılımları Tablo 21'de verilmiştir.

Tablo 21 A.İ.B.F.'deki 11. Sorudaki Tümler Açıya İlişkin Kategoriler

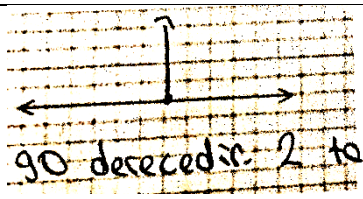
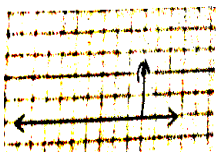
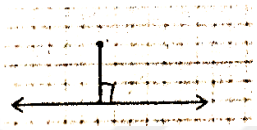
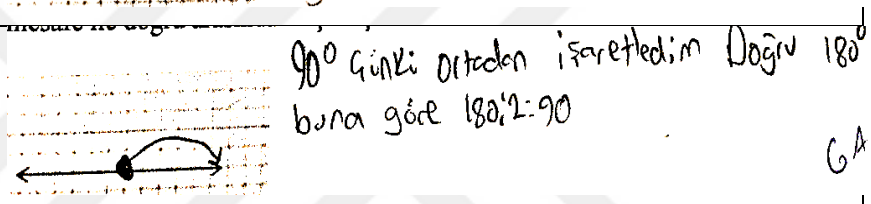
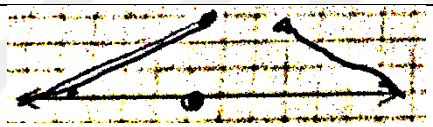
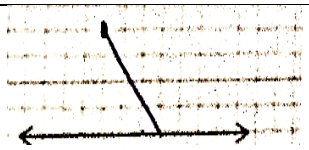
Tümler Açı		6. sınıf	7. sınıf	8. sınıf	f	%
Türü	Doğru	9	7	7	23	54,7
	Yanlış	0	1	2	3	7,1
	Boş	6	7	3	16	38,1
İşlem sonucu	Doğru	10	10	10	30	71,5
	Yanlış	4	3	0	7	16,7
	Boş	1	2	2	5	11,9

4.1.11. Dikmeye Ait Bulgular

A.İ.B.F.'de 12. soruda öğrencilere "Aşağıda verilen kareli bölge üzerinde olup doğrunun üzerinde olmayan bir nokta belirleyiniz. Kendi belirlediğiniz bu noktadan verilen doğruya en kısa mesafeyi çiziniz. bu mesafe ile doğru arasındaki açı kaç derecedir? neden?" sorusu yöneltilmiştir. Öğrencilerin bu soruda verdikleri yanıtlar dikme çizimine ve yapılan açıklamaya göre incelenmiştir.

6.,7., ve 8. Sınıf öğrencilerinden dikme çizimini doğru yapan 21, yanlış yapan 16 ve boş bırakan 1 öğrenci bulunmaktadır. En kısa mesafeyi dik açıdan farklı gösteren 16 öğrenci çizdikleri açıları doğru, dar, geniş açı çeşitlerinden herhangi birini göstererek çizim yapmıştırlar.

Ayrıca bu soruda 42 öğrenciden en kısa mesafenin dikme olup olmadığı ile ilgili bir açıklama istenilmiştir. Bu açıklamayı dik açı, 90 derece veya dikme şeklinde doğru yapan öğrenci sayısı 20'dir. Yanlış açıklayan 16 öğrenci ise dar açı, geniş açı veya hep 90 derece çıkmayabilir şeklinde açıklamalar yazmıştırlar. Örneğin;

Öğrenci kodu	Öğrencinin Yanıtı
Ö6A2 (iyi seviyede öğrenci)	
Ö7B1 (çok iyi seviyede öğrenci)	
Ö8A1 (çok iyi seviyede öğrenci)	
Ö6A1 (çok iyi seviyede öğrenci)	
Ö7C3 (orta seviye-de öğrenci)	
Ö8B4 (düşük seviyede öğrenci)	

Oluşan bu kategorilerin sınıf seviyelerindeki dağılımları Tablo 22'de verilmiştir.

Tablo 22 A.İ.B.F.'deki 12. Sorudaki Dikme ile ilgili Kategoriler

Dikme		6. sınıf	7. sınıf	8. sınıf	f	%
Dikme çizimi	Doğru	7	7	7	21	50
	Yanlış	8	8	4	20	47,7
	Boş	0	0	1	1	2,3
Dikme açıklaması	Doğru	7	6	7	20	47,7
	Yanlış	8	7	1	16	38,1
	Boş	0	2	4	6	14,2

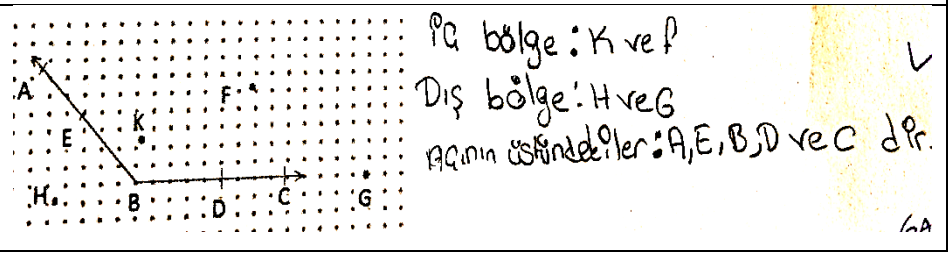
4.1.12. Açıdaki Bölgelere Ait Bulgular

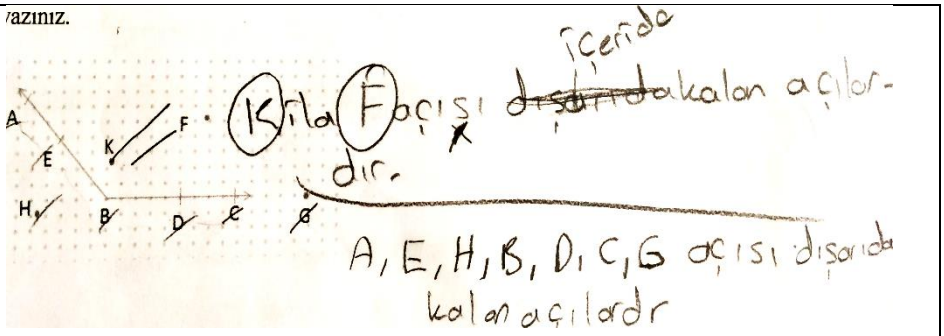
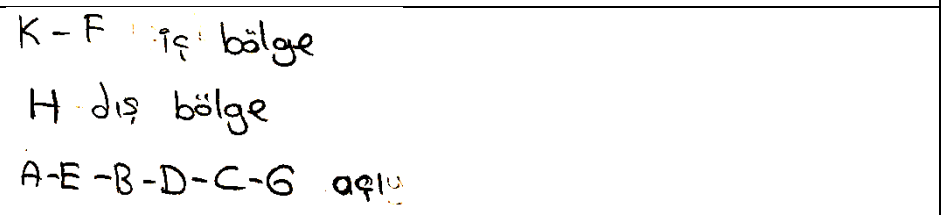
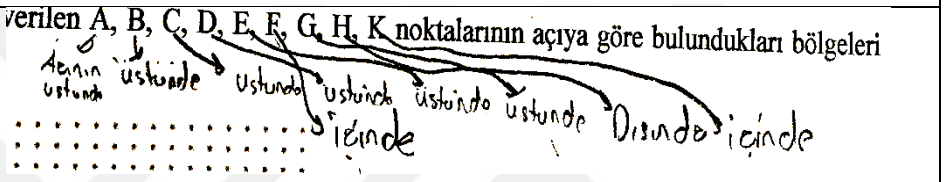
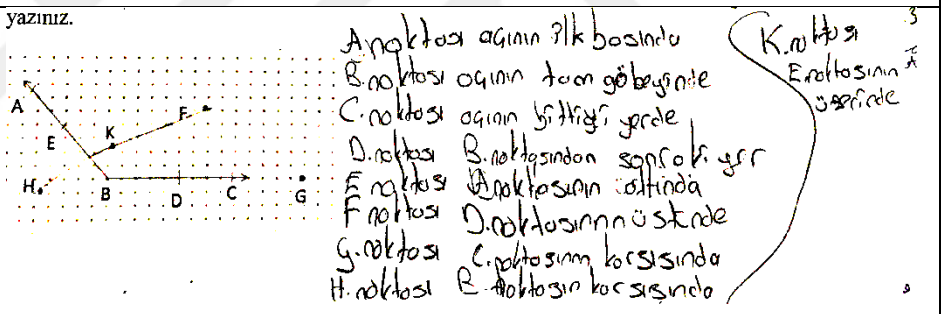
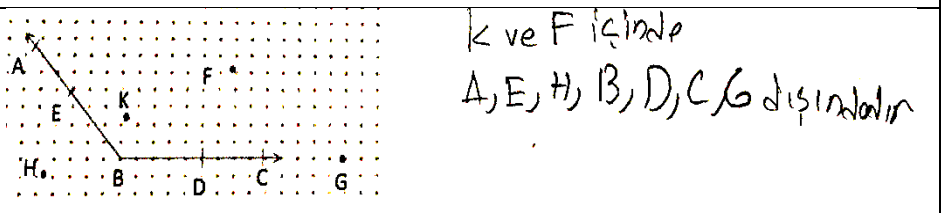
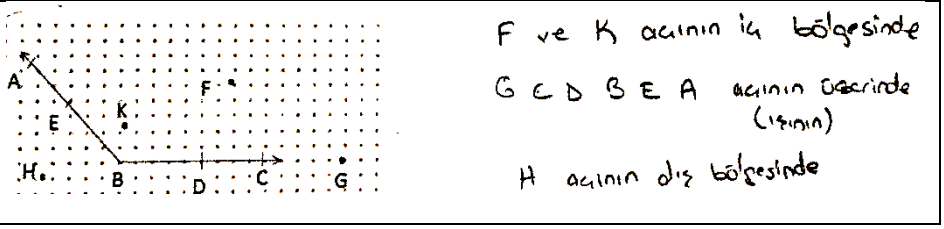
A.İ.B.F.'de 13. soruda öğrencilere "Aşağıda verilen A, B, C, D, E, F, G, H, K noktalarının açıya göre bulundukları bölgeleri yazınız." sorusu yöneltilmiştir. Öğrencilerin bu soruda verdikleri yanıtlar iç bölgedeki, dışı bölgedeki ve üzerindeki noktalar göz önünde bulundurularak incelenmiştir.

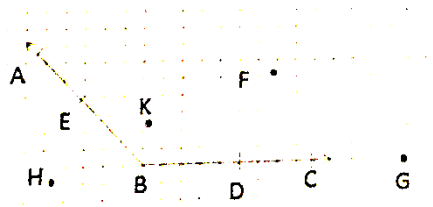
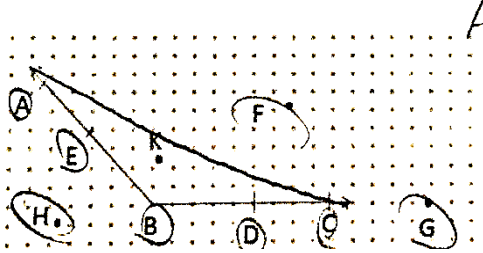
6.,7., ve 8. Sınıf öğrencilerine 9 farklı noktanın verildiği bu soruda öğrencilerin doğru yanıtlarının en fazla olduğu kısım, açının iç bölgesindeki noktalar olmuştur. Açının iç bölgesindeki K ve F noktalarından birini yazmayan veya verilen şekilden açılar elde eden 9 öğrencinin yanıtı ise yanlış veya eksik kategorisine dahil edilmiştir. Bununla birlikte en fazla boş bırakılan kategori ise (20 öğrenci) iç bölgedeki noktalar olmuştur.

Açının dış bölgesindeki noktayı doğru bulan 6 öğrenci bulunmaktadır. Bu soruyu yanıtlayan 18 öğrenci ise yanlış veya eksik yanıt vermiştir. Verilen yanlış veya eksik yanıtlarda açının dış bölgesindeki noktaya ya açı üzerinde bulunan G noktasını eklemişler ya da K ve F dışındaki tüm noktaları açının dışında kabul etmişler ya da verilen şekilden açılar elde etmişlerdir. Ayrıca çoğu 6. Sınıflardan olmak üzere 18 kişi açının dışındaki noktaları yazamamışlardır.

Doğru yanıtlanma oranı en az olan kategori açının üzerindeki noktalardır. Öğrencilerden sadece 5'i bu kategoride doğru yanıt vermiştir. Bu soruyu yanıtlayan 19 öğrenci ise yanlış veya eksik yanıt vermiştir. Bu yanıtlarda genellikle G noktasının eklenmediği göze çarpmaktadır. Bunun yanı sıra sadece G noktasının olduğu, ek açı çizimleri yapılarak açı çeşitlerinin yazıldığı yanıtlara da rastlanmıştır. Ayrıca çoğu 6. Sınıflardan olmak üzere 18 kişi açının üzerindeki noktaları yazamamışlardır. Örneğin;

Öğrenci kodu	Öğrenci Yanıtı
Ö6A3 (orta seviyede öğrenci)	

Ö6A4 (düşük seviyede öğrenci)	
Ö6B2 (iyi seviyede öğrenci)	
Ö7B1 (çok iyi seviyede öğrenci)	
Ö7C2 (iyi seviyede öğrenci)	
Ö7D1 (çok iyi seviyede öğrenci)	
Ö8B1 (çok iyi seviyede öğrenci)	

Ö8B2 (iyi seviyede öğrenci)	yazınız.  K, F açının içinde H açının dışında G açı ışının üzerinde
Ö8D1 (çok iyi seviyede öğrenci)	yazınız.  A, E, B, D, C) açı üzerinde H, F, G) Açının dışında K) Açının içinde

Oluşan bu kategorilerin sınıf seviyelerine göre dağılımları Tablo 23'te verilmiştir.

Tablo 23 A.İ.B.F.'deki 13. Sorudaki Açıdaki Bölgeler ile ilgili Kategoriler

Açıdaki Bölgeler		6. sınıf	7. sınıf	8. sınıf	f	%
Açının iç bölgesindeki noktalar	Doğru	6	4	3	13	31
	Yanlış veya eksik	1	6	2	9	21,4
	Boş	8	5	7	20	47,7
Açının dış bölgesindeki noktalar	Doğru	2	2	2	6	14,3
	Yanlış veya eksik	6	8	4	18	42,8
	Boş	7	5	6	18	42,8
Açının üzerindeki noktalar	Doğru	2	2	1	5	11,9
	Yanlış veya eksik	5	9	5	19	45,3
	Boş	8	4	6	18	42,8

4.2.Üçgen İmgelerini Belirleme Formundan Elde Edilen Bulgular

Ortaokul öğrencilerine uygulanan Ü.İ.B.F.'nin analizi sonucu elde edilen bulgular, yorumlar ile birlikte verilmiştir. Uygulanan bu formdaki 21 soru tek tek ele alınmıştır. Her soru için verilen yazılı ve sözlü yanıtların sınıf seviyelerine göre dağılımları, frekansları ve yüzdelik değerleri tablolar ile aktarılmıştır. Ayrıca öğrencilerin görüşmelerde yaptıkları çizimler görsel olarak verilmiştir.

4.2.1. Üçgeni Tarifine İlişkin Bulgular

Ü.İ.B.F.'de 1. Soru olan "Bir üçgeni çizmeden anlatınız."a yanıt vermeleri istenilmiştir. Öğrencilerin verdikleri yanıtlar 6 kategoride incelenmiştir. Bu kategoriler üçgen çeşitleri, üçgenin iç açılarının toplamı, üçgen şeklinin tarifi ve bunların bir veya birkaçının birlikte olduğu kategoriler ile değerlendirilmiştir.

- ***Üçgen çeşitlerini anlatanlar***

Ortaokul öğrencilerinden 2 kişi üçgeni çizmeden anlatırken üçgen çeşitlerinden bahsetmiştir. Bu 2 öğrencinin 1'i 5. sınıf öğrencilerinden,1'i 7. sınıf öğrencilerindendir.

Üçgenin iki köşesi 45, bir köşesi 18'dir.Bu ikizkenar üçgendir. Başka bi üçgenin bir köşesi 16, bir köşesi 19, bir köşesi de 26'dır bu ise çeşitkenar üçgendir.(Ö7A6, iyi seviyede öğrenci)

- ***Üçgenin iç açıları toplamını anlatanlar***

Ortaokul öğrencilerinden 2 kişi üçgeni çizmeden anlatırken üçgen çeşitlerinden bahsetmiştir. Bu 2 öğrencinin 1'i 5. Sınıf öğrencilerinden,1'i 7. Sınıf öğrencilerindendir.

Açıları 180 derece olacak.(Ö6D8, düşük seviyede öğrenci)

- ***Üçgenin şeklini anlatanlar***

Ortaokul öğrencilerinden 33 kişi üçgeni çizmeden anlatırken üçgen çeşitlerinden bahsetmiştir. Bu 8 öğrencinin 10'u 5. sınıf öğrencilerinden, 7'si 6. sınıf öğrencilerinden, 8'i 7. sınıf öğrencilerinden ve 8'i de 8. sınıf öğrencilerindendir. Bu öğrenciler üçgeni açıklarken üçgenin oluştuğu parçalardan yararlanmıştırlar.

Üçgenin üç kenarı vardır. Üçgen üç köşeden oluşur.(Ö5A6,düşük seviyede öğrenci)

Üç köşelidir. İki yataydan, biri yandan oluşan noktalardır.(Ö5B6,düşük seviyede öğrenci)

Üçgen üç kenardan oluşan bir geometrik şekildir.(Ö5B5,orta seviyede öğrenci)

Üç köşesi olan, hepsi aynı olmayan veya benzer olan üç köşeli bir cisim.(Ö5D5,orta seviyede öğrenci)

Üçgen üç köşelidir. Kare, dikdörtgen gibi değildir.(Ö6D7,orta seviyede öğrenci)

Üçgen üç kenardan oluşur. Şekli açıya göre değişebilir. Mesela üç çubuğu birleştirirsek bir üçgen olur.(Ö7A8,düşük seviyede öğrenci)

Üç kenarı olan, dik şekilde olan bir geometrik şekildir.(Ö7B8,düşük seviyede öğrenci)

Üç çeşit ya da iki çeşit çizgiden oluşan bir bütün.(Ö8A7,orta seviyede öğrenci)

- ***Üçgenin iç açıları toplamını ve şeklini anlatanlar***

Ortaokul öğrencilerinden 2 kişi üçgeni çizmeden anlatırken üçgen çeşitlerinden bahsetmiştir. Bu 2 öğrencinin 1'i 5. sınıf öğrencilerinden,1'i 7. sınıf öğrencilerindendir.

İlk önce bir kenarı çapraz şekilde çizerim. Sonra diğer kenarı bu çizdiğim kenarın tam tersi olarak çizerim. Sonra en altta da bir yatay çizgi çizilir. Toplamda üç köşesi olması gerekir. İç açıları toplamı da 180 derecedir.(Ö6A5,çok iyi seviyede öğrenci)

Üç kenarı olan, üç açısı olan, açıları toplamı 180 derece olan…(Ö8D6,iyi seviyede öğrenci)

- ***Üçgen çeşitlerini ve şeklini anlatanlar***

Ortaokul öğrencilerinden 2 kişi üçgeni çizmeden anlatırken üçgen çeşitlerinden bahsetmiştir. Bu 2 öğrencinin 1'i 5. sınıf öğrencilerinden,1'i 7. sınıf öğrencilerindendir.

Üç köşesi ve üç kenarı olan bir şekildir. Dar açılı, geniş açılı, dik açılı, ikizkenar, çeşitkenar ve eşkenar olarak 6 çeşidi vardır.(Ö7B5,çok iyi seviyede öğrenci)

- ***Üçgen çeşitlerini, şeklini ve iç açıları toplamını anlatanlar***

Ortaokul öğrencilerinden 1 kişi üçgeni çizmeden anlatırken üçgenin şekli, çeşitleri ve iç açılarının toplamının hepsinden bahsetmiştir.

Üçgen üç parçadan oluşan doğru parçalarıdır. İç açıları toplamı 180 derecedir. Birçok farklı üçgen çeşidi vardır. Dik açılı, ikizkenar, eşkenar gibi.(Ö8B5,çok iyi seviyede öğrenci)

Oluşan bu kategorilerin sınıf seviyelerine göre dağılımları Tablo 24'te verilmiştir.

Tablo 24 Ü.İ.B.F.'deki 1. Soruya ait Kategoriler

	5. sınıf	6. sınıf	7. sınıf	8. sınıf	f	%
Üçgen çeşitleri	1	0	1	0	2	3,9
Üçgenin iç açılarının toplamı	0	1	0	0	1	2
Üçgenin şekli	10	7	8	8	33	64,7
Üçgenin iç açılarının toplamı ve şekli	0	7	4	1	12	23,5
Üçgen çeşitleri ve şekli	0	0	2	0	2	3,9
Üçgen çeşitleri, şekli ve iç açıları toplamı	0	0	0	1	1	2

Ortaokul öğrencilerinin üçgeni tarif ederken en fazla üçgenin şeklinden bahsettikleri yukarıdaki tabloda görülmektedir. Bu sebeple öğrencilerin çoğunun üçgenin biçimine dikkat ettikleri söylenebilir.

4.2.2.Üçgeni Tanımlamaya Ait Bulgular

Ü.İ.B.F.'de 1. Soru olan "Bir üçgeni çizmeden anlatınız." sorusuna verilen yanıtların devamı niteliğindeki 3. Soru olan "Üçgeni tanımlayınız." sorusuna verilen yanıtlar incelenmiştir. Bu soruda 1. Sorudaki gibi kategoriler oluşturulmuştur. Öğrencilerin tanımlarında şekil kullandıkları, şekli tarif ettikleri, üçgenin iç açılar

toplamından bahsettikleri veya bu kategorileri birlikte kullandıkları tespit edilmiştir. Oluşan kategorilerdeki frekanslar ve yüzdeler Tablo 25'te gösterilmiştir.

Tablo 25 Ü.İ.B.F.'deki 3. Soruya ait Kategoriler

	5. sınıf	6. sınıf	7. sınıf	8. sınıf	f	%
Üçgen şekli çizenler	1	1	1	0	3	5,9
Üçgenin şeklini anlatanlar	9	7	7	5	28	54,9
Üçgenin şeklini ve iç açı-larının toplamını anlatanlar	0	5	3	1	9	17,6
Üçgenin şeklini ve çeşitleri anlatanlar	0	2	3	1	6	11,8
Üçgen çeşitleri, şekli ve iç açıları toplamı	0	0	0	1	1	2
Boş	1	0	1	2	4	7,8

Ü.İ.B.F.'deki 1. soru ve 3. soru birlikte değerlendirildiğinde öğrencilerin tarif ile tanımlamaya benzer ve farklı yanıtlar verdikleri görülmüştür.

- ***Üçgeni açıklarken ve tanımlarken aynı/benzer biçimde ifade etme***

Ortaokul öğrencilerinin 36'sı üçgeni çizmeden anlatırken ve tanımlarken aynı veya çok benzer ifadeler kullanmışlardır.

Birbirine paralel olamayan üç doğrunun kesişmesiyle oluşur. Üç köşesi vardır.(Ö8D5,çok iyi seviyede öğrenci)

- ***Üçgeni açıklarken ve tanımlarken farklı biçimde ifade etme***

Ortaokul öğrencilerinden 11 kişi üçgeni çizmeden anlatırken ve tanımlarken farklı ifadeler kullanmışlardır. Bu öğrencinin 3'ü üçgeni şekil çizerek, 4'ü oluşturduğu parçalardan bahsederek, 1'i oluştuğu parçaları ve iç açıları toplamını yazarak, 3'ü oluştuğu parçalar ile çeşitlerini anlatarak tanımlamıştır.

Açılardan oluşan, eşkenar üçgen, yamuk üçgen, ikizkenar üçgen gibi şeylerden oluşur. (Ö6A7,orta seviyede öğrenci)
Üçgen üç eşit parçadan oluşur.(Ö6C6,orta seviyede öğrenci)
Üç değişik şekilde üçgen vardır. Eşkenar, çeşitkenar, ikizkenar olarak 3 tanedir. Kenar ve köşelerden oluşur.(Ö6D5,çok iyi seviyede öğrenci)
Üç tane açısı olan, üç tane derecesi olan açıya üçgen denir.(Ö7A7,orta seviyede öğrenci)
Üçgen iç noktanın birleşmesi ile oluşur. Açıları birbirine eşit olmayabilir.(Ö7D7,düşük seviyede öğrenci)

- ***Üçgen tanımını yanıtsız bırakanlar***

Ortaokul öğrencilerinden 1'i 5. sınıflardan, 1'i 7. sınıflardan ve 2'si 8. sınıflardan olmak üzere 4 kişi bu soruya yanıt verememiştir.

Oluşan bu kategorilerin sınıf seviyelerine göre dağılımları Tablo 26'da verilmiştir.

Tablo 26 Ü.İ.B.F.'deki 1. ve 3. Soruya ait Kategoriler

	5. sınıf	6. sınıf	7. sınıf	8. sınıf	f	%
Üçgeni açıklarken ve tanımlarken aynı/benzer biçimde ifade etme	8	10	11	7	36	70,6
Üçgeni açıklarken ve tanımlarken farklı biçimde ifade etme	2	5	3	1	11	21,6
Yanıtsız	1	0	1	2	4	7,8

Ortaokul öğrencilerinin üçgeni tarif ederken ve tanımlarken genellikle aynı/benzer ifadeler kullandıkları yukarıdaki tabloda görülmektedir. Ayrıca her iki kategoriye de dahil olan yanıtların çoğu üçgen şeklini anlatma ve çizme durumlarını içermektedir. Bu sebeple öğrencilerin çoğunun üçgen tarifi ve tanımında, üçgenin şekline odaklandıkları söylenebilir.

4.2.3. Üçgeni Oluşturan Parçalara Ait Bulgular

Ü.İ.B.F.'de 2. Soru olan "Üçgen hangi parçalardan oluşur?" sorusuna öğrencilerin verdikleri yanıtlar matematiksel terimleri doğru kullanma ve kullanamama bakımından incelenmiştir. Öğrencilerin matematiksel terimleri doğru veya yanlış kullandıklarının yanı sıra bu ifadeleri birlikte kullandıkları yanıtlara da rastlanmıştır.

- ***Üçgeni oluşturan parçaları matematiksel terimler ile ifade etme***

Ortaokul öğrencilerinin büyük bir kısmı üçgeni oluşturan parçaları matematiksel terimlerle ifade etmişlerdir. Bu öğrenciler üçgeni oluşturan parçaların; köşe, kenar, doğru parçası, açı, nokta, ışın gibi kavramlardan birinin veya birkaçının olduğunu düşünmektedirler. Her sınıf seviyesindeki öğrencilerin yanıtlarına bakıldığında en fazla yanıtın bu kategoriye ait olduğu Tablo 28'de görülmektedir.

Üçgen üç köşeden ve üç doğru parçasından oluşur.(Ö6A5,çok iyi seviyede öğrenci)
Açılardan oluşur. Dar açı, dik açı, geniş açı.(Ö6A7,orta seviyede öğrenci)
Üç doğru parçasından oluşur. Bu parçalar birleşerek kapalı bir şekli oluşturur.(Ö6C4,çok iyi seviyede öğrenci)
Dört tane köşesi var galiba ve dört kenardan oluşur.(Ö6C7,düşük seviyede öğrenci)
Üç kenardan, üç köşeden, ve üç açıdan oluşur. Birleştikleri yerlerde de noktalar olur.(Ö6D5,çok iyi seviyede öğrenci)
Üç köşe ve üç kenardan oluşur. Kareyi katlarsak bir üçgen oluştururuz.(Ö6D6,orta seviyede öğrenci)
Üçgen, üç tane doğru parçasının belirli bir açıyla birleştirilmesi sonucu oluşan bir geometrik cisimdir. Doğru parçalarından ve doğrulardan oluşabilir. Çünkü biz onu iç açıları toplamı 180 derece olarak belirlersek, doğrular belirli bir yana kayarak büyürler ve daha büyük bir üçgen oluştururlar. Ama yine de açılar bozulmaz.(Ö7A5,çok iyi seviyede öğrenci)

Üçgen üç kenar ve üç köşeden oluşur. Her biri farklı açılara sahipse çeşitkenar, her biri aynı açılara sahipse eşkenar, her ikisi aynı biri farklı açılı olan üçgene de ikizkenar üçgendir.(Ö7A6,iyi seviyede öğrenci)

- ***Üçgeni oluşturan parçaları matematiksel olmayan terimler ile ifade etme***

Ortaokul öğrencilerinden 5 kişi üçgeni oluşturan parçaları matematiksel olmayan terimler ile ifade etmiştirler. Bu öğrenciler üçgeni oluşturan parçaların; yatay-dikey parçalar, çubuk, çizgi, düz yapı gibi nesneler olduğunu düşünmektedirler. Tablo 28'e bakıldığında bu kategoride hiçbir 7. sınıf öğrencinin yanıtının bulunmadığı söylenebilir.

Köşeler, kenarlar ve 3 tane çizgiyi çapraz ve dik koyarak.(Ö5C6,düşük seviyede öğrenci)

- ***Üçgeni oluşturan parçaları matematiksel olan ve olmayan terimleri birlikte kullanarak ifade etme***

Ortaokul öğrencilerinden 9 kişi üçgeni oluşturan parçaları ifade ederken matematiksel olan ve olmayan ifadeleri birlikte kullanmıştırlar. Bu öğrenciler üçgeni oluşturan parçaların; doğru parçası, kenar, açı, köşe, nokta gibi matematiksel terimlerin yanı sıra çizgi ve çubuk gibi matematiksel olmayan terimleri kullanarak tanımlamıştırlar.

Açı, kenar, köşe ve çizgilerden oluşur.(Ö6B5, iyi seviyede öğrenci)
Kenarlardan bir de çubuklardan oluşur.(Ö7A8,düşük seviyede öğrenci)
Çizgilerden, kenar, köşe ve yükseklikten oluşur.(Ö8D7,düşük seviyede öğrenci)

Oluşan bu kategorilerin sınıf seviyelerine göre dağılımları Tablo 27'de verilmiştir.

Tablo 27 Ü.İ.B.F.'deki 2. Soruya ait Kategoriler

	5. sınıf	6. sınıf	7. sınıf	8. sınıf	f	%
Matematiksel terimleri kullananlar	9	11	12	5	37	72,6
Matematiksel olmayan terimleri kullananlar	2	2	0	1	5	9,8
Matematiksel olan ve olmayan terimleri birlikte kullananlar	0	2	3	4	9	17,6

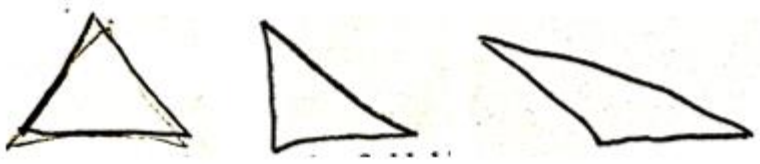
4.2.4. Üçgen Çizim Örneklerine Ait Bulgular

Ü.İ.B.F.'de 4. Soruda öğrencilerin 3 farklı üçgen çizmeleri istenilmiştir. Bu doğrultuda verilen yanıtlar farklılıklarına göre kategorilerine ayrılmıştır. Çizilen üçgenler farklılık bakımından 6 kategoriye ayrılmıştır. Bu kategoriler açılarına, kenar uzunluklarına, yönlerine, köşelerine, biçimlerine ve alanlarına gör farklılıklardır. Bu sınıflandırmalarda çoğu öğrencinin yanıtı birden fazla kategoriye dahil edilmiştir. Bu sebeple frekanslar ve yüzdeler toplamı, bu soru ile araştırılan grup sayısına eşit olmamıştır.

- ***Üçgenleri açılarına göre farklı çizenler***

Ortaokul öğrencilerinden 38'i çizdikleri üçgenlerin açılarının farklı olduğunu içeren yanıtlar vermiştirler. Bu 38 öğrenciden 12'si sadece açılarının, 21'i açı ve kenar uzunluklarının,2'si açı ve yönün, 1'i köşe ve açılarının, 2'si ise açılarının, kenar uzunluklarının ve köşelerinin farklı olduğunu söylemiştirler.

Ö5B5(orta seviyede öğrenci) : Biri eşkenar, biri dik açılı, biri de geniş açılıdır.



Ö6A6(iyi seviyede öğrenci) : Birinci üçgen dar açılı üçgendir, eşkenardır. İkinci üçgen dik açılı üçgendir, ikizkenar üçgendir. Üçüncü üçgen geniş açılı üçgendir, çeşitkenardır.



Ö6B5(iyi seviyede öğrenci) : Biri geniş açılı, biri dar açılı, biri dik açılı üçgen.



Ö6D6(iyi seviyede öğrenci) : Dereceleri farklı.

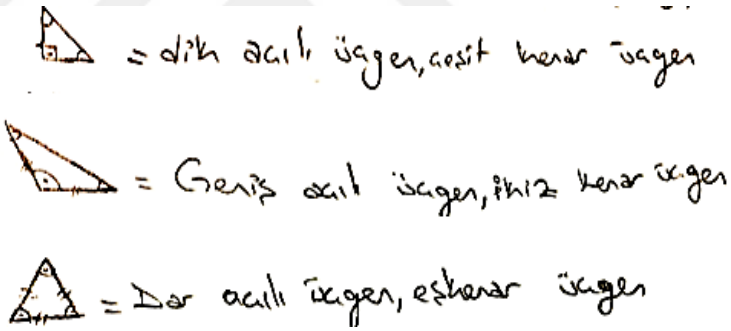


Birincisi dar açılı üçgen, ikincisi dik açılı üçgen, üçüncüsü geniş açılı üçgen.

Ö7A5(çok iyi seviyede öğrenci): Çünkü üç üçgenin açıları ve boyutları farklıdır.



Ö7C5(iyi seviyede öğrenci) : Çünkü birinci çizdiğim üçgenin içinde barındırdığı dik açı onu dik açılı üçgen, ikinci çizdiğim üçgenin içinde barındırdığı geniş açı onu geniş açılı üçgen ve üçüncü çizdiğim üçgenin içinde barındırdığı dar açı sayesinde kendisini dar açılı yapmıştır. Ayrıca kenarlarının boyu da kenar bakımından kendilerini farklı bir gruba dahil etmiştir.



Ö8B6(iyi seviyede öğrenci) : Biri dar açılı üçgen, biri dik üçgen, diğeri geniş açılı.



- ***Üçgenleri kenar uzunluklarına göre farklı çizenler***

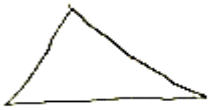
Ortaokul öğrencilerinden 29'u çizdikleri üçgenlerin kenar uzunluklarının farklı olduğunu içeren yanıtlar vermiştirler. Bu 29 öğrenciden 3'ü sadece kenar

uzunluklarının, 21'i açı ve kenar uzunluklarının,1'i kenar uzunlukları ve şeklinin 1'i yön ve kenar uzunluklarının, 1'i kenar uzunluklarının, köşesinin ve alanının, 2'si ise açılarının, kenar uzunluklarının ve köşelerinin farklı olduğunu söylemiştirler.

A: Çizdiğin üçgenlerin farklılığı nedir?



Ö5A5(orta seviyede öğrenci) :Şu biraz üçgen gibi oldu(1. üçgen için), bunun (2. üçgen) bir tarafı dar bir tarafı geniş oldu.



A:O tarafların bir adı var mı?

Ö5A5:Bu geniş üçgen. (3. üçgen)

A:Neleri farklı oldu?



Ö5A5:Genişlikleri, darlıkları, boyutları farklı oldu.

Ö6D5(çok iyi seviyede öğrenci) : Üçgenler açılar ve kenarlardan oluşur. Bu üçgenlerin kenar uzunlukları ve açılarının ölçüsü farklıdır.



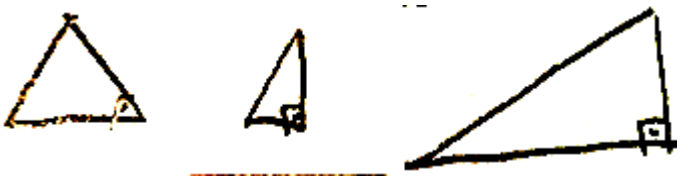
Ö7C4(çok iyi seviyede öğrenci) : Açılarına ve kenarlarına göre farklı.



Ö8A5(çok iyi seviyede öğrenci) : Çünkü açıları ve kenar uzunlukları farklıdır.



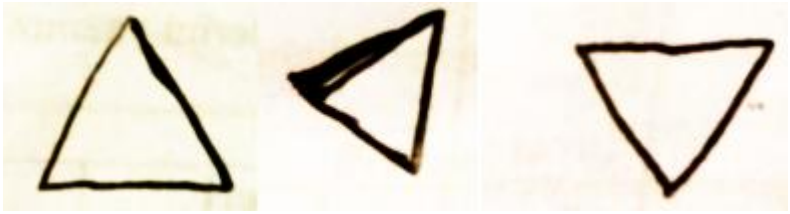
Ö8B7(düşük seviyede öğrenci) : Büyüklük ve küçüklükleri farklı.



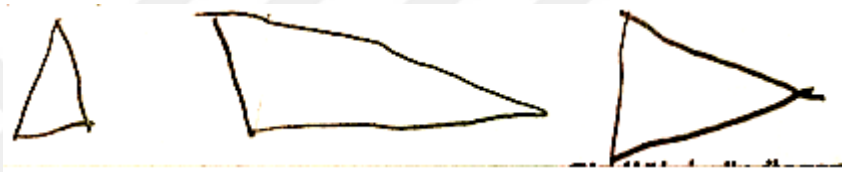
- ***Üçgenleri yönlerine göre farklı çizenler***

Ortaokul öğrencilerinden 8'i çizdikleri üçgenlerin yönlerinin farklı olduğunu içeren yanıtlar vermiştirler. Bu 8öğrenciden 5'i sadece yönlerinin,1'i yön ve kenar uzunluklarının, 2'si açılarının ve yönlerinin farklı olduğunu söylemiştirler.

Ö6A8(düşük seviyede öğrenci) : Düzlükleri ve duruşları farklıdır.



Ö7B8(düşük seviyede öğrenci): Açıları, şekilleri, duruşları ve dereceleri farklı.



- ***Üçgenleri köşelerine göre farklı çizenler***

Ortaokul öğrencilerinden 4'ü çizdikleri üçgenlerin köşelerinin farklı olduğunu içeren yanıtlar vermiştirler. Bu 4 öğrenciden 1'i açı ve köşelerinin, 1'i açılarının, kenar uzunlukları ve köşelerinin, 1'i köşe, kenar uzunlukları ve alanlarının farklı olduğunu söylemiştir.

Ö5C4(çok iyi seviyede öğrenci): Köşelerine göre farklıdır. Birincisi dik, ikincisi azıcık yatay, üçüncüsü daha yataydır. Bunların açıları farklıdır.



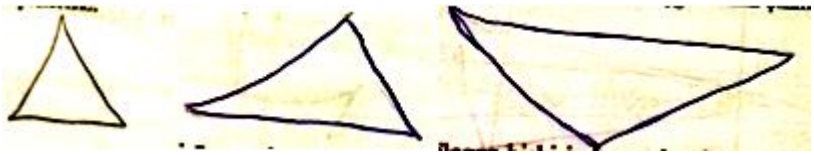
Ö6C5(iyi seviyede öğrenci): Geniş açılı ve çeşitkenar üçgenler çizdim. Bu üçgenlerin birleştikleri yerler farklı(köşeleri gösterir). Açıları ve kenarları farklı. Modelleri farklı.



- **Üçgenleri biçimine göre farklı çizenler**

Ortaokul öğrencilerinden 3'ü çizdikleri üçgenlerin biçimlerinin (şekillerinin) farklı olduğunu içeren yanıtlar vermiştirler. Bu 3 öğrenciden 2'si sadece şekillerinin, 1'i şekillerinin ve kenar uzunluklarının farklı olduğunu söylemiştir.

Ö6C7(düşük seviyede öğrenci) : Birincide dik üçgen çizdim. İkincisi yamuk gibi oldu. Üçüncüsü yan üçgen. Şekilleri farklı oldu.



- ***Üçgenleri alanlarına göre farklı çizenler***

Ortaokul öğrencilerinden sadece 1'i çizdiği üçgenlerin alanlarının da farklı olduğunu içeren bir yanıt vermiştir.

Ö7B5(çok iyi seviyede öğrenci) : Köşeleri, kenarları, kenar uzunlukları, alanları birbirinden farklıdır.



Oluşan bu kategorilerin sınıf seviyelerine göre dağılımları Tablo 28'de verilmiştir. Bu tabloda çoğu öğrencinin yanıtı birden fazla kategoriye dahil edilmiştir. Bu sebeple frekanslar ve yüzdeler toplamı, bu soru ile araştırılan grup sayısına eşit olmamıştır.

Tablo 28 Ü.İ.B.F.'deki 4. Sorudaki Farklılıklara ait Kategoriler

	5. sınıf	6. sınıf	7. sınıf	8. sınıf	f	%
Açıları farklı	6	10	13	9	38	74,5
Kenar uzunlukları farklı	5	7	8	9	29	56,9
Yönleri farklı	2	4	2	0	8	15,7
Köşeleri farklı	2	1	1	0	4	7,8
Biçimleri farklı	1	1	1	0	3	5,9
Alanları farklı	0	0	1	0	1	2

Ortaokul öğrencilerinin farklı üçgenler çizerken genellikle açının çeşidini veya ölçüsünü değiştirerek farklı üçgenler oluşturdukları göze çarpmaktadır. Bunun yanı sıra kenar uzunluklarının farklılaşması ile farklı üçgenler oluşturduğunu ifade eden öğrenciler de çoğunluktadır.

4.2.5. Somut Üçgen Örnekleri

Ü.İ.B.F.'de 5. Soruda öğrencilerin üçgenlere örnekler vermeleri istenilmiştir. Ortaokul öğrencilerinin bu soruda verdikleri yanıtlar incelendiğinde en çok verilen yanıtların sırasıyla; evlerin çatısı, gönye (üçgen cetvel), çadır ve piramit olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca masa, dolap, saat, tahta, pencere, kapı köşeleri, silgi, çalgı aleti gibi nesneler ile karpuz, pizza dilimleri, üçgen peynir gibi yiyeceklerin de olduğu görülmüştür.

Mesela üçgen çadır.(Ö5C4,çok iyi seviyede öğrenci)
Gönye, çünkü üç kenarı ve üç köşesi var.(Ö5D4,çok iyi seviyede öğrenci)
İstanbul Köprüsü'ndeki halatlar üçgen şeklinde. Üçgen en dayanıklı şekil, çünkü eşit olarak dağılır.(Ö6B5,iyi seviyede öğrenci)
İnşaatçıların kullandığı bir alet var. Bu alet taş gibi şeyleri kırmaya yarar. Ucu üçgen şeklindedir. Üçgenin ucu sivri olduğu için taşları kırmada etkilidir.(Ö6C4,çok iyi seviyede öğrenci)
Dilim pizza mesela.(Ö6C6,orta seviyede öğrenci)
Pencerenin köşesi, savaşta kullanılan bir okun ucu, dikenler olabilir.(Ö7A5,çok iyi seviyede öğrenci)
Trafikteki  *levhası dikkate alınması için yapılmıştır. (Ö7A8,düşük seviyede öğrenci)*
Uçağın kanatları, sürtünmeyi azaltmak için vardır.(Ö7C4,çok iyi seviyede öğrenci)
Üçgen şekline benzeyen bir çalgı aleti vardı.(Ö8B5,çok iyi seviyede öğrenci)

Oluşan kategoriler Tablo 29'da gösterilmiştir.

Tablo 29 Ü.İ.B.F.'deki 6. Sorudaki Üçgen Örneklerine ait Kategoriler

	5. sınıf	6. sınıf	7. sınıf	8. sınıf	f	%
Üçgenlere örnek verebilenler	11	13	15	8	47	92,2
Üçgenlere örnek veremeyenler	0	2	0	2	4	7,8

Ortaokul öğrencilerin çoğunun somut üçgen örneği verebildiği yukarıdaki tablodan görülmektedir. Bu nedenle öğrencilerin üçgenleri günlük hayatla ilişkilendirme bakımından başarılı oldukları söylenebilir.

4.2.6. Üçgeni Oluşturan Elemanlara Ait Bulgular

Ü.İ.B.F.'de 6. Soruda öğrencilere "Üçgende nokta var mıdır? Varsa gösteriniz. Yoksa nedenini açıklayınız." Sorusu yöneltilmiştir. Öğrenciler var veya yok yanıtlarını vermiştirler. "Var" yanıtını veren öğrencilerin nokta sayısını 1,3 veya her yerinde belirledikleri tespit edilmiştir.

Üçgen üzerinde nokta yoktur

Ortaokul öğrencilerinden 16 kişi üçgen üzerinde nokta olduğunu söylemiştirler. Bu yanıtı verenleri 3'ü 5. sınıf öğrencilerinden, 4'ü 6. sınıf öğrencilerinden, 5'i 7. sınıf öğrencilerinden ve 4'ü de 8. sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Soruya bu yanıtın verilme oranı % 31,3'tür.

Çünkü nokta olursa üçgen olmaz.(Ö5C5,orta seviyede öğrenci)

Çünkü üçgende nokta yoktur, ancak açılarda olur.(Ö6C7,düşük seviyede öğrenci)

Yoktur. Çünkü noktalardan oluşmuyor.(Ö7B7,orta seviyede öğrenci)

Üçgen üzerinde nokta vardır

Ortaokul öğrencilerinden 35 kişi üçgen üzerinde nokta olduğunu söylemiştirler. Bu öğrencilerden 1'i üçgen üzerinde bir nokta olduğunu, 24'ü üçgen üzerinde 3 nokta olduğunu, 10'u üçgen üzerindeki her yerde nokta bulunduğu yanıtlarını vermiştirler. Bu soruyu yanıtlayanlardan sadece 10 kişi doğru yanıtı verebilmiştir. Üçgenler üzerindeki nokta kavramına ilişkin bu imgeleri doğru verebilmek adına açılar ve temel geometrik kavramlardan olan nokta konusunun temelinin iyi atılması gerektiği söylenebilir.

- ***Üçgen üzerinde 1 tane nokta vardır***

Ortaokul öğrencilerden bu yanıtı veren sadece bir kişi vardır.

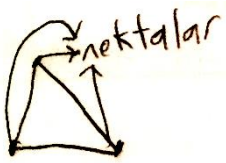
Ö8A8(düşük seviyede öğrenci) : *Vardır, sadece tepe noktasındadır.*



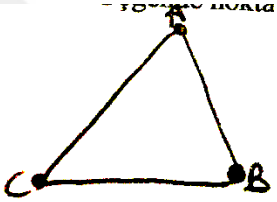
- ***Üçgen üzerinde 3 tane nokta vardır***

Ortaokul öğrencilerden bu yanıtı verenlerden 6'si 5. sınıf öğrencilerinden, 9'u 6. sınıf öğrencilerinden, 8'i 7. sınıf ve 1'i 8. sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Bu yanıtın verilme oranı genel olarak % 47,1'dir.

Ö6C4(çok iyi seviyede öğrenci) : *Var çünkü, doğru parçalarının ucunda noktalar vardır. Bu doğrunun uzamadan sadece bir parça olduğunu gösterir.*



Ö8B6(iyi seviyede öğrenci) : *Vardır. A noktası, B noktası, C noktası.*



Üçgenin bitişlerinde vardır, üç tanedir.(Ö7A7, orta seviyede öğrenci)

- ***Üçgen üzerindeki her yerde nokta vardır***

Ortaokul öğrencilerden sorunun doğru yanıtı olan bu yanıtı verenlerden 2'si 5. sınıf öğrencilerinden, 2'si 6. sınıf öğrencilerinden, 2'si 7. sınıf öğrencilerinden ve 4'ü 8. sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Soruya doğru yanıtın verilme oranı % 19,6'dır.

Ö5B4(çok iyi seviyede öğrenci): Açıların her bir hücresi noktalardan oluşur.



Ö7A5(çok iyi seviyede öğrenci) :Doğru veya doğru parçası noktaların birleşiminden oluştuğu için üçgen de dolayısıyla kenarların her yerindedir.



Ö8A7(orta seviyede öğrenci) :Vardır. Kenarları gösteren çizgiler noktalardan oluştuğundan her yerdedir.



Vardır. Doğrular noktalardan oluşur. Üçgen üç doğrudan oluştuğundan dolayı nokta da vardır.(Ö8D5,çok iyi seviyede öğrenci
Çizgiler noktalardan oluşur. Milyonlarca vardır.(Ö8D7,düşük seviyede öğrenci)

Oluşan bu kategorilerin sınıf seviyelerine göre dağılımları Tablo 30'da verilmiştir.

Tablo 30 Ü.İ.B.F.'deki 6. Sorudaki Yanıtlara ait Kategoriler

		5. sınıf	6. sınıf	7. sınıf	8. sınıf	f	%
Üçgende nokta vardır.	1 tane	0	0	0	1	1	2
	3 tane	6	9	8	1	24	47,1
	Her yerinde	2	2	2	4	10	19,6
Üçgende nokta yoktur.		3	4	5	4	16	31,3

Ortaokul öğrencilerinin üçgendeki nokta kavramı ile ilgili eksikliklere ve yanlışlıklara sahip olduğu yukarıdaki tabloda görülmektedir. Üçgen üzerinde noktanın bulunmadığını ifade eden öğrencilerin yanı sıra açıda sadece bazı kısımlarda nokta bulunduğunu düşünen öğrenciler de bulunmaktadır.

Ü.İ.B.F.'de 7. Soruda öğrencilere "Üçgende doğru var mıdır? Varsa gösteriniz. Yoksa nedenini açıklayınız." sorusu yöneltilmiştir. Öğrenciler var veya yok yanıtlarını vermiştirler. "Var" yanıtını veren öğrencilerin doğru sayısını 1,3 veya her yerinde belirledikleri tespit edilmiştir.

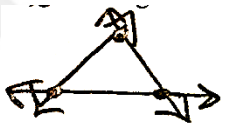
Üçgen üzerinde doğru yoktur

Ortaokul öğrencilerinden 18 kişi üçgen üzerinde nokta olduğunu söylemiştirler. Bu soruyu yanıtlayanlardan sadece 18 kişi doğru yanıtı verebilmiştir. Üçgenler üzerindeki doğru kavramına ilişkin bu imgeleri doğru verebilmek adına açılar ve temel geometrik kavramlardan olan doğru konusunun temelinin iyi atılması gerektiği söylenebilir. Soruya bu yanıtın verilme oranı % 35,3'tür.

Yoktur. Çünkü köşeleri kapalıdır. (Ö7B5,çok iyi seviyede öğrenci)
Yoktur. Çünkü kenarları olduğu için. (Ö8A8,düşük seviyede öğrenci)

A: Doğru nedir?
Ö6A5(çok iyi seviyede öğrenci): Her iki tarafı da sonsuza uzayan şekil.
A:Üçgende doğru var mıdır?
Ö6A5: Yoktur. Çünkü üçgen daha fazla uzayamaz. Üçgen doğru parçalarından oluşur.

Ö8B6 (iyi seviyede öğrenci):*Sonsuza kadar uzanan çizgidir doğru. Üçgen üç tane doğrunun kesiştiği yerden oluşur.*



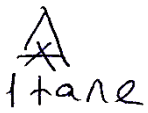
Üçgen üzerinde doğru vardır

Ortaokul öğrencilerinden 33 kişi üçgen üzerinde doğru olduğunu söylemiştirler. Bu öğrencilerden 6'sı üçgen üzerinde bir tane doğru olduğunu, 27'i üçgen üzerinde 3 tane doğru olduğu yanıtını vermiştirler.

- ***Üçgen üzerinde 1 tane doğru vardır***

Ortaokul öğrencilerden bu yanıtı veren 6 öğrenci bulunmaktadır. Bu öğrencilerden 1'i 5. sınıf öğrencilerinden, 1'i 6. sınıf öğrencilerinden, 1'i 7. sınıf öğrencilerinden ve 3'ü 8. sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır.

Ö5D5 (orta seviyede öğrenci) :



Ö8A5(çok iyi seviyede öğrenci): Üçgendeki doğruyu bir kenara ait yüksekliği çizerek göstermiştir.



Ö8D7(düşük seviyede öğrenci): Üçgenin tabanını doğru olarak göstermiştir.



Doğru dümdüz giden bir açı. Üçgen üzerinde bir tane doğru vardır (üçgen prototipinin tabanını gösterir).(Ö6B7, düşük seviyede öğrenci)

- ***Üçgen üzerinde 3 tane doğru vardır***

Ortaokul öğrencilerden bu yanıtı bu yanıtı veren 28 öğrenci bulunmaktadır. Bu öğrencilerden 5'i 5. sınıf öğrencilerinden, 10'u 6. sınıf öğrencilerinden, 8'i 7. sınıf öğrencilerinden ve 4'ü 8. sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır.

Doğru düz çizgidir. Üçgende üç tane doğru vardır. (Ö5D4,çok iyi seviyede öğrenci)
Doğru, bir yöne sabit şekilde giden bir çizgidir. Üçgen de üç tane doğru var.(Ö6C5, iyi seviyede öğrenci)
Doğru iki boyutlu çizgidir. Sağa veya sola doğru ya da nasıl konumlandıysa öyle gider. Üçgende üç tane doğru vardır. Çünkü belirli derecelerde yerleştirilirse üçgen olur. (Ö7A5, çok iyi seviyede öğrenci)

Oluşan bu kategorilerin sınıf seviyelerine göre dağılımları Tablo 31'de verilmiştir.

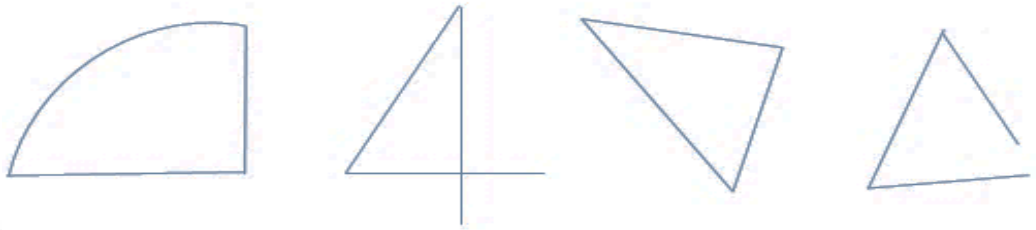
Tablo 31 Ü.İ.B.F.'deki 7. Sorudaki Yanıtlara ait Kategoriler

		5. sınıf	6. sınıf	7. sınıf	8. sınıf	f	%
Üçgende doğru vardır.	1 tane	1	1	1	3	6	11,8
	3 tane	5	10	8	4	27	52,9
Üçgende doğru yoktur.		5	4	6	3	18	35,3

Ortaokul öğrencilerinin üçgen ve doğru ile ilgili eksikliklere/yanlışlıklara sahip olduğu yukarıdaki tabloda görülmektedir. Öğrencilerin çoğu üçgen üzerindeki kenarların birinin veya hepsinin doğru olduğunu düşünmektedirler.

4.2.7. Üçgen Şeklini Tanımaya Ait Bulgular

Ü.İ.B.F.'de 8. soruda öğrencilere aşağıda gösterilen dört şekil verilmiştir.



Öğrencilerden, bu şekillerden hangisinin/hangilerinin üçgen olup olmadığı nedenleri istenerek sorulmuştur. Öğrencilerin üçgen olarak seçtikleri ve seçmedikleri şekiller göz önünde bulundurularak 6 kategori oluşturulmuştur. Bu kategoriler aşağıda verilmiştir.

- **Sadece 3. şekli üçgen olarak kabul edenler**

Ortaokul öğrencilerinden 31 kişi sadece 3. şeklin üçgen olduğunu belirtmiştirler. Bu öğrencilerden 8'i 5. sınıf öğrencilerinden, 10'u 6. sınıf öğrencilerinden, 10'u 7. sınıf öğrencilerinden ve 3'ü ise 8. sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Bu soruya doğru olan bu yanıtın verilme oranı % 60,8'dir.

Birinci şekilde yamukluk var, ikinci şekilde çıkıklar var, sonuncu şekilde boş yer var.(Ö5C6, düşük seviyede öğrenci)

Birinci üçgen değil, üstü yuvarlak, ikincide çizgilerin gitmesi lazım, üçüncü üçgendir, dördüncüde birleşmesi lazım. (Ö6B6, orta seviyede öğrenci)

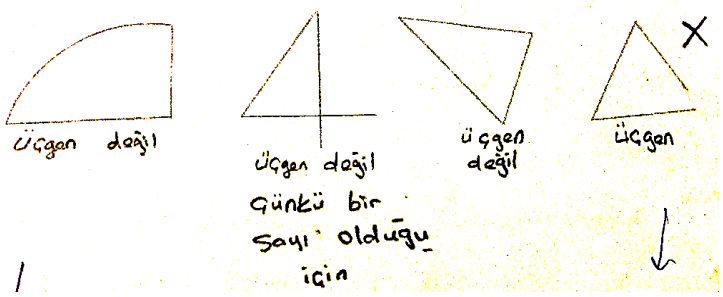
İlkinde oval çizgi var, ikincide çizgileri fazla uzatılmış, üçüncü üçgen, dördüncü de açık. (Ö7B5, çok iyi seviyede öğrenci)

Üçüncüsünde eksik ve fazlalık yoktur, çizgiler düzdür. (Ö8A7, orta seviyede öğrenci)

- **Sadece 4. şekli üçgen olarak kabul edenler**

Ortaokul öğrencilerinden sadece 1 kişi 4. şeklin üçgen olduğunu belirtmiştir.

Ö5A6(düşük seviyede öğrenci):



- **2. ve 3. şekilleri üçgen olarak kabul edenler**

Ortaokul öğrencilerinden 12 kişi 2. ve 3. şeklin üçgen olduğunu belirtmiştirler. Bu öğrencilerden 2'si 5. sınıf öğrencilerinden, 2'si 6. sınıf öğrencilerinden, 4'ü 7. sınıf öğrencilerinden ve 4'ü ise 8. sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır.

Birinci şeklin üç kenarı yoktur. Sonuncunun 3 kenarı var ama 2 köşesi vardır. 2. ve 3. de 3 kenarı ve 3 köşesinin olması. (Ö5D4, çok iyi seviyede öğrenci)
Birinci üçgenlikten çıkmış, üstü yuvarlak gibi. İkinci ve üçüncü üçgen, çünkü tüm kenarları 180'e eşit olmalı. Dördüncünün şurası boş.(Ö6C6, orta seviyede öğrenci)
Birinci oval, ikincinin bir bütün olması gerekir, üçüncü üçgen 3 kenarı var ve 180 derece, dördüncünün bir bütün olması gerekir. (Ö7A5, çok iyi seviyede öğrenci)
Birincisi oval, ikinci ve üçüncü üç kenarın birleşimi ile oluşmuş, sonuncu kapanmamış. (Ö8B6, iyi seviyede öğrenci)

- **1., 2. ve 3. şekilleri üçgen olarak kabul edenler**

Ortaokul öğrencilerinden sadece 2 kişi 1., 2. ve 3. şekillerin üçgen olduğunu belirtmiştirler. Bu öğrencilerden 1'i 7. sınıf öğrencilerinden ve 1'i 8. sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır.

Sonuncuda boşluk olmazsa üçgen olmaz.(Ö7D7, düşük seviyede öğrenci)

- **2., 3. ve 4. şekilleri üçgen olarak kabul edenler**

Ortaokul öğrencilerinden 4 kişi 2., 3. ve 4. şekillerin üçgen olduğunu belirtmiştirler. Bu öğrencilerden 2'si 6. sınıf öğrencilerinden ve 2'si 8. sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır.

Birincinin köşesi düz değil, diğerleri üçgen. (Ö6B7, düşük seviyede öğrenci)
Birincide bir kenarı düz değil, ikinci ve üçüncü dik kesiyor, sonuncuda düz çizgiler var. (Ö8A5, çok iyi seviyede öğrenci)

- **Hiçbirini üçgen olarak kabul etmeyenler**

Ortaokul öğrencilerinden sadece 1 kişi hiçbir şeklin üçgen olmadığını belirtmiştir.

Birinci çeyrekten yapılmış, ikincisi 4'ün şeklinde yapılmış, üçüncü dik ama çevrilmiş, olmamış, sonuncu açıktı, olmaz.(Ö6C7, düşük seviyede öğrenci)

Oluşan bu kategorilerin sınıf seviyelerine göre dağılımları Tablo 32'de verilmiştir.

Tablo 32 Ü.İ.B.F.'deki 8. Sorudaki Yanıtlara ait Kategoriler

	5. sınıf	6. sınıf	7. sınıf	8. sınıf	f	%
Sadece 3. şekil	8	10	10	3	31	60,8
Sadece 4. şekil	1	0	0	0	1	2
2. ve 3. şekiller	2	2	4	4	12	23,5
1., 2. ve 3. şekiller	0	0	1	1	2	3,9
2., 3. ve 4. şekiller	0	2	0	2	4	7,8
Hiçbiri	0	1	0	0	1	2

Ortaokul öğrencilerinin üçgen şeklini tanımada genelde doğru şekli seçebildikleri yukarıdaki tablodan anlaşılmaktadır. Bunun yanı sıra doğru şekli seçemeyen öğrencilerin üçgen olma şartını sağlayan durumları göz ardı ettikleri söylenebilir.

4.2.8. Üçgen Çeşitlerini Tanımlama, Çizme ve Tanımaya Ait Bulgular

Ü.İ.B.F.'de 9. soruda öğrencilere açılarına ve kenarlarına göre verilen toplam altı çeşit üçgenin tanımı, özellikleri ve örnekleri istenilmiştir. Bu sorunun ardından gelen 10. ve 11. sorularda ise verilen üçgenlerin açılarına ve kenarlarına göre adlandırılması istenilmiştir. Öğrencilerin bu üç soruda verdikleri yanıtlar üçgen çeşitleri bakımından birlikte incelenmiştir.

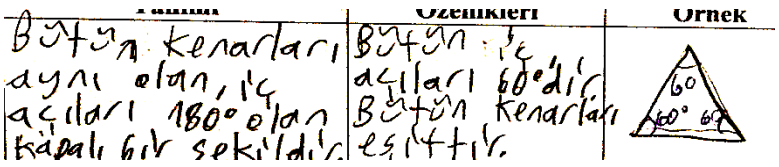
4.2.8.a.Eşkenar üçgene ait bulgular

Ü.İ.B.F.'de yer alan 9. ve 11. soruların içerisinde yer alan eşkenar üçgen ile ilgili yanıtlar bu bölümde açıklanmıştır. Bu bölüm eşkenar üçgeni tanımlama, çizme ve tanıma durumlarına göre incelenmiştir.

- ***Eşkenar üçgeni tanımlama ve çizme***

Ortaokul öğrencilerinden 17 kişi sadece eşkenar üçgenin tanımı, özellikleri ve çizimini eksiksiz ve doğru biçimde yapmıştırlar. Ortaokul öğrencilerinin 21'i ise tanımsal veya çizimsel hata/eksiklik içeren yanıtlar vermiştirler. Bu öğrencilerden 2'si sadece tanımsal, 11'i sadece çizimsel, 8'i ise hem tanımsal hem de çizimsel hata/eksiklik içeren yanıtlar vermiştirler. Bu soruda yanıt veremeyen 2 öğrenci bulunmaktadır.

Ö6C4(çok iyi seviye öğrenci) :



Bütün kenarları eşit açıya sahiptir. (Ö7A6,seviye öğrenci)

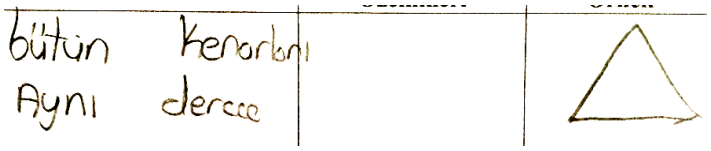
Tanımsal hata yapan öğrenciler kenar-açı kavramlarını birbiri yerine kullanmıştırlar.

Ö6B5(iyi seviye öğrenci):



Çizimsel hata yapan öğrenciler iç açılar toplamına dikkat etmemişlerdir. Toplamları 180 dereceyi vermeyen fakat açıları aynı üçgenler çizmişlerdir.

Ö6B6(orta seviye öğrenci) :



- ***Eşkenar üçgeni tanıma***

Ortaokul öğrencilerinden 30 kişi Ü.İ.B.F.'deki 11. soruda verilen ikinci üçgenin eşkenar üçgen olduğunu yazmıştır. Bu soruyu yanlış yanıtlayan 6. sınıf öğrencilerinden 2, 7. sınıf öğrencilerinden 2 ve 8. sınıf öğrencilerinden ise 1 kişi bulunmaktadır. Bu soruda yanlış yanıt veren 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin hepsinin "dar açılı üçgen" ifadesi dikkat çekmektedir. Yanlış yanıt veren 6. sınıf öğrencilerinden biri ikizkenar üçgen diğeri ise çeşitkenar ifadesini kullanmıştır. Bu soruyu yanıtsız bırakan 3'ü 6. sınıf öğrencilerinden, 1'i 7. sınıf öğrencilerinden ve 1'i 5. sınıf öğrencilerinden olmak üzere toplam 5 öğrenci bulunmaktadır.

Ortaokul öğrencilerinin eşkenar üçgeni tanımlama, çizme ve tanıma ile ilgili verdikleri yanıtlar Tablo 33'te gösterilmiştir.

Tablo 33 Eşkenar üçgene ait Kategoriler

		6. sınıf	7. sınıf	8. sınıf	f	%
Tanımlama	Doğru	10	10	8	28	70
	Yanlış	3	5	2	10	25
	Boş	2	0	0	2	5
Çizme	Doğru	4	7	8	19	47,5
	Yanlış	9	8	2	19	47,5
	Boş	2	0	0	2	5
Tanıma	Doğru	10	12	8	30	75
	Yanlış	2	2	1	5	12,5
	Boş	3	1	1	5	12,5

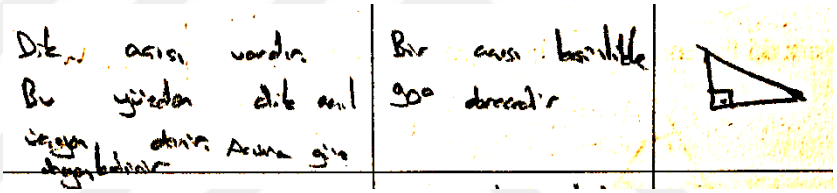
4.2.8.b.Dik açılı üçgene ait bulgular

Ü.İ.B.F.'de yer alan 9. ve 10. soruların içerisinde yer alan dik açılı üçgen ile ilgili yanıtlar bu bölümde açıklanmıştır. Bu bölüm dik açılı üçgeni tanımlama, çizme ve tanıma durumlarına göre incelenmiştir.

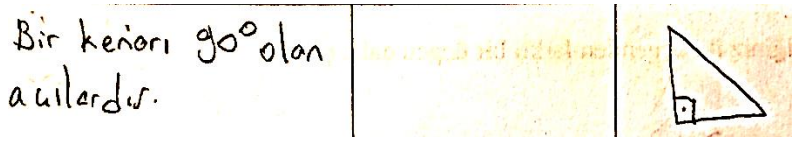
- ***Dik açılı üçgeni tanımlama ve çizme***

Ortaokul öğrencilerinden 11 kişi sadece dik açılı üçgenin tanımı, özellikleri ve çizimini eksiksiz ve doğru biçimde yapmıştır. Ortaokul öğrencilerinin 27'si ise tanımsal veya çizimsel hata/eksiklik içeren yanıtlar vermiştirler. Bu öğrencilerden 7'si sadece tanımsal, 4'ü sadece çizimsel, 16'sı ise hem tanımsal hem de çizimsel hata/eksiklik içeren yanıtlar vermiştirler. Bu soruda yanıt veremeyen 2 öğrenci bulunmaktadır.

Ö7C4 (çok iyi seviye öğrenci) :

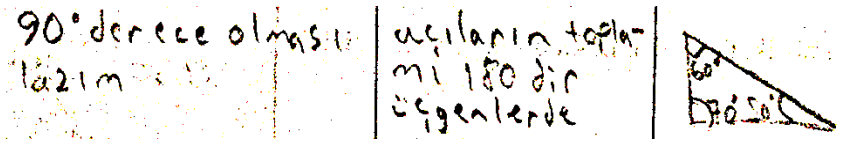


Ö7A6 (iyi seviye öğrenci) :



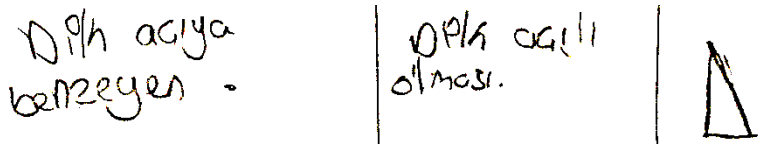
Tanımsal hata/yanlışlık yapan öğrencilerden biri yukarıda gösterilmektedir. Bu öğrencilerin kenar ve açı kavramlarını birbiri yerine kullandıkları gözlemlenmiştir.

Ö6C6 (orta seviye öğrenci) :



Tanımı doğru yaptığı halde çizimde hata/yanlışlık yapan bir öğrenci yukarıda gösterilmiştir. Ortaokul öğrencilerinden bazılarının dik açı prototipini doğru çizdiği halde açı ölçülerinin birinin 90 derece olmasını göz ardı eden öğrenciler bulunmaktadır.

Ö6A7 (orta seviye öğrenci) :



Hem tanımda hem de çizimde hata/yanlışlık yapan ortaokul öğrencilerinden birinin yanıtı yukarıda gösterilmiştir. Ortaokul öğrencilerinden bu tarz hata yapanların dik açının tanımını taklit stratejisiyle tekrar ettikleri gözlemlenmiş ve çizimlerinde dik açı olan kısmı belirtmemeleri dikkat çekmiştir.

- ***Dik açılı üçgeni tanıma***

Ortaokul öğrencilerinden 34 kişi Ü.İ.B.F.'deki 10. soruda verilen ilk üçgenin dik açılı üçgen olduğunu yazmıştır. Bu soruyu yanlış yanıtlayan sadece 1 öğrenci bulunmaktadır. Bu öğrenci de yanıtını "eşkenar üçgen" olarak belirtmiştir. Bu soruyu yanıtsız bırakan 3'ü 6. sınıf öğrencilerinden, 1'i 7. sınıf öğrencilerinden ve 1'i de 8. sınıf öğrencilerinden olmak üzere 5 öğrenci bulunmaktadır.

Ortaokul öğrencilerinin dik açılı üçgeni tanımlama, çizme ve tanıma ile ilgili verdikleri yanıtlar Tablo 34'te gösterilmiştir.

Tablo 34 Dik açılı üçgene ait Kategoriler

		6. sınıf	7. sınıf	8. sınıf	f	%
Tanımlama	Doğru	7	4	4	15	37,5
	Yanlış	7	11	5	23	57,5
	Boş	1	0	1	2	5
Çizme	Doğru	3	8	7	18	45
	Yanlış	11	7	2	20	50
	Boş	1	0	1	2	5
Tanıma	Doğru	12	14	8	34	85
	Yanlış	0	0	1	1	2,5
	Boş	3	1	1	5	12,5

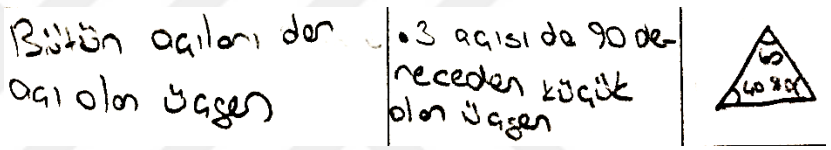
4.2.8.c. Dar açılı üçgene ait bulgular

Ü.İ.B.F.'de yer alan 9. ve 10. soruların içerisinde yer alan dar açılı üçgen ile ilgili yanıtlar bu bölümde açıklanmıştır. Bu bölüm dar açılı üçgeni tanımlama, çizme ve tanıma durumlarına göre incelenmiştir.

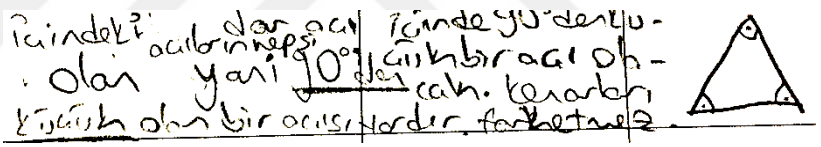
- ***Dar açılı üçgeni tanımlama ve çizme***

Ortaokul öğrencilerinden 5 kişi sadece dar açılı üçgenin tanımı, özellikleri ve çizimini eksiksiz ve doğru biçimde yapmıştırlar. Ortaokul öğrencilerinin 31'i ise tanımsal veya çizimsel hata/eksiklik içeren yanıtlar vermiştirler. Bu öğrencilerden 7'si sadece çizimsel, 24'ü ise hem tanımsal hem de çizimsel hata/eksiklik içeren yanıtlar vermiştirler. Bu soruda yanıt veremeyen 4 öğrenci bulunmaktadır.

Ö8B6 (iyi seviye öğrenci) :



Ö7C5 (iyi seviye öğrenci) :



Çizimsel hata/yanlışlık yapan kategorisine dahil edilen öğrenci yanıtlarından biri olan yukarıdaki yanıtta "Dar açılı her üçgen eşkenardır." genellemesi göze çarpmaktadır. Ortaokul öğrencilerinden bu tarz yanıt verenlerin iç açılar toplamına dikkat etmedikleri, eşkenar üçgen aşırı genellemesini yaptıkları veya açıların dar olup olmamasına dikkat etmeden bir üçgen çizdikleri gözlemlenmiştir.

Ö6B6 (orta seviye öğrenci) :



Hem tanımda hem de çizimde hata/yanlışlık yapan ortaokul öğrencilerinden birinin yanıtı yukarıda gösterilmiştir. Ortaokul öğrencilerinden bu tarz hata yapanların dar açının alt veya üst sınırlarına dikkat etmedikleri ve çizimlerinde üç açının da dar açı olması gerektiğini göz ardı ettikleri gözlemlenmiştir.

- ***Dar açılı üçgeni tanıma***

Ortaokul öğrencilerinden 27 kişi Ü.İ.B.F.'deki 10. soruda verilen ikinci üçgenin dar açılı üçgen olduğunu yazmıştır. Bu soruyu yanlış yanıtlayan 6. sınıf öğrencilerinden 2, 7. sınıf öğrencilerinden 2 ve 8. sınıf öğrencilerinden ise 4 kişi bulunmaktadır. Bu öğrenciler yazdıkları yanıtlarda geniş açılı üçgen, çeşitkenar üçgen, dik açılı üçgen ve ikizkenar üçgen ifadelerine rastlanmıştır. Açılarına göre sınıflandırılması istenilen bu soruda öğrencilerin kenarlarına göre sınıflandırma yaptıkları göze çarpmaktadır. Bu soruyu yanıtsız bırakan 4'ü 6. sınıf öğrencilerinden ve 1'i 7. sınıf öğrencilerinden olmak üzere 5 öğrenci bulunmaktadır. Ortaokul öğrencilerinin dar açılı üçgeni tanımlama, çizme ve tanıma ile ilgili verdikleri yanıtlar Tablo 35'te gösterilmiştir.

Tablo 35 Dar açılı üçgene ait Kategoriler

		6. sınıf	7. sınıf	8. sınıf	f	%
Tanımlama	Doğru	7	2	3	12	30
	Yanlış	6	13	5	24	60
	Boş	2	0	2	4	10
Çizme	Doğru	2	0	3	5	12,5
	Yanlış	11	15	5	31	77,5
	Boş	2	0	2	4	10
Tanıma	Doğru	9	12	6	27	67,5
	Yanlış	2	2	4	8	20
	Boş	4	1	0	5	12,5

4.2.8.d. Çeşitkenar üçgene ait bulgular

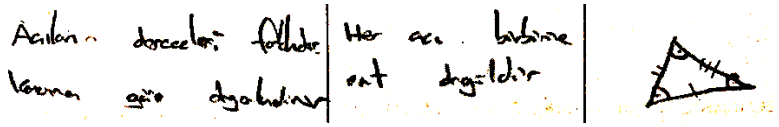
Ü.İ.B.F.'de yer alan 9. ve 11. soruların içerisinde yer alan çeşitkenar üçgen ile ilgili yanıtlar bu bölümde açıklanmıştır. Bu bölüm çeşitkenar üçgeni tanımlama, çizme ve tanıma durumlarına göre incelenmiştir.

- ***Çeşitkenar üçgeni tanımlama ve çizme***

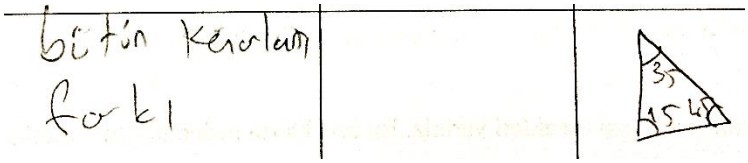
Ortaokul öğrencilerinden 9 kişi sadece çeşitkenar üçgenin tanımı, özellikleri ve çizimini eksiksiz ve doğru biçimde yapmıştırlar. Ortaokul öğrencilerinin 22'si ise tanımsal veya çizimsel hata/eksiklik içeren yanıtlar vermiştirler. Bu öğrencilerden 15'i

sadece çizimsel, 7'si ise hem tanımsal hem de çizimsel hata/eksiklik içeren yanıtlar vermiştirler. Bu soruda yanıt veremeyen 9 öğrenci bulunmaktadır.

Ö7C4 (çok iyi seviyede öğrenci) :

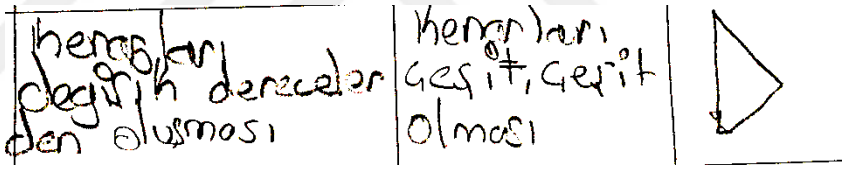


Ö8B5 (çok iyi seviyede öğrenci) :



Çizimsel hata/yanlışlık yapan kategorisine dahil edilen öğrenci yanıtlarından biri yukarıda gösterilmiştir. Ortaokul öğrencilerinden bu tarz yanıt verenlerin iç açılar toplamına dikkat etmedikleri, çizimlerde rastgele farklı dereceler yazdıkları gözlemlenmiştir.

Ö6A7(orta seviye öğrenci) :



Hem tanımda hem de çizimde hata/yanlışlık yapan ortaokul öğrencilerinden birinin yanıtı yukarıda gösterilmiştir. Ortaokul öğrencilerinden bu tarz hata yapanların kenar uzunluğu ve açıların ölçüsü kavramlarını birbiri yerine kullandıkları ve çizimlerinde kenar uzunlukları veya açı ölçülerini yazmayı göz ardı ettikleri gözlemlenmiştir.

- ***Çeşitkenar üçgeni tanıma***

Ortaokul öğrencilerinden 25 kişi Ü.İ.B.F.'deki 11. soruda verilen ilk üçgenin çeşitkenar üçgen olduğunu yazmıştır. Bu soruyu yanlış yanıtlayan 6. sınıf öğrencilerinden 3, 7. sınıf öğrencilerinden 6 ve 8. sınıf öğrencilerinden ise 2 kişi bulunmaktadır. Bu öğrenciler yazdıkları yanıtların biri hariç hepsinde geniş açılı üçgen ifadesi bulunmakla birlikte birinde de ikizkenar ifadesine rastlanmıştır. Bu soruyu

yanıtsız bırakan 3'ü 6. sınıf öğrencilerinden ve 1'i 7. sınıf öğrencilerinden olmak üzere toplam 4 öğrenci bulunmaktadır.

Ortaokul öğrencilerinin çeşitkenar üçgeni tanımlama, çizme ve tanıma ile ilgili verdikleri yanıtlar Tablo 36'da gösterilmiştir.

Tablo 36 Çeşitkenar üçgene ait Kategoriler

		6. sınıf	7. sınıf	8. sınıf	f	%
Tanımlama	Doğru	9	9	6	24	60
	Yanlış	3	4	0	7	17,5
	Boş	3	2	4	9	22,5
Çizme	Doğru	3	2	4	9	22,5
	Yanlış	9	11	2	22	55
	Boş	3	2	4	9	22,5
Tanıma	Doğru	9	8	8	25	62,5
	Yanlış	3	6	2	11	27,5
	Boş	3	1	0	4	10

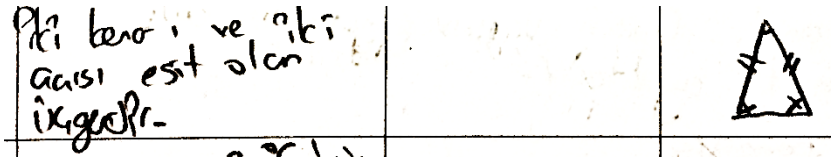
4.2.8.e. İkizkenar üçgene ait bulgular

Ü.İ.B.F.'de yer alan 9. ve 11. soruların içerisinde yer alan ikizkenar üçgen ile ilgili yanıtlar bu bölümde açıklanmıştır. Bu bölüm ikizkenar üçgeni tanımlama, çizme ve tanıma durumlarına göre incelenmiştir.

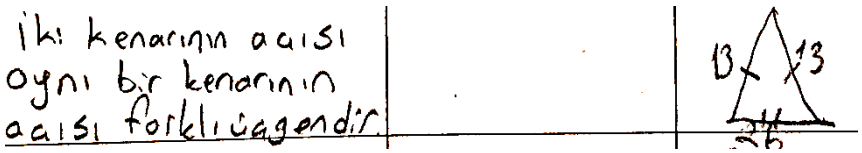
- ***İkizkenar üçgeni tanımlama ve çizme***

Ortaokul öğrencilerinden 19 kişi sadece ikizkenar üçgenin tanımı, özellikleri ve çizimini eksiksiz ve doğru biçimde yapmıştırlar. Ortaokul öğrencilerinin 17'si ise tanımsal veya çizimsel hata/eksiklik içeren yanıtlar vermiştirler. Bu öğrencilerden 2'si sadece tanımsal, 8'i sadece çizimsel, 7'si ise hem tanımsal hem de çizimsel hata/eksiklik içeren yanıtlar vermiştirler. Bu soruda yanıt veremeyen 4 öğrenci bulunmaktadır.

Ö8A5 (çok iyi seviye öğrenci) :

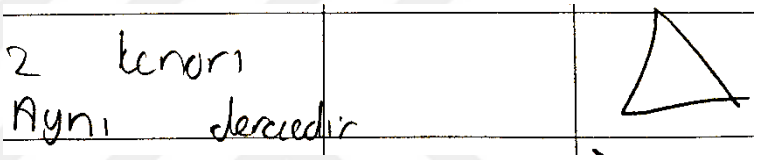


Ö7A6(iyi seviye öğrenci) :



Tanımsal hata/yanlışlık yapan bir öğrencinin yanıtı yukarıda verilmiştir. Ortaokul öğrencilerinden bu tip yanıt veren öğrencilerin yanıtlarında kenar uzunluğu ve derece kavramlarını birbiri yerine kullandıkları gözlemlenmiştir.

Ö6B6 (orta seviyede öğrenci) :



Hem tanımsal hem de çizimsel hata/yanlışlık yapan ortaokul öğrencilerinden birinin yanıtı yukarıda gösterilmiştir. Ortaokul öğrencilerinden bu tip yanıt veren öğrencilerin yanıtlarında tanımlarda kenar uzunluğu ve derece kavramlarını birbiri yerine kullandıkları, çizimlerde ise üçgenin iç açıları toplamını göz ardı ettikleri dikkat çekmektedir.

- ***İkizkenar üçgeni tanıma***

Ortaokul öğrencilerinden 30 kişi Ü.İ.B.F.'deki 11. soruda verilen üçüncü üçgenin ikizkenar üçgen olduğunu yazmıştır. Bu soruyu yanlış yanıtlayan 6. sınıf öğrencilerinden 2, 7. sınıf öğrencilerinden 1 ve 8. sınıf öğrencilerinden ise 2 kişi bulunmaktadır. Bu soruda yanlış yanıt veren 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin hepsinin "dar açılı üçgen" ifadesi dikkat çekmektedir. Ayrıca yanlış yanıt veren 8. sınıf öğrencilerinden ikisi de dik açılı üçgen ifadesini kullanmıştır. Bu soruyu yanıtsız bırakan 3'ü 6. sınıf öğrencilerinden ve 2'si 7. sınıf öğrencilerinden olmak üzere toplam 5 öğrenci bulunmaktadır.

Ortaokul öğrencilerinin ikizkenar üçgeni tanımlama, çizme ve tanıma ile ilgili verdikleri yanıtlar Tablo 37'de gösterilmiştir.

Tablo 37 İkizkenar üçgene ait Kategoriler

		6. sınıf	7. sınıf	8. sınıf	f	%
Tanımlama	Doğru	9	10	8	27	67,5
	Yanlış	3	4	2	9	22,5
	Boş	3	1	0	4	10
Çizme	Doğru	4	10	7	21	52,5
	Yanlış	8	4	3	15	37,5
	Boş	3	1	0	4	10
Tanıma	Doğru	10	12	8	30	75
	Yanlış	2	1	2	5	12,5
	Boş	3	2	0	5	12,5

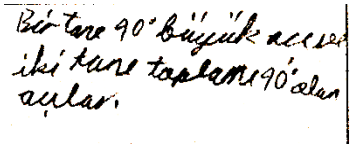
4.2.8.f. Geniş açılı üçgene ait bulgular

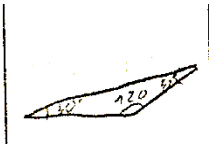
Ü.İ.B.F.'de yer alan 9. ve 10. soruların içerisinde yer alan geniş açılı üçgen ile ilgili yanıtlar bu bölümde açıklanmıştır. Bu bölüm geniş açılı üçgeni tanımlama, çizme ve tanıma durumlarına göre incelenmiştir.

- ***Geniş açılı üçgeni tanımlama ve çizme***

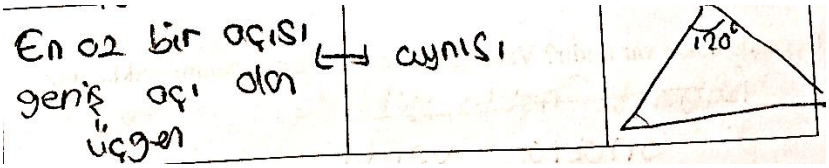
Ortaokul öğrencilerinden 12 kişi sadece geniş açılı üçgenin tanımı, özellikleri ve çizimini eksiksiz ve doğru biçimde yapmıştırlar. Ortaokul öğrencilerinin 25'i ise tanımsal veya çizimsel hata/eksiklik içeren yanıtlar vermiştirler. Bu öğrencilerden 3'ü sadece tanımsal, 5'i sadece çizimsel, 17'si ise hem tanımsal hem de çizimsel hata/eksiklik içeren yanıtlar vermiştirler. Bu soruda yanıt veremeyen 3 öğrenci bulunmaktadır.

Ö6D6 (iyi seviye öğrenci) :



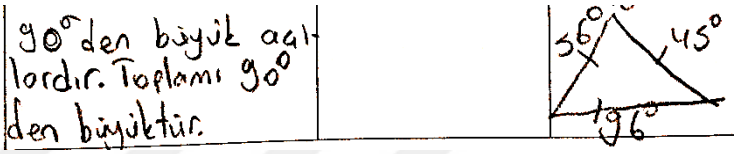


Ö7B5(çok iyi seviye öğrenci) :



Tanımsal hata/yanlışlık yapan bir öğrencinin yanıtı yukarıda verilmiştir. Ortaokul öğrencilerinden bu tip yanıt veren öğrencilerin yanıtlarında "en az" kavramının yanlış kullanıldığı ve kenar uzunluğu ile derece kavramlarının birbiri yerine kullanıldığı gözlemlenmiştir.

Ö7A6(iyi seviye öğrenci):



Hem tanımsal hem de çizimsel hata/yanlışlık yapan ortaokul öğrencilerinden birinin yanıtı yukarıda gösterilmiştir. Ortaokul öğrencilerinden bu tip yanıt veren öğrencilerin yanıtlarında tanımlarda geniş açının bir taneden daha fazla olduğu veya kenar uzunluğu ile derece kavramlarını birbiri yerine kullanıldığı, çizimlerde ise üçgenin iç açıları toplamının göz ardı edildiği ve ölçü birimleri ile derece ifadelerinin yanlış kullanıldığı yanıtlara rastlamıştır.

- ***Geniş açılı üçgeni tanıma***

Ortaokul öğrencilerinden 31 kişi Ü.İ.B.F.'deki 10. soruda verilen üçüncü üçgenin geniş açılı üçgen olduğunu yazmıştır. Bu soruyu yanlış yanıtlayan 6. sınıf öğrencilerinden 1, 7. sınıf öğrencilerinden 1 ve 8. sınıf öğrencilerinden ise 2 kişi bulunmaktadır. Bu öğrenciler yazdıkları yanıtlarda dar açılı üçgen, çeşitkenar üçgen ve yamuk üçgen ifadelerine rastlanmıştır. Açılarına göre sınıflandırılması istenilen bu soruda öğrencilerden, kenarlarına göre sınıflandırma yapanlar bulunmaktadır. Bu soruyu yanıtsız bırakan 4'ü 6. sınıf öğrencilerinden ve 1'i 7. sınıf öğrencilerinden olmak üzere 5 öğrenci bulunmaktadır.

Ortaokul öğrencilerinin geniş açılı üçgeni tanımlama, çizme ve tanıma ile ilgili verdikleri yanıtlar Tablo 38'de gösterilmiştir.

Tablo 38 Geniş açılı üçgene ait Kategoriler

		6. sınıf	7. sınıf	8. sınıf	f	%
Tanımlama	Doğru	8	4	5	17	42,5
	Yanlış	5	11	4	20	50
	Boş	2	0	1	3	7,5
Çizme	Doğru	4	5	6	15	37,5
	Yanlış	9	10	3	22	55
	Boş	2	0	1	3	7,5
Tanıma	Doğru	9	12	6	27	67,5
	Yanlış	2	2	4	8	20
	Boş	4	1	0	5	12,5

Ortaokul öğrencilerinin en fazla doğru tanıyabildikleri üçgen çeşidinin dik açılı üçgen olduğu tablolardan anlaşılmaktadır. Ayrıca en az tanınan üçgen çeşidi ise çeşitkenar üçgen olmuştur (dik açılı üçgen > geniş açılı üçgen > eşkenar üçgen = ikizkenar üçgen > dar açılı üçgen > çeşitkenar üçgen).

Ortaokul öğrencilerinin en fazla doğru tanımlayabildikleri üçgen çeşidinin ikizkenar üçgen olduğu çıkarımı tablolardan yapılabilmektedir. En fazla yanlış tanımlanan üçgen ise dar açılı üçgendir. Bunun sebebi öğrencilerin dar açı derecesinin alt ve üst sınırlarını belirlemedeki hatalarından kaynaklanmaktadır. Öğrencilerin en fazla boş bıraktıkları üçgen tanımı ise çeşitkenar üçgendir (ikizkenar üçgen > eşkenar üçgen > geniş açılı üçgen > dik açılı üçgen > çeşitkenar > dar açılı üçgen) .

Ortaokul öğrencilerinin en fazla doğru çizebildikleri üçgen çeşidinin ikizkenar üçgen olduğu görülmektedir. Öğrencilerinin en fazla boş bırakmadıkları üçgen çeşidi çeşitkenar üçgendir. En fazla yanlış çizilen üçgen ise dar açılı üçgendir (ikizkenar üçgen > eşkenar üçgen > dik açılı üçgen > geniş açılı üçgen > çeşitkenar üçgen > dar açılı üçgen).

4.2.9. Açı ve Üçgenin Benzerlikleri ile Farklılıklarına Ait Bulgular

Ü.İ.B.F.'de 12. soruda öğrencilere "Açı ve üçgenin benzerliklerini ve farklılıklarını yazınız. " Sorusu yöneltilmiştir. 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerin bu soruda verdikleri yanıtların sınıf seviyelerine göre dağılımları önce benzerliklerine, sonra ise farklılıklarına göre incelenmiştir.

Açı ve üçgenin benzerliklerine ait bulgular

6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin bu soruda verdikleri yanıtlar 5 kategoride incelenmiştir. Öğrenciler, açı ile üçgenin açı, kenar, köşe bakımından benzediklerini belirtmiştirler. Bu kategorilere dahil olmayan yanıtlar ise diğer ve boş kategorilerinde değerlendirilmiştir.

- **Açıları benzer**

Ortaokul öğrencilerinden 24 kişi bu soruda verilen açı ve üçgenin açılarının benzer olduğunu içeren yanıtlar vermiştir. Bu yanıtı veren öğrenciler genelde ikisinin de dar açı içerdiği yanıtını vermekle birlikte ikisinin açıların çeşitlerinin benzer olduğunu belirten öğrenciler de bulunmaktadır.

Açı bir üçgeni oluşturur. (Ö6B5,iyi seviyede öğrenci)
İkisinin de derecesi var.(Ö7A5,çok iyi seviyede öğrenci)

- **Kenarları benzer**

Ortaokul öğrencilerinden 7 kişi bu soruda verilen açı ve üçgenin kenarlarının benzer olduğunu içeren yanıtlar vermiştir. Bu yanıtı veren öğrenciler kenar, doğru, doğru parçası, çizgi gibi ifadeler kullanmıştırlar.

İkisinin de kenarları aynı.(Ö6A8,düşük seviyede öğrenci)

- **Köşeleri benzer**

Ortaokul öğrencilerinden 2 kişi bu soruda verilen açı ve üçgenin köşelerinin benzer olduğunu içeren yanıtlar vermiştir. Bu yanıtı veren öğrencilerden biri "kesişim" ifadesini kullandığı dikkat çekmiştir.

İkisinin de köşesi var.(Ö6D6,iyi seviyede öğrenci)
İkisi de kesişim sonucu oluşur, ikisinde de köşe vardır. (Ö8D5,çok iyi seviyede öğrenci)

- **Diğer**

Ortaokul öğrencilerinden 3 kişi bu soruda verilen açı ve üçgenin benzerliğini diğerlerinden farklı bir biçimde ele almıştır. Bu öğrencilerin yazdıkları ifadelerde açının bir üçgen olduğu biçimde yanıtlar bulunmaktadır.

Oluşan bu kategorilerin sınıf seviyelerine göre dağılımları benzerliklerine göre incelenip Tablo 39'da gösterilmiştir:

Tablo 39 Ü.İ.B.F.'deki 12. Sorudaki Benzerliklere ait Kategoriler

	6. sınıf	7. sınıf	8. sınıf	f	%
Açıları benzer	8	13	3	24	60
Kenarları benzer	3	1	3	7	17,5
Köşeleri benzer	1	0	1	2	5
Diğer	2	0	2	4	10
Boş	1	1	1	3	7,5

Açı ve üçgenin farklılıklarına ait bulgular

6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin bu soruda verdikleri yanıtlar 6 kategoride incelenmiştir. Öğrenciler, açı ile üçgenin açı, şekil, kenar, nokta bakımından farklı olduklarını belirtmiştirler. Bu kategorilere dahil olmayan yanıtlar ise diğer ve boş kategorilerinde değerlendirilmiştir.

- **Açıları farklı**

Ortaokul öğrencilerinden 25 kişi bu soruda verilen açı ve üçgenin açılarının farklı olduğunu içeren yanıtlar vermiştir. Bu yanıtı veren öğrenciler açı sayılarının, derecelerinin, toplamlarının farklı olduğu gibi ifadeler bulunmaktadır.

Birinin bir, birinin üç derecesi var.(Ö7A5,çok iyi seviyede öğrenci)
Hepsinin köşe derecesi farklıdır.(Ö7C4,çok iyi seviyede öğrenci)

- **Şekilleri farklı**

Ortaokul öğrencilerinden 13 kişi bu soruda verilen açı ve üçgenin şekillerinin farklı olduğunu içeren yanıtlar vermiştir. Bu yanıtı veren öğrenciler üçgenin çizgilerin birleşimi ile oluştuğu, açının sınırı olmadığı, üçgenin bir cisim olduğu, açının bir sayı olduğu gibi ifadeler yazmıştırlar.

Açı sonsuza gider, üçgen sonsuza kadar gitmez.(Ö6A8,düşük seviyede öğrenci)
Açı sayı, üçgen ise bir şekildir.(Ö7A6,iyi seviyede öğrenci)
Açının açık bir ucu var, üçgenin yok.(Ö8D5,çok iyi seviyede öğrenci)

- **Kenarları farklı**

Ortaokul öğrencilerinden 5 kişi bu soruda verilen açı ve üçgenin kenarlarının farklı olduğunu içeren yanıtlar vermiştir. Bu yanıtı veren öğrenciler kenarları ve köşeleri, çizgileri, kenar sayılarının farklı olduğu gibi ifadeler yazmıştırlar.

Açı iki çizgiden oluşur, üçgen üç çizgiden oluşur.(Ö6B5,iyi seviyede öğrenci)

- **Noktaları farklı**

Ortaokul öğrencilerinden sadece 1 kişi bu soruda verilen açı ve üçgenin noktalarının farklı olduğunu içeren bir yanıt vermiştir.

Açılarda nokta var, üçgende nokta yok.(Ö6D6,iyi seviyede öğrenci)

- **Diğer**

Ortaokul öğrencilerinden 6 kişi bu soruda verilen açı ve üçgenin farklı olduğunu içeren yanıtlar vermiştir. Bu kategoride değerlendirilen öğrenci yanıtları eşkenar olması, üçgenin daha büyük olması, uzunluk – kısalık - genişliğin farklı olduğu gibi ifadeler içermektedir.

Oluşan bu kategorilerin sınıf seviyelerine göre dağılımları Tablo 40'ta gösterilmiştir:

Tablo 40 Ü.İ.B.F.'deki 12. Sorudaki Farklılıklara ait Kategoriler

	6. sınıf	7. sınıf	8. sınıf	f	%
Açıları farklı	4	4	2	10	25
Şekli farklı	4	8	1	13	32,5
Kenarları farklı	3	0	2	5	12,5
Noktaları farklı	1	0	0	1	2,5
Diğer	2	2	2	6	15
Boş	1	1	3	5	12,5

Ortaokul öğrencilerinin açı ve üçgenlerin, çoğunlukla biçimsel olarak farklı olduğunu düşündükleri yukarıdaki tablodan anlaşılmaktadır. Öğrencilerin açı ve üçgen kavramında şekle odaklandıkları söylenebilir.

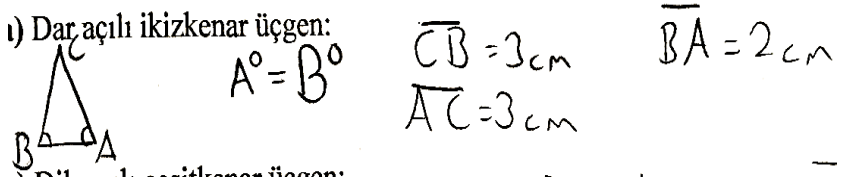
4.2.10. Açılarına ve Kenarlarına Göre Üçgenlere Ait Bulgular

Ü.İ.B.F.'de 13. soruda öğrencilere "Aşağıdaki verilere uygun bir üçgen var mıdır? Varsa açı ve kenar ölçülerini yazarak bir örnek veriniz. Yoksa nedenini açıklayınız." sorusu yöneltilmiştir. 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerin bu soruda verdikleri yanıtlar ve oluşan kategoriler aşağıda verilmiştir.

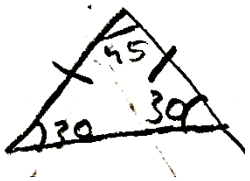
a) Dar açılı ikizkenar üçgen

Ortaokul öğrencilerinden 34 kişi bu soruda verilen dar açılı ikizkenar üçgenin var olduğunu belirtmiş ve buna uygun bir üçgen çizmiştirler. Var yanıtını veren 13 öğrenci ise hem açıları dar hem de iki kenarı eşit bir üçgeni çizebilmiş ve çizdikleri üçgenin iç açılar toplamının 180 derece olmasını sağlamıştırlar. Bu soruya yok yanıtı veren ise 4 öğrenci bulunmaktadır. Soruyu yanıtsız bırakan 2 öğrenci bulunmaktadır.

Ö7D5(çok iyi seviyede öğrenci):



Ö8A6(iyi seviyede öğrenci) :



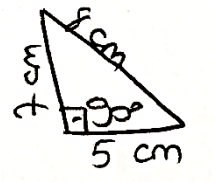
Ö6A5(çok iyi seviyede öğrenci)



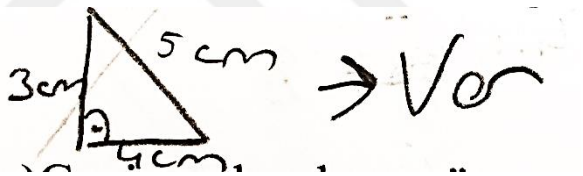
b) Dik açılı çeşitkenar üçgen

Ortaokul öğrencilerinden 27 kişi bu soruda verilen dik açılı çeşitkenar üçgenin var olduğunu belirtmiş ve buna uygun bir üçgen çizmiştir. Var yanıtını veren 12 öğrenci ise hem açılardan birini dik hem de tüm kenarları (veya iç açıları) farklı olan üçgeni çizebilmiş ve çizdikleri üçgenin iç açılar toplamının 180 derece olmasını sağlamıştırlar. Bu soruya yok yanıtı veren ise 11 öğrenci bulunmaktadır. Soruyu yanıtsız bırakan 2 öğrenci bulunmaktadır.

Ö6A5(çok iyi seviyede öğrenci) :



Ö8B6(iyi seviyede öğrenci) :

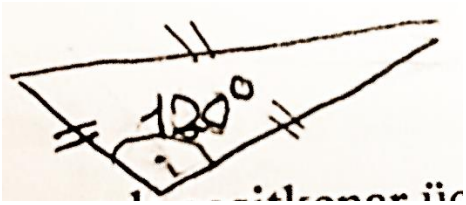


Olmaz, çünkü açı olmaz.(Ö7C6,orta seviyede öğrenci)

c) Geniş açılı eşkenar üçgen

Ortaokul öğrencilerinden 21 kişi bu soruda verilen geniş açılı eşkenar üçgenin var olduğunu belirtmiştir. Bu soruya yok yanıtı veren ise 17 öğrenci bulunmaktadır. Yok yanıtını veren 5 öğrenci ise doğru bir açıklama yapmıştır. Soruyu yanıtsız bırakan 2 öğrenci bulunmaktadır.

Ö7B5(çok iyi seviyede öğrenci) :

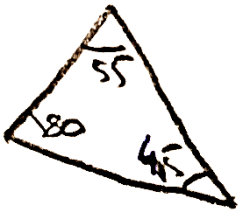


Yok, çünkü üçgenin geniş açısı 90 dereceden büyük, yani eş olmaz. (Ö8B5,çok iyi seviyede öğrenci)

ç) Dar açılı çeşitkenar üçgen

Ortaokul öğrencilerinden 29 kişi bu soruda verilen dar açılı çeşitkenar üçgenin var olduğunu belirtmiş ve buna uygun bir üçgen çizmiştir. Var yanıtını veren 8 öğrenci ise hem açıları dar hem de tüm kenarları (veya iç açıları) farklı olan üçgeni çizebilmiş ve çizdikleri üçgenin iç açılar toplamının 180 derece olmasını sağlamıştırlar. Bu soruya yok yanıtı veren ise 8 öğrenci bulunmaktadır. Soruyu yanıtsız bırakan 3 öğrenci bulunmaktadır.

Ö7C4(çok iyi seviyede öğrenci) :



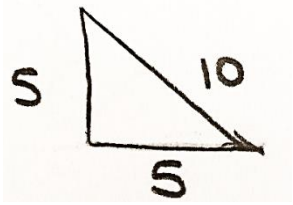
Olamaz, çünkü çeşitkenar üçgenin bir açısı geniş olur. (Ö8A5,çok iyi seviyede öğrenci)

Olmaz, en az biri geniş açı olmalı. (Ö6B5, iyi seviyede öğrenci)

d) Dik açılı ikizkenar üçgen

Ortaokul öğrencilerinden 33 kişi bu soruda verilen dik açılı ikizkenar üçgenin var olduğunu belirtmiş ve buna uygun bir üçgen çizmiştir. Var yanıtını veren 11 öğrenci ise hem açılardan birini dik hem de iki kenarı (veya iki iç açısı) aynı olan üçgeni çizebilmiş ve çizdikleri üçgenin iç açılar toplamının 180 derece olmasını sağlamıştırlar. Bu soruya yok yanıtı veren ise 6 öğrenci bulunmaktadır. Soruyu yanıtsız bırakan 1 öğrenci bulunmaktadır.

Ö7B7(orta seviyede öğrenci) :

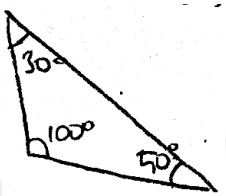


Olmaz. Çünkü ikizkenar üçgende iki açı aynı olmak zorundadır. (Ö6A5,çok iyi seviyede öğrenci)

e) Geniş açılı çeşitkenar üçgen

Ortaokul öğrencilerinden 32 kişi bu soruda verilen geniş açılı çeşitkenar üçgenin var olduğunu belirtmiş ve buna uygun bir üçgen çizmiştir. Var yanıtını veren 6 öğrenci ise hem açılardan birini geniş hem de tüm kenarları (veya iç açıları) farklı olan üçgeni çizebilmiş ve çizdikleri üçgenin iç açılar toplamının 180 derece olmasını sağlamıştırlar. Bu soruya yok yanıtı veren ise 5 öğrenci bulunmaktadır. Soruyu yanıtsız bırakan 3 öğrenci bulunmaktadır.

Ö8D5(çok iyi seviyede öğrenci) :

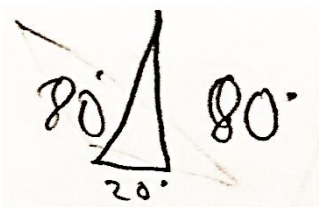


Olmaz çünkü uçları birleşmez.(Ö7C6,orta seviyede öğrenci)

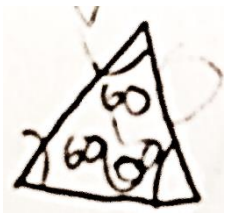
f) Dar açılı eşkenar üçgen

Ortaokul öğrencilerinden 33 kişi bu soruda verilen dar açılı eşkenar üçgenin var olduğunu belirtmiş ve buna uygun bir üçgen çizmiştir. Var yanıtını veren 9 öğrenci ise hem açılarının dar hem de tüm kenarları (veya iç açıları) aynı olan üçgeni çizebilmiş ve çizdikleri üçgenin iç açılar toplamının 180 derece olmasını sağlamıştırlar. Bu soruya yok yanıtı veren ise 4 öğrenci bulunmaktadır. Soruyu yanıtsız bırakan 3 öğrenci bulunmaktadır.

Ö6A7(orta seviyede): Ö7C5(iyi seviyede): Ö8B5(çok iyi seviyede):





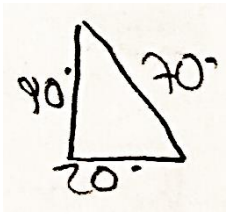


Olmaz, çünkü eşkenarın bütün açıları eşittir. (Ö8A5,çok iyi seviyede öğrenci)

g) Dik açılı eşkenar üçgen

Ortaokul öğrencilerinden 24 kişi bu soruda verilen dik açılı eşkenar üçgenin var olduğunu belirtmiş ve buna uygun bir üçgen çizmiştir. Bu soruya "yok" yanıtı veren ise 14 öğrenci bulunmaktadır. "Yok" yanıtını veren 6 öğrenci ise doğru bir açıklama yapmıştır. Soruyu yanıtsız bırakan 2 öğrenci bulunmaktadır.

Ö6A7(orta seviyede öğrenci) :

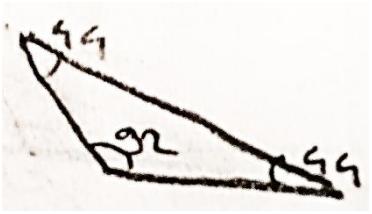


Yoktur Dik açılı üçgen, ikizkenar üçgendir.(Ö6A6,iyi seviyede öğrenci)
Olamaz, çünkü bir açısı 90 derece olup diğerleri farklı oluyor, bu yüzden olamaz. (Ö8D6,iyi seviyede öğrenci)

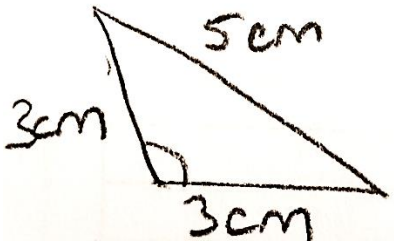
h) Geniş açılı ikizkenar üçgen

Ortaokul öğrencilerinden 32 kişi bu soruda verilen geniş açılı ikizkenar üçgenin var olduğunu belirtmiş ve buna uygun bir üçgen çizmiştir. Var yanıtını veren 10 öğrenci ise hem açılarından biri geniş hem de iki kenarı (veya iki iç açısı) aynı olan üçgeni çizebilmiş ve çizdikleri üçgenin iç açılar toplamının 180 derece olmasını sağlamıştırlar. Bu soruya yok yanıtı veren ise 7 öğrenci bulunmaktadır. Soruyu yanıtsız bırakan 1 öğrenci bulunmaktadır.

Ö7C4(çok iyi seviyede öğrenci) :



Ö8B6(iyi seviyede öğrenci) :



Olmaz. Çünkü ikizkenarda iki açısı eşit olmak zorundadır. (Ö6A5,çok iyi seviyede öğrenci)

Oluşan bu kategorilerin sınıf seviyelerine göre dağılımları Tablo 41'de gösterilmiştir.

Tablo 41 Ü.İ.B.F.'deki 13. Soruya ait Kategoriler

		6. sınıf	7. sınıf	8. sınıf	f	%
Dar açılı ikizkenar üçgen	Var	11	15	8	34	85
	Yok	2	0	2	4	10
	Boş	2	0	0	2	5
Dik açılı çeşitkenar üçgen	Var	9	11	7	27	67,5
	Yok	4	4	3	11	27,5
	Boş	2	0	0	2	5
Geniş açılı eşkenar üçgen	Var	7	10	4	21	52,5
	Yok	6	5	6	17	42,5
	Boş	2	0	0	2	5
Dar açılı çeşitkenar üçgen	Var	9	12	8	29	72,5
	Yok	3	3	2	8	20
	Boş	3	0	0	3	7,5
Dik açılı ikizkenar üçgen	Var	11	13	9	33	82,5
	Yok	3	2	1	6	15
	Boş	1	0	0	1	2,5
Geniş açılı çeşitkenar üçgen	Var	13	12	7	32	80
	Yok	1	3	1	5	12,5
	Boş	1	0	2	3	7,5
Dar açılı eşkenar üçgen	Var	13	14	6	33	82,5
	Yok	0	1	3	4	10
	Boş	2	0	1	3	7,5
Dik açılı eşkenar üçgen	Var	9	11	4	24	60
	Yok	4	4	6	14	30
	Boş	2	0	0	2	10
Geniş açılı ikizkenar üçgen	Var	12	12	8	32	80
	Yok	2	3	2	7	17,5
	Boş	1	0	0	1	2,5

Ortaokul öğrencilerinin kenarlarına ve açılarına göre verilen üçgenlerde özellikle "eşkenar" ifadesini içeren üçgen çeşitlerinde doğru yanıtı veremedikleri yukarıdaki tablodan anlaşılmaktadır. Bu sebeple öğrencilerin çoğunun eşkenar üçgenin kenar uzunlukları ve iç açılarının ölçüleri ile ilgili yeterince ayrıntılı düşünemedikleri söylenebilir.

4.2.11. Üçgende Yükseklik Kavramına Ait Bulgular

Ü.İ.B.F.'de 14. soruda 7. ve 8. sınıf öğrencilerine verilen üçgenlerde yükseklikleri çizme, alanları hesaplama ve yüksekliklerin kesiştikleri yerler ile ilgili 3 maddeli bir soru yöneltilmiştir.

- **Üçgenlerde yükseklik çizmeye ait bulgular**

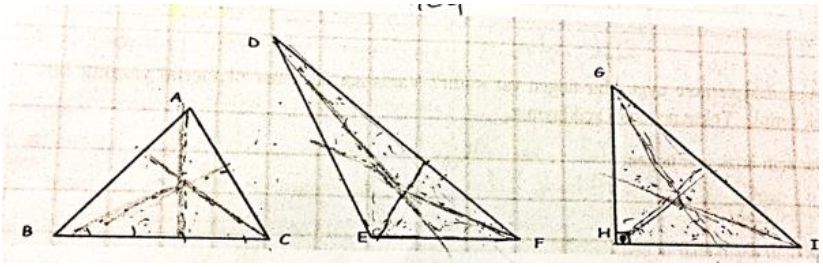
7. ve 8. sınıf öğrencilerin bu soruda dar, dik ve geniş açılı üçgenlerde yükseklikleri çizmeleri istenilmiştir. Öğrencilerin bu soruda verdikleri yanıtlar tek tek incelenmiştir.

İlk verilen dar açılı üçgende en az bir yüksekliği doğru çizen 20 öğrenci bulunmaktadır. Öğrencilerden sadece 3'ü dar açılı üçgendeki üç kenara ait yüksekliği de doğru çizebilmiştir. Bu öğrenciler dışında çizen öğrenciler sadece tabanda yer alan kenara ait yüksekliği çizmiştirler. Bu üçgende yüksekliği yanlış çizen sadece 1 öğrenci bulunmaktadır. 4 öğrenci ise bu soruyu yanıtsız bırakmıştır.

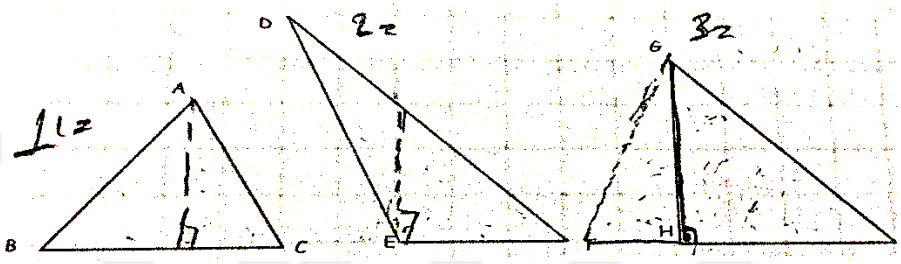
İkinci verilen geniş açılı üçgende en az bir yüksekliği doğru çizen 16 öğrenci bulunmaktadır. Öğrencilerden sadece 2'si iki kenara ait yükseklikleri çizerken, diğerleri sadece tabandaki kenara ait yüksekliği çizmiştirler. Bu üçgende yüksekliği yanlış çizen 5 öğrenci bulunmaktadır. 4 öğrenci ise bu soruyu yanıtsız bırakmıştır.

Üçüncü verilen dik açılı üçgende en az bir yüksekliği doğru çizen 16 öğrenci bulunmaktadır. Öğrencilerden sadece 1'i dik açılı üçgendeki üç kenara ait yüksekliği de doğru çizebilmiştir. Bu öğrenciler dışında doğru çizen öğrenciler sadece bir kenara ait yüksekliği çizmiştirler. Bu üçgende yüksekliği yanlış çizen 4 öğrenci bulunmaktadır. Yanlış kabul edilen çizimlerden birinde öğrenci, dik kenarlarla çakışık çizmesi gereken yüksekliklerden birini üçgenin içinde dar açılı bir biçimde çizmesi dikkat çekmektedir. 5 öğrenci ise bu soruyu yanıtsız bırakmıştır.

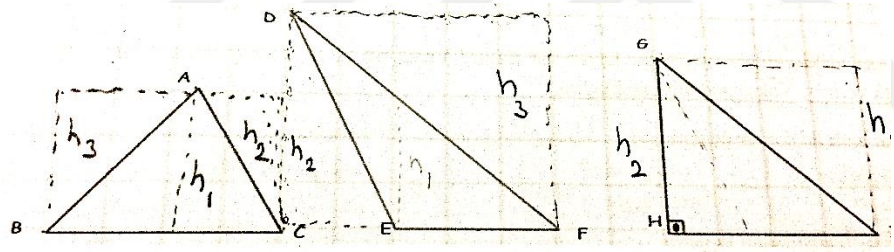
Ö7C4(çok iyi seviyede öğrenci) :



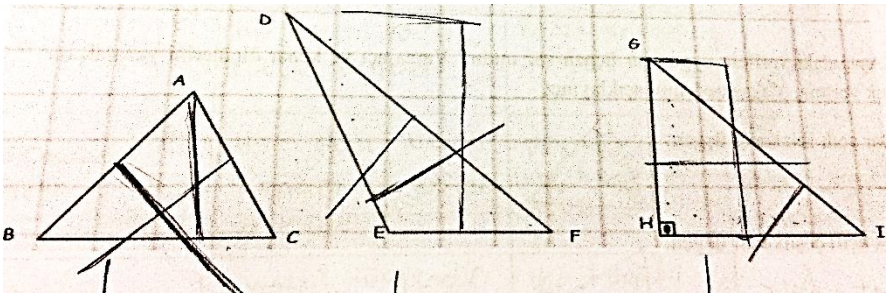
Ö7A7(orta seviyede öğrenci) :



Ö8B6(iyi seviyede öğrenci) :



Ö8D5(çok iyi seviyede öğrenci) :



Oluşan bu kategorilerin sınıf seviyelerine göre dağılımları Tablo 42'de gösterilmiştir.

Tablo 42 Ü.İ.B.F.'deki 14. Soruda Yükseklik Çizmeye Ait Kategoriler

		7. sınıf	8. sınıf	f	%
Dar açılı üçgen	Doğru	13	7	20	80
	Yanlış/eksik	0	1	1	4
	Boş	2	2	4	16
Geniş açılı üçgen	Doğru	9	7	16	64
	Yanlış/eksik	4	1	5	20
	Boş	2	2	4	16
Dik açılı üçgen	Doğru	9	7	16	64
	Yanlış/eksik	3	1	4	16
	Boş	3	2	5	20

Ortaokul öğrencilerinin yüksekliği en fazla doğru çizebildiği üçgen çeşidinin dar açılı üçgen olduğu yukarıdaki tablodan anlaşılmaktadır. Ayrıca öğrencilerin geniş ve dik açılı üçgenlerde yüksekliği çizmede zorlandıkları söylenebilir.

- **Üçgenlerde alan hesaplamaya ait bulgular**

7. ve 8. sınıf öğrencilerin bu soruda dar, dik ve geniş açılı üçgenlerde alanları hesaplamaları istenilmiştir. Öğrencilerin bu soruda verdikleri tek tek incelenmiştir.

İlk verilen dar açılı üçgende alanı 6 br^2 olarak bulan 6 öğrenci bulunmaktadır. Bu soruya 6 br^2 dışında yanıt veren ise 11 öğrenci bulunmaktadır. Bu öğrenciler 3, 4, 5, 8, 11, 12 br^2 yanıtlarını vermiştirler. Öğrencilerin yükseklikleri yanlış çizmeleri, birimler yanlış saymaları nedeniyle bu sonuçlar ortaya çıkmıştır. Öğrencilerden 8'i bu soruyu yanıtsız bırakmıştır.

İkinci verilen geniş açılı üçgende alanı 7,5 br^2 olarak bulan 4 öğrenci bulunmaktadır. Bu soruya 7,5 br^2 dışında yanıt veren ise 12 öğrenci bulunmaktadır. Bu öğrenciler 5, 6, 7, 12, 15, 25 br^2 yanıtlarını vermiştirler. Öğrencilerin yükseklikleri yanlış çizmeleri veya birimler yanlış saymaları nedeniyle bu sonuçlar ortaya çıkmıştır. Öğrencilerden 9'u bu soruyu yanıtsız bırakmıştır.

Üçüncü verilen dik açılı üçgende alanı 8 br^2 olarak bulan 11 öğrenci bulunmaktadır. Bu soruya 8 br^2 dışında yanıt veren ise 8 öğrenci bulunmaktadır. Bu öğrenciler 4, 9, 10, 16 br^2 yanıtlarını vermiştirler. Öğrencilerin yüksekliği bulurken dik kenarlar çarpımını 2'ye bölmemelerinden kaynaklı yanlışlıklar dikkat çekmektedir. Ayrıca kenar uzunluklarının yanlış sayılmasının yine alan bulmada yanlışa götürdüğü görülmüştür. Öğrencilerden 6'sı bu soruyu yanıtsız bırakmıştır.

Oluşan bu kategorilerin sınıf seviyelerine göre dağılımları Tablo 43'te gösterilmiştir.

Tablo 43 Ü.İ.B.F.'deki 14. Soruda Alan Hesaplamaya Ait Kategoriler

		7. sınıf	8. sınıf	f	%
Dar açılı üçgen	Doğru	1	5	6	24
	Yanlış	9	2	11	44
	Boş	5	3	8	32
Geniş açılı üçgen	Doğru	0	4	4	16
	Yanlış	9	3	12	48
	Boş	6	3	9	36
Dik açılı üçgen	Doğru	5	6	11	44
	Yanlış	6	2	8	32
	Boş	4	2	6	24

Ortaokul öğrencilerinin alan hesabında en fazla doğru buldukları üçgen çeşidinin, yükseği en fazla doğru buldukları üçgen çeşidinin aksine dik açılı üçgen olduğu yukarıdaki tablodan anlaşılmaktadır. Bu durum, öğrencilerin dik açı şeklini dikdörtgene benzeterek alan hesabını yapabilmelerinden kaynaklanmaktadır.

- **Üçgenlerde yüksekliklerin kesiştiği yere ait bulgular**

Sadece 8. sınıf öğrencilere yöneltilen bu soruda dar, dik ve geniş açılı üçgenlerde yükseklikleri kesiştiği yerler sorulmuştur. Öğrencilerin bu soruda verdikleri yanıtlar şöyledir:

İlk verilen dar açılı üçgende yüksekliklerin kesiştiği yeri 6 öğrenci üçgenin içinde olduğunu ifade etmiştir. Bu soruya "içinde" dışında yanıt veren 2 öğrenci bulunmaktadır. Bu öğrencilerin ifadelerinde köşe veya merkez ifadeleri yer almaktadır. Öğrencilerden 2'si bu soruyu yanıtsız bırakmıştır.

İkinci verilen geniş açılı üçgende yüksekliklerin kesiştiği yeri 4 öğrenci üçgenin dışında olduğunu ifade etmiştir. Bu soruya "dışında" haricinde 1 öğrenci içinde, 1 öğrenci köşesinde, 1 öğrenci merkezinde ve 1 öğrenci ise hem içinde hem dışında yanıtını vermiştir. Öğrencilerden 3'ü bu soruyu yanıtsız bırakmıştır.

Üçüncü verilen dik açılı üçgende yüksekliklerin kesiştiği yeri sadece 1 öğrenci üçgenin kenarında olduğunu ifade etmiştir. Bu öğrenci dışındaki öğrencilerin 2'si

“dışında”, 3’ü “içinde”, 1’i “köşesinde”, 1’i “merkezinde” biçiminde ifadeler vermiştir. Öğrencilerden 2’si bu soruyu yanıtsız bırakmıştır.

1.içinde, 2. ve 3. dışında. (Ö8B5,çok iyi seviyede öğrenci)

1.üçgende içerde birleşiyor. 2. üçgende dışarda. 3. üçgende kenarı yükseklik oluyor. (Ö8D6,iyi seviyede öğrenci)

Oluşan bu kategorilerin sınıf seviyesine göre dağılımları Tablo 44’te gösterilmiştir.

Tablo 44 Ü.İ.B.F.’deki 14. Soruda Yüksekliklerin Kesiştiği Yere Ait Kategoriler

		f (8. sınıf)	%
Dar açılı üçgen	İçinde	6	60
	Diğer	2	20
	Boş	2	20
Geniş açılı üçgen	İçinde	1	10
	Dışında	4	40
	Diğer	3	30
	Boş	3	30
Dik açılı üçgen	İçinde	3	30
	Dışında	2	20
	Üzerinde	1	10
	Diğer	2	20
	Boş	2	20

Ortaokul öğrencilerinin yüksekliklerin kesiştikleri bölgeyi en fazla doğru çizebildiği üçgen çeşidinin dar açılı üçgen olduğu yukarıdaki tablodan anlaşılmaktadır. Ayrıca öğrencilerin dik açılı üçgenlerde yüksekliklerin kesiştiği bölgeyi bulmada zorlandıkları söylenebilir.

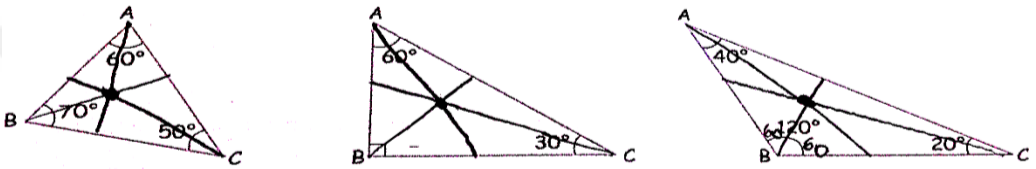
4.2.12. Üçgende Açıortaya Ait Bulgular

Ü.İ.B.F.’de 15. soruda 8. sınıf öğrencilerine verilen üçgenlerde açıortayları çizme ve açıortayların kesiştikleri yerleri ile ilgili bir soru yöneltilmiştir. Öncelikle öğrencilerden dar, dik ve geniş açılı üçgenlerin açıortaylarını çizmeleri istenilmiştir. Verilen her üçgenin en az birer açıortayını 8 öğrenci doğru çizebilmiştir. Bu 8

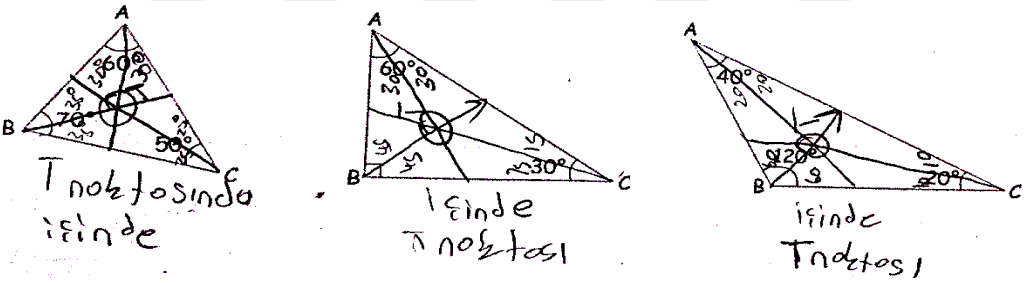
öğrenciden 6'sı tüm açıortayları doğru çizerken, diğer 2'si bir veya iki açıortayı doğru çizebilmiştir. 2 öğrenci ise açıortayları çizememiştir.

Bu soruda öğrencilerin dar, dik ve geniş açılı üçgenlerin açıortaylarının kesiştiği bölgeyi belirtmeleri de istenilmiştir. 5 öğrenci (%50) açıortayların kesiştikleri bölgelerin içeride olduğunu yazmıştır. 2 öğrenci bölgeyi "orta" olarak belirlerken, 1 öğrenci ise sadece geniş açılı üçgende açıortayların "hem içeride hem dışarıda" olduğunu söylemiştir. 3'er öğrenci ise açıortayların kesiştiği bölgeyi belirtmemiştir.

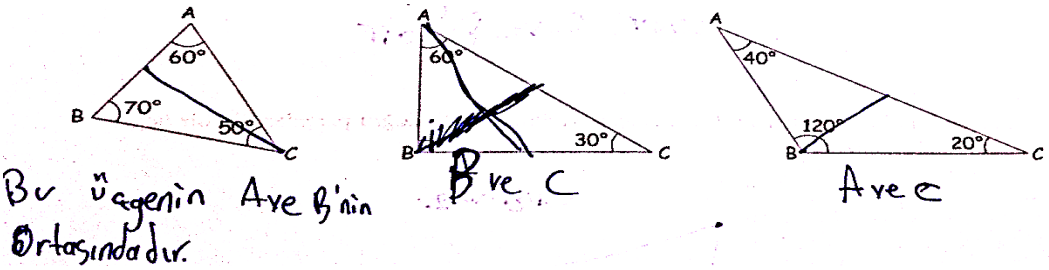
Ö8B6 (iyi seviyede öğrenci) :



Ö8D6(iyi seviyede öğrenci) :



Ö8A8(düşük seviyede öğrenci) :



4.2.13. Üçgende Kenarortaya Ait Bulgular

Ü.İ.B.F.'de 16. soruda 8. sınıf öğrencilerine verilen üçgenlerde kenarortayları çizme ve kenarortayların kesiştikleri yerleri ile ilgili bir soru yöneltilmiştir.

- **Üçgenlerde kenarortay çizmeye ait bulgular**

Öğrencilerden dar, dik ve geniş açılı üçgenlerin kenarortaylarını çizmeleri istenilmiştir. Öğrencilerin bu soruda verdikleri yanıtlar ve oluşan kategoriler Tablo 45'te gösterilmiştir.

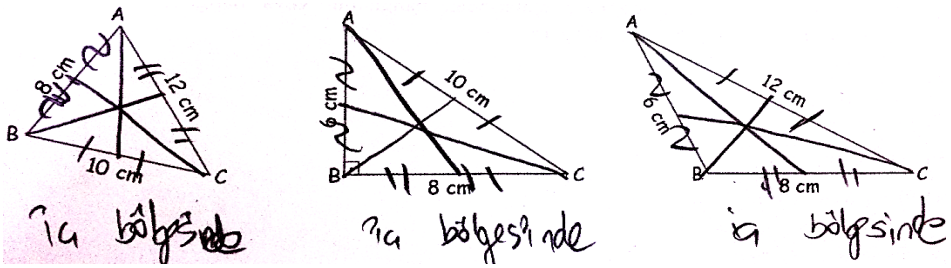
Tablo 45.Ü.İ.B.F.'deki 16. Soruda Kenarortay Çizmeye Ait Kategoriler

		f (8. sınıf)	%
Dar açılı üçgen	Doğru	4	40
	Yanlış	2	20
	Diğer	1	10
	Boş	3	30
Dik açılı üçgen	Doğru	3	30
	Yanlış	4	40
	Diğer	1	10
	Boş	2	20
Geniş açılı üçgen	Doğru	4	40
	Yanlış	3	30
	Diğer	1	10
	Boş	2	20

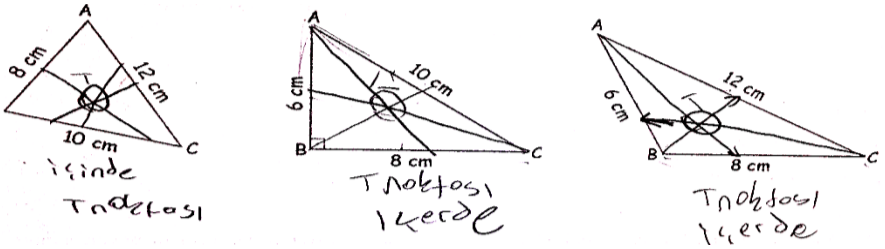
- **Üçgenlerde kenarortayların kesiştikleri yerlere ait bulgular**

Öğrencilerden dar, dik ve geniş açılı üçgenlerin kenarortaylarının kesiştikleri yerleri belirtmeleri istenilmiştir. Aşağıda buna ilişkin öğrenci yanıtlarından örnekler verilmiştir.

Ö8A5(çok iyi seviyede öğrenci) :



Ö8D6(iyi seviyede öğrenci) :



Öğrencilerin bu soruda verdikleri yanıtların dağılımları Tablo 46'da gösterilmiştir.

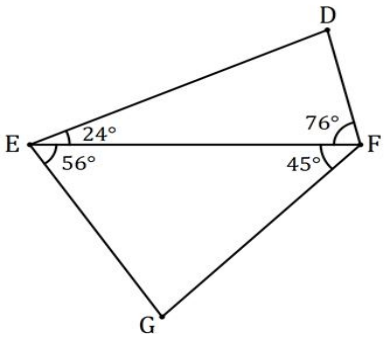
Tablo 46 Ü.İ.B.F.'deki 16. Soruda Kenarortayların Kesiştiği Yere Ait Kategoriler

		f (8. sınıf)	%
Dar açılı üçgen	İçinde	4	40
	Dışında	1	10
	Boş	5	50
Dik açılı üçgen	İçinde	3	30
	Dışında	1	10
	Üzerinde	2	20
	Boş	4	40
Geniş açılı üçgen	İçinde	3	30
	Dışında	3	30
	Üzerinde	1	10
	Boş	3	30

4.2.14. Açı - Kenar İlişkisine Ait Bulgular

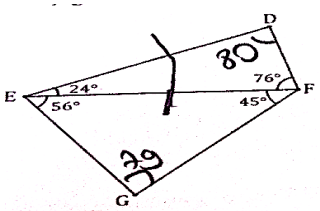
Ü.İ.B.F.'de 17. ve 18. sorularda 8. sınıf öğrencilerine ortak bir kenarı olan üçgenler verilmiştir. Bu veriler doğrultusunda öğrencilerin verilmeyen açıların ölçüsünü bulmaları gerekmektedir. Daha sonra ise öğrencilerin en uzun ve en kısa kenarları belirlemeleri gerekmektedir.

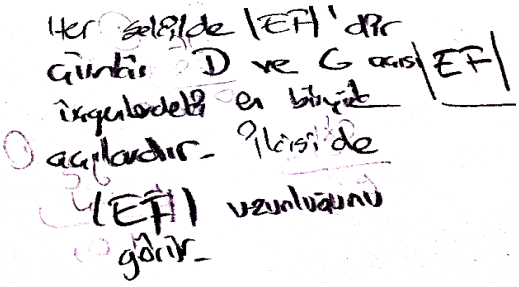
Ü.İ.B.F.'de verilen 17. soru aşağıda gösterilmiştir:



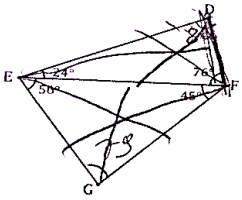
Bu soruda öğrencilerin ortak bir kenarı olan iki üçgende en uzun kenarı bulmaları istenilmiştir. Verilen üçgenlerdeki en uzun kenarı IEFI olarak belirleyen 5, IEDI olarak belirleyen 2, IDFI olarak belirleyen 1 ve IFGI olarak belirleyen 1 öğrenci bulunmaktadır. Bu sorunun doğru yanıtlanma oranı %50'dir.

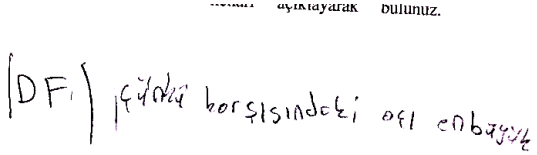
Ö8A5(çok iyi seviyede öğrenci):



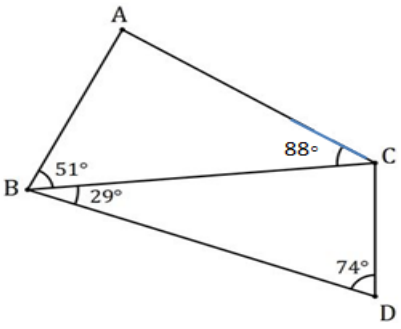


Ö8D6(iyi seviyede öğrenci) :



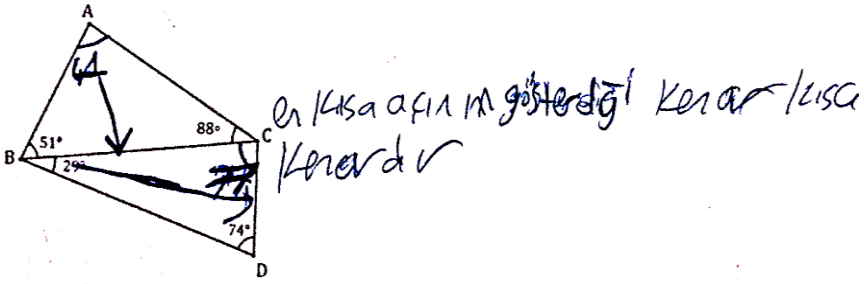


Ü.İ.B.F.'de verilen 18. Soru aşağıda gösterilmiştir

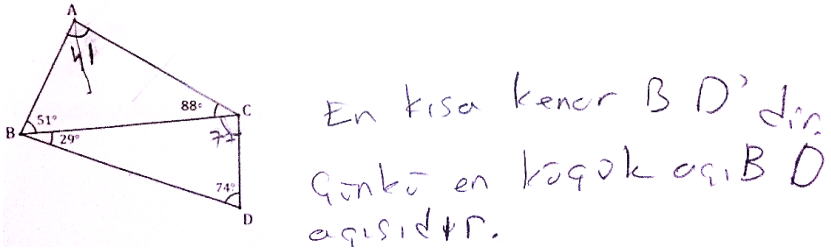


Bu soruda öğrencilerin ortak bir kenarı olan iki üçgende en kısa kenarı bulmaları istenilmiştir. Verilen üçgenlerdeki en kısa kenarı ICDI olarak belirleyen 6, IBCI olarak belirleyen 1, IBDI olarak belirleyen 1, IABI olarak belirleyen 1 öğrenci bulunmaktadır. 1 öğrenci soruyu yanıtsız bırakmıştır. Bu sorunun doğru yanıtlanma oranı %50'tır.

Ö8A7(orta seviyede öğrenci) :



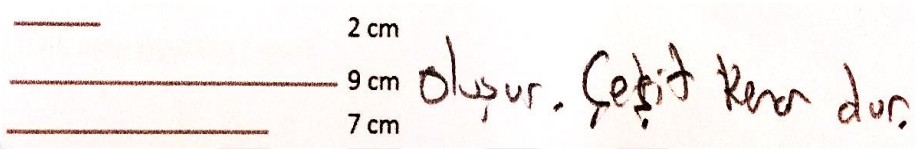
Ö8A6(iyi seviyede öğrenci) :



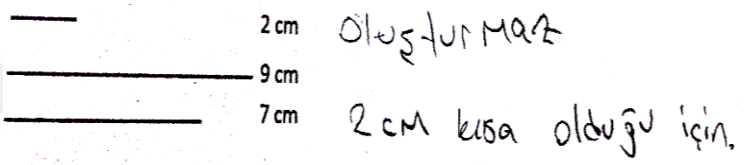
4.2.15. Üçgen Eşitsizliği ile İlgili Bulgular

Ü.İ.B.F.'deki 19, 20 ve 21. sorular üçgen eşitsizliğini kullanabilme ile ilgili sorulardır. Bu sorulardan ilki olan 19. soruda 8. sınıf öğrencilerine "Aşağıda 3 farklı uzunluktaki doğru parçası verilmiştir. Bu doğru parçaları ile bir üçgen oluşur mu? Açıklayınız. " sorusu yöneltilmiştir. Öğrencilerin 2 cm, 9 cm ve 7 cm lik uzunluklara üçgen oluşup oluşmayacağı sorulmuştur. Öğrencilerden 8'i bir üçgen oluşamayacağı, 1'i oluşabileceği yanıtını verirken 1'i ise bu soruyu yanıtsız bırakmıştır.

Ö8B5(çok iyi seviyede öğrenci) :



Ö8D7 (düşük seviyede öğrenci) :



Ü.İ.B.F.'de 20. soruda 8. sınıf öğrencilerine kenar uzunlukları belirtilen 4 üçgen verilmiştir. Öğrencilerden bu kenar uzunlukları ile birer üçgen oluşup oluşmayacağı sorulmuştur. Öğrencilerin bu sorudaki alt maddelere verdikleri yanıtların dağılımları Tablo 47'de gösterilmiştir.

Tablo 47 Ü.İ.B.F.'deki 20. Soruya Ait Kategoriler

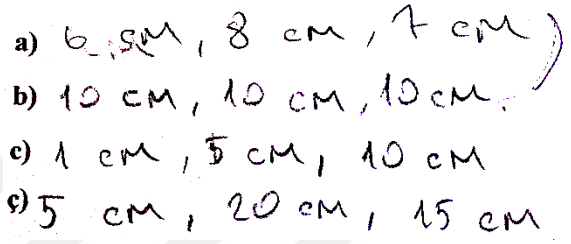
		f (8. sınıf)	%
Kenar uzunlukları 7cm-4cm- 6cm olan üçgen	Oluşur	10	100
Kenar uzunlukları 3cm-12cm- 8cm olan üçgen	Oluşur	3	30
	Oluşmaz	7	70
Kenar uzunlukları 5cm-3cm- 2cm olan üçgen	Oluşur	3	30
	Oluşmaz	7	70
Kenar uzunlukları 10cm-6cm- 10cm olan üçgen	Oluşur	10	100

Ü.İ.B.F.'de 21. soruda 8. sınıf öğrencilerden üçgen oluşturan ve oluşturmayan kenar uzunluklarına 2'şer örnek vermeleri istenilmiştir. Öğrencilerin bu sorudaki alt maddelere verdikleri yanıtlardan örnekler verilmiştir.

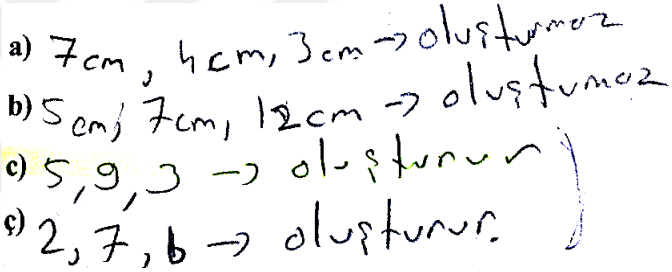
- **Üçgen eşitsizliğini kullanarak üçgen oluşturan kenar uzunluklarına örnek vermeye ait bulgular**

Bu soruda 8. sınıf öğrencilerden üçgen oluşturan kenar uzunluklarına 2 örnek vermeleri istenilmiştir. Öğrencilerin çoğu (%80'i) üçgen oluşturan kenar uzunluklarını doğru belirlemiştirler. Bazı öğrencilerin üçgen eşitsizliğini denedikleri yazdıklarından anlaşılmaktadır.

Ö8D7(düşük seviyede öğrenci) :



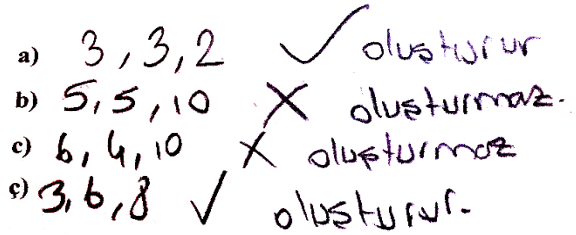
Ö8A6(iyi seviyede öğrenci) :



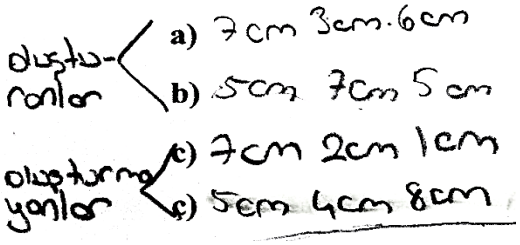
- **Üçgen eşitsizliğini kullanarak üçgen oluşturmayan kenar uzunluklarına örnek vermeye ait bulgular**

Bu soruda 8. sınıf öğrencilerden üçgen oluşturmayan kenar uzunluklarına 2 örnek vermeleri istenilmiştir. Öğrencilerden 6'sı üçgen oluşturmayan kenar uzunluklarını doğru belirlemiştirler. Öğrencilerin üçgen eşitsizliğini denememiş olmalarına rağmen çok küçük ve çok büyük sayıları kullandıkları dikkat çekmiştir.

Ö8A5(çok iyi seviyede öğrenci) :



Ö8B6(iyi seviyede öğrenci) :



Verilen yanıtların dağılımları Tablo 48'de gösterilmiştir.

Tablo 48 Ü.İ.B.F.'deki 21. Soruya Ait Kategoriler

		f (8. sınıf)	%
Üçgen oluşturan kenar uzunlukları	Doğru örnek verebilen	8	80
	Doğru örnek veremeyen	1	10
	Boş	1	10
Üçgen oluşturamayan kenar uzunlukları	Doğru örnek verebilen	6	60
	Doğru örnek veremeyen	3	30
	Boş	1	10

4.3.Üçgen İmgelerini Belirleme Etkinliğinden Elde Edilen Bulgular

Ortaokul öğrencilerine uygulanan Ü.İ.B.E.'nin analizi sonucu elde edilen bulgular, yorumlar ile birlikte verilmiştir. Uygulanan bu etkinlikteki yönergeler tek tek ele alınmıştır. Her yönerge için verilen yanıtların sınıf seviyelerine göre dağılımları verilmiştir. Ayrıca öğrencilerin materyallerle yaptıkları üçgenler görsel olarak aktarılmıştır.

4.3.1. Farklı Üçgenler Oluşturmaya Ait Bulgular

Ü.İ.B.E. 1. sorusunda olan "Üç farklı üçgen oluşturunuz. Oluşturduğunuz bu üç üçgen birbirinden neden farklıdır? Açıklayınız. " ifadesini yanıtlamaları istenmiştir. Ortaokul öğrencileri, oluşturdukları üç farklı üçgeni ölçü birimine göre (cm), şekillerine, açılarına, kenarlarına ve yönlerine göre farklı yaptıklarını söylemiştirler.

Üçgenlerin ölçü birimine göre farklı olduğunu belirten öğrenciler "santimetre" kavramını kullanmıştırlar. Bu öğrencilerden 4'ü 5. sınıf öğrencilerinden ve 2'si ise 8.

sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Öğrencilerin bu durumda çubuklar üzerinde yazan birimleri taklit ettikleri söylenebilir. Örneğin;

A:Üçgenleri nelerine göre farklı yaptınız?
Ö5A1(çok iyi seviyede öğrenci) : Bir tanesi dik üçgen, bir tanesi normal en çok yapılan üçgenlerden (eşkenar üçgeni kastediyor), bir tanesi de bu üçgenin santimetreleri farklı yerlerde oldu.
Ö5A2(orta seviyede öğrenci) :İki tanesinin uzunlukları farklı, şu ikisinin santimetreleri farklı.
Ö5A3(düşük seviyede öğrenci) :Hepsinin santimetreleri farklı.

Üçgenleri şekillerine göre farklı yaptıkları söyleyen öğrencilerden 1'i 5. sınıf, 1'i 6. sınıf, 1'i 7. sınıf ve 2'si ise 8. sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Bu ifadeyi kullanan öğrencilerin çok genel bir açıklama yaptıkları, ayrıntılı düşünmedikleri söylenebilir.

Üçgenleri açılarına (açı ölçülerine) göre farklı yaptıkları söyleyen öğrencilerden 2'si 5. sınıf öğrencilerinden ve 5'i ise 8. sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Bu ifadeyi kullananların çoğunun daha üst seviyedeki sınıfta olmaları göze çarpmaktadır.

Üçgenleri kenarlarına göre farklı yaptıkları söyleyen öğrencilerden 7'si 6. sınıf, 6'sı 7. sınıf ve 7'si 8. sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Bu ifade, üçgenlerin farklarını açıklamada en fazla öğrencinin ifade ettiği kategori olmuştur. 5. Sınıf öğrencilerinin bu kategoride bir yanıt vermemesi dikkat çekmiştir.

Üçgenleri yönlerine göre farklı yaptığını söyleyen 6. sınıflardan sadece 1 öğrenci bulunmaktadır. Bu kategori de öğrenciler tarafından ifade edilen en az öğrenci sayısının olduğu kategoridir. Bu öğrenci farklı üçgenler oluştururken yaptığı üçgenlerin duruşlarının farklı olmasına odaklanmıştır. Öğrenciye göre oluşturduğu üçgenlerin duruşları ve baktığı yönlerin farklı olması üçgenlerin farklılaşmasını sağlamıştır.

4.3.2.Üçgeni Oluşturan Parçalara Ait Bulgular

Ü.İ.B.E. 2. sorusunda olan "Bir üçgen oluşturunuz ve üçgenin ne(ler)den oluştuğunu gösteriniz. " ifadesini yanıtlamaları istenmiştir. Ortaokul öğrencileri, oluşturdukları üçgenlerdeki parçaları matematiksel olarak doğru olan, olmayan ve her ikisini de içeren ifadelerle anlatmıştırlar.

Matematiksel olarak doğru ifade eden öğrenciler uzunluk, doğru parçası, kenar, köşe, nokta gibi ifadeleri kullanmıştırlar. Bu ifadelerden bir veya birkaçını kullananlardan 5'i 5. sınıf öğrencilerinden, 6'sı 6. sınıf öğrencilerinden, 6'sı 7. sınıf öğrencilerinden ve 8'i ise 8. sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Matematiksel olarak yanlış ifade eden bir öğrenci çizgi ifadesini kullanmıştır. Matematiksel olarak hem doğru olan hem de olmayan ifadeleri beraber kullanan öğrenci ise köşe ve çizgi kavramını birlikte kullanmıştır.

A: Yaptığınız üçgene göre üçgenler nelerden oluşur?
Ö5C1(çok iyi seviyede öğrenci) :Üçgen doğru parçalarından oluşur.
Ö5C3(düşük seviyede öğrenci) : İki çapraz, bir yan-düz çizgiden oluşur.
Ö5C2(orta seviyede öğrenci) :Üç köşeden üç kenardan.

Yukarıda verilen konuşmada C kodlu okuldaki 5. Sınıf öğrencilerinin ifade etme biçimleri verilmiştir. Bu öğrencilerden Ö5C1(çok iyi seviyede) ve Ö5C2(orta seviyede) kodlu öğrenciler üçgeni oluşturan parçalardan olan doğru parçası, köşe ve kenar ifadelerini kullanmıştırlar. Fakat Ö5C3(düşük seviyede) kodlu öğrenci ise çapraz ve yan çizgi ifadeleri ile matematiksel olmayan ifadeler kullanmıştır.

- **Üçgen ve nokta ilişkisi**

Ü.İ.B.E. 3. sorusunda öğrencilere üçgende nokta, doğru ve açı kavramlarının olup olmadığı ile ilgili bir soru yöneltilmiştir. Öğrencilerin bu kavramlarla ilgili yanıtları ayrı ayrı incelenmiştir.

Ü.İ.B.E. 3. sorusundaki a şıkkında öğrencilere "Üçgende nokta var mıdır? Varsa gösteriniz. Yoksa nedenini açıklayınız." sorusu yöneltilmiştir. Öğrencilerin %55'i yok yanıtını verirken %45'i ise var yanıtını vermiştir.

Ortaokul öğrencilerinden 15 öğrenci ise üçgende nokta olmadığını belirtmiştir. Bu öğrencilerden 3'ü 5. sınıf öğrencilerinden, 6'sı 6. sınıf öğrencilerinden, 4'ü 7. sınıf öğrencilerinden ve 2'si 8. sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Uygulamadaki öğrencilerin yarısından fazlası üçgende nokta olmadığını düşünmektedir.

Üçgendeki nokta kavramı ile ilgili çelişkili görüşleri olan A kodlu okuldaki 6. Sınıf öğrencileri ile aşağıdaki konuşmalar kaydedilmiştir.

A: Üçgende nokta var mıdır? Var diyenler? Yok diyenler? (Başlangıçta ikisi yok anlamında parmak kaldırırken sonradan birkaçı fikrini değiştirdi.)
Ö6A1(çok iyi seviyede öğrenci) :Bence var.
A: Peki nerede nokta var?
Ö6A1(çok iyi seviyede öğrenci): Doğruların ortasında nokta olur.
Ö6A4(düşük seviyede öğrenci):Şuralarda olabilir(köşeleri gösterir)
Ö6A3(orta seviyede öğrenci): Bence de buralarda.
Ö6A2(iyi seviyede öğrenci): Bence yok.

Ortaokul öğrencilerinden 12 öğrenci üçgende nokta olduğunu belirtmiştir. Bu öğrencilerden 3'ü 5. sınıf öğrencilerinden, 1'i 6. sınıf öğrencilerinden, 2'si 7. sınıf öğrencilerinden ve 6'sı 8. sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Bu öğrencilerden bazıları noktaların köşelerde ya da kesiştikleri yerde olduğunu, bazıları ise her yerinde olduğunu söylemiştirler.

- **Üçgen ve doğru ilişkisi**

Ü.İ.B.E. 3. sorusundaki b şıkkında öğrencilere "Üçgende doğru var mıdır? Varsa gösteriniz. Yoksa nedenini açıklayınız." sorusu yöneltilmiştir. Öğrencilerin %40,7'si yok yanıtını verirken %51,8'i ise var yanıtını vermiştir.

Ortaokul öğrencilerinden 11 öğrenci üçgende doğru olmadığını belirtmiştir. Bu öğrencilerden 6'sı 6. sınıf öğrencilerinden, 4'ü 7. sınıf öğrencilerinden ve 1'i 8. sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Bu öğrencilerden bazıları doğruların sonsuza kadar uzadığı için üçgende olmayacağı, bazıları ışın veya doğru parçalarından oluşacağı için doğrudan oluşamayacağını söylemiştirler.

C kodlu okulun 6. sınıf öğrencilerinin bu soruda kaydedilen konuşmaları aşağıda verilmiştir:

A:Doğru ne demek?
Ö6C2(orta seviyede öğrenci) :Sonsuza kadar uzayabilir bir şey.
Ö6C3(düşük seviyede öğrenci) :Düz bir çizgi.
Ö6C1(çok iyi seviyede öğrenci) :İki ucu sonsuza kadar uzayabilen çizgi.
A:peki sizce bu üçgenler üzerinde doğru var mıdır?
Ö6C3(düşük seviyede öğrenci): Vardır, kenarlarında.
Ö6C1(çok iyi seviyede öğrenci) : Yok
Ö6C2(orta seviyede öğrenci): Yok.

Ortaokul öğrencilerinden 14 öğrenci üçgende doğru olduğunu belirtmiştir. Bu öğrencilerden 6'sı 5. sınıf öğrencilerinden, 1'i 6. sınıf öğrencilerinden, 2'si 7. sınıf öğrencilerinden ve 5'i 8. sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Bu öğrenciler doğruların üçgenin her tarafında, çubuklarında, kenarlarında, kesiştiği yerde olduğunu söylemiştirler. Ayrıca 8. Sınıflardan 2 öğrenci üçgen ve doğru ilişkisini kuramamıştır. Bu sebeple 2 öğrenci bu soruya yanıt verememiştir.

- **Üçgen ve açı ilişkisi**

Ortaokul öğrencilerinin üçgen üzerindeki açı kavramına ilişkin düşüncelerinin açığa çıkarılmaya çalışıldığı bu soruda öğrencilerin tümünün üçgende açının olduğunu ifade ettikleri ortaya çıkmıştır. Öğrencilerden bazılarının açıların kenarlarda olduğunu söylemiştirler. Çoğu öğrenci üçgende açıların köşelerde ve üç tane olduğunu söylemiştir.

Üçgendeki iç açılara odaklanan A kodlu okuldaki 7. sınıf öğrencileri ile kaydedilen konuşma şöyledir:

A:Üçgende açı var mıdır?

Ö7A2(orta seviyede öğrenci) :Var.

Ö7A4(düşük seviyede öğrenci) :Var, köşelerde.

Ö7A1(çok iyi seviyede öğrenci) Vardır, 3 tanedir. İç açıları toplamı 180 derecedir.

4.3.3.Üçgeni Tanımaya Ait Bulgular

Ü.İ.B.E. 4. sorusu olan "(Üçgen peynir, yıldız şekli, 4 rakamının maketi ve üçgenden kesilerek oluşturulmuş bir dörtgen gibi şekiller öğrencilere verilerek) Verilenlerden hangisi/hangileri üçgendir? Gösteriniz. Üçgen olmayanların neden üçgen olmadığını açıklayınız." ifadesine öğrencilerin verdikleri yanıtlar şöyledir:

Ortaokul öğrencilerinin tümü peynirin üçgen şeklinde olduğunu söylemiştirler. Ortaokul öğrencilerinden 8'i 4 şeklinin bir üçgen olduğunu söylemiştirler. Bu öğrencilerden 3'ü 5. sınıf öğrencilerinden, 3'ü 6. sınıf öğrencilerinden ve 2'si 8. sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Üçgenlerde kenarları aşan parçalar olduğunda bu şeklin bir üçgen olmayacağına dair ders kitabındaki eksikliklerin öğrencilerin düşüncelerine yansıdığı düşünülebilir. Ortaokul öğrencilerinden 7'si ise yıldız şeklinin üçgen olduğunu söylemiştirler. Bu öğrencilerin 3'ü 5. sınıf öğrencilerinden, 3'ü 6. sınıf öğrencilerinden ve 1'i ise 8. sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Ortaokul öğrencilerinden 4'ü bir tarafından kesilmiş olan üçgen şeklinin üçgen olduğunu söylemiştir. Bu öğrencilerin 3'ünü 5. sınıf öğrencileri ve 1'ini ise 6. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır.

A kodlu okuldaki 7. Sınıf öğrencileri ile kaydedilen konuşma aşağıdaki gibidir:

A: Dört tane şeklimiz var? Bunlardan hangisi veya hangileri üçgen şeklindedir?

Ö7A4: Üçgen peynir. 4 şekli de olabilir ama çıkıntı var, bu olmaz.

A: 4'ün neden üçgen olduğunu düşündün? Üçgen olması için ne olması gerekirdi?

Ö7A4: Birleşmesi lazımdı, çıkıntıların olmaması lazım.

Ö7A2: Yıldızın her bir tarafı üçgen, ama tamamını düşündüğümüzde üçgen olmaz. Sadece üçgen peynir.

Ö7A1: Bence de sadece üçgen peynir. Parça parça düşünebilir miyiz?

A: Tamamını düşünelim.

Ö7A1: O zaman yıldız şekli olmaz, o 10 kenarlı.

A: Peki bu şekil neden üçgen değil? (kesilmiş üçgenden elde edilen şekil)

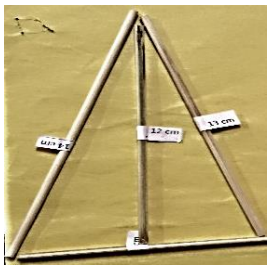
Ö7A1: Bu 4 kenarlı, olmaz. Bu dörtgen, yamuk gibi.

4.3.4.Üçgendeki Yükseklik Kavramına Ait Bulgular

Ü.İ.B.E. 5. sorusu olan "Bir üçgen oluşturunuz. İstediğiniz bir kenarına ait yüksekliği çubuklar yardımıyla gösteriniz. " ifadesine 7. ve 8. sınıf öğrencilerin verdikleri yanıtlar şöyledir:

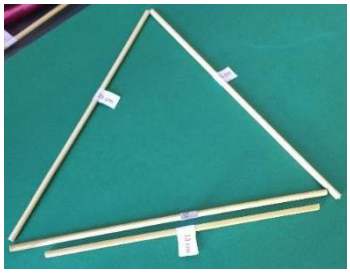
7. ve 8. sınıf öğrencilerinden 11 kişi üçgende yüksekliği doğru gösterebilmiştir. Bu öğrencilerden 5'i 7. sınıf öğrencilerinden ve 6'sı ise 8. sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Bu öğrencilerden 5 kişi yüksekliğin 90 derece olduğunu belirtmiştirler.

Ö8A1(çok iyi seviyede) kodlu öğrencinin oluşturduğu üçgen yanda verilmiştir. Bu öğrenci yüksekliği seçtiği kenarın karşısındaki köşeden başlayarak oluşturmuştur. Ayrıca yüksekliğin dik olduğunu ifade etmiştir.



7. ve 8. sınıf öğrencilerinden 3 kişi üçgende yüksekliği doğru gösterememiştir. Bu öğrencilerden 1'i 7. sınıf öğrencilerinden ve 2'si ise 8. sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Ayrıca bu öğrencilerden 2'si yüksekliğin 180 derece olduğunu söylemiştir.

Ö7A4 (düşük seviyede) kodlu öğrenci yüksekliği gösterirken seçtiği kenara paralel bir şekilde konumlandırmıştır.



A kodlu okuldaki 8. Sınıf öğrencilerinin yükseklik ile ilgili konuşmaları aşağıda verilmiştir:

A: Sizce yükseklik kaç derece oldu?
Ö8A3: 180 derece.
Ö8A1: 90 derece olur.

4.3.5.Üçgen Eşitsizliğine Ait Bulgular

Ü.İ.B.E.'nin 6., 7. ve 8. Sorularında öğrencilere üçgen eşitsizliği ile ilgili sorular yöneltilmiştir. Tüm sınıf seviyelerine yöneltilen bu soruda genellikle 8. Sınıf öğrencilerin üçgen eşitsizliğini kullandıkları, diğer sınıf seviyelerindeki öğrencilerin ise çeşitli denemeler yaparak yanıt vermeye çalıştıkları gözlemlenmiştir.

Ü.İ.B.E. 6. sorusu olan "3 cm, 6 cm ve 10 cm olarak verilen bu üç çubuk bir üçgen oluşturur mu? Gösterip açıklayınız." sorusuna yanıt aranmıştır. Ortaokul öğrencilerinden 25 öğrenci verilen bu 3 çubuk ile üçgen oluşmayacağını söylemiş ve göstermiştirler. 6. ve 8. sınıf öğrencilerinin tümü, 5. ve 7. sınıflar öğrencilerinden 5'er kişi bu yanıtı vermiştir. Bu soruya 8. Sınıf öğrencileri üçgen eşitsizliği kuralını düşünerek yaklaşırken, 5., 6. ve 7. sınıf öğrencileri ise deneme-yanılma veya sezgisel olarak yanıt vermiştirler. Ortaokul öğrencilerinden sadece 2 kişi bu 3 çubuk ile bir üçgen oluşacağını söylemiş ve göstermiştir. Bu öğrencilerden 1'i 5. sınıf, diğeri ise 7. sınıf öğrencilerindendir. Bu öğrencilerin üçgen oluşturma kurallarını göz ardı ettikleri dikkati çekmiştir.

A kodlu okuldaki 5. Sınıf öğrencilerinin 3 cm, 6 cm ve 10 cm uzunluğundaki çubukların üçgen oluşturup oluşturmadığı ile ilgili görüşleri şöyledir:

A: 3, 6 ve 10 cmlik çubukları bulalım ve bunların bir üçgen oluşturup oluşturmadığına bakalım.
Ö5A2(orta seviyede öğrenci) :Oluşmaz.
Ö5A3(düşük seviyede öğrenci) :Oluşur.

Ö5A1(çok iyi seviyede öğrenci) :3 ve 5 olsaydı olurdu ama kenarlarında boşlukları çok oluyor.
A:Peki bunun için ne yapmalıyız?
Ö5A1(çok iyi seviyede öğrenci) :Santimetreleri değiştirebiliriz.

Ü.İ.B.E.'nin 7. sorusu olan "Bir üçgen oluşturacak şekilde üç farklı çubuk seçip bir üçgen oluşturunuz. Seçiminizi neye göre yaptığınız açıklayınız." Sorusuna yanıt aranmıştır. Ortaokul öğrencilerinin hepsi üçgen olma şartlarını sağlayan bir üçgen oluşturabilmiştir. Ortaokul öğrencilerinin bir önce verilen 3 cm, 6 cm ve 10 cm uzunluğundaki çubuklarda kendine göre uymayan bir parçayı atıp farklı bir parça almıştır.

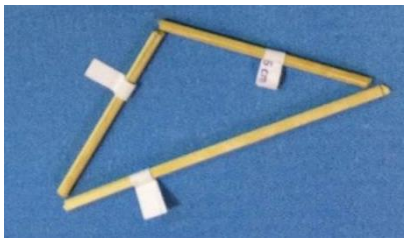
Ortaokul öğrencilerinden 14 tanesi bir önceki çubuklardan olan 3 cm uzunluğundaki çubuğu atmıştır. Bu öğrencilerin 3'ü 5. sınıf, 1'i 6. sınıf, 4'ü 7. sınıf ve 6'sı ise 8. sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Buradaki 3 cm uzunluğundaki çubuğun yerine 5 cm, 6 cm, 7 cm ve 10 cm uzunluğundaki çubuklardan birini alıp ikizkenar veya çeşitkenar birer üçgen oluşturmuşlardır.

Ortaokul öğrencilerinden 6 tanesi bir önceki çubuklardan olan 10 cm uzunluğundaki çubuğu atmıştır. Bu öğrencilerin 2'si 5. sınıf, 2'si 6. sınıf ve 2'si 7. sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Buradaki 10 cm uzunluğundaki çubuğun yerine 5 cm, 7 cm ve 8 cm uzunluğundaki çubuklardan birini alıp çeşitkenar üçgenler oluşturmuşlardır.

Ortaokul öğrencilerinden 7'si bir önceki çubuklardan herhangi birini atmadan başka birer üçgen oluşturmuşlardır. Bu öğrencilerin 1'i 5. sınıf, 4'ü 6. sınıf ve 2'si 8. sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Öğrencilerin oluşturdukları üçgenlerde çeşitkenar, ikizkenar veya eşkenar olanlar bulunmaktadır.

Örneğin, B kodlu okuldaki 8. sınıf öğrencilerinin 2'si 3 cm uzunluğundaki çubuğu değiştirerek, diğer ikisi ise başka çubuklar kullanarak bir üçgen oluşturmuşlardır.

Ö8B3 (orta seviyede öğrenci) : Kenarları 8 cm, 6 cm ve 10 cm olan bir üçgen oluşturmuştur.



Ü.İ.B.E.'nin 8. sorusu olan "Bir üçgen oluşturmayacak şekilde üç farklı çubuk seçiniz. Seçiminizi neye göre yaptığınız açıklayınız." sorusuna yanıt aranmıştır. Ortaokul öğrencilerinin büyük bir çoğunluğu üçgen oluşturmayan üç çubuğu doğru seçebilmiştirler. Ortaokul öğrencilerinden 4'ü 5. sınıf, 7'si 6. sınıf, 6'sı 7. sınıf ve 8. sınıf öğrencilerinin tümü olmak üzere 25 kişi üçgen oluşturmama şartlarını sağlamıştır. Bu öğrenciler deneme- yanılma yolunu veya üçgen eşitsizliğini kullanmıştırlar. Ortaokul öğrencilerinden 2'si ise üçgen oluşturan parçaları farklı konumlandırarak üçgen oluşmadığını söylemiştirler. Bu öğrencilerden 2'si de 5. sınıf öğrencilerindendir.

A kodlu okuldaki 5. sınıf öğrencilerinin arasında geçen konuşma şöyledir:
A: Üçgen oluşturmayacak üç çubuk seçin. Ne yaparsanız yapın bu üç çubuk bir üçgen oluşturmasın. Seçerken neye dikkat ettiniz?
Ö5A3(düşük seviyede öğrenci) : Yanlarının boşluk olmamasına ve boyutlarının farklı olmasına.
Ö5A2(orta seviyede öğrenci) : Santimetreleri arasında bir boşluk kalmasına.
Ö5A1(çok iyi seviyede öğrenci) : Parçalarının birbiriyle birleşse de olmamasına.
A: Seçerken bir kural var mı?
Ö5A2(orta seviyede öğrenci): Evet var.
Ö5A3(düşük seviyede öğrenci) : Birisi uzun olması, birisinin kısa olması, birisinin de orta olması.

4.3.6.Kenarlarına ve Açılarına Göre Üçgenleri Oluşturmaya Ait Bulgular

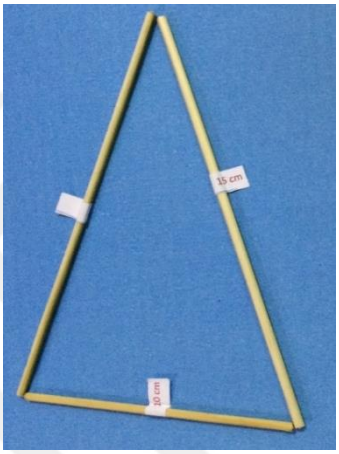
Ü.İ.B.E. 9. sorusu ortaokul 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerine yöneltilmiştir. Bu sorunun ilk kısmında öğrencilere açılarına veya kenarlarına göre verilen üçgenleri

oluşturmaları, ikinci kısmında ise açılarına ve üçgenlerine verilen üçgenlerin oluşup oluşmadığını göstermeleri istenilmiştir.

- **Eşkenar üçgen oluşturmaya ait bulgular**

Ü.İ.B.E. 9. sorusunun a şıkkında öğrencilere "Bir eşkenar üçgen oluşturunuz." sorusu yöneltilmiştir. Ortaokul öğrencilerinden 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin hepsi ile 8. Sınıf öğrencilerinden 6'sı eşkenar üçgeni doğru oluşturmuşturlar. Sadece 8. Sınıf öğrencilerinden 2 öğrenci eşkenar üçgen yerine ikizkenar üçgen oluşturmuşturlar.

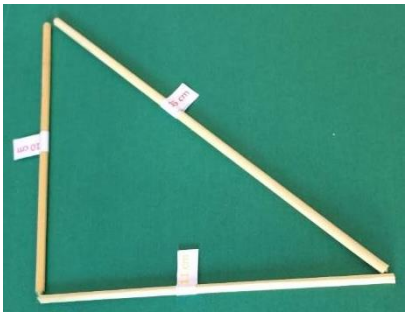
Ö8B4 (düşük seviyede) kodlu öğrenci kenar uzunlukları 10 cm, 15 cm ve 15 cm olan üçgen ikizkenar üçgenin eşkenar bir üçgen olduğunu söylemiştir.



- **Dik açılı üçgen oluşturmaya ait bulgular**

Ü.İ.B.E. 9. sorusunun b şıkkında öğrencilere "Bir dik açılı üçgen üçgen oluşturunuz." sorusu yöneltilmiştir. Ortaokul öğrencilerinden 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin hepsi dik açılı üçgeni doğru oluşturmuşturlar. Bazı öğrencileri kenarlardan birinin veya ikisinin dik olduğunu, bazı öğrenciler açının 90 derece olduğunu belirtmiştirler.

Ö7A4(düşük seviyede) kodlu öğrenci kenar uzunlukları 11cm, 10cm ve 15 cm olan bir üçgen oluşturmuştur.



İki çubuk birbiriyle yatay ve dikey gelmedi. Diğer ikisi dar açı olur.(Ö6C2,orta seviyede öğrenci)

Burası (dik açının olduğu köşeyi göstererek) 90 derece olacak.(Ö8A3,orta seviyede öğrenci)

- **Dar açılı üçgen oluşturmaya ait bulgular**

Ü.İ.B.E. 9. sorusunun c şıkkında öğrencilere "Bir dar açılı üçgen oluşturunuz." sorusu yöneltilmiştir. Ortaokul öğrencilerinden 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin hepsi dar açılı üçgeni doğru oluşturmuşturlar. Bu öğrenciler arasında her dar açılı üçgeni eşkenar üçgen olarak düşünen, dar açılı üçgende 1, 2 veya 3 tane dar açı olduğunu düşünen, açının sabit bir derece olduğunu söyleyen öğrenciler bulunmaktadır.

A kodlu okuldaki 6. Sınıf öğrencilerinin dar açılı üçgen ile ilgili konuşmaları aşağıdaki gibidir. Bu öğrencinin yanlış genelleme yaptığı görülmüştür:

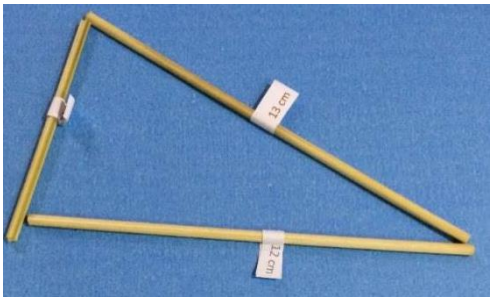
Ö6A4 (düşük seviyede öğrenci) :Bu üçgen eşkenardır.
A: Peki her eşkenar üçgen dar açılı mıdır?
Ö6A4 (düşük seviyede öğrenci) :Hayır.

A kodlu okuldaki 8. Sınıf öğrencileri ile kaydedilen konuşma aşağıdaki gibidir:
A: Dar açılı üçgende kaç tane dar açı vardır?
Ö8A1 (çok iyi seviyede öğrenci) : 2 tane, diğeri geniş açı.
Ö8A2 (iyi seviyede öğrenci) : 3 tane olması imkansız, biri daralırsa diğerleri büyür.

- **Çeşitkenar üçgen oluşturmaya ait bulgular**

Ü.İ.B.E. 9. sorusunun d şıkkında öğrencilere "Bir çeşitkenar üçgen oluşturunuz." sorusu yöneltilmiştir. Ortaokul öğrencilerinden 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin hepsi çeşitkenar üçgeni doğru oluşturmuşturlar. Her öğrenci farklı uzunluktaki çubukları kullanmıştır.

Ö8B3(orta seviyede) kodlu öğrenci kenar uzunlukları 7 cm, 12 cm ve 13 cm olan üçgen yapmış ve kenar uzunluklarının farklı olmasından dolayı çeşitkenar olduğunu söylemiştir.



- **İkizkenar üçgen oluşturmaya ait bulgular**

Ü.İ.B.E. 9. sorusunun e şıkkında öğrencilere "Bir ikizkenar üçgen oluşturunuz." sorusu yöneltilmiştir. Ortaokul öğrencilerinden 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin hepsi ikizkenar üçgeni doğru oluşturmuşturlar. Bu öğrencilerden sadece köşelerinin eşit olduğunu düşünen, 2 açısının veya 2 kenarının eşit olduğunu belirtenler bulunmaktadır.

İki köşesi birbirine eşit olmalı.(Ö6A3,orta seviyede öğrenci)
Şu ikisi eşit (eşit kenarları belirtir), şu iki açı da eşit (eşit açıları gösterir).(Ö8A1,çok iyi seviyede öğrenci)

- **Geniş açılı üçgen oluşturmaya ait bulgular**

Ü.İ.B.E. 9. sorusunun f şıkkında öğrencilere "Bir geniş açılı üçgen oluşturunuz." sorusu yöneltilmiştir. Ortaokul öğrencilerinden 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin hepsi geniş açılı üçgeni doğru oluşturmuşturlar. Bu öğrencilerden sadece köşelerinin eşit olduğunu düşünen, 2 açısının veya 2 kenarının eşit olduğunu belirten, açılarından 1, 2 veya 3'ünün 90 dereceden büyük olduğunu düşünenler bulunmaktadır.

A kodlu okuldaki 6. Sınıf öğrencileri ile kaydedilen konuşma aşağıdaki gibidir:

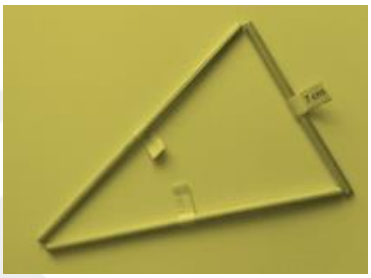
A: Geniş açılı üçgeni nasıl oluşturdun?
Ö6C2(orta seviyede öğrenci) : Açısı 90 dereceden büyük olur.
A: Kaç açısı geniş olur?
Ö6C1(çok iyi seviyede öğrenci) : Bir tane.
Ö6C3(düşük seviyede öğrenci) : Birden fazla geniş açı olur.

Açıların hepsi 90 dereceden büyük. (Ö7A4,düşük seviyede öğrenci)

- **Dar açılı ikizkenar üçgen oluşturmaya ait bulgular**

Ü.İ.B.E. 9. sorusunun g şıkkında öğrencilere "Bir dar açılı ikizkenar üçgen var mıdır?" sorusu yöneltilmiştir. Ortaokul öğrencilerinden 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin hepsi dar açılı ikizkenar üçgenin oluşturulabileceğini söylemiştirler. Bu öğrenciler üçgenleri oluştururken hem açıya hem de ikizkenar olma durumuna dikkat etmiştirler.

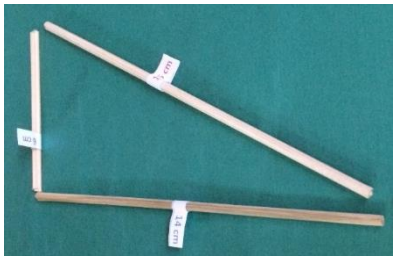
Ö7A2(orta seviyede) kodlu öğrenci kenar uzunlukları 7 cm, 11 cm ve 11 cm olan üçgeni oluşturmuştur.



- **Dik açılı çeşitkenar üçgen oluşturma**

Ü.İ.B.E. 9. sorusunun h şıkkında öğrencilere "Bir dik açılı çeşitkenar üçgen var mıdır?" sorusu yöneltilmiştir. Ortaokul öğrencilerinden 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinden birisi hariç hepsi dik açılı çeşitkenar üçgenin oluşturulabileceğini söylemiştirler. 6. sınıflardan sadece bir öğrenci bu üçgeni oluşturamamıştır.

Ö6C2(orta seviyede) kodlu öğrenci kenar uzunlukları 6 cm, 14 cm ve 15 cm olan üçgeni oluşturmuştur.



- **Geniş açılı eşkenar üçgen oluşturma**

Ü.İ.B.E. 9. sorusunun i şıkkında öğrencilere "Bir geniş açılı eşkenar üçgen var mıdır?" sorusu yöneltilmiştir. Ortaokul öğrencilerinden 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinden birisi hariç hepsi geniş açılı eşkenar üçgenin oluşturulamayacağını söylemiştirler. 6. sınıflardan sadece bir öğrenci bu üçgenin oluşturulabileceğini söylemiştir.

Örneğin, C kodlu okuldaki 6. Sınıf öğrencileri ile yapılan etkinlikte öğrencilerin kendi ifadeleri ile "daha rahat denemek" adına büyük çubuklar kullandıkları, fakat bu üçgenlerdeki açıları yorumlamaları istenildiğinde açıların geniş olmadığı fikrine vardıkları gözlemlenmiştir.

- **Dar açılı çeşitkenar üçgen oluşturma**

Ü.İ.B.E. 9. sorusunun j şıkkında öğrencilere "Bir dar açılı çeşitkenar üçgen var mıdır?" sorusu yöneltilmiştir. Ortaokul öğrencilerinden 6. ve 8. sınıf öğrencilerinden hepsi, 7. sınıf öğrencilerinden ise 3'ü dar açılı çeşitkenar üçgenin oluşturulabileceğini söylemiştirler. A kodlu okulda etkinliği uygulayan tüm 7. sınıf öğrencileri (3 kişi) ise dar açılı çeşitkenar üçgenin olmadığını söylemişler ve buna bir açıklama getirememiştirler.

- **Dik açılı ikizkenar üçgen oluşturma**

Ü.İ.B.E. 9. sorusunun k şıkkında öğrencilere "Bir dik açılı ikizkenar üçgen var mıdır?" sorusu yöneltilmiştir. Ortaokul öğrencilerinden 6. Sınıf öğrencilerinden 5, 7. Sınıf öğrencilerinden 3 ve 8. sınıf öğrencilerinden 6 kişi dik açılı ikizkenar üçgenin oluşturulabileceğini söylemiştirler. Fakat 6. Sınıf öğrencilerinden oluşturulabileceğini söyleyen öğrencilerden biri üçgeni eşkenar olarak oluşturmuştur.

Ö6C3(düşük seviyede) koldu öğrenci kenar uzunlukları 12 cm olan bir eşkenar üçgeni yandaki gibi oluşturmuştur. Bu öğrenci tüm kenar uzunluklarının eşit olduğunu belirtmiştir.



Örneğin, D kodlu okuldaki 7. Sınıf öğrencileri ile yapılan etkinlik uygulamasında öğrencilerden 2'si öncelikle ikizkenar üçgen olma şartını sağlamaya çalışmıştır, fakat bunu gerçekleştirirken dik olma durumunu göz ardı etmiştirler. Bu sebeple oluşturdukları üçgenler dik açılı olma özelliğini sağlamamıştır. Gruptaki diğer öğrenci

ise önce dik olma durumunu gerçekleştirip sonra kenarlardan ikisini eşit seçerek ilerlediğinden istenilen üçgeni oluşturabilmiştir.

- **Geniş açılı çeşitkenar üçgen oluşturma**

Ü.İ.B.E. 9. sorusunun l şıkkında öğrencilere "Bir geniş açılı çeşitkenar üçgen var mıdır?" sorusu yöneltilmiştir. Ortaokul öğrencilerinden 6. sınıf öğrencilerinin hepsi, 7. sınıf öğrencilerinde 5'i ve 8. sınıf öğrencilerinden 6'sı geniş açılı çeşitkenar üçgenin oluşturulabileceğini söylemiştirler. Bu üçgenin oluşturulamayacağını söyleyen 1'i 7. sınıf ve 2'si 6. sınıf öğrencilerinden olmak üzere 3 öğrenci bulunmaktadır.

B kodlu okuldaki 8. Sınıf öğrencileri arasında geçen konuşma aşağıda verilmiştir:
A: Geniş açılı çeşitkenar var mıdır?
Ö8B2(iyi seviyede öğrenci) : Deneyelim.
Ö8B1(çok iyi seviyede öğrenci): Kenarları 10, 14, 12 olur.
A: Bu üçgende neresi geniş açı?
Ö8B1(çok iyi seviyede öğrenci) : Şurası (10 ve 12 cm uzunluğundaki kenarların arasındaki açı)
Ö8B2(iyi seviyede öğrenci) : Bunu ölçersek geniş açı çıkar, şimdi tam belli olmadı, 95 derece filan olur hatta.

- **Dar açılı eşkenar üçgen oluşturma**

Ü.İ.B.E. 9. sorusunun m şıkkında öğrencilere "Bir dar açılı eşkenar üçgen var mıdır?" sorusu yöneltilmiştir. Ortaokul öğrencilerinden 6. , 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin hepsi dar açılı eşkenar üçgenin oluşturulabileceğini söylemiştirler. Bu bölümde öğrencilerden bazıların her eşkenar üçgenin aynı zamanda dar açılı üçgen olduğunu söyleyebilmiştirler.

D kodlu okuldaki 7. Sınıf öğrencilerinin dar açılı eşkenar üçgen ile ilgili görüşleri şöyledir:

A: Dar açılı eşkenar üçgen var mıdır?

Ö7D4(düşük seviyede öğrenci) : Bu olur, kesin olur. 3 tane 15 ile yapabilirim.

A: Kenarın uzunluğu burada açıyı etkiler mi?

Ö7A4(düşük seviyede öğrenci): Hayır.

A: Eşkenar üçgende bir açı kaç derecedir? Biliyor musunuz?

Ö7A1(çok iyi seviyede öğrenci): Ben biliyorum, 60.

A: Hep mi 60 derece?

Ö7A1(çok iyi seviyede öğrenci): Evet.

- **Dik açılı eşkenar üçgen oluşturma**

Ü.İ.B.E. 9. sorusunun n şıkkında öğrencilere "Bir dik açılı eşkenar üçgen var mıdır?" sorusu yöneltilmiştir. Ortaokul öğrencilerinden 6. , 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin hepsi dik açılı eşkenar üçgenin oluşturulamayacağını söylemiştirler. Öğrenciler, bir önceki "Dar açılı eşkenar üçgen var mıdır?" sorusunun devamı niteliğinde açıklamalarda bulunmuşturlar.

İkizkenar olsaydı olurdu. (Ö6A4,düşük seviyede öğrenci)

Hepsi 60 derece olur, o yüzden olmaz. (Ö8B2,iyi seviyede öğrenci)

- **Geniş açılı ikizkenar üçgen oluşturma**

Ü.İ.B.E. 9. sorusunun o şıkkında öğrencilere "Bir geniş açılı ikizkenar üçgen var mıdır?" sorusu yöneltilmiştir. Ortaokul öğrencilerinden 6. ve 8. sınıf öğrencilerinin hepsi, 7. sınıf öğrencilerinde 3'ü geniş açılı ikizkenar üçgenin oluşturulabileceğini söylemiştirler. 7. Sınıflardan 3 öğrenci ise böyle bir üçgenin oluşturulamayacağını söylemiştirler.

D kodlu okuldaki 7. Sınıf öğrencilerinin bununla ilgili görüşleri şöyledir:



A: Geniş açılı ikizkenar üçgen var mıdır?
Ö7D1(çok iyi seviyede öğrenci) : Bakmam lazım.
Ö7D3 (orta seviyede öğrenci): Daha büyük çubuk lazım.
Ö7D1(çok iyi seviyede öğrenci) : Bence yoktur.
Ö7D4 (düşük seviyede öğrenci): Var, yapacağım.
Ö7D2(iyi seviyede öğrenci): İkizkenar olmaz bunda.
Ö7D4 (düşük seviyede öğrenci): 15, 9, 9. (Yanda gösterilmiştir.)

BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde bulgular doğrultusunda ortaya çıkan kategorilerdeki kavram imgeleri ile ilgili sonuç ve tartışmalar ile farklı önerilere yer verilmiştir.

5.1. Sonuç ve Tartışma

Araştırma sonucunda ortaokul öğrencilerinin zihninde açı ve üçgenle ilgili pek çok kavram imgesi oluştuğu belirlenmiştir. Açığa çıkan bu imgeler uygulanan iki form ve bir etkinlik çerçevesinde olmak üzere üç alt başlık halinde tartışılmıştır.

5.1.1. Açı İmgelerini Belirleme Formuna Ait Bulgulara İlişkin Sonuç ve Tartışma

Ortaokul öğrencilerinden 54'üne uygulanan A.İ.B.F.'den elde edilen bulgular sonucunda öğrencilerin açılar ile ilgili pek çok kavram imgesine sahip oldukları açığa çıkmıştır. Açılar ile ilgili açığa çıkan imgeler şunlardır:

Ortaokul öğrencileri açıyı çizmeden anlatırken "açının sadece bir şekildir" imgesi ön plandadır. Ural(2011)'ın yaptığı bir çalışmada da çalışma grubundakilerin çoğunun açıyı iki boyutlu bir şekil olarak belirttikleri görülmektedir. Ayrıca ortaokul öğrencilerinin "açının ölçülebilirdir", "açının çeşitleri vardır" ve "açı, iki ışının kesiştiği bölgedir" kavram imgeleri de ortaya çıkmıştır. Öğrenciler bölge olan açı kavramı ile sayısal değer olan açının ölçüsü kavramını ayırt edememektedirler (Yeşildere, 2007). Açıyı çizerken "derece" kavramını özellikle belirtmiştirler.

Öğrencilerin açının oluştuğu parçaları anlatırken matematiksel olan ve olmayan ifadeleri dikkat çekmiştir. Matematiksel olan doğru ifadelerden olan doğru, ışın, derece kavramlarını kullanan öğrencilerin özellikle doğru ve ışın kavramlarını karıştırdıkları veya birbiri yerine kullandıkları Güngörmüş (2002)'ün elde ettiği veriler ile paralellik göstermektedir. Öğrencilerin matematiksel olmayan ifadelerden olan kenar ve çizgi kavramlarını kullandıkları gözlemlenmiştir. Kenar kavramının sınırlı olduğunu unutmalarından kaynaklı bir yanılgı söz konusudur (Öksüz, 2010). Ayrıca öğrencilerden birkaçı, açının bir yan ve bir düz çizgiden oluştuğunu Mitchelmore (1998)'un çalışmasında bahsettiği şekle benzer açıklamıştırlar.

Öğrencilerden farklı açılar çizmeleri ve bunların benzerlikleri ile farklarını açıklamaları istenilmiştir. Öğrencilerin açı çizimleri incelenip görüşme yapıldığında çizdikleri açıların benzerlikleri genel olarak "açı başlangıç noktaları ortak iki ışının veya iki doğru parçasının birleşmesinden oluşur" imgesi ile ifade edilmiştir. Ayrıca öğrenciler açı gösteriminde dik açı gösterimini genellemişler ve bu sebeple "her açı çeşidinde açıyı gösterirken nokta kullanılır" düşüncesi baskın olmuştur. Bunun yanı sıra Dane ve Başkurt'un (2011) çalışmasındaki gibi açının herhangi bir çokgen üzerinde gösterimine de rastlanmıştır. Ayrıca açıyı çokgen üzerinde gösteremeyen öğrencilerin "açı bir çokgendir" imgesine sahip oldukları görülmüştür. Üç farklı açı çizen öğrenciler, çizdikleri açıların farklarının çoğunlukla açının çeşidi veya ölçüsünden kaynaklı olduğunu söylemiştirler. Açıyı çokgen üzerinde gösteren öğrenciler ise görsel farklılıklar olduğunu söylemiştirler. Açıları ışın üzerinde gösterdiği halde en ve boy gibi sınırlı kavramlardan bahseden öğrenciler Kiriş (2008)'in "Işın sınırlıdır." sonucunu destekler niteliktedir. Bu öğrencilerin zihinlerinde "en ve boyun değişmesi açıları farklılaştırır" imgesinin var olduğu tespit edilmiştir.

Öğrencilere çevrelerinden açıya benzer örnekler vermeleri istenildiğinde öğrencilerin %51,9'unun verdikleri örnekleri açı çeşitleri ile bağdaştırdıkları dikkat çekmiştir. "Köşesi olan her şey açıdır" imgesi yaygındır. Özellikle dik açıya benzeyen örnekler çoğunluktadır. Bunun sebebi ise açı denilince akla öncelikle dik açının gelmesidir. Ayrıca açıya örnek verirken fiziksel olarak "açıda kollarını oluşturan iki çizgi olmalıdır" imgesi çoğunluktadır (Mitchelmore ve White, 1998).

Öğrencilerin açı üzerindeki noktalar ile ilgili kavram imgelerinden en baskını, "nokta, açıda sadece ışınların kesişme noktasında bulunur" dur. Öğrenciler bir kısmı ise "açı üzerinde nokta yoktur" imgesine sahiptir. Burada ışın, doğru veya doğru parçasının sonsuz sayıda nokta içermesi öğrenciler tarafından tam olarak anlaşılamamaktadır (Narlı ve Narlı, 2012). Bunun yanı sıra açıların isimlendirilmesine odaklanan öğrenciler ise açıda sadece 3 nokta bulunduğunu ve bu noktaların sadece harflerin bulunduğu yerde olduğunu ifade etmiştirler. Bu öğrencilerin de "açıda isimlendirilmesini sağlayan noktalar dışında nokta yoktur" imgesine sahip oldukları anlaşılmaktadır.

Bir açının isimlendirilmesi istenildiğinde ortaokul öğrencileri genellikle "açılar belli bir kurala göre isimlendirilir" imgesine sahip olup bu öğrencilerin çoğu doğru isimlendirme yapmıştırlar. Bunun yanı sıra "açılar rastgele isimlendirilir" imgesine sahip öğrenciler de bulunmakta birlikte bunlardan sadece biri tesadüfi olarak doğru bir isimlendirme yapmıştır.

Öğrencilere ölçüleri aynı olan fakat görsel olarak kol uzunlukları farklı gibi görünen benzer iki açı verilerek bu açıların benzerliklerini ve farklılıklarını yazmaları istenilmiştir. Bu iki açının ölçülerinin ve şekillerinin benzer olduğu, yanıtlar arasında ön plandadır. Bu öğrencilerin zihninde "açının kollarının uzunluğunun çizimi değişse de aradaki açının ölçüsü değişmez" imgesi vardır diyebilir. Ayrıca bu iki açının farklılıkları ile ilgili olarak "açıların kollarının uzunlukları değiştikçe ölçüleri de farklılaşır" imgesi ön plandadır (Devichi ve Munier, 2013). Bu yanlış imgeye sahip öğrencilerde ışınlardaki sonsuzluk kavramının zihinde tam olarak oluşamaması nedeniyle "açı sınırlı bir bölgedir" kavramı açığa çıkmış durumdadır.

Öğrencilere açı çeşitleri ile ilgili pek çok madde içeren 3 soru sorularak açıları tanıma, tahmin etme, tanımlama ve çizmeye yönelik frekanslar hesaplanmıştır. Genel olarak öğrencilerin birimleri birbiri yerine kullanmaları matematiksel açıdan bir yanılgı/hata olarak düşünülmüştür. Özellikle "kenar uzunluk birimi ile açı ölçme birimi aynı kavramlar yerine kullanılır" imgesi hakimdir. Ayrıca alt ve üst sınırı olan

açı çeşitlerinde sınırları doğru tespit edememekten kaynaklı hatalar bulunmuştur. Açı çeşitleri çizilirken de yine "dik açı gösterimindeki nokta her türlü açı için kullanılabilir" imgesi de görülmektedir.

Doğru açı, öğrenciler tarafından tam açı ile karşılaştırılan bir kavram olmuştur. Bu sebeple iki açı çeşidinin ölçüleri de birbiri ile karıştırılmaktadır. Bunun için "doğru" kavramı anlatılırken doğru açının anlatılarak çağrışım yaptırılması bir çözüm olabilir. Öğrencilerin doğru açıyı tanıma, tahmin etme, tanımlama ve çizme frekansları benzerlik göstermekte olup doğru bilinme frekansı ortalama olarak 34'tür.

Tam açı, özellikle 5. sınıf öğrencileri tarafından ortaokulda ilk defa karşılaşılan bir kavram olduğundan 5. sınıf öğrencilerinin bu açı çeşidini tanıma, tahmin etme, tanımlama ve çizme yüzdeleri diğer sınıf seviyelerine göre daha düşük kalmıştır. Ayrıca tam açı, dik ve doğru açı ile birbirine karıştırılmaktadır. Tam açı çiziminde de yanlış çizimler olduğu görülmüştür (Özbellek Gülsen, 2003).

Dik açı, öğrenciler tarafından tanıma, tahmin etme, tanımlama ve çizme frekanslarının ortalaması 49 olmuştur. Bu açı çeşidi tanımlaması en çok doğru yapılan açı çeşididir. Buna karşın açının ölçüsünü belirlemede birimleri karıştıran (derece yerine cm gibi) veya ölçüsünü 180 derece olarak belirleyen öğrenciler de görülmüştür.

Dar açı, dik açıdan sonra öğrencilerin tanıma, tahmin etme, tanımlama ve çizme yüzde ortalamalarının en yüksek olduğu açı çeşididir. Öğrencilerin dar açıda daha çok tanımsal yanlışlıklar/hatalar yaptıkları görülmektedir. Özellikle dar açının alt ve üst sınırlarını belirlemede öğrencilerin zorlandıkları tespit edilmiştir. Dar açının en az 1 derece olacağı veya en fazla 89 derece olacağı gibi yanlış sınırlandırmalara rastlanmıştır.

Geniş açının, tanıma, tahmin etme, tanımlama ve çizme frekanslarının ortalaması 43 kişidir. Tanım kısmında yanlış/hata bakımından en yüksek oran bu açı çeşidindedir. Öğrencilerin dar açıdaki gibi sınırları yanlış belirlemelerinden kaynaklı

yanlışlar göze çarpmıştır. Özellikle öğrencilerde geniş açının alt sınırını 91 derece belirleme eğilimi ön plandadır.

Öğrencilere bütünler ve tümler açılar ile ilgili tanıma ve hesaplamaya yönelik sorulan soruda öğrencilerin bazılarının iki komşu açıdan sadece verilmeyenlere veya açıların ikisinin toplamına odaklandıkları, bu yüzden açının türünü geniş, dar veya dik olarak belirledikleri görülmüştür. Bazı öğrenciler bütünler açıyı aynı zamanda doğru açı olarak adlandırmıştırlar. Bütünler açıyı hesaplarken ise 180 dereceden verilen açının ölçüsünü çıkarmak yerine 90 derece ile topladıkları görülmüştür. Tümler açılardan verilmeyen açının ölçüsünü hesaplarken de yine 90 dereceden çıkarmak yerine 90 derece ile toplam işlemi yapan öğrencilere rastlanmıştır.

Öğrencilere kareli kağıt yüzeyinde bir doğru çizilmiş ve kendi belirleyecekleri bir noktadan bu doğruya olan en kısa mesafeyi çizip açıklamaları istenilmiştir. İstenilen dikmeyi çizen ve yorumlayan öğrenci yüzdesi, sadece uygulanan grubun %50'si olabilmiştir. Burada öğrencilerin diğer yarısının çizdikleri doğru parçaları verilen doğru ile dar veya geniş açı yapmış veya doğru ile paralel konumda olmuştur. Çizdikleri doğru parçasının neden en kısa olduğu irdelendiğinde ise "en kısa mesafe her zaman 90 derece çıkmaz" imgesinin hakim olduğu görülmüştür.

Öğrencilere bir açı ve bu açının değişik bölgelerinde bulunan 9 farklı nokta verildiğinde öğrencilerin özellikle kritik noktalarda yanlışlıklar/hatalar yaptıkları dikkat çekmiştir. Örneğin "ışının üzerindeymiş gibi görülmeyen fakat ışının uzantısı üzerinde bulunan nokta, açının dış bölgesindedir" imgesi ön plandadır. Ayrıca "açının üzerinde olup ışınların kesiştiği yerde ve ışınların oklarına en yakın yerde bulunan noktalar dışındaki noktalar açının üzerinde değildir" imgesine de rastlanmıştır. Öğrencilerin açının düzlemde ayırdığı bölgeleri bilmemesine rağmen iç ve dış bölgedeki noktaların çoğunu doğru bulduğu görülmüştür. (Özbellek Gülsen, 2003) En fazla doğru bilinen bölgedeki noktalar iç bölgede bulunmaktadır. Açının üzerinde ve dışındaki noktalar ile ilgili ortaokul öğrencilerinin büyük bir çoğunluğunun yanlış imgelere sahip olduğu söylenebilir. Özellikle açının üzerindeki noktalar konusuna,

önceden de bahsedildiği gibi sonsuzluk kavramındaki eksikliklerin yol açtığı söylenebilir.

Açılar ile ilgili olarak öğrencilerin zihinlerinde açığa çıkan kavram imgeleri doğru ve yanlış olması bakımından aşağıda özetlenmiştir:

Açılar ile ilgili ortaya çıkan doğru kavram imgeleri:
• Açı bir şekildir. • Açı ölçülebilirdir. • Açının çeşitleri vardır. • Açı, iki ışının kesiştiği bölgedir. • Açı, başlangıç noktaları ortak iki ışının veya iki doğru parçasının birleşmesinden oluşur. • Açı bir çokgendir. • Açılar belli bir kurala göre isimlendirilir. • Açının kollarının uzunluğunun çizimi değişse de aradaki açının ölçüsü değişmez. • Bütünler açıyı aynı zamanda doğru açıdır. • Bir noktadan bir doğruya çizilecek olan en kısa mesafe dikmedir.
Açılar ile ilgili ortaya çıkan yanlış kavram imgeleri:
• Açı, bir yan ve bir düz çizgiden oluşur. • Her açı çeşidinde açıyı gösterirken nokta kullanılır. • En ve boyun değişmesi açıları farklılaştırır. • Köşesi olan her şey açıdır. • Açıda kollarını oluşturan iki çizgi olmalıdır. • Nokta, açıda sadece ışınların kesişme noktasında bulunur. • Açı üzerinde nokta yoktur. • Açıda isimlendirilmesini sağlayan noktalar dışında nokta yoktur. • Açılar rastgele isimlendirilir. • Açıların kollarının uzunlukları değiştikçe ölçüleri de farklılaşır. • Açı sınırlı bir bölgedir. • Kenar uzunluk birimi ile açı ölçme birimi aynı kavramlar yerine kullanılır. • Dik açı gösterimindeki nokta her türlü açı için kullanılabilir. • Doğru açı, tam açıdır. • Doğru açı 360 derecedir. • Tam açı, dik veya doğru açıdır. • Dik açının ölçüsü 180 derecedir. • Dar açının ölçüsü en az 1 derecedir.

- Dar açının ölçüsü en fazla 89 derecedir.
- Geniş açının ölçüsü en az 91 derecedir.
- Komşu iki bütünler açıdan biri verildiğinde diğerini hesaplamak için verilen açı ile 90 dereceyi toplamak gerekir.
- Komşu iki tümler açıdan biri verildiğinde diğerini hesaplamak için verilen açı ile 90 dereceyi toplamak gerekir.
- Bir noktadan bir doğruya çizilecek olan en kısa mesafe her zaman 90 derece çıkmaz.
- Işının üzerindeymiş gibi görülmeyen fakat ışının uzantısı üzerinde bulunan nokta, açının dış bölgesindedir.
- Açının üzerinde olup ışınların kesiştiği yerde ve ışınların oklarına en yakın yerde bulunan noktalar dışındaki noktalar açının üzerinde değildir.

5.1.2. Üçgen İmgelerini Belirleme Formuna Ait Bulgulara İlişkin Sonuç ve Tartışma

Ortaokul öğrencilerinden 51'ine uygulanan Ü.İ.B.F.'den elde edilen bulgular sonucunda öğrencilerin üçgenler ile ilgili yazılı pek çok kavram imgesine sahip oldukları açığa çıkmıştır. Üçgenler ile ilgili açığa çıkan yazılı imgeler şunlardır:

Ortaokul öğrencilerinden üçgeni çizmeden anlatmaları istenilmiştir. Öğrenciler bu durumu geometrik şekil ile ilgili bildikleri her şeyi söylemek olarak algılamıştırlar (Herbst, Gonzalez ve Macke, 2005). Öğrencilerin söyledikleri arasında "üçgen bir şekildir" imgesi ön plandadır. Bunun yanı sıra "üçgenin iç açıları toplamı 180 derecedir" ve "üçgenin çeşitleri vardır" kavram imgeleri de ortaya çıkmıştır. Öğrenciler açıyı tanımlarken ise çoğu çizmeden anlattığı biçimde anlatmıştır. Bir öncekinden farklı tanımlamalar yapan öğrenciler ise tanımlara ek olarak çizimler yapmıştırlar. Bu durum Fischbein'in (1993) bahsettiği gibi geometrik kavramların özellikleriyle bahsedileceği gibi aynı zamanda bir görsel imge ile de açığa çıkabileceğini göstermektedir.

Öğrencilerin üçgenin oluştuğu parçaları anlatırken matematiksel olan ve olmayan ifadeleri bulunmaktadır. Öğrenciler matematiksel olan ifadelerden köşe,

kenar, doğru parçası, açı, nokta, ışın kavramlarını kullanmıştırlar. Öğrencilerin doğru parçası ve ışın kavramlarını karıştırdıkları veya birbiri yerine kullandıkları görülmüştür. Bu bağlamda öğrencilerde "üçgen kapalı bir şekil değildir" imgesini açığa çıkmıştır. Öğrencilerin matematiksel olmayan ifadelerden ise yatay, dikey, parça, çubuk, çizgi, düz yapı gibi kullanımlara rastlanmıştır. Bunun yanı sıra ifadelerinde matematiksel olan ve olmayan ifadeleri birlikte kullanan öğrenciler de bulunmaktadır. Bu da Walcott, Mohr ve Kastberg'in (2009) çalışmasında bahsettiği gibi öğrencilerin şekillerin tanımında matematiksel olmayan bir dil kullandıkları sonucunu desteklemektedir.

Öğrencilerden 3 farklı üçgen çizmeleri ve bunların benzerlikleri ile farklarını açıklamaları istenilmiştir. İncelen üçgen çizimleri Vighi'nin (2003) çalışmasına benzer sonuçlara sahiptir. Öğrencilerin çizdikleri üçgenlerin çoğunda eşkenar ve ikizkenar üçgenler bulunmaktadır. Öğrencilerde ilk akla gelen "üçgenin tabanı yatay konumlu ve dar açılı olduğu" imgesidir (Türnüklü, 2009). Ayrıca birkaç öğrenci "kenarlar uzunluklarının hepsi eşit ve tabanı yatay konumlu üçgen, normal üçgendir" imgesine sahiptir. Üç farklı üçgen çizen öğrencilerin "üçgenin farklılaşması açısının (ölçünün), kenar uzunluklarının, yönünün, köşelerinin, biçiminin ve alanının farklılaşması ile sağlanır" imgelerine rastlanmıştır.

Öğrencilere çevrelerinden üçgene benzeyen örnekleri söylemeleri istenildiğinde öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun tabanı yatay konumlu ve dik açılı üçgenlere örnek verdikleri görülmektedir. Öğrenciler, bu örnekleri köşeleri olduğu için seçtiklerini açıklamıştırlar. Genel olarak verilen örnekler dik, dar ve geniş açılı örneklerdir. Bazı öğrencilerin karpuz ve pizza dilimi gibi tamamen üçgen olmayan fakat üçgene çok benzeyen örnekleri vermeleri de göze çarpmaktadır. Burada öğrencilerin "üçgenin kenarlarının doğru parçası olmayabilir" imgesine sahip oldukları söylenebilir. Cutugnol ve Spagnolo'un (2014) bahsettiği gibi üçgen kavramını yanlış yorumladıkları düşünülebilir.

Öğrencilerin üçgen üzerindeki noktalar ile ilgili kavram imgelerinden en baskını, "nokta, açıda sadece köşelerde bulunur" dur. Buradan öğrencilerin genellikle

üçgenin adlandırılmasına yarayan harflerin karşılık bulduğu noktalar dışındakilere dikkat etmedikleri söylenebilir. Öğrencilerin bir kısmı ise "üçgen üzerinde nokta yoktur" imgesine sahiptir. Bu öğrenciler açı, doğru parçası ve üçgen kavramlarını ilişkilendirememişler ve bu sebeple yanlış bir imgeye sahip olmuşturlar. Öğrencilerden "üçgen üzerindeki her yerde nokta vardır" imgesine sahip olanlar örneklemin %19,6'sı ile sınırlı kalmıştır. Bunun yanı sıra "üçgenin sadece tepe noktasında nokta bulunur" imgesine de rastlanmıştır. Bu durum Kiriş'in (2008) belirttiği gibi geometrik kavramlar arasında ilişki kuramamaktan kaynaklı olabilir.

Öğrencilerin üçgen üzerindeki doğru ile ilgili kavram imgelerinden en baskını, "üçgen üzerinde 3 tane doğru bulunur"dur. Bu öğrenciler, doğru ve doğru parçası arasındaki farkı göz ardı etmekte veya bilmemektedirler. Bazı öğrenciler ise doğru kavramını çizgi olarak algılamıştırlar (Faydacı, 2008). Doğrunun sınırsız olduğu unutulmuş olabilir. Öğrencilerin %33,3'ü "üçgende doğru yoktur" imgesine sahiptir. Birkaç öğrenci ise "üçgenin tabanında doğru vardır" veya " üçgende çizilen yükseklik, bir doğrudur" imgelerine sahiptir.

Öğrencilere verilen çeyrek daire şekli, 4 rakamının şekli, bir kenarı zemine paralel olmayan üçgen şekli ve bir ucu açık üçgen şekillerinden üçgen olanları belirtmeleri istenilmiştir. Öğrencilerin çoğunluğun 3 kenarı ve üç köşesi olmasından dolayı bir kenarı zemine paralel olmayan üçgen şeklini seçtikleri bulgularda gösterilmiştir. Bunun yanında 4 rakamının şeklini seçen öğrenciler de 2. sırada yer almıştır. Burada öğrencilerin şeklin bütününe değil, sadece üçgen olan kısmına odaklandıkları söylenebilir. Bir ucu açık olan üçgenin ve çeyrek dairenin de üçgen olduğunu kabul eden öğrenciler ise azınlıktadır. Burada "üçgen doğru parçalarından oluşmayabilir" ve "üçgenin kenarları şeklin sınırlarını aşabilir" imgeleri ortaya çıkmıştır.

Öğrencilere kenarlarına ve açılarına göre üçgenleri tanımaları, tanımlamaları ve çizmeleri istenilmiştir. Genel olarak öğrencilerin kenarlarına ve açılarına göre üçgenleri tanımada karışıklıklar yaşadıkları tespit edilmiştir. Üçgeni tanımlamada açı çeşidini veya kenar özelliklerini açıklamadan taklit stratejisi ile tanımlama yaptıkları

ve çizmede ise iç açılar toplamının 180 derece olduğunu göz ardı ettikleri görülmüştür. Ayrıca tanımlamada öğrencilerin açı ve kenar kavramlarını birbiri yerine kullandıkları görülmüştür. Güngörmüş'ün (2002) belirttiği gibi öğrenciler kavramları bilseler bile bunu uygulayamamıştırlar. Öğrencilerin üçgen çeşitleri arasından en iyi tanıyabildikleri üçgen dik açılı üçgen olduğu söylenebilir. Bu durum öğrencilerin aklına ilk gelen açının dik açı olması durumuyla ilişkilidir (Tuluk, 2015). Öğrencilerin tanımlamada en iyi oldukları üçgen çeşidi ise eşkenar üçgendir. Özellikleri en basit üçgen olması sebebiyle tanımlanma oranı en yüksek olan eşkenar üçgende kenar özelliklerine odaklanılırken iç açıların ölçüsünün her birinin 60 derece olmasına odaklanmanın az olduğu görülmüştür. En fazla doğru çizilebilme oranına sahip üçgen çeşidi ise ikizkenar üçgen olmuştur (Vighi, 2003; Türnüklü, 2009). Öğrencilerin bu üçgeni günlük yaşamdaki evlerin çatılarıyla ilişkilendirmeleri çizimsel olarak kolaylık sağlamış olabilir. Tüm üçgen çeşitlerinin çiziminde Clements ve Battista (1992)'nin bahsettiği gibi öğrencilerin prototip olarak adlandırılan şekillerdeki gibi çizimler yaptıkları ve bu genel kullanımlar dışına pek fazla çıkamadıkları görülmüştür.

Eşkenar üçgende öğrencilerin kenarların ve dolayısıyla açıların eşit olması durumuna odaklanıp iç açılar toplamını göz ardı ettikleri durumlar saptanmıştır. Bu durumda "eşkenar üçgende sadece tüm açılar birbirine eşittir" imgesi bulunmuştur. Ayrıca bazı öğrencilerde "eşkenar üçgen aynı zamanda ikizkenar üçgendir" ve "eşkenar üçgen çeşitkenardır" imgeleri ortaya çıkmıştır. Ortaokul öğrencilerinden 7. ve 8. sınıf seviyelerindeki tüm öğrenciler "eşkenar üçgen, dar açılı üçgendir" genellemesine ulaşabilmiştirler.

İkizkenar üçgende öğrencilerin sadece iki açısının eşit olma durumuna odaklanmalarından dolayı "ikizkenar üçgende sadece iki açı eşittir" imgesi ortaya çıkmıştır. Ayrıca çizimlerde geniş açılı bir ikizkenar üçgen çizimine rastlanmamıştır. Bu nedenle "ikizkenar üçgen, dar açılı üçgendir" imgesi yaygındır.

Çeşitkenar üçgende ise öğrencilerin açı ölçülerini rastgele belirledikleri görülmüştür. Bu durumda "çeşitkenar üçgenin iç açıları farklıdır" imgesinin ortaya çıktığı söylenebilir. Öğrencilerin çeşitkenar üçgeni tanırken geniş açılı üçgene

yöneldikleri görülmüştür. Bu öğrencilerde "her çeşitkenar üçgen geniş açılıdır" imgesi yaygındır.

Dar açılı üçgeni tanımada öğrencilerin eşkenar üçgene yöneldiği durumlar görülmüştür. Bu öğrencilerin "her dar açılı üçgen eşkenar üçgendir" imgesine sahip oldukları söylenebilir. Bu üçgen çeşidini tanımlarken sınırlar ile ilgili sorunlar yaşamıştırlar. Bu öğrencilerin tanımlamadaki bu hataları/eksiklikleri dar açı ile ilişkilidir. Ayrıca dar açılı bir üçgenin içerdiği dar açı sayısı da öğrencilere göre değişmektedir. Bazı öğrenciler "dar açılı üçgende sadece bir dar açı vardır" imgesine sahipken bazı öğrenciler ise "dar açılı üçgen iki tane dar açı vardır" imgelerini ortaya çıkarmıştırlar.

Dik açılı üçgende öğrencilerin sadece dik açı sembolünü veya ölçüsü yazıp diğer açı ölçülerini belirlemedikleri durumlarla karşılaşılmıştır. Bu tür yanıt veren öğrencilerde "dik açılı üçgende sadece dik açıyı belirtmek yeterlidir" imgesi ortaya çıkmıştır.

Geniş açılı üçgende öğrencilerin dar açılı üçgendeki gibi açı ölçüsünün sınırlarına dikkat etmedikleri ve bir geniş açılı üçgendeki toplam geniş açı sayısı ile ilgili benzer imgeler ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin bazılarının " geniş açılı üçgende en az bir açısı geniş açıdır" imgesi göze çarpmıştır. Buna paralel olarak "geniş açılı üçgende iki geniş açı vardır" imgesine de rastlanmıştır.

Kenarlarına ve açılarına göre üçgenlerin birlikte verildiği durumlarda öğrencilerin sadece kenara veya sadece açıya odaklandıkları görülmüştür. Her iki durumu da üçgen üzerinde gösteren öğrencilerin ise üçgenin iç açıları toplamına dikkat etmedikleri örnekler mevcuttur. "Geniş açılı eşkenar üçgen çizilebilir" imgesine sahip bir öğrenci tüm açıları geniş açı vermiş fakat toplamlarının 180 derece olmasına dikkat etmemiştir. Buna karşın eşkenar üçgenin her açısı 60 derece olduğundan geniş açılı eşkenar üçgen yoktur" açıklamasını yapan öğrenciler de bulunmaktadır. Yine "bir üçgenin her açısı 90 derece olamayacağından dik açılı eşkenar üçgen yoktur" imgesi ortaya çıkmıştır. Dik açılı ikizkenar üçgende ise "iki açı da 90 derece olamayacağından

dik açılı ikizkenar üçgen çizilemez" imgesi bulunmuştur. Benzer imge geniş açılı ikizkenar üçgen için de ortaya çıkmıştır. Öğrencilerden "bir üçgende iki geniş açı olamayacağından geniş açılı ikizkenar üçgen yoktur" imgesine sahip olanlar vardır. Bazı öğrenciler ise bir üçgen mutlaka bir geniş açı bulunması gerektiğini savunmuşturlar. Bu öğrenciler de "üçgende en az bir geniş açı bulunması gerektiğinden dar açılı çeşitkenar üçgen oluşmaz" düşüncesindedirler.

Öğrencilere dar, dik ve geniş açılı üçgenlerde yüksekliğin çizimi, alan hesabı ve yüksekliklerin kesiştikleri bölgenin istenildiği sorular yöneltilmiştir. Yükseklik çiziminin en fazla dar açılı üçgende doğru çizildiği görülmüştür. Buna karşın tüm kenarlara ait yükseklikleri çizen öğrenciler azınlıkta kalmıştır. Öğrencilerin yüksekliği çizerken yüksekliğe benzemeyen çizimler yaptıkları görülmüştür. Bu öğrencilerde "bir kenara ait yükseklik, o kenarın karşısındaki köşeden çizilmez" imgesi bulunmaktadır. Ayrıca dik açılı üçgendeki yükseklik çizimlerinde öğrencilerin "dik açılı üçgende yükseklik kenarlar üzerinden çizilmez" imgesine sahip oldukları anlaşılmaktadır. Yükseklik çizildikten sonra öğrencilerden bu üç üçgenin alanını hesaplamaları istenilmiştir. Yüksekliği doğru çizemeyen veya formülü unutan öğrencilerin bu soruyu yapamadıkları görülmüştür. Fakat yüksekliğin doğru çizilmemesine karşın alanın diğer üçgenlere kıyasla daha doğru hesaplandığı, öğrencilerin dik açılı üçgeni dikdörtgen ile ilişkilendirmesinin sonucu olabilir. Yüksekliklerin kesiştikleri bölgelerde ise en fazla doğru bulma oranı dar açılı üçgende iken, en az doğru bulma oranı dik açılı üçgende olmuştur. "Dar açılı üçgende yükseklikler köşelerde kesişir", "geniş açılı üçgende yükseklikler hem içeride hem dışarıda kesişir" veya genel olarak " üçgende yükseklikler merkezde kesişir" imgeleri açığa çıkmıştır.

Öğrencilere dar, dik ve geniş açılı üçgenlerde açıortayların çizimi ve açıortayların kesiştikleri bölgenin istenildiği sorular yöneltilmiştir. Açıortay çizimlerinin, açıortayların kesiştikleri bölgeyi bulmaya göre daha fazla bir oranda olduğu görülmüştür. Öğrencilerin yanıtlarından "açıortaylar ortada kesişir" ve "açıortaylar geniş açılı üçgende hem içeride hem de dışarıda kesişir" imgeleri anlaşılmaktadır. Açı ile kenar kavramlarını karıştıran öğrencilerde "açıortay, kenarın orta noktasıdır" imgesi mevcuttur.

Öğrencilere dar, dik ve geniş açılı üçgenlerde kenarortayların çizimi ve kenarortayların kesiştikleri bölgenin istenildiği sorular yöneltilmiştir. Kenarortay çizimleri ile kenarortayların kesiştikleri bölgeyi bulmanın çok yakın bir oranda olduğu görülmüştür. Öğrencilerin yanıtlarından "kenarortaylar iki kenarın orta noktalarını birleştiren doğru parçasıdır" imgesi ortaya çıkmıştır.

Öğrencilerden ortak kenarı olan ikişer üçgende en uzun ve en kısa kenarları bulmaları istenilmiştir. Görselliğe odaklanan öğrencilerde "büyük (küçük) gözüken kenar en uzundur (kısadır)" imgesi ön plandadır. Verilen açılara odaklanan öğrencilerde ise "verilen en büyük (küçük) açının karşısındaki kenar en uzundur (kısadır)" imgeleri ortaya çıkmıştır.

Öğrencilere, üçgen eşitsizliğini kullanarak çözmeleri ve yorumlamaları gereken üç soru yöneltilmiştir. Öğrencilerin üçgen eşitsizliğini sağlayan üçgenlerin kenar uzunluklarını buldukları fakat üçgen eşitsizliğini sağlamayan örneklerde yanıldıkları görülmüştür. Buna benzer olarak kendilerinin verdikleri kenar uzunlukları örneklerinden üçgen oluşturanlara doğru verilen örnek yanıt oranı, üçgen oluşturmayanlardan daha fazla olmuştur. Öğrencilerin üçgen eşitsizliğini sayısal olarak hesaplamalarının yanı sıra işlemsel olmayan, yazılı açıklamalarda da bulundukları görülmüştür. Bu imgelerden biri "bir üçgen oluşması için üçgenin kenar uzunlukları birbirine yakın seçilmelidir" iken, diğeri ise "bir üçgen oluşmaması için üçgenin kenarlarından biri çok kısa, diğeri çok uzun olmalıdır" şeklindedir.

Öğrencilere açı ve üçgenin benzerlikleri ile farklarını yazmaları istenilmiştir. Bazı öğrencilerin açı kavramını, açının ölçüsü kavramı ile ilişkilendirerek bu soruya yanıt verdikleri görülmüştür. Açı ve üçgenin benzerlikleri ile ilgili olarak "hem açıda hem üçgende açı vardır" ve "hem açıda hem üçgende köşe vardır" imgeleri ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin çoğu açı ve üçgenin ikisinin de açı içerdiğini belirtmiştirler. Ayrıca öğrenciler açıdaki ışınların birleşme noktası ile üçgendeki bir köşenin benzer olduğuna da ifadelerinde yer vermiştirler. Açı ve üçgenin farklılıkları istenildiğinde ise biçim ve ölçüsü ile ilgili çeşitli imgeleri ortaya çıkmıştır. Açının ışınlardan oluştuğunu düşünen öğrenciler "açı sonsuza gider, üçgen gitmez" imgesine sahiptirler.

Açı ölçüsüne odaklanan öğrencilerde ise "açı bir sayı, üçgen ise şekildir" imgesi mevcuttur. Açının kollarını kenar olarak kabul eden öğrencilerde ise "açı ve üçgenin kenar sayıları farklıdır" imgesine rastlanmıştır.

5.1.3. Üçgen İmgelerini Belirleme Etkinliğine Ait Bulgulara İlişkin Sonuç ve Tartışma

Ortaokul öğrencilerinden 27'sine (8 gruba) uygulanan Ü.İ.B.E.'den elde edilen bulgular sonucunda öğrencilerin üçgenleri oluştururken pek çok kavram imgesine sahip oldukları açığa çıkmıştır. Üçgenleri oluşturma ile ilgili açığa çıkan imgeler şunlardır:

Öğrencilere verilen en az 3 cm ve en çok 15 cm olan çubuklar ile 3 farklı üçgen oluşturup bunların farklarını söylemeleri istenilmiştir. Öğrencilerin oluşturdukları üçgenlerdeki farklılığı genellikle kenar uzunluklarının farklı olması ile sağlamıştırlar. Fakat 5. sınıf öğrencileri "kenar" veya buna benzer bir ifade kullanmamıştırlar. Bunun yerine santimetre ifadesini kullandıkları görülmüştür. Bu öğrencilerin zihninde "üçgenlerin farklılaşması kenar uzunlukları ile sağlanır" imgesi vardır. Üçgen oluştururken sadece görselliğe dikkat eden öğrencilerde "üçgenlerin farklılaşması şekilleri ile sağlanır" imgesine rastlanmıştır. Bu öğrenciler üçgen şeklinin özellikleri ve çeşitlerini ayrıntılı düşünemeyip görselliğe takılı kalmıştırlar. Açılar ve üçgenleri ilişkilendirebilen öğrenciler ise "üçgenlerin farklılaşması açılar ile sağlanır" imgesini yansıtan yanıtlar vermiştirler. Kazanımlarda üzerinde durulan bir durum olmamasına karşın bir öğrencinin "üçgenlerin farklılaşması yönleri ile sağlanır" imgesine sahip olduğu ortaya çıkmıştır.

Öğrencilerin oluşturdukları üçgenler üzerinde düşünmeleri istenmiş ve üçgenin hangi parçalardan oluştuğu sorulmuştur. Öğrenciler bu parçaları anlatırken matematiksel olan ve olmayan ifadeler kullanıştırlar. Kullanılan matematiksel olan ifadelerden uzunluk, doğru parçası, kenar, köşe, nokta kavramlarını bulunmaktadır. Öğrencilerin uzunluk, doğru parçası ve kenar kavramlarını birbiri yerine kullandıkları görülmüştür. Bu bağlamda öğrencilerde "üçgen kapalı bir şekildir" imgesini açığa

çıkmıştır. Kullanılan matematiksel olmayan ifadelerden ise çizgi kavramına rastlanmıştır. Öğrenciler, kenar kavramını çizgi olarak algılamıştırlar (Faydacı, 2008). Bunun yanı sıra ifadelerinde matematiksel olan ve olmayan ifadeleri birlikte kullananlar da bulunmaktadır.

Öğrencilerin üçgen üzerindeki noktalar ile ilgili kavram imgelerinde noktanın olmadığı, var olması durumuna göre daha fazla ortaya çıkmıştır. "Üçgende nokta yoktur" imgesinin yanı sıra "üçgende nokta sadece köşelerde bulunur", "üçgende noktalar her yerdedir" ve "üçgende nokta, doğruların ortasında olur." İmgelerine rastlanılmıştır. Üçgende noktanın var olduğunu düşünen öğrencilerden bazıları doğrunun sonsuz olduğu imgesine sahip olamadığından noktanın da doğrunun ortasında olduğunu düşünebilmektedir.

Öğrencilerin üçgen ve doğrular ile ilgili kavram imgelerinde üçgende doğrunun olduğu, olmadığı duruma göre daha fazla ortaya çıkmıştır. Üçgende doğrunun olduğunu düşünen öğrenciler 3 veya sonsuz tane yanıtlarını vermiştirler. Bu durumda ortaya çıkan imgeler "üçgende doğru kenarlarda bulunur" , "üçgende doğru köşelerde bulunur" ve üçgende doğru her yerde bulunur" şeklindedir. Doğrunun sonsuz olduğuna vurgu yapan öğrenciler üçgende doğrunun bulunmadığını düşünmüştürler. Bu öğrencilerin zihninden açığa çıkan imgeler "doğru sonsuza kadar uzayacağı için üçgende olamaz" ve üçgen ışın veya doğru parçalarından oluşacağı için üçgen doğrudan oluşmaz" şeklindedir.

Öğrencilerin üçgen üzerindeki açılar ile ilgili kavram imgelerinde "açı, üçgende bulunur" imgesi hepsinin zihninde oluşmuştur. Fakat üçgende bulunan açının nerede olduğu düşüncesi farklılaşma göstermiştir. Öğrencilerden bazılarının zihninde "üçgende açı kenarlardadır", bazılarından ise "üçgende açı köşelerdedir" biçimindedir. Ayrıca öğrencilerden bazıları üçgende bulunan açı ölçüsü sayısını söyleyerek bunu desteklemiş durumdadırlar. Bu öğrenciler ise "üçgenden üç açı bulunur" imgesine sahiptirler.

Öğrencilere verilen 4 rakamının maketi, üçgen peynir, yıldız şekli ve bir ucundan kesilmiş üçgen (dörtgen) şekillerinden üçgen olanları söylemeleri istenilmiştir. Öğrencilerin çoğunluğun 3 kenarı ve üç köşesi olmasından dolayı üçgen peynir şeklini seçtikleri görülmüştür. Bunun yanında 4 rakamının maketini seçen öğrenciler de 2. sırada yer almıştır. Burada öğrencilerin şeklin bütününe değil, sadece üçgen olan kısmına odaklandıkları görülmüştür. Bir ucu kesik olan üçgenin (dörtgen şeklinin), öğrencilerinin az bir kısmı tarafından üçgen olarak kabul edildiği görülmüştür. Burada "üçgende kenarlardan taşan kısımlar varsa bu şekil üçgen olmaz" ve "üçgende kenarlar birleşmeyebilir" imgeleri ortaya çıkmıştır.

7. ve 8. sınıf öğrencilerinden kendi oluşturdukları bir üçgenin herhangi bir kenarının yüksekliğini çubuklar yardımıyla göstermeleri istenilmiştir. Öğrencilerin %78'inin bir kenara ait yüksekliği doğru gösterebilmiştir. Doğru gösterebilen öğrencilerden bazıları "üçgende bir kenara ait yükseklik 90 derecedir" açıklamasını yapmıştırlar. Yanlış gösteren öğrenciler ise "üçgende bir kenara ait yükseklik o kenar ile çakışıktır" ve buna paralel olarak "üçgende yükseklik ile kenarın arası 180 derecedir" imgelerine sahiptirler.

Öğrencilere, üçgen eşitsizliğini kullanarak (veya deneyerek) yorumlamaları istenen üç soru yöneltilmiştir. Bu soruları 8. Sınıf öğrencileri öğrenmiş oldukları üçgen eşitsizliğinden yararlanarak, diğer sınıflardaki öğrenciler ise sezgisel olarak veya deneme yanılma yoluyla açıklamıştırlar. Öğrencilerin büyük çoğunluğu 3 cm, 6cm ve 10 cm uzunluğunda kesilmiş çubuklardan üçgen oluşmadığını söylemiştir. Bunun sebebini bazı öğrenciler "üçgenin kenarları arasında boşluk kalmaz" imgesi ile açıklamıştırlar. Buna karşılık olarak üçgen oluşturan çubuklar seçmeleri istenildiğinde hepsi şartları sağlayan bir üçgen oluşturabilmiştirler. Üçgen oluştururken de çoğu "üçgen oluşturmayan parçalardan en küçüğü veya en büyüğü değiştirilirse üçgen oluşur" düşüncesiyle 3 cm veya 10 cm uzunluğundaki çubukların yerine farklı çubuklar seçmiştirler. Bir sonraki soruda öğrencilerin kendilerinin üçgen oluşturmayan üç çubuk seçmeleri istenilmiştir. Bu duruma yine büyük çoğunluğu üçgen oluşturmayan çubukları seçebilmiştir. Burada 8. Sınıf öğrencilerinin "iki kenarın toplamı, diğer kenara eşitse üçgen oluşmaz" düşüncesiyle üçgen eşitsizliğinin

bir yönüne odaklanarak üçgen oluşturmamayı sağladıkları görülmüştür. Düşük seviyedeki 8. Sınıf öğrencilerinin ve diğer sınıf seviyelerindeki öğrencilerinin "kenarlar arasında boşluk kalırsa üçgen oluşmaz" veya "üçgen oluşmaması için uzun, kısa ve orta uzunluklar seçilmeli" ifadelerini kullandıkları görülmüştür. Öğrencilerin üçgenleri oluştururken "üçgen açıları değiştirmek için kenarları da değiştirmek gerekir" imgesine takılı kalıp açıları değiştiremedikleri gözlemlenmiştir.

Öğrencilerden kenarlarına ve açılarına göre üçgenleri oluşturmaları istenilmiştir. Dik açılı, dar açılı, geniş açılı, ikizkenar ve çeşitkenar üçgenlerin tümünü öğrencilerin doğru oluşturabildikleri, sadece eşkenar üçgeni birkaç öğrencinin oluşturamadığı gözlemlenmiştir. "Eşkenar üçgende iki kenarın eşit olması gerekir" imgesine sahip öğrencilerin eşkenar ve ikizkenar üçgeni karıştırması durumu söz konusu olabilir. Eşkenar üçgeni doğru oluşturan bazı öğrenciler ise "eşkenar üçgenin her iç açısı 60 derecedir" imgesine sahiptirler. İkizkenar üçgende ise öğrenciler kenarların, köşelerin ve açıların eşit olma durumlarına odaklanmıştırlar. Bunun sonucunda "ikizkenar üçgende iki kenar eşittir", "ikizkenar üçgende iki köşe eşittir" ve "ikizkenar üçgende iki açı eşittir" imgelerinden bahsetmek mümkündür. Çeşitkenar üçgende ise öğrencilerin sadece kenarlara odaklanmış ve açılar hakkında yorum yapmamıştırlar. Bu öğrencilerde "çeşitkenar üçgende her kenar farklıdır" imgesi yaygındır. Dar açılı üçgende bulunan dar açı sayısı öğrencilerde değişkenlik göstermiştir. Öğrenciler "dar açılı üçgende sadece bir dar açı vardır", "dar açılı üçgen iki tane dar açı vardır" ve "dar açılı üçgende üç tane dar açı vardır" imgelerine sahiptirler. Bunun yanı sıra yanlış genelleme yapan öğrencilerde "her dar açılı üçgen eşkenar üçgendir" imgesine rastlanmıştır. Öğrencilerin dik açılı üçgen oluştururken çubukların biri yata biri dikey gelmeli" düşüncesinden dolayı dik üçgen prototipine takılı kaldıkları söylenebilir. Bu öğrencilerin "dik açılı üçgende iki kenar diktir" imgesini destekler niteliktedir. Buna karşın "dik açılı üçgende bir kenar diktir" imgesine de rastlanmıştır. Bazı öğrenciler dik açılı üçgendeki diğer açılar hakkında "dik açılı üçgendeki diğer açılar dardır" düşüncesine sahip oldukları gözlemlenmiştir. Geniş açılı üçgende öğrencilerin dar açılı üçgendeki gibi geniş açı sayısı ile ilgili benzer imgeler ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin "geniş açılı üçgende sadece bir geniş açı vardır", "geniş açılı üçgen iki tane geniş açı vardır" ve "geniş açılı üçgende üç tane

geniş açı vardır" imgelerine sahip olduğu görülmüştür. Ayrıca çoğu öğrencin "geniş açı 90 dereceden büyüktür" imgesine sahiptir.

Öğrencilerden kenarlarına ve açılarına göre üçgenlerin birlikte verildiği durumlarda bir üçgenin oluşup oluşmadığını denemeleri istenilmiştir. Öğrencilerin çubuklarla deneme yaparken öncelikle kenar durumunu sağlatmaya çalıştıkları sonra açılar üzerinde düşündükleri gözlemlenmiştir. Dar açılı ikizkenar ve dar açılı eşkenar üçgenin oluşacağı ile dik açılı eşkenar üçgenin oluşmayacağını her öğrenci söyleyebilmiştir. Eşkenar üçgenler ile ilgili bazı öğrenciler genellemeye ulaşabilmiştirler. Bu öğrenciler "her eşkenar üçgen aynı zamanda dar açılı üçgendir" açıklamasını yapabilmiştirler. Bunun yanı sıra " eşkenar üçgende her açı 60 derecedir" imgesine sahip öğrenciler de bulunmaktadır. "Eşkenar üçgende kenar uzunluğunun açıyı etkilemeyeceği" düşüncesine sahip olmaları da bu düşüncelerin temelini oluşturması açısından önemlidir. Buna paralel olarak "Eşkenar üçgenin her açısı 60 derece olduğundan dik açılı eşkenar üçgen yoktur" imgesi ortaya çıkmıştır. Bunu göz ardı ederek eşkenar üçgende açının kenarlara bağlı olarak değişebileceğini düşünen bir öğrenci de bulunmaktadır. Bu öğrenci "geniş açılı eşkenar üçgende kenarlar uzun olabilir" imgesine sahiptir. Öğrencilerin çoğu geniş açılı çeşitkenarın oluşturulabileceği düşüncesindedir. Bu öğrenciler açılara dikkat etmeksizin "geniş açılı çeşitkenar üçgende kenarlar farklı olmalıdır" imgesine sahiptirler. Aslında bu öğrencilerin çoğu geniş açılı yerine dar açılı çeşitkenar üçgeni oluşturabilmiştirler. Çeşitkenar üçgenin açılarından biri dik açı olduğu durumu ise bir öğrenci hariç tümü oluşturabilmiştir. Bu durum ise öğrencinin "dik açılı çeşitkenar üçgende her açı 90 derecedir" imgesine sahip olmasından kaynaklanmaktadır. Dik açılı ikizkenar üçgeni öğrencilerin %67'si doğru oluşturabilmiştir. Üçgeni oluşturamayan öğrencilerden birinde " ikizkenar üçgenin tüm kenarları eşittir" imgesi göze çarpmıştır. Geniş açılı ikizkenar üçgeni öğrencilerin %86'sı doğru oluşturabilmiştir. Öğrencilerin geniş açılı herhangi bir üçgeni oluştururken kenarları büyük seçmeye çalışmıştırlar. Bu neden öğrencilerin zihinlerinde "açı geniş olursa kenarlar da büyük olmalı" imgesi mevcuttur.

Üçgenler ile ilgili olarak öğrencilerin zihinlerinde imge formu ve etkinlik yardımıyla açığa çıkan kavram imgeleri doğru ve yanlış olması bakımından aşağıda özetlenmiştir:

Üçgenler ile ilgili ortaya çıkan doğru kavram imgeleri:
• Üçgen bir şekildir. • Üçgen kapalı bir şekildir. • Üçgenin iç açıları toplamı 180 derecedir. • Üçgenin çeşitleri vardır. • Üçgenin farklılaşması açısının (ölçünün), kenar uzunluklarının, köşelerinin, biçiminin ve alanının farklılaşması ile sağlanır. • Üçgen üzerindeki her yerde nokta vardır. • Üçgende doğru yoktur. • Üçgende üç (iç) açı bulunur. • Üçgen açıları değiştirmek için kenarları da değiştirmek gerekir. • Üçgen doğru parçalarından oluşur. • Doğru sonsuza kadar uzayacağı için üçgende olamaz. • Üçgende kenarlardan taşan kısımlar varsa bu şekil üçgen olmaz. • Üçgenin kenarları arasında boşluk kalmaz. • Üçgen oluşturmayan parçalardan en küçüğü veya en büyüğü değiştirilirse üçgen oluşur. • İki kenarın toplamı, diğer kenara eşitse üçgen oluşmaz. • Kenarlar arasında boşluk kalırsa üçgen oluşmaz. • Üçgende bir kenara ait yükseklik 90 derecedir. • Eşkenar üçgen aynı zamanda ikizkenar üçgendir. • Eşkenar üçgen, dar açılı üçgendir. • Eşkenar üçgenin her iç açısı 60 derecedir. • Eşkenar üçgende kenar uzunluğunu açıyı etkilemez. • İkizkenar üçgende iki kenar eşittir. • İkizkenar üçgende iki açı eşittir. • Çeşitkenar üçgende her kenar farklıdır. • Çeşitkenar üçgenin iç açıları farklıdır. • Dar açılı üçgende üç tane dar açı vardır. • Geniş açılı üçgende bir açısı geniş açıdır. • Dik açılı üçgen oluştururken çubukların biri yatay biri dikey gelmeli. • Dik açılı üçgende iki kenar diktir. • Dik açılı üçgendeki diğer açılar dardır. • Her eşkenar üçgen aynı zamanda dar açılı üçgendir.

- Eşkenar üçgenin her açısı 60 derece olduğundan geniş açılı eşkenar üçgen yoktur.
- Bir üçgenin her açısı 90 derece olamayacağından dik açılı eşkenar üçgen yoktur.
- Eşkenar üçgenin her açısı 60 derece olduğundan dik açılı eşkenar üçgen yoktur.
- Üçgende yükseklikler merkezde kesişir.
- Geniş açılı çeşitkenar üçgende kenarlar farklı uzunlukta olmalıdır.
- Açıortaylar ortada kesişir.
- Hem açıda hem üçgende açı vardır.
- Hem açıda hem üçgende köşe vardır.
- Açı sonsuza gider, üçgen gitmez.

Üçgenler ile ilgili ortaya çıkan yanlış kavram imgeleri:

- Üçgen kapalı bir şekil değildir.
- Üçgen ışınlardan oluşur.
- Üçgenin tabanı yatay konumlu ve dar açılıdır.
- Kenarlar uzunluklarının hepsi eşit ve tabanı yatay konumlu üçgen, normal üçgendir.
- Üçgenin farklılaşması yönünün veya köşelerinin farklılaşması ile sağlanır.
- Üçgenin kenarlarının doğru parçası olmayabilir.
- Nokta, açıda sadece köşelerde bulunur.
- Üçgen üzerinde nokta yoktur.
- Üçgenin sadece tepe noktasında nokta bulunur.
- Üçgen üzerinde 3 tane doğru bulunur.
- Üçgende doğru kenarlarda bulunur.
- Üçgende nokta, doğruların ortasında olur.
- Üçgende doğru köşelerde bulunur.
- Üçgende açı kenarlardadır.
- Üçgende açı, köşe noktalarındadır.
- Üçgenin tabanında doğru vardır.
- Üçgende çizilen yükseklik, bir doğrudur.
- Üçgende bir kenara ait yükseklik o kenar ile çakışıktır.
- Üçgende yükseklik ile kenarın arası 180 derecedir.
- Üçgen doğru parçalarından oluşmayabilir.
- Üçgenin kenarları şeklin sınırlarını aşabilir.
- Üçgende kenarlar birleşmeyebilir.
- Eşkenar üçgende sadece tüm açılar birbirine eşittir.
- Eşkenar üçgen çeşitkenardır.
- Eşkenar üçgende sadece iki kenarın eşit olması gerekir.
- İkizkenar üçgende sadece iki açı eşittir.

- İkizkenar üçgende iki köşe eşittir.
- İkizkenar üçgen dar açılı üçgendir.
- İkizkenar üçgenin tüm kenarları eşittir.
- Her çeşitkenar üçgen geniş açılıdır.
- Her dar açılı üçgen eşkenar üçgendir.
- Dar açılı üçgende sadece bir dar açı vardır.
- Dar açılı üçgen iki tane dar açı vardır.
- Dik açılı üçgende sadece dik açıyı belirtmek yeterlidir.
- Dik açılı üçgende bir kenar diktir.
- Geniş açılı üçgende iki geniş açı vardır.
- Geniş açılı üçgende üç açı da geniş açıdır.
- Üçgende açı geniş olursa kenarlar da büyük olmalı.
- Geniş açılı eşkenar üçgende kenarlar uzun olmalıdır.
- Geniş açılı eşkenar üçgen çizilebilir.
- İki açı da 90 derece olamayacağından dik açılı ikizkenar üçgen çizilemez.
- Dik açılı çeşitkenar üçgende her açı 90 derecedir.
- Bir üçgende iki geniş açı olamayacağından geniş açılı ikizkenar üçgen yoktur.
- Üçgende en az bir geniş açı bulunması gerektiğinden dar açılı çeşitkenar üçgen oluşmaz.
- Bir kenara ait yükseklik, o kenarın karşısındaki köşeden çizilmez.
- Dik açılı üçgende yükseklik kenarlar üzerinden çizilmez.
- Dar açılı üçgende yükseklikler köşelerde kesişir.
- Geniş açılı üçgende yükseklikler hem içeride hem dışarıda kesişir.
- Açıortaylar geniş açılı üçgende hem içeride hem de dışarıda kesişir.
- Açıortay, kenarın orta noktasıdır.
- Kenarortaylar, kenarların orta noktalarını birleştiren doğru parçasıdır.
- Ortak bir kenarları olan iki üçgende kenar uzunluklarını kıyaslanırken açı ölçülerine gerek yoktur.
- Bir üçgen oluşması için üçgenin kenar uzunlukları birbirine yakın seçilmelidir.
- Bir üçgen oluşmaması için üçgenin kenarlarından biri çok kısa, diğeri çok uzun olmalıdır.
- Üçgen oluşmaması için uzun, kısa ve orta uzunluklar seçilmeli.
- Açı ve üçgenin kenar sayıları farklıdır.
- Açı bir sayı, üçgen ise şekildir.

5.2. Öneriler

Yapılan araştırmanın bulgularından hareketle aşağıdaki önerilerde bulunulmuştur:

- Geometrik kavramların öğretiminde günlük hayatla ilişkilendirme yapılmalıdır. Açı ve üçgen kavramlarının öğretiminde başlangıçta bu şekillere benzeyen somut nesneler gösterilmelidir. Bu kavramlara benzeyen örneklerin yanı sıra bu kavramların karşılığı olmayan örnekler de verilmelidir. Bu sayede öğrencilerin zihinlerinde bu kavramlar ile ilgili doğru imgelerin oluşması sağlanabilir.

- Öğrencilere geometrik kavramlar anlatılırken sadece prototiplere bağlı kalınmamalıdır. Örneğin; açı ve üçgen kavramları anlatılırken öğrencilerin sürekli olarak aynı görsellere maruz kalmaması sağlanmalıdır. Öğrencilere açı ve üçgenler ile ilgili özellikle biçimleri ve duruşları farklı olan örneklere ders anlatımları ile ders kitaplarında yer verilmelidir. Açı ve üçgen prototiplerin yanında ilave örnekler gösterilmelidir. Örnek seçiminde kısıtlayıcı olanlardan kaçınılarak öğrencilerin prototiplerden uzaklaşmaları sağlanabilir. Ayrıca bu kavramları tarif etmeyen örneklerin verilmesi de yararlı olabilir.

- Öğrencilerin açı çizimlerinde sonsuzluğu göz ardı etmelerinden kaynaklanan sınırlılıklar, derslerde gelişmiş geometri yazılımları kullanılarak giderilmeye çalışılmalıdır. Ayrıca bu yazılımlar sayesinde ders, çokça görsel örnekle zenginleştirilebilir. Bu sayede öğrencilerin somutlaştırma yapmaları ve bu kavramlar ile ilgili doğru imgelere sahip olmaları sağlanabilir.

- Öğrenme sürecinde öğrencilerin derse katılımı önemli bir yer tutmaktadır. Açı ve üçgen kavramı ile ilgili verilecek örnekler ile öğrencinin dikkati çekilmeli ve derse katılımı sağlanmalıdır. Öğrencilere açılar ve üçgenler ile ilgili somut yaşantılar kazandırılarak bu derse katılımlar artırılabilir.

- Açı kavramının sadece bir şekil veya ölçü olarak algılanması, bu kavram ile ilgili imgeleri kısıtlamakta veya yanlış imgelere sahip olunmasına neden olmaktadır. Derslerde açı kavramının bir bölge olduğuna vurgu yapılmalıdır. Bu nedenle derslerde matematiksel dil öğretmen tarafından etkin kullanılmalıdır. Öğretmen, kavram tanımlarını verirken kavramın bileşenlerini ayrıntılı bir şekilde aktarmalıdır. Bu da ancak öğretmenin kavramlara ve sembollere hakim olması ile sağlanabilir.

- Öğrencilerin geometrik kavramları tanımlama ve tarif etme becerilerini geliştirmek adına sınıfta çeşitli etkinlikler yapılabilir. Temel geometrik kavramlardan olan nokta, doğru, doğru parçası, ışın gibi kavramların öğrenci tarafından doğru öğrenilmesi açı ve üçgen kavramlarının da temelini oluşturacağından dolayı tanımlarda ezberden kaçınılmalıdır. Öğrencilere tanımlardaki kritik noktalar hissettirilmelidir. Bu sayede öğrencilerin zihinlerinde formal tanımların daha doğru oluşması sağlanabilir. Örneğin; dar açı ve geniş açının alt ve üst sınır değerleri öğrencilere ayrıntılı bir şekilde verilmelidir. Gerekirse tam sayı olmayan örnekler dahi verilebilir. Ayrıca öğrenciler, tanım yaparken gerekli sınırlamaları yapmaları konusunda bilgilendirilmelidir.

İleride yapılacak olan çalışmalar için;

- Bu çalışma İzmir ilinin Buca ilçesindeki 4 ortaokuldan seçilen 105 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Benzer bir çalışma daha geniş örneklemle, farklı illerde veya daha sınırlı bir sınıf seviyesinde yapılabilir.

- Öğrencilerin geometri kazanımlarını görmeye başladığından itibaren her seviyede uygulanabilir.

- Üçgenler ve/veya diğer geometrik şekiller ile ilgili kavram imgesi incelemesi gerektiren çalışmalar yapmak mümkün olabilir.

- Üçgenlerde benzerlik ve Pisagor Teoremi'nin dahil edildiği bir kavram imgesi çalışması yapılabilir.

- Teorik çatı olarak kavram imgesi yerine Fishbein'in (1993) çalışması olan Şekilsel Kavramlar Teorisi kullanılabilir.

- Öğrenciler ile Van Hiele'nin (1986) ortaya koyduğu geometrik düşünme seviyeleri ve kavram imgeleri ilişkilendirilip nitel ve nicel araştırmanın bir arada kullanıldığı bir çalışma yapılabilir.

- Açı ve üçgen konuları RBC veya RBC+C Teorisi ile öğrencilerin kavram oluşturmadaki süreçleri detaylı bir şekilde incelenerek çalışma daha ileri taşınabilir.

KAYNAKÇA

Açıkgöz, K. Ü. (2003). *Aktif Öğrenme*, Eğitim Dünyası Yayınları, İzmir.

Akınoğlu, O. (2005). Türkiye'de Uygulanan ve Değişen Eğitim Programlarının Psikolojik Temelleri. *Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, Sayı 22, Sayfa: 31-46.

Akuysal, N. (2007). İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin 7. sınıf ünitelerindeki geometrik kavramlardaki yanılgıları. *Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,* Konya.

Altun, M. (2001). *Matematik Öğretimi.* Bursa:Alfa Kitabevi.

Altun, M. (2005). *İlköğretim İkinci Kademede (6, 7 ve 8. sınıflarda) Matematik Öğretimi*, Bursa: Aktüel Alfa Akademi Yayınları.

Altun, M. (2008). *Eğitim Fakülteleri ve Sınıf Öğretmenleri İçin Matematik Öğretimi,* Alfa Yayıncılık.

Arda, Z., Şahin, H. Ve Büyükkol, S. (2013). İlkçağdan Modernizme. *Bilim, Sanat Ve Felsefe Buluşmaları, Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2, 3.

Arı, K. , Çavuş, H. ve Sağlık, N. (2010). İlköğretim 6. sınıflarda geometrik kavramların öğretiminde etkinlik temelli öğrenimin öğrenci başarısına etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *27*(27), 99-112.

Arslan, M. (2007). Eğitimde Yapılandırmacı Yaklaşımlar. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi.*

Atebe, H. U. ve Schäfer, M. (2008). "As soon as the four sides are all equal, then the angles must be 90° each". Children's misconceptions in geometry. *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education,* 12(2), 47-65.

Baki, A. ve Kartal, T. (2004). Kavramsal ve İşlemsel Bilgi Bağlamında Lise Öğrencilerinin Cebir Bilgilerinin Karakterizasyonu. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi,* 2(1), 27-50.

Balcı, A. (2006). *Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntem, Teknik ve İlkeler (6.* Baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık.

Baran, S. (2011). İlköğretim II. kademe öğrencilerinin üçgenler ve geometrik cisimler konusundaki kavram yanılgıları. *Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,* Van.

Battista, M. T., Wheatley, G. H. ve Talsma, G. (1982). The importance of spatial visualization and cognitive development for geometry learning in preservice elementary teachers. *Journal for Research in Mathematics Education,* 332-340.

Berkün, M. (2011). İlköğretim 5. ve 7. Sınıf öğrencilerinin çokgenler üzerindeki imgeleri ve sınıflandırma stratejileri. *Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, İzmir.

Bingolbali, E. ve Monaghan, J. (2008). Concept image revisited. *Educational Studies in Mathematics, 68(1),* 19-35.

Bingölbali, E. (2016). Kavram tanımı ve kavram imajı, Bingölbali, E., Arslan, S. ve Zembat, İ.Ö. (Ed.), *Matematik Eğitiminde Teoriler. 1. Baskı. Ankara: Pegem Akademi.*

Burger, W. F. ve Shaughnessy, J. M. (1986). Characterizing the van Hiele levels of development in geometry. *Journal for research in mathematics education,* 31-48.

Bütüner, S. Ö. (2006). Açılar ve üçgenler konusunun ilköğretim 7. sınıf öğrencilerine vee diyagramları ve zihin haritaları kullanılarak öğretimi. Yüksek Lisans Tezi, *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,* Balıkesir.

Büyüköztürk, Ş. (2005). Anket geliştirme. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(2), 133–151.

Büyüköztürk, Ş. , Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2009). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Yayınları.

Chick, H. L. ve Baker, M. K. (2005). Investigating teachers'responses to student misconceptions. *In Proceedings of the 29th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 2, pp. 249-256).

Clements, D. H. (1999). Geometric and spatial thinking in young children. J. V. Copley (Ed.), *Mathematics in the early years* (pp. 66–79). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

Clements, D. H. ve Battista, M. T. (1992). Geometry and spatial understanding. *Handbook of research mathematics teaching and learning.* (Edt: D. A. Grouws). New York: McMillan Publishing Company. pp. 420- 465.

Cohen, L., Manion, L. ve Morrison, K. (2007). *Research methods in education* (6th ed.). New York, NY: Routledge.

Cutugno, P. ve Spagnolo, F. (2014). Misconceptions about triangle in Elementary school. *Diakses tanggal,* 24.

Çepni, S. (2007). *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş,*(Genişletilmiş 3. Baskı), Trabzon: Celepler Matbaacılık.

Çetin, Ö. F. ve Dane, A.(2004). Sınıf Öğretmenliği III. Sınıf Öğrencilerinin Geometrik Bilgilere Erişi Düzeyleri Üzerine Bir Araştırma. *Kastamonu Eğitim Fakültesi Dergisi.* 2 (2), 427-436.

Dane, A. (2008). İlköğretim Matematik 3.Sınıf Öğrencilerinin Tanım, Aksiyom ve Teorem Kavramlarını Anlama Düzeyleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi,* 16(2), 495 – 506.

Dane, A. ve Başkurt, H. (2011). İlköğretim 6, 7 ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Doğru Parçası, Doğrusallık, Işın Ve Açı Kavramlarını Algılama Düzeyleri. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *13*(2).

Develi, H. M. ve Orbay, K. (2003). İlköğretimde niçin ve nasıl bir geometri öğretimi. *Milli Eğitim Dergisi*, 157, 115-122.

Devichi, C. ve Munier, V.(2013). Abaout the concept of angle in elementary scholl: Misconceptıons anda teaching sequences. *The Journal of Mathematical Behavior,* 32, 1-19.

De Villiers, M. D. (1996). The Future of Secondary School Geometry. Mathematics Education University of Durban-Westville. Slightly Adapted Version of Plenary Presented at the SOSI Geometry Imperfect Conference. UNISA. Pretoria.

De Villiers, M. D. (1998). To Tech Definitions in Geometry or Tech to Define? *Proceedings of the 22nd PME Conference*. 2, 248-255. Stellenbosch (South Africa): University of Stellenbosch.

Doğan, M. (2013) Nokta, doğru, doğru parçası, ışın, düzlem ve uzay kavramları, Zembat, İ.Ö., Özmantar M. F., Bingölbali, E., Şandır H. Ve Delice A. (Ed.), *1. Baskı. Ankara: Pegem Akademi.*

Doyuran, G. (2014). Ortaokul öğrencilerinin temel geometri konularında sahip oldukları kavram yanılgıları. *Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü,* İzmir.

Ergün, S. (2010). İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin çokgenleri algılama, tanımlama ve sınıflama biçimleri. *Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü,* İzmir.

Ertekin, E. (2013). Açı kavramı ve tarihsel yolculuğu, Zembat, İ.Ö. , Özmantar, M.F. , Bingölbali, E. , Şandır, H. ve Delice, A. (Ed.), *Tanımları ve Tarihsel Gelişimleriyle Matematiksel Kavramlar. 1. Baskı. Ankara: Pegem Akademi.*

Faydacı, S. (2008). İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerine Geometrik Dönüşümlerden Öteleme Kavramının Bilgisayar Destekli Ortamda Öğretiminin İncelenmesi. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.*Ankara.

Fischbein, E. (1993). The theory of figural concepts. *Educational Studies in Mathematics,* 24(2), 139-162.

Fujita, T. (2008). Learners' understanding of the hierarchical classification of quadrilaterals. Joubert, M. *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics,* 28(2), 31-36.

Fujita, T. ve Jones, K. (2006). Primary trainee teachers' understanding of basic geometrical figures in scotland. In J. Novotana, H. Moraova, K. Magdelena & N. Stehlikova (Eds.), *Proceedings of The 30th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education,3,* 14-21.

Gökberk, M. (1967). *Felsefe tarihi* (1). Bilgi Yayınevi.

Gülerses, Z. F. (2012). Geometri alt öğrenme alanında karşılaşılan zorlukların saptanması. *Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü,* Bolu.

Gülkılık, H. (2008). Öğretmen adaylarının bazı geometrik kavramlarla ilgili sahip oldukları kavram imajlarının ve imaj gelişiminin incelenmesi üzerine fenomenografik bir çalışma. Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi,* Ankara.

Güngörmüş, L. (2002). Ortaöğretim Matematik Öğretiminde Kavram Yanılgıları, Yüksek Lisans Tezi, *Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,* Erzurum.

Herbst, P., Gonzalez, G. ve Macke, M. (2005). How Can Geometry Students Understand What It Means to Define in Mathematics?. *The Mathematics Educator,* 15(2).

Hershkowitz, R. (1990) Psychological aspects of Learning Geometry, in: P. Nesher ve J. Kilpatrick (Ed.) *Mathematics and Cognition* (Cambridge, Cambridge University Press).

İpek A. S. , Atasoy E. ve Okumuş S. (2010). "İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Açı İle İlgili Algıları Üzerine Nitel Bir Araştırma", 9. Matematik Sempozyumu, Trabzon, Türkiye, 20-22 Ekim 2010, ss.45-45.

Keiser, J. M. (2004). Struggles With Developing the Concept of Angle: Comparıng Sixth- Grade Student's Discourse to the History of the Angle Concept, *Mathematical Thinking and Learning,* 6:3, 285-306.

Kılıç, A. S., Temel, H. ve Şenol, A. (2015). Öğretmen Adaylarının "Nokta, Doğru, Düzlem Ve Açı" Kavramları Hakkında Bilgi Düzeyleri Ve Kavram Yanılgılarının İncelenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(2015) 205-229.

Kiriş, B. (2008) İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerinin "Nokta, Doğru, Doğru Parçası, Işın Ve Düzlem" Konularında Sahip Oldukları Kavram Yanılgıları Ve Bu Yanılgı Nedenlerinin Belirlenmesi. *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Aydın.

Koseki, K. (Ed) (1987) The Teaching of Geometrical Proof (Tokyo, Meiji Tosho Publishers) [Japonya].

Köktürk, E. (2004). Haritacılığın 5000 yıllık yürüyüşü (tarihsel süreç-gelişme dinamikleri). *Jeodezi, Jeoinformasyon ve Arazi Yönetimi Dergisi,* 90, 55-64.

Köroğlu, H., Yavuz, G. ve Ertem, S. (2004). *11.Sınıf Öğrencilerinin Geometri Dersinde Karşılaştıkları Bazı Kavram Yanılgıları Ve Çözüm Önerileri*. Gazi Üniversitesi XII. Eğitim Bilimleri Sempozyumu.

Küçük, A. ve Demir, B. (2009). İlköğretim 6-8. sınıflarda matematik öğretiminde karşılaşılan bazı kavram yanılgıları üzerine bir çalışma. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 97-112.

Marchini, C. ve Rinaldi, M. G. (2005). Geometrical pre-conceptions of 8 years old pupils. *Research on Geometrical Thinking*, 748.

Mason, M. (1989). Geometric Understanding and Misconceptions Among Gifted Fourth-Eighth Graders. *American Educational Research Association,* San Fransisco, CA, March 27- 31.

Matsuo, N. (2007). Differences of students' understanding of geometric figures based on their definitions. *Proceedings of PME 31, 1,* 264.

Mestre, J. P. (1989). Hispanic and Anglo students' misconceptions in mathematics. *ERIC Digest #9-89, 1989. ERIC Clearinghouse on Rural Education and Small Schools, Appalachia Educational Laboratory,* Charleston, WV.

Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], (2013). *Ortaokul Matematik Dersi (5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı.* Ankara: MEB Basımevi.

Mitchelmore, M. (1998). Young students' concepts of turning and angle. *Cognition and Instuction,* 16, 265-284.

Mitchelmore, M. ve White, P. (1998). Recognition of angular similarities between familiar physical situations. *Document Resume*, 278.

Monaghan, F. (2000). What difference does it make? Children's views of the differences between some quadrilaterals. *Educational Studies in Mathematics*, 42(2), 179-196.

Narlı, S. ve Narlı, P. (2012). Sonsuz Sayı Kümeleri Işığında İlköğretim Öğrencilerinin Sonsuzluk Algı Ve Yanılgılarının Belirlenmesi. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (33).

Nasibov, F. ve Kaçar, A. (2005). Matematik ve Matematik Eğitimi Hakkında. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 339.

Ocak G. ve Çınar İ. (2010). Yapılandırmacı Anlayış ve Çeşitleri. *Eğitime Bakış Dergisi, 16*, 56-60.

Okazaki, M. ve Fujita, T. (2007). Prototype phenomena and common cognitive paths in the understanding of the inclusion relations between quadrilaterals in Japan and Scotland. *In Proceedings of the 31st Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 4, pp. 41-48).

Okur, T. (2006). Geometri dersindeki başarısızlıkların nedenleri ve çözüm yolları. *Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü,* Sakarya.

Öksüz, C. (2010). Seventh grade gifted students' misconceptions on "point, line and plane" concepts. *Elementary Education Online, 9*(2), 508-525.

Özbellek Gülsen, S. (2003). İlköğretim 6. ve 7. Sınıf Düzeyindeki Açı Konusunda Karşılaşılan Kavram Yanılgıları, Eksik Algılamaların Tespiti ve Giderilme Yöntemleri. *Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü,* İzmir.

Özden, Y. (2000). *Öğrenme ve Öğretme. (*4. Baskı), Ankara: Pegem A Yayıncılık.

Özsoy, N. ve Kemankaşlı, N. (2004). Ortaöğretim Öğrencilerinin Çember Konusundaki Temel Hataları ve Kavram Yanılgıları. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology,* 3(4).

Patton, M. Q. (2014). Nitel araştırma ve değerlendirme yöntemleri. (Çev. Ed.: Bütün, M. ve Demir, S. B). *Ankara: Pegem Akademi*.

Perkins, D. N. (1999). The Many Faces of Constructivısm. *Educational Leadership,* November: 6-11.

Roma, K. (2010). Matematikçilerin Prensi Carl Friedrich Gauss. *Bilim ve Teknik Dergisi,* Haziran.

Shir, K. ve Zaslavsky, O. (2001). What constitutes a (good) definition? The case of a square. In *PME CONFERENCE* (Vol. 4, pp. 4-161).

Soğancı, Ö. (2006). Öğreniminde ve öğretiminde öğretmen adaylarının matematiksel tanımlara yaklaşımları üzerine fenomenografik bir çalışma. *Yayınlamamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü,* Ankara.

Şengül, S. ve Dereli. M. (2009). Geometrinin temel kavramları hakkında ilköğretim 6.sınıf öğrencilerinin kavram görüntüleri. *Educational Research*

Associatıon Turkey Fırst Internatıonal Congress of Educational Research. Çanakkale, Türkiye.

Tall, D. ve Vinner, S. (1981). Concept image and concept definition in mathematics with particular reference to limits and continuity. *Educational studies in mathematics, 12(2*), 151-169.

Tekkoyun, M. (2014). *Size Göre Matematik Ve Geometri Nedir?.*1. Baskı. Çanakkale.

Toluk, Z. (2003). Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Araştırması (TIMSS): Matematik Nedir?. *İlköğretim Online,* 2(1).

Tuluk, G. (2014). Evaluation of Concept Maps related to Angle Concept Created by Fifth Grade Students. *Cumhuriyet International Journal of Education, 3*(2).

Tuluk, G. (2015). Ortaokul Matematik Öğretmeni Adaylarının Açı Kavramına İlişkin Oluşturdukları Kavram Haritalarının Değerlendirilmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education Vol*, *6*(2), 323-337.

Türnüklü E. (2009). Some Obstacles on the Way of Constructing Trianglur Inequality. *Eğitim ve Bilim,*34(152):174-181.

Türnüklü, E., Gündoğdu-Alaylı, F. ve Akkaş, E. N. (2013). Investigation of prospective primary mathematic steachers' perceptions and images for quadrilaterals. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 13(2), 1225- 1232.

Ubuz, B. (1999). 10. ve 11. sınıf öğrencilerinin temel geometri konularındaki hataları ve kavram yanılgıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*,*17*(17).

Umay, A. (2002). Öteki matematik. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 23(23).

Ural, A. (2011). Matematik öğretmen adaylarının boyut ölçütleri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *30*(30), 13-25.

Van Hiele, P. M. (1999). Developing geometric thinking through activities that begin with play. *Teaching Children Mathematics*. 5(6): 310-6.

Vighi, P. (2003). The triangle as a mathematical object, In: *European Research in Mathematics Education III Congress proceedings, Bellaria, Italy, 28 February-3 March*, 1-10.

Vinner, S. (1983). Concept definition, concept image and the notion of function. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 14(3*), 293-305.

Vinner, S. (1991) The role of definitions in the teaching and learning of mathematics, D. O. Tall (Ed) *Advanced Mathematical Thinking* (Dordrecht, Kluwer Academic Publishers).

Walcott, C., Mohr, D. ve Kastberg, S. E. (2009). Making sense of shape: An analysis of children's written responses. *The Journal of Mathematical Behavior*, 28(1), 30-40.

Yenilmez, K. ve Yaşa E. (2008) İlköğretim Öğrencilerinin Geometrideki Kavram Yanılgıları, *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 21 (2); 461-483 s.

Yeşildere, S. (2007). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel alan dilini kullanma yeterlikleri. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, *24*(2).

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. (5. Basım). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yılmaz, S., Turğut, M. ve Kabakçı, D. A. (2008). Ortaöğretim öğrencilerinin geometrik düşünme düzeylerinin incelenmesi: Erdek ve Buca örneği. *Bilim, Eğitim ve Düşünce Dergisi,* 8(1).

Zeybek, Z. (2013). Üçgen kavramı ve geometri tarihindeki yeri, Zembat, İ.Ö. , Özmantar, M.F. , Bingölbali, E. , Şandır, H. ve Delice, A. (Ed.), *Tanımları ve Tarihsel Gelişimleriyle Matematiksel Kavramlar. 1. Baskı. Ankara: Pegem Akademi.*

EKLER

EK 1

AÇI İMGELERİNİ BELİRLEME FORMU

1.Bir açıyı çizmeden anlatınız.

2. Açı hangi parçalardan oluşur?

3.Açıyı tanımlayınız.

4.a) Bir açı çiziniz.

b) Bu çizdiğiniz açıdan farklı bir açı çiziniz.

c)Çizdiğiniz iki açıdan farklı bir açı daha çiziniz.

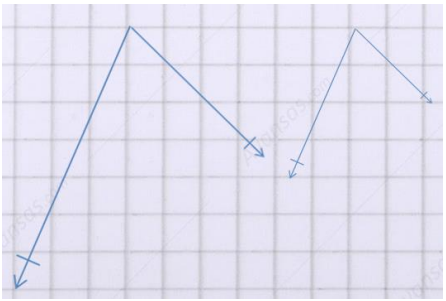
ç) Çizdiğiniz üç açı birbirinden neden farklıdır? Açıklayınız.

5.Çevrenizden açı örnekleri veriniz.

6.Açıda nokta var mıdır? Varsa gösteriniz. Yoksa nedenini açıklayınız.

7.  şeklinde sembolle gösterilen açıyı çiziniz. Uygun harflendirmeyi yapınız.

8.Aşağıda verilen iki açıyı birbiri ile kıyaslayıp benzerlik ve farklılıklarını açıklayınız.



Benzerlikler		**Farklılıklar**
1		
2		
3		

9. Aşağıdaki açıların çeşitlerini yazınız. Bu açıların ölçülerini ile ilgili tahminlerinizi yazınız.

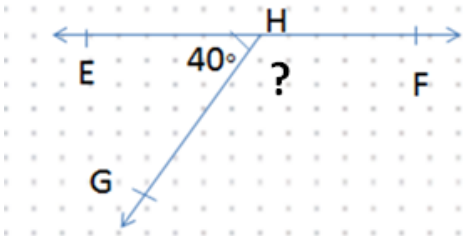


10.Aşağıdaki açı çeşitlerini tanımlayıp birer örnek çiziniz.

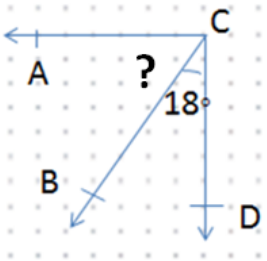
Açı	**Tanım**	**Örnek**
a)Doğru açı:		
b)Tam açı:		
c)Geniş açı:		
d)Dik açı:		
e)Dar açı:		

11.Aşağıda verilmeyen açıları hesaplayınız. Açının türünü belirtiniz.

a)



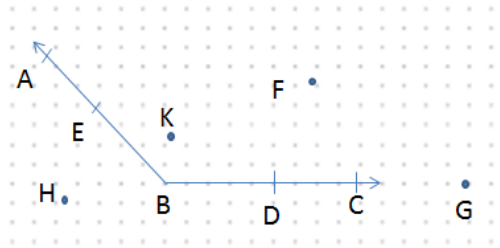
b)



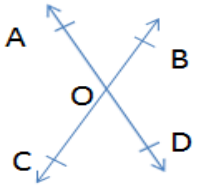
12. Aşağıda verilen kareli bölge üzerinde olup doğrunun üzerinde olmayan bir nokta belirleyiniz. Kendi belirlediğiniz bu noktadan verilen doğruya en kısa mesafeyi çiziniz. Bu mesafe ile doğru arasındaki açı kaç derecedir? Neden?



13.Aşağıda verilen A, B, C, D, E, F, G, H, K noktalarının açıya göre bulundukları bölgeleri yazınız.



14.Aşağıda kesişen iki doğru ile oluşan açılardan eşit olanları sembolle yazınız, bu açıların neden eşit olduklarını açıklayınız ve türlerini belirtiniz.



EK 2

ÜÇGEN İMGELERİNİ BELİRLEME FORMU

1. Bir üçgeni çizmeden anlatınız.

2. Üçgen ne(ler)den oluşur?

3.Üçgeni tanımlayınız.

4.a) Bir üçgen çiziniz.

b) Bu çizdiğiniz üçgenden farklı bir üçgen çiziniz.

c)Çizdiğiniz iki üçgenden farklı bir üçgen daha çiziniz.

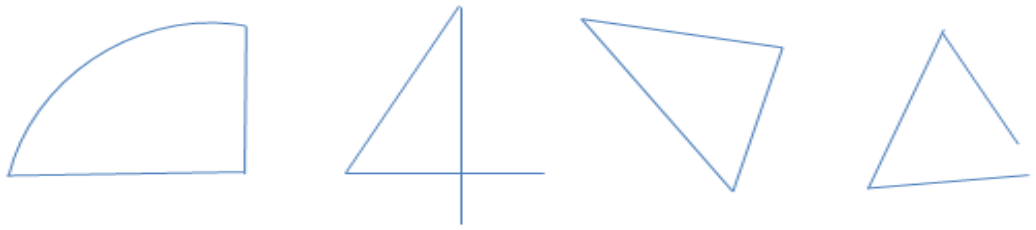
ç) Çizdiğiniz üç üçgen birbirinden neden farklıdır? Açıklayınız.

5.Çevrenizden üçgen örnekleri veriniz. Bu örneklerin neden üçgen olduklarını açıklayınız.

6. Üçgende nokta var mıdır? Varsa gösteriniz. Yoksa nedenini açıklayınız.

7. Üçgende doğru var mıdır? Varsa gösteriniz. Yoksa nedenini açıklayınız.

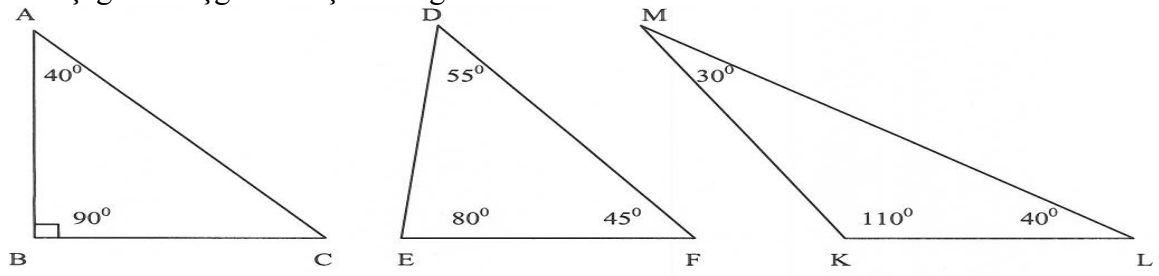
8.Aşağıdaki şekillerden hangisi/hangileri bir üçgen belirtir? Bu durumda üçgen olma şartları nelerdir? Açıklayınız.



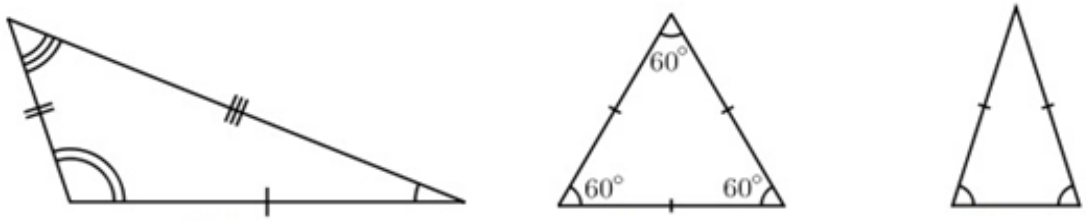
9. Aşağıdaki üçgen çeşitlerini birer cümle ile tanımlayınız, özelliklerini yazınız ve birer örnek çiziniz.

	Tanımı	**Özellikleri**	**Örnek**
a)Eşkenar üçgen:			
b)Dik açılı üçgen:			
c)Dar açılı üçgen:			
d)Çeşitkenar üçgen:			
e)İkizkenar üçgen:			
f)Geniş açılı üçgen:			

10. Aşağıdaki üçgenleri açılarına göre adlandırınız.



11. Aşağıdaki üçgenleri kenarlarına göre adlandırınız.



12.Açı ve üçgenin benzerliklerini ve farklılıklarını yazınız.

	Benzerlikler	**Farklılıklar**
1		
2		
3		
4		
5		

13.Aşağıdaki verilere uygun bir üçgen var mıdır? Varsa açı ve kenar ölçülerini yazarak bir örnek veriniz. Yoksa nedenini açıklayınız.

a) Dar açılı ikizkenar üçgen:

b) Dik açılı çeşitkenar üçgen:

c)Geniş açılı eşkenar üçgen:

ç) Dar açılı çeşitkenar üçgen:

d)Dik açılı ikizkenar üçgen:

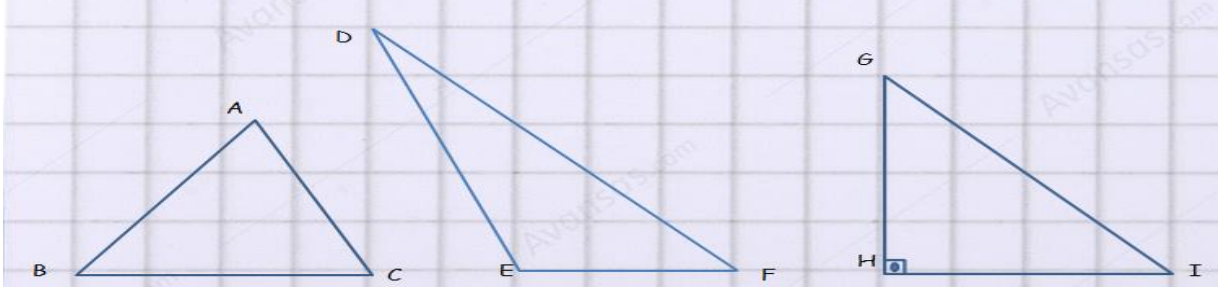
e) Geniş açılı çeşitkenar üçgen:

f) Dar açılı eşkenar üçgen:

g)Dik açılı eşkenar üçgen:

h)Geniş açılı ikizkenar üçgen:

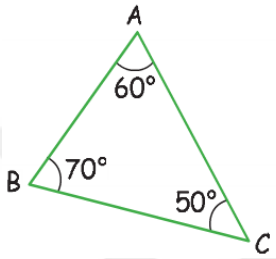
14.Aşağıda verilen üçgenlerin;
a)tüm kenarlarına ait yükseklikleri çiziniz.

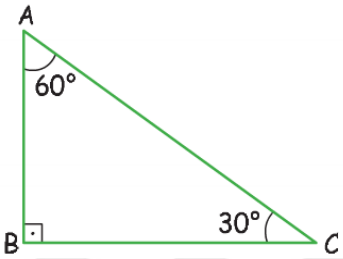


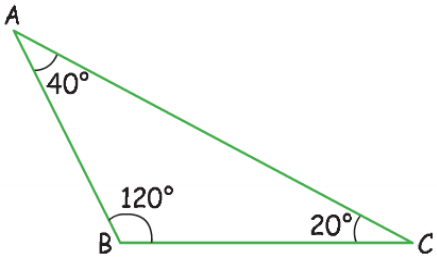
b)alanlarının kaç birimkare olduğunu hesaplayınız.

c)yüksekliklerinin kesiştikleri noktaların üçgenin hangi bölgesinde olduğunu yorumlayınız.

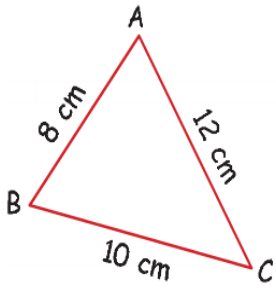
15.Aşağıda verilen üçgenlerin açıortaylarını çiziniz ve üçgenin hangi bölgesinde olduğunu yorumlayınız.

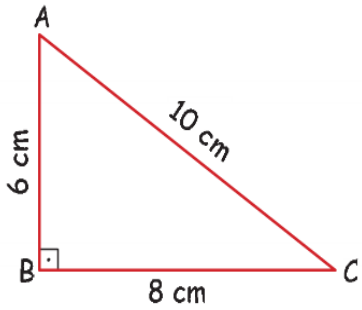


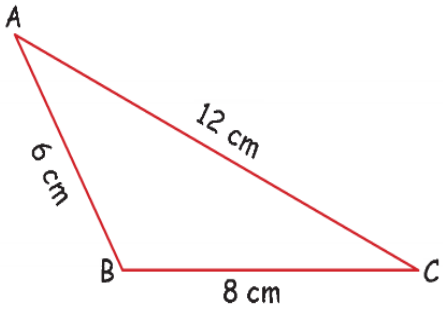




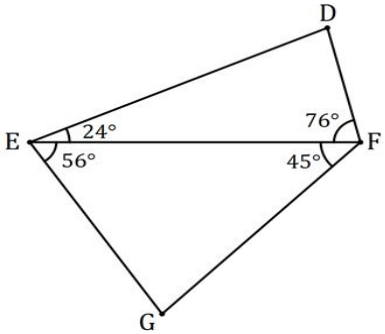
16.Aşağıda verilen üçgenlerin kenarortaylarını çiziniz ve üçgenin hangi bölgesinde olduğunu yorumlayınız.



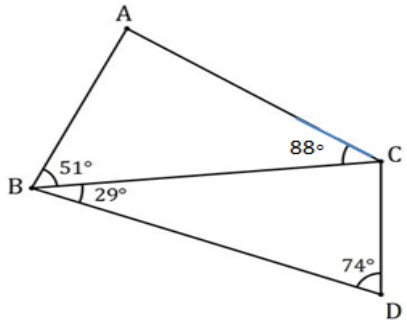




17.Aşağıdaki şekilde verilenlere göre en uzun kenarı açıklayarak bulunuz.



18. Aşağıdaki şekilde verilenlere göre en kısa kenarı açıklayarak bulunuz.



19. Aşağıda 3 farklı uzunluktaki doğru parçası verilmiştir. Bu doğru parçaları ile bir üçgen oluşur mu? Açıklayınız.



20. Aşağıda verilen üç farklı doğru parçalarından hangisinin veya hangilerinin üçgen oluşturup oluşturmadıklarını karşılarına yazın.

a) 7 cm, 4 cm, 6 cm
b) 3 cm, 12 cm, 8 cm
c) 5 cm, 3 cm, 2 cm
ç) 10 cm, 6 cm, 10 cm

21. Yukarıda verilen kenar uzunlukları dışında üçgen oluşturan ve oluşturmayan kenar uzunluklarına ikişer üçgen örneği veriniz.

a)
b)
c)
ç)

EK 3

ÜÇGEN İMGELERİNİ BELİRLEME ETKİNLİĞİ

Araç ve Gereçler: En az 3 cm ve en çok 15 cm olan çubukların her birinden 3'er tane.

Öğrencilerden aşağıdaki talimatları çubuklar yardımı ile yapmaları istenilecektir.

1. a)Üç farklı üçgen oluşturunuz.
   b) Oluşturduğunuz bu üç üçgen birbirinden neden farklıdır? Açıklayınız.

2. Bir üçgen oluşturunuz ve üçgenin ne(ler)den oluştuğunu gösteriniz.

3. a)Üçgende nokta var mıdır? Varsa gösteriniz. Yoksa nedenini açıklayınız.
   b)Üçgende doğru var mıdır? Varsa gösteriniz. Yoksa nedenini açıklayınız.
   c) Üçgende açı var mıdır? Varsa gösteriniz. Yoksa nedenini açıklayınız.

4. (Üçgen peynir, yıldız şekli, 4 rakamının maketi ve üçgenden kesilerek oluşturulmuş bir dörtgen gibi şekiller öğrencilere verilerek) Verilenlerden hangisi/hangileri üçgendir? Gösteriniz. Üçgen olmayanların neden üçgen olmadığını açıklayınız.

5. Bir üçgen oluşturunuz. İstediğiniz bir kenarına ait yüksekliği çubuklar yardımıyla gösteriniz.

6. 3 cm, 6 cm ve 10 cm olarak verilen bu üç çubuk bir üçgen oluşturur mu? Gösterip açıklayınız.

7. Bir üçgen oluşturacak şekilde üç farklı çubuk seçip bir üçgen oluşturunuz. Seçiminizi neye göre yaptığınız açıklayınız.

8. Bir üçgen oluşturmayacak şekilde üç farklı çubuk seçiniz. Seçiminizi neye göre yaptığınız açıklayınız.

9.

Aşağıda istenilen üçgenleri oluşturunuz.	Aşağıda istenilen verilere uygun bir üçgen var mıdır? Varsa bir örnek üçgen oluşturunuz. Yoksa nedenini açıklayınız.
a)Bir eşkenar üçgen oluşturunuz. b)Bir dik açılı üçgen oluşturunuz. c)Bir dar açılı üçgen oluşturunuz. d)Bir çeşitkenar üçgen oluşturunuz. e)Bir ikizkenar üçgen oluşturunuz. f)Bir geniş açılı üçgen oluşturunuz.	g) Dar açılı ikizkenar üçgen h) Dik açılı çeşitkenar üçgen i) Geniş açılı eşkenar üçgen j) Dar açılı çeşitkenar üçgen k)Dik açılı ikizkenar üçgen l) Geniş açılı çeşitkenar üçgen m) Dar açılı eşkenar üçgen n)Dik açılı eşkenar üçgen o)Geniş açılı ikizkenar üçgen

EK 4

ÜÇGEN İMGELERİNİ BELİRLEME ETKİNLİĞİNDE KULLANILAN MATERYALLER



EK 5

İZİN YAZISI-1

T.C.
İZMİR VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 12018877-604.01.02-E.13458882 29.11.2016
Konu :Tuğba ŞENGÜL AKDEMİR
Araştırma İzni

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİNE
(Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü)
Buca/İZMİR

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) 03/11/2016 tarihli ve 2523 sayılı yazınız.
c) 29/11/2016 tarihli ve 13434333 sayılı Valilik Onayı

Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı İlköğretim Matematik Öğretmenliği yüksek lisans öğrencisi Tuğba ŞENGÜL AKDEMİR'in "Ortaokul Öğrencilerinin Açılar ve Üçgenler ile İlgili Kavram İmgeleri " konulu tez çalışması için kullanacağı ölçekleri, MüdürlüğümüzBuca ilçesine bağlı Ali Kuşçu Ortaokulu, Makbule Süleyman Alkan Ortaokulu, Buca Ortaokulu, Kozağaç Ortaokulunda öğrenim gören öğrencilere 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)

Aslı ile Aynıdır
5070 sayılı yasa ile
elektronik olarak imzalanmıştır
30 Kasım 2016

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: (0232) 280 36 31

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. http://evraksorgu.meb.gov.tr adresinden c0c0-9bb3-3330-97e3-3ce0 kodu ile teyit edilebilir.

EK 6

İZİN YAZISI-2

T.C.
İZMİR VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 12018877-604.01.02-E.13434333 29/11/2016
Konu : Tuğba ŞENGÜL AKDEMİR
Araştırma İzni

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 03/11/2016 tarihli ve 2523 sayılı yazısı.

Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı İlköğretim Matematik Öğretmenliği yüksek lisans öğrencisi Tuğba ŞENGÜL AKDEMİR'in "Ortaokul Öğrencilerinin Açılar ve Üçgenler ile İlgili Kavram İmgeleri " konulu tez çalışması için kullanacağı ölçekleri, Müdürlüğümüz Buca ilçesine bağlı Ali Kuşçu Ortaokulu, Makbule Süleyman Alkan Ortaokulu, Buca Ortaokulu, Kozağaç Ortaokulunda öğrenim gören öğrencilere uygulama isteği ilgi (b) yazı ile belirtilmektedir.

Söz konusu ölçeklerin uygulanmasının, yukarıda adı geçen okullarda 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.

Şemsettin ÜNAL
Milli Eğitim Müdür V.

Ek: Araştırma Değerlendirme Formu,
Anket Formları (10 sayfa)

OLUR
29/11/2016
Adem KARAHASANOĞLU
Vali a.
Vali Yardımcısı

Fevzi Paşa Mh. 452 Sk.No:15 Strateji Geliştirme Hizmetleri 1 Bölümü Konak/İZMİR Ayrıntılı bilgi için: N.GÜR
Elektronik Ağ: izmir.meb.gov.tr Tel: (0 232) 2803631
e-posta: strateji35_1@meb.gov.tr

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. http://evraksorgu.meb.gov.tr adresinden fce1-cb9a-3964-8831-51b2 kodu ile teyit edilebilir.

EK 7

İZİN YAZISI-3

T.C.
İZMİR VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

ARAŞTIRMA DEĞERLENDİRME FORMU

ARAŞTIRMA SAHİBİNİN	
Adı Soyadı	Tuğba ŞENGÜL AKDEMİR
Kurumu / Üniversitesi	Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümü
Araştırma yapılacak iller	İzmir
Araştırma yapılacak eğitim kurumu ve kademesi	Ali Kuşçu Ortaokulu (Buca) Makbule Süleyman Alkan Ortaokulu (Buca) Buca Ortaokulu (Buca) Kozağaç Ortaokulu (Buca)
Araştırmanın konusu	Ortaokul Öğrencilerinin Açılar ve Üçgenlerle İle İlgili Kavram İmgeleri
Üniversite / Kurum onayı	---
Araştırma/proje/ödev/tez önerisi	Ortaokul Öğrencilerinin Açılar ve Üçgenlerle İle İlgili Kavram İmgeleri Konulu Tez Çalışması
Veri toplama araçları	5,6,7,8. Sınıf öğrencileri için ayrı ayrı hazırlaan, açılar ve üçgenlerle ilgili olan ve bir alt sınıf seviyesindeki soruları kapsayan açık uçlu sorular, Açı İmgelerini Belirleme Formu,Üçgen İmgelerini Belirleme Formu, Üçgen İmgelerini Belirleme Etkinliği,
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.
Muhalif üyenin Adı ve Soyadı: ----	**Gerekçesi; ----------**

KOMİSYON

25/11/2016

Komisyon Başkanı	**Üye**	**Üye**	**Üye**
M. Fatih VARGELOĞLU	Dr. Resul YAVUZ	Nefise VARGELOĞLU	Nurdan MARAL
Müdür Yardımcısı	Öğretmen	Öğretmen	Öğretmen
	Raporlu		