



T.C.
KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

**MATEMATİK ÖĞRETMENİ ADAYLARININ ÜÇGENLER
KONUSUNA YÖNELİK KAVRAM İMAJLARI VE KAVRAM
YANILGILARI**

Esin ŞİMŞEK ALTIPARMAK

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KIRŞEHİR / 2022



T.C.
KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

**MATEMATİK ÖĞRETMENİ ADAYLARININ ÜÇGENLER
KONUSUNA YÖNELİK KAVRAM İMAJLARI VE KAVRAM
YANILGILARI**

Esin ŞİMŞEK ALTIPARMAK

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Danışman

Doç. Dr. Okan KUZU

KIRŞEHİR / 2022

KABUL VE ONAY

Esin ŞİMŞEK ALTIPARMAK tarafından hazırlanan ‘‘Matematik Öğretmeni Adaylarının Üçgenler Konusuna Yönelik Kavram İmajları ve Kavram Yanılgıları’’ başlıklı tez çalışması 02/06/2022 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda aşağıdaki tezi jürisi tarafından Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Matematik Eğitimi Bilim Dalı’nda oybirliğı ile başarılı bulunmuş ve Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Jürisi

Doç. Dr. Okan KUZU
Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi
Eğitim Fakültesi

Doç. Dr. Serdal BALTACI
Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi
Eğitim Fakültesi

Doç. Dr. Sadık Yüksel SIVACI
Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi
Eğitim Fakültesi

.../.../2022

Prof. Dr. Yılmaz ALTUN
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum "Matematik Öğretmeni Adaylarının Üçgenler Konusuna Yönelik Kavram İmajları ve Kavram Yanılgıları" başlıklı çalışmanın içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildirir ve bunu onurumla doğrularım.

Esin ŞİMŞEK ALTIPARMAK

20.04.2016 tarihli Resmi Gazete’de yayımlanan Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin 9/2 ve 22/2 maddeleri gereğince bu lisansüstü tez, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi’nin aboneli olduğu Turnitin adlı intihal programı kullanılarak kontrol edilmiş ve Fen Bilimleri Enstitüsü’nün belirlemiş olduğu ölçütlere uygun rapor alınmıştır.



ÖNSÖZ

Yıllardır hayalini kurduğum akademik kariyerin önemli bir basamağı olan, büyük bir emek sarf ettiğim yüksek lisans eğitimimi tamamlamanın sevincini ve gururunu yaşıyorum. Literatüre katkıda bulunmaya devam etme kararlılığında olduğumu belirtmek isterim.

Merhametine, vicdanına ve hakkaniyetine en çok güvendiğim insanlardan biri olan, bilgisiyle ve tecrübeleriyle bana her daim yol gösteren, çalışmalarına çok büyük katkılarda bulunan, her zaman öğrencisi olmaktan gurur ve onur duyduğum sayın danışmanım Doç. Dr. Okan KUZU 'ya büyük bir içtenlikle şükranlarımı sunarım.

Lisans ve yüksek lisans eğitimim boyunca ilgilerini ve önerilerini göstermekten kaçınmayan, akademik anlamda gelişimime katkı sağlayan sayın hocalarıma sonsuz teşekkür ve saygılarımı sunarım.

Bugünlere gelmemi sağlayan, hakkını asla ödeyemeyeceğim, en büyük destekçim sevgili anneme; beni her kararında maddi ve manevi destekleyen, varlığıyla bana güç veren sevgili babama; davranışlarıyla her zaman örnek olan, bana ışık tutan, en iyi arkadaşlarım olan değerli ablalarım koşulsuz sevgilerinden dolayı sonsuz minnetlerimi sunuyorum. Sabrını, desteğini ve emeğini hiç esirgemeyip başaracağıma inanan kıymetli eşim Süleyman'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tezimi, ailem başta olmak üzere üzerimde emeği olan herkese ithaf ederim.

Mayıs, 2022

Esin ŞİMŞEK ALTIPARMAK

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖNSÖZ.....	iv
İÇİNDEKİLER.....	v
ŞEKİL LİSTESİ	viii
TABLO LİSTESİ	ix
ÖZET.....	xi
ABSTRACT	xii
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Araştırmanın Problemi	3
1.1.1. Araştırmanın Alt Problemleri	3
1.2. Araştırmanın Amacı	3
1.3. Araştırmanın Önemi	4
1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları	5
1.5. Sayıtlar	5
1.6. Tanımlar	6
2. KAVRAMSAL AÇIKLAMALAR VE İLGİLİ LİTERATÜR	7
2.1. Matematik Eğitimi.....	7
2.1.1. Matematik Eğitimin Amaçları	9
2.1.2. Matematik Eğitimi Yöntem ve Teknikleri.....	11
2.2. Matematiğin Bir Öğrenme Alanı Olarak Geometri ve Üçgenler Alt Öğrenme Alanı.....	16
2.2.1. Geometri Tarihi.....	16
2.2.2. Geometri Öğretimi	18
2.3. KAVRAM İMAJI.....	19
2.3.1. Kavram Nedir?	19
2.3.2. Kavram Tanımı ve Kavram İmajı	20
2.3.3. Kavram Öğretimi	23

2.3.4.	Kavram Yanılgıları	23
2.3.5.	Üçgenlerde Kavram İmajları ve Kavram Yanılgıları	24
2.3.6.	Konu İle İlgili Çalışmalar	27
3.	YÖNTEM	31
3.1.	Araştırma Modeli	31
3.2.	Katılımcılar.....	31
3.3.	Veri Toplama Araçları.....	32
3.4.	Araştırma Uygulama Süreci	33
3.5.	Verilerin Analizi.....	34
4.	BULGULAR	35
4.1.	Kavram İmajlarına Yönelik Bulgular	35
4.1.1.	Üçgeni Tanımlamaya İlişkin Kavram İmajları	35
4.1.2.	Üçgeni Çizmeden Anlatmaya İlişkin Bulgular	37
4.1.3.	Üçgeni Oluşturan Elemanlara İlişkin Kavram İmajları	41
4.1.4.	Üçgen Çizmeye İlişkin Kavram İmajları	42
4.1.5.	Üçgen Örnekleri Vermeye İlişkin Kavram İmajları	47
4.1.6.	Üçgende Nokta Olup Olmadığına İlişkin Kavram İmajları.....	48
4.1.7.	Üçgende Doğru Olup Olmadığına İlişkin Kavram İmajları	49
4.1.8.	Hangi Şeklin Üçgen Olduğuna İlişkin Kavram İmajları	50
4.1.9.	Hangi Şekillerin Dik Üçgen Olduğuna İlişkin Kavram İmajları	51
4.1.10.	Üçgende Açık Kenar Bağıntılarına İlişkin Kavram İmajları	53
4.2.	Kavram Yanılgılarına Yönelik Bulgular	62
4.2.1.	İkizkenar Üçgenin Özelliklerine İlişkin Kavram Yanılgıları	62
4.2.2.	Eşkenar Üçgenin Özelliklerine İlişkin Kavram Yanılgıları	63
4.2.3.	Üçgende Eşitsizliğine İlişkin Kavram Yanılgıları	64
4.2.4.	Üçgende Uzun Kenar Kavramına İlişkin Kavram Yanılgıları	66
4.2.5.	Üçgen Çizimine İlişkin Kavram Yanılgıları	66
4.2.6.	Üçgende En Kısa Mesafeye İlişkin Kavram Yanılgıları	68

4.2.7.	Üçgende Kısa Kenara İlişkin Kavram Yanılgıları.....	69
4.2.8.	Üçgende Açıları Sıralamaya İlişkin Kavram Yanılgıları.....	70
4.2.9.	Kenar Uzunlukları Yardımıyla Üçgen Oluşturmaya İlişkin Kavram Yanılgıları	71
4.2.10.	Üçgende Yükseklik Bulmaya İlişkin Kavram Yanılgıları.....	72
4.2.11.	Üçgen Çizmek İçin Yeterliliklere İlişkin Kavram Yanılgıları	73
4.2.12.	Üçgen Oluşturarak Çevre Uzunluğu Bulmaya İlişkin Kavram Yanılgıları.....	74
4.2.13.	Kenar Uzunlukları Sıralanan Üçgenin Açılarına İlişkin Kavram Yanılgıları	75
4.2.14.	Üçgende Kenarortaya İlişkin Kavram Yanılgıları.....	76
4.2.15.	Üçgende Alana İlişkin Kavram Yanılgıları	76
4.2.16.	Üçgenin Elemanları ve Özelliklerine İlişkin Kavram Yanılgıları.....	77
4.2.17.	Üçgende Yüksekliğin Özelliklerine İlişkin Kavram Yanılgıları	79
5.	SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....	81
5.1.	Sonuç ve Tartışma.....	81
5.2.	Öneriler.....	84
KAYNAKLAR.....		86
EKLER.....		94
ÖZGEÇMİŞ.....		108

ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa No
Şekil 2. 1. Kavram Tanımı ve Kavram İmajı İlişkisi	21
Şekil 2. 3. Tamamen Formal Öğretim	21
Şekil 2. 4. Sezgisel Düşünce ile Öğretim	22
Şekil 2. 5. Sezgisel Yaklaşım	22
Şekil 4. 1. Ö12 Kodlu Matematik Öğretmeni Adayının Üç Farklı Üçgen Çizimi.....	44
Şekil 4. 2. Ö33 Kodlu Matematik Öğretmeni Adayının Üç Farklı Üçgen Çizimi.....	44
Şekil 4. 3. Ö38 Kodlu Matematik Öğretmeni Adayının Üç Farklı Üçgen Çizimi.....	44
Şekil 4. 4. Ö2 Kodlu Matematik Öğretmeni Adayının Üç Farklı Üçgen Çizimi.....	45
Şekil 4. 5. Ö21 Kodlu Matematik Öğretmeni Adayının Üç Farklı Üçgen Çizimi.....	45
Şekil 4. 6. Ö4 Kodlu Matematik Öğretmeni Adayının Üç Farklı Üçgen Çizimi.....	45
Şekil 4. 7. Ö52 Kodlu Matematik Öğretmeni Adayının Üç Farklı Üçgen Çizimi.....	46
Şekil 4. 8. Ö53 Kodlu Matematik Öğretmeni Adayının Üç Farklı Üçgen Çizimi.....	46
Şekil 4. 9. Ö46 Kodlu Matematik Öğretmeni Adayının Üç Farklı Üçgen Çizimi.....	46
Şekil 4. 10. Hangi Şeklin Üçgen Belirttiğini Belirleme Sorusu.....	50
Şekil 4. 11. Hangi Şekillerin Dik Üçgen Belirttiğini Belirleme Sorusu.....	52
Şekil 4. 12. Ö1 Kodlu Katılımcının 26. Soru Üzerindeki Açılış Hesaplamaları.....	78

TABLO LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 2. 1. Kuralları Ezbere Dayalı Matematik Eğitimi ile Bağlantısız Matematik Eğitiminin Avantajları.....	8
Tablo 2. 2. Gerçekçi Matematik Eğitimi ve Yapılandırmacı Yaklaşım Arasındaki Farklılıklar ve Benzerlikler	15
Tablo 4. 1. Üçgeni Tanımlamaya İlişkin Kategorilerin Yüzde-Frekans Tablosu.....	35
Tablo 4. 2. Üçgeni Çizmeden Anlatmaya İlişkin Kategorilerin Yüzde-Frekans Tablosu.....	38
Tablo 4. 3. Üçgenin Nelerden Oluştuğuna İlişkin Kategorilerin Yüzde-Frekans Tablosu	41
Tablo 4. 4. Üçgen Çizmeye İlişkin Kategorilerin Yüzde-Frekans Tablosu	42
Tablo 4. 5. Üçgeni açılara göre çizenlerin yönelimleri	43
Tablo 4. 6. Üçgen Örneklerine İlişkin Kategorilerin Yüzde-Frekans Tablosu.....	47
Tablo 4. 7. Üçgende Nokta Olup Olmadığına İlişkin Kategorilerin Yüzde-Frekans Tablosu	48
Tablo 4. 8. Üçgende Doğru Olup Olmadığına İlişkin Kategorilerin Yüzde-Frekans Tablosu.....	49
Tablo 4. 9. Hangi Şeklin Üçgen Belirttiğine İlişkin Kategorilerin Yüzde-Frekans Tablosu	51
Tablo 4. 10. Hangi Şeklin Dik Üçgen Belirttiğine İlişkin Kategorilerin Yüzde-Frekans Tablosu.....	52
Tablo 4. 11. Dar Açılı İkizkenar Üçgene İlişkin Kategorilerin Yüzde - Frekans Tablosu.....	54
Tablo 4. 12. Dik Açılı Çeşitkenar Üçgene İlişkin Kategorilerin Yüzde - Frekans Tablosu.....	55
Tablo 4. 13. Geniş Açılı Eşkenar Üçgene İlişkin Kategorilerin Yüzde - Frekans Tablosu.....	56
Tablo 4. 14. Dar Açılı Çeşitkenar Üçgene İlişkin Kategorilerin Yüzde - Frekans Tablosu.....	57
Tablo 4. 15. Dik Açılı İkizkenar Üçgene İlişkin Kategorilerin Yüzde - Frekans ablosu	58
Tablo 4. 16. Geniş Açılı Çeşitkenar Üçgene İlişkin Kategorilerin Yüzde - Frekans Tablosu	59
Tablo 4. 17. Dar Açılı Eşkenar Üçgene İlişkin Kategorilerin Yüzde - Frekans Tablosu	59
Tablo 4. 18. Dik Açılı Eşkenar Üçgene İlişkin Kategorilerin Yüzde - Frekans Tablosu	60
Tablo 4. 19. Geniş Açılı İkizkenar Üçgene İlişkin Kategorilerin Yüzde - Frekans Tablosu.....	61
Tablo 4. 20. İkizkenar Üçgene İlişkin Yüzde-Frekans Tablosu	62
Tablo 4. 21. Eşkenar Üçgene İlişkin Yüzde-Frekans Tablosu	63

Tablo 4. 22. Üçgen Eşitsizliğine İlişkin Yüzde-Frekans Tablosu	65
Tablo 4. 23. Üçgende Uzun Kenara İlişkin Yüzde-Frekans Tablosu	66
Tablo 4. 24. Üçgen Çizimine İlişkin Yüzde-Frekans Tablosu	66
Tablo 4. 25. Üçgende En Kısa Mesafeye İlişkin Yüzde-Frekans Tablosu.....	68
Tablo 4. 26. Üçgende En Kısa Kenara İlişkin Yüzde-Frekans Tablosu.....	69
Tablo 4. 27. Üçgende Açıları Sıralamaya İlişkin Yüzde-Frekans Tablosu	70
Tablo 4. 28. Kenar Uzunlukları Yardımıyla Üçgen Oluşturmaya İlişkin Yüzde-Frekans Tablosu	71
Tablo 4. 29. Üçgende Yükseklik Bulmaya İlişkin Yüzde-Frekans Tablosu	72
Tablo 4. 30. Kenar Uzunlukları Yardımıyla Üçgen Oluşturmaya İlişkin Yüzde-Frekans Tablosu	73
Tablo 4. 31. Üçgen Oluşturarak Çevre Uzunluğu Bulmaya İlişkin Yüzde-Frekans Tablosu	74
Tablo 4. 32. Kenar Uzunlukları Sıralanan Üçgenin Açılarına İlişkin Yüzde-Frekans Tablosu	75
Tablo 4. 33. Üçgende Kenarortaya İlişkin Yüzde-Frekans Tablosu	76
Tablo 4. 34. Üçgende Alana İlişkin Yüzde-Frekans Tablosu.....	77
Tablo 4. 35. Üçgenin Elemanları ve Özelliklerine İlişkin Yüzde-Frekans Tablosu.....	78
Tablo 4. 36. Üçgende Yüksekliğin Özelliklerine İlişkin Yüzde-Frekans Tablosu.....	79

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MATEMATİK ÖĞRETMENİ ADAYLARININ ÜÇGENLER KONUSUNA YÖNELİK KAVRAM İMAJLARI VE KAVRAM YANILGILARI

Esin ŞİMŞEK ALTIPARMAK

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Matematik Eğitimi Bilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Okan KUZU

Bu çalışmada, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının üçgenlere ilişkin kavram imajlarının ve kavram yanlışlarının araştırılması amaçlanmıştır. Nitel araştırma yaklaşımı ile tasarlanan bu çalışmada, bütüncül çoklu durum deseni kullanılmıştır. Araştırmanın katılımcılarını 2021-2022 eğitim öğretim yılının bahar döneminde, bir devlet üniversitesinde öğrenim gören 55 ilköğretim matematik öğretmeni adayı oluşturmaktadır. İlgili üniversitenin seçiminde kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemi kullanılmışken, bu üniversitede öğrenim gören adayların seçiminde ise ölçüt örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Adayların kavram imajlarının belirlenmesi için Şengül-Akdemir (2017) tarafından hazırlanan üçgen imgelerini belirleme formuna ait sekiz maddeden ve araştırmacı tarafından hazırlanan iki maddeden yararlanılmıştır. Adayların üçgenlerle ilgili kavram yanlışlarını belirlemek için ise Kaya (2018) tarafından geliştirilen kavram yanlışlarını belirleme envanterindeki bütün maddeler ve araştırmacı tarafından hazırlanan dört madde kullanılmıştır. Bu durumda, adaylara 12'si açık uçlu, 15'i çoktan seçmeli olmak üzere toplam 27 maddelik bir ölçme aracı uygulanmıştır. Adayların gerek açık uçlu sorulara, gerekse çoktan seçmeli sorulara verdikleri yanıtları açıklamaları beklenmiştir. Çoktan seçmeli sorulara verilen yanıtlar doğru olsa bile kavramın anlamlandırılmasında hatalar olabileceği düşünüldüğünden bu çalışmada çoktan seçmeli sorular için de adayların açıklama yapmaları istenmiştir. Bu bağlamda, adayların her iki teste verdikleri açık uçlu yanıtlar da içerik analizi yöntemiyle ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir. Yapılan analizler sonucunda adayların üçgenler konusuna yönelik tanımlamalarda öncelikle matematiksel olmayan ifadelerle yoğunlaştıkları belirlenmiştir. Ayrıca, adayların üçgen eşitsizliği, üçgenin elemanları, eşkenar üçgen ve ikizkenar üçgen ayrımı ve benzerlikleri gibi konularında yaygın kavram yanlışlarına sahip oldukları görülmüştür. Kavram yanlışısına sahip adayların devamı niteliğindeki kavramları anlamlandırmada ise güçlüklerle karşılaşabileceği düşünülmektedir.

Haziran 2022, xii + 108 sayfa

Anahtar Sözcükler: Üçgenler, kavram imajı, kavram yanlışları

ABSTRACT

MASTER THESIS

CONCEPT IMAGES AND MISCONCEPTIONS OF MATHEMATICS TEACHER CANDIDATES ON THE SUBJECT OF TRIANGLES

Esin ŞİMŞEK ALTIPARMAK

Kırşehir Ahi Evran University

Graduate School of Science

Mathematics and Science Education

Mathematics Education

Supervisor: Assoc. Prof. Okan KUZU

In this study, it is aimed to investigate the concept images and misconceptions of preservice middle school mathematics teachers about triangles. In this study, which was designed with a qualitative research approach, a holistic multiple case study was used. The participants of the research are 55 preservice middle school mathematics teachers studying at a state university in the spring term of the 2021-2022 academic year. While the convenience sampling method was used in the selection of the relevant university, the criterion sampling method was used in the selection of the candidates studying at this university. In order to determine the concept images, eight items of the test prepared by Şengül-Akdemir (2017) and two items prepared by the researcher were used. In order to determine the misconceptions of the candidates about triangles, all the items in the inventory of identifying the misconceptions developed by Kaya (2018) and four items prepared by the researcher were used. In this case, a measurement tool consisting of 27 items, 12 of which is open-ended and 15 of which is multiple-choice, was applied to the candidates. Candidates were expected to explain their answers to both open-ended questions and multiple-choice questions. Even if the answers given to the multiple-choice questions are correct, since it is thought that there may be errors in the meaning of the concept, the candidates were asked to explain the multiple-choice items in this study. In this context, the open-ended responses of the candidates to both tests were examined in detail by content analysis method. As a result of the analysis, it was determined that the candidates primarily focused on non-mathematical expressions in the definitions of triangles. In addition, it has been seen that the candidates have common misconceptions about triangle inequality, elements of triangle, equilateral triangle and isosceles triangle distinction and similarities. It is thought that candidates with misconceptions may encounter difficulties in making sense of the continuation concepts.

June 2022, xii + 108pages

Keywords: Triangles, concept image, misconceptions

1. GİRİŞ

Matematik, insan ilgi ve yeteneklerinin ortaya çıkarılmasını ve sistemli bir düşünce anlayışının kazandırılmasını amaçlayan ve aynı zamanda günlük yaşamdaki birçok etkinlikte kullanılan bir araçtır. Günlük hayattaki en küçük problemi çözerken dahi karşımıza matematik çıkmaktadır. Matematik bize günlük hayatta problem çözme ve hesaplamalar yapmamızı sağlamakla kalmaz, aynı zamanda eleştirel düşünme, analiz yapma, olgular arasında ilişki kurma, sıralamalar ve gruplandırmalar yapma, tahminler yapma gibi birçok bilişsel yeteneğin gelişimini de desteklemektedir (Umay, 2003). Bu anlamda matematik birçok işleve sahip olmasına ve hayatımızın büyük bir alanında kullanılmasına rağmen öğrencilerin çoğu tarafından sevilmemekte, sıkıcı ve soyut bir ders olarak görülmektedir. Aynı şekilde öğrenciler matematiğin oldukça zor, problemlerin çözümünün de bir hayli zahmetli olduğunu düşünebilmektedir (Dede ve Dursun, 2004). Matematiği öğrencilerin iyi bir şekilde kavramaları ve matematik önyargılarını kırabilmeleri adına matematik öğretmenlerine birtakım rollerin düştüğünü söyleyebiliriz. Bu çerçevede bu alanda çalışmalar yapabilen ve bunun çözümü için sunulan teknikleri uygulayabilen öğretmenlerin yetiştirilmesinin öğrencilere matematik konusunda katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

Matematiğin tüm öğrenme alanları matematiğin bütüncül yapısı etrafında önemlidir. Matematiğin öğretim programında yer alan önemli bir alan da geometridir. Antik Yunan filozofu Platon'un üniversitesi Akademia'nın girişindeki şu sözde geometrinin önemini açıkça görebiliriz: "Geometri bilmeyen Akademi'den içeri giremez.". Bu cümleden yola çıkılarak tarihten bu yana pozitif bilimler için matematik olmazsa olmaz olarak görülmüştür.

Geometri düzlemde ve uzayda geometrik nesnelere özelliklerini tanıma, aralarındaki ilişkileri bulma, geometrik yeri tanımlama, dönüşümleri açıklama, ifade etme, geometrik önermeleri kanıtlama gibi birçok işlevi yerine getiren matematiğin önemli alanlarından biridir (Baki, 2008). Köse, Tanışlı, Erdoğan ve Ada (2012) geometrinin aritmetik, cebir, istatistik, analiz gibi konu alanlarında da kavramları görselleştirme için kaynak sağladığını öne sürmüşlerdir. Geometri matematikten elde edilecek yararların birçoğunu sağladığı gibi bunun yanında soyut olan imajın somuta dönüştürebilmesiyle görsel alanda matematiksel ilişkiler kurabilme yeteneklerini kazandırır. Kuzu, Kuzu ve Sıvacı (2018) soyut kavramların somut kavramlarla

ifade edilip pekiştirilmesinin zihinde oluşturduğu imaj bakımından önemli olduğunu belirtmişlerdir. Arslan ve Demirtaş'a (2016) göre geometriden beklenen yararların öğrencilere kazandırılması için geometri öğretiminin, öğrencilerin gelişim düzeylerine ve öğrenme biçimlerine uygun olarak hazırlanması; bununla birlikte öğretim esnasında öğrencilerin ilgilerini çekip, merakını arttıracak etkinliklere yer verilmesi gerekmektedir.

Kavram imajı; söz konusu kavrama ilişkin kişinin zihnindeki özellikler, işlemler ve zihinsel resimler gibi bilişsel yapıların tümünü açıklamak için kullanılırken kavram tanımı ise kavramı anlatmak için kullanılan kelimeler topluluğudur (Tall and Vinner, 1981). Öğrenciler verilen tanımlar, görsel ürünler, açıklamalar ve örnekler yardımıyla kavrama ilişkin bir imaj oluşturabilir. Öğrencilerin dörtgenler konusunda kavramsal tanımlar yapmakta zorlandıkları, öğretmenin kavram tanımını değiştirme konusunda yetersiz kaldığı ve öğretmen adaylarının dahi yanlış imajlara sahip olabilmektedir (Ayaz, 2016; Erşen ve Karakuş, 2013). Buradan hareketle tanımların etkinliklerle ve uygulamalarla görsel olarak desteklenerek, uygulamalardan ve etkinliklerden tanıma doğru bir kavram imajı oluşturma sürecinin daha yararlı olması beklenmektedir.

Üçgenler hayatın her alanında ve öğrenim hayatımızda sıklıkla karşımıza çıkan bir konudur. Bu anlamda toplumun her kademesinden insanın üçgenler alt öğrenme alanına ilişkin zihinsel bir teslim oluşturması beklenir. Bu temsiller her zaman doğru kavram imajını içermeyebilir veya kavram yanlışları içerebilir. Bu doğrultuda yapılan çalışmalar öğrencilerin üçgenler alt öğrenme alanına ilişkin farklı kavram yanlışlarının olduğunu ve bu yanlışlarına sıklıkla rastlandığını göstermektedir (Türnüklü, 2009; Şengül Akdemir, 2017; Kaya, 2018). Öğrenciler yanlış kurdukları kavram imgelerini öğrenim hayatlarının belirli kademelerinde edinmiş veya eksik olan bilgileri rastgele ve yanlış bir biçimde doldurmuş olabilir. Dolayısıyla kavramların oluşturulmasında büyük rol oynayan öğretim sürecinde doğru ve eksiksiz kavramların kurulmasında öğretmenlerin büyük bir rol alacağı söylenebilir. Fakat öğretmenler, bu kavramları öğrencilere anlatmadan önce bu kavramlar hakkında kendileri de yeterli olmaları gerekebilir. Bu yüzden öğretmen adaylarının üçgenler alt öğrenme alanında doğru ve yeterli kavram imajlarına erişebilmeleri için iyi bir eğitim sürecinden geçmeleri gerekecektir. Kavram yanlışlarını düzeltmek adına birçok yöntem bulunsa da genel olarak öğrenme alanına ilişkin tüm çalışmalar kavram yanlışlarında iyileşme sağlayacaktır (Tall and Vinner, 1981). Tüm bunlardan anlaşıldığı gibi üçgenler alt öğrenme alanı örneğiyle, doğru kavram aktarımı konusunda kilometre taşı olan öğretmenlerin sahip olduğu kavram imajlarını

ve kavram yanlışları belirlemek çalışmamızın amacını oluşturmaktadır. Öğretmenlerin doğru kavram oluşturması konusundaki önemi bizim çalışmamızın önemini artırmaktadır. Elde edilen veriler üçgenler alt öğrenme alanındaki kavram yanlışlarına mercek tutarak problemi derinden anlamayı sağlayacaktır.

1.1. Araştırmanın Problemi

"Geometri üçgenler alt öğrenme alanı bağlamında ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının kavram imajları ve kavram yanlışları nelerdir?" sorusu araştırmanın problemi oluşturmaktadır.

1.1.1. Araştırmanın Alt Problemleri

Araştırmanın problemine cevap verebilmek adına aşağıdaki alt problemler oluşturulmuştur:

- "İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının geometri üçgenler alt öğrenme alanındaki kavram yanlışları ve "üçgen eşitsizliği, üçgende açı-kenar ilişkisi, üçgen çizimi, kenarortay, açıortay, yükseklik ve kenar orta dikme" konularındaki sahip oldukları kavram imajlarının özellikleri nelerdir?"
- "İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının geometri üçgenler alt öğrenme alanındaki kavram yanlışları ve "üçgen eşitsizliği, üçgende açı-kenar ilişkisi, üçgen çizimi, kenarortay, açıortay, yükseklik ve kenar orta dikme" konularında hangi tür kavram yanlışlarına sahiptir?"
- "Üçgenler alt öğrenme alanı bağlamında ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının farklı özellikleri (anne-baba eğitim durumu, sosyoekonomik düzey, cinsiyet, yaş) öğrencilerin kavram imajları ve kavram yanlışlarını nasıl etkiler?"
- "Üçgenler alt öğrenme alanındaki İlköğretim matematik öğretmeni adaylarında bulunan farklı türlerdeki kavram yanlışlarının aralarında nasıl bir ilişki bulunur?"

1.2. Araştırmanın Amacı

Araştırmanın amacı, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının geometri üçgenler alt öğrenme alanındaki kavram imajlarını ve kavram yanlışlarını belirlemektir. Bu çerçevede öğretmen adaylarının kavram imajları ve kavram yanlışlarını belirlemek adına geçerli ve güvenilir ölçme araçlarından yararlanılacaktır. Araştırmanın genel amacı öğretmen

adaylarının üçgenler alt öğrenme alanındaki kavram imajlarını ortaya koyarak ve öğretmen adaylarının ne tür kavram yanlışlarına düştüklerini anlamaktır. Bu amaç etrafında aşağıda belirtilen alt amaçlara da ulaşılmak istenmektedir:

- İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının üçgenler konusunda yer alan “üçgen eşitsizliği, üçgende açı-kenar ilişkisi, üçgen çizimi, kenarortay, açıortay, yükseklik ve kenar orta dikme” kavramları ve bu kavram üzerindeki kavram yanlışlarını belirlemek.
- İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının üçgenler konusunda yer alan “üçgen eşitsizliği, üçgende açı-kenar ilişkisi, üçgen çizimi, kenarortay, açıortay, yükseklik ve kenar orta dikme” kavramlar ile ilgili kavram yanlışlarına sahip olma düzeyleri ile cinsiyet değişkeni arasındaki ilişkiyi ortaya koymak.
- İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının üçgenler konusunda yer alan “üçgen eşitsizliği, üçgende açı-kenar ilişkisi, üçgen çizimi, kenarortay, açıortay, yükseklik ve kenar orta dikme” kavramları hakkında sahip oldukları yanlışlarının, anne – baba eğitim durumlarına göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek.
- İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının üçgenler konusunda yer alan “üçgen eşitsizliği, üçgende açı-kenar ilişkisi, üçgen çizimi, kenarortay, açıortay, yükseklik ve kenar orta dikme” kavramları hakkında sahip oldukları yanlışlarının, sosyoekonomik düzeyleri arasında anlamlı bir bulunup bulunmadığını ortaya koymak.
- İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının üçgenler konusunda yer alan “üçgen eşitsizliği, üçgende açı-kenar ilişkisi, üçgen çizimi, kenarortay, açıortay, yükseklik ve kenar orta dikme” kavramları hakkında sahip oldukları yanlışlar ile matematik başarı puanlarına arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunup bulunmadığını belirlemek.

1.3. Araştırmanın Önemi

Geometri düzlemde ve uzayda geometrik nesnelerin özelliklerini tanıma, aralarındaki ilişkileri bulma, geometrik yeri tanımlama, dönüşümleri açıklama, ifade etme, geometrik önermeleri kanıtlama gibi birçok işlevi yerine getirerek matematik alanında önemli bir konumda olmasının yanında matematik dışında birçok alanda da kullanılmaktadır (Baki, 2008; Kılıç, 2003). Fakat ülkemizde geometri alanında başarının ve bu alana ilişkin kavram imajlarının yetersiz kaldığı görülmektedir. Üçüncü Ulusal Matematik ve Fen Çalışmasında (TIMSS) Türk öğrencileri alanlar içerisinde en düşük puanı geometri alanından almış ve otuz sekiz ülke arasından Türkiye otuz dördüncü sırada yer almıştır (Mullis vd., 2000). Bununla aynı yönde

Yılmaz, Turgut ve Alyeşil-Kabakçı (2008) yaptıkları çalışmalarında, ortaöğretim öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerinin 3. düzey ve daha üst düzeyde olması gerektiğini belirtirken, bu düzeylerin 1. ve 2. düzeylerde kaldığını ifade etmektedirler.

Geometrik şekiller konusunda kavram oluştururken şekillere ilişkin “örnek” bir kavram imajı oluşturulmaktadır. Buradan hareketle öğrencilerin bir şeklin kavramını tanımlarken genel bir kavram imajı oluşturulmaktadır (Ubuz ve Üstün, 2004). Fakat bu genel imajlar her zaman doğru kavram kurulumunu içermemektedir. Oysa matematik biliminin birikimli yapısı doğru kavram kurulumuna olan önemi arttırmaktadır. Doğru kavram kurulumu bu kavramlar üzerine inşa edilecek yeni kavramların daha doğru kurulmasını sağlayacaktır. Kavramlar öğrenilirken yaşanan güçlükler ve kavrama ilişkin yanlış bilgiler giderilmediğinde, bu sebeple ortaya çıkan yanlış öğrenmeler sonraki kavramların öğrenilmesinde zorluklar yaşanmasına ve kavramların hatalı ya da yanlış algılanmasına sebep olabilmektedir (Duatepe-Paksu, 2010).

Geometrik şekillerin kavram öğrenimi konusundaki ileri yönelik ketleme kavramların doğru öğrenilmemesinden kaynaklanmaktadır. Günlük yaşamda veya eğitim hayatı boyunca yanlış kavram kurulumu yapmış olan öğrencilerin tespiti adına kavramları doğru ve eksiksiz bilen eğitimcilere ihtiyaç duyulacaktır. Bu ihtiyacı gidermek adına yetiştirilen öğretmenlerin nitelikli kavram öğrenmelerine sahip olması konusunda bir gereksinim oluşturmaktadır. Bu anlamda öğretmen adaylarının kendi kavram yanlışlarına yönelik bir iç görüye sahip olması gerecektir. Çalışmanın amacı açısından bu iç görüyü ortaya çıkarmak, bir kavram öğretici olarak öğretmenlerin bu yanlışlarına dikkat çekip bu alanlarda çalışmasını önermektedir.

1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları

- Çalışma 2021-2022 eğitim-öğretim yılı ile sınırlıdır.
- Çalışma, katılımcılara uygulanan ölçme araçlarından elde edilen verilerle sınırlıdır.
- Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik Eğitimi Anabilim Dalı, İlköğretim Matematik Öğretmenliği lisans programında öğrenim gören 55 öğrenci ile sınırlıdır.

1.5. Sayıtlar

- Örneklem grubunun uygulama boyunca olumsuz çevre faktörlerinden etkilenmedikleri varsayılmıştır.

- Katılımcıların ölçme aracı uygulamasına istekli şekilde katıldıkları varsayılmıştır.
- İlköğretim matematik öğretmenliği lisans öğrencilerinin üçgenler konusundaki kavram imajlarına ilişkin verilen ölçme aracına içtenlikle cevap verdikleri varsayılmıştır.
- İlköğretim matematik öğretmenliği lisans öğrencilerinin üçgenler konusundaki kavram imajlarına ilişkin ölçme aracı cevaplarırken onları etkileyebilecek her türlü iç ve dış uyaranlardan arınık oldukları varsayılmıştır.
- Evrenden seçilen örneklemin, evreni temsil ettiği varsayılmıştır.
- Araştırmanın kavramsal çerçevesini oluşturmak için yararlanılan kaynakların güvenilir olduğu ve sunduğu bilgilerin geçerli olduğu varsayılmıştır.
- Verilerin geçerli ve güvenilir yöntemlerle toplandığı varsayılmıştır.

1.6. Tanımlar

Kavram İmajı: Kavram imajı bir kavram ortaya konulduğunda kavramı deneyimleyen kişinin o kavramla bağlantılı tüm şekil, yazı, grafik, çizim, tablo gibi görsel bilgileri içeren bireyin düşün dünyasından izler taşıyan görüntülerdir. (Tall ve Vinner, 1981).

Kavram Yanılgısı: Kavram yanılgısı, ilgili konuda yetkin ve uzman kişilerin üzerinde birlik kurdukları tanımlamalardan uzak çelişik kavram öğrenmesi durumudur(Baki, 2006).

Nokta: Boyutsuz olan yarıçapı sıfır olan dairedir.

Doğru: Her iki yöne doğru aynı hizada aralarında boşluk olmaksızın uzayan noktalar kümesidir (Doğan, 2013).

Açı: Belirli bir dönme miktarını belirten ışınlar arasındaki bölgedir.

Üçgen: Doğrusal olmayan üç noktanın, üç doğru parçası ile aralarında boşluk kalmadan birleştirilmesiyle oluşan geometrik şekildir.

2. KAVRAMSAL AÇIKLAMALAR VE İLGİLİ LİTERATÜR

Bu bölümde, araştırmanın bağımsız ve bağımlı değişkenlerinin her birine ilişkin ilgili kavramla ilgili genel bilgilere ve kavrama ilişkin yurt içi ve yurt dışı literatüre değinilmiştir. Bu çerçevede, literatürdeki kavramsal bilgiler matematik eğitimi, kavram imajı ve kavram yanlışları konuları üçgenler alt öğrenme alanı etrafında sunulmuştur.

2.1. Matematik Eğitimi

Gerçek yaşam durumlarında problem çözmeye kullanılan aritmetiksel bir yapı olarak matematik; mantıksal sisteme sahip olan bir düşünce biçimi, kendine özgü bir dili olan bir iletişim aracı, akıl yürütmeyi geliştiren akılcı ve soyut bir kavram ağacı, hayatımızı devam ettirdiğimiz dünyayı anlamamızı sağlayan bir sistemdir (Baykul, 2001; Dereli, 2009). Türk Dil Kurumu (TDK) ise matematiği, “Biçim, sayı ve çoklukların yapılarını, özelliklerini ve aralarındaki ilişkileri usbilim (mantık) yoluyla inceleyen ve sayı bilgisi (aritmetik), cebir, uzam bilim (geometri) gibi dallara ayrılan bilim dalı” şeklinde tanımlamaktadır (TDK, 1983). Fakat yine de “Matematik Nedir?” sorusuna tamamıyla cevap verebilecek, matematiğin tüm özelliklerini kapsayacak bir tanım vermek mümkün değildir (Nasibov ve Kaçar, 2005). Tüm bunlarla birlikte matematik hayatımızın birçok yönünü değiştirmekte ve geliştirmektedir. Alkan ve Altun(1998) günlük hayata olan etkisini şu üç ana başlıkta toplamıştır:

Genel kullanım: Matematik, günlük hayatta planlamalar yaparken, bir olgunun gerçeğe uygunluğu test edilirken, problemlere farklı çözümler için kullanılır.

Matematik ile iletişim kurma: Matematiksel bilgiler, matematiksel işaretler, semboller, formüller; grafikler, şemalar, diyagramlar sayesinde anlaşılır hale gelmekte, işlemler arası mantıksal çıkarımlar yapılabilmekte, matematiksel ifadeler yorumlanabilmekte ve matematiksel işlemlerin sonuçları insanlar tarafından açık bir şekilde anlaşılabilir.

Muhakeme: Matematik, günlük hayatta değişkenler arasında varsayımlar kurabilmemizi, genellemeler yapabilmemizi, ispatlar yapabilmemizi, tahminler yapabilmemizi, kavramların tanımlarını yapabilmemizi sağlar.

Tablo 2. 1. Kuralları Ezbere Dayalı Matematik Eğitimi ile Bağlantısal Matematik Eğitiminin Avantajları (Skemp, 1976)

Kuralları Ezbere Dayalı Matematik Eğitiminin Avantajları	Bağlantısal Matematik Eğitiminin Avantajları
Çoğunlukla daha kolay anlaşılırdır. Bazı kuralların nereden geldiğini anlamının zor olduğu matematik ifadeleri için daha uygulanabiliridir.	Bağlantısal yollarla edinilmiş matematik bilgisinin yeni problemlere ve alışılmamış durumlara uygulanabilirliği kolaydır.
Ezber dayalı matematik öğreniminin belleğe kaydı daha hızlı olduğu için öğrenim görüngüsündeki sonuçları daha hızlıdır.	Problemi çözen kişi hangi problemde hangi kuralın uygulanabileceğini kestiremeyebilir. Fakat bağlantısal yollarla doğru çözüme ulaşılabilir.
Öğrenciler ezber dayalı eğitimle aldıkları bilgileri daha hızlı kullanabilmektedir. Kuralların nedenleri sorgulanmadığı için ilgili problemlerin çözümü daha pratik olacaktır.	Kavramlar arasındaki ilişkiler nedensel bağlarla bağlandığı için öğrenilmiş bir bilgini unutulması daha zordur. Bununla birlikte kaydetmesi daha zor olsa da öğrenim gerçekleştiğinde hatırlanması daha kolay hale gelecektir.
	Nedensel bağların çözülmesi öğrenciler için haz kaynağıdır. Bu nedenle matematiksel bilgiler arasında nedenleri ve bağlantıları anlamaya çalışmak yeni bağlantılar oluşturma yolundaki motivasyonu arttıracaktır.
	Kuralların nedenini ve aralarındaki bağlantıları incelemek yeni matematiksel kuralların ortaya konulmasını ve anlaşılmasını kolaylaştırır.

Ernest (1989) de matematiğin doğasını üç ana görüş altında gruplandırmıştır: Enstrümentalist, Platonist ve problem-çözme. Enstrümental görüşe göre matematik gerçeklerin, kuralların ve becerilerin birikimi, Platonist fikre göre matematik birbiriyle ilgili dinamik olmayan bilgilerin birleşimi, problem çözme fikrine göre ise sürekli değişen, gelişen aktif bir bilimdir. Tüm bu görüşler matematiğin bilgiler arasındaki dinamiği etrafında toplanmıştır. Bu görüşlerin etrafında matematik yeni ve mevcut bilgileri yapılandıran, kategorize eden, analiz eden, gruplandıran bir bilimdir.

Matematik eğitimi en temel ve basit haliyle bile olsa da çocuklarımıza sunulması gereken bir eğitimidir. Bu gerekliliğin sebebi olarak da teknolojik gelişmelerin takibi ve mevcut teknolojilerini kullanılması sunulmaktadır (Boz, 2008). Matematik eğitiminin gerekliliği etrafında iyi bir matematik öğretiminin nasıl olması gerektiği konusunda birçok görüş ortaya çıkmıştır. Bu görüşler genel olarak iki kutupta yer almaktadır; birincisi kuralları ezbere dayalı geleneksel matematik eğitimi, ikinci matematiği bağlantılar ve bir düşünme biçimi olarak gören yenilikçi matematik eğitimidir (Boz, 2008). Skemp (1976) kuralları ezbere dayalı "instrumental" ve bağlantılara odaklanan "relational" olarak bu zıt iki görüşü ayırmıştır. Bu yaklaşımların avantajlarını Tablo 1'de görüldüğü gibi açıklamıştır.

2.1.1. Matematik Eğitimin Amaçları

Matematik öğretimi, bir eğitim faaliyeti olarak belirli amaçlar etrafında oluşturulur. Bu amaçlar oluşturulurken eğitimin basamakları, hazırbulunuşluk, yöntem ve en nihayetinde matematiğin özellikleri göz önünde bulundurulur (Altun, 2015). Matematik öğretimi için Baykul (2001), matematiksel kavramları, matematiksel işlemleri ve bunların arasındaki ilişkileri anlayabilme şeklinde matematik eğitimi için üç amaç tanımlamıştır. 1739 sayılı Milli Eğitim Temel Kanununun 2. Maddesi” gereğince matematik eğitiminin genel amaçları aşağıda gösterilmektedir (Baykul, 2014):

- Öğrencilere günlük yaşamlarında ve eğitim basamaklarında gereksinim duyabilecekleri matematiksel özgü bilgi, beceri ve tutumların kazandırılması amaçlanmaktadır.
- Matematiksel konularında doğru kavram imajını oluşturma, matematiksel işlemlerde pratik olma, matematiksel bilgilerle iletişim kurmanın teşvik edilmesi ile öğrencilerin problem çözme becerilerinin geliştirilmesi amaçlanmaktadır.
- Somut deneyimler yardımıyla matematiksel bilgiler anlamlandırılmalı matematiksel bilgiler arasında soyut bağlantılar ve ilişkilendirme yapabilme becerisi kazandırılması amaçlanmaktadır.
- Öğrencilere matematiksel düşünme becerisi, problem çözme stratejileri ve en nihayetinde matematiğin günlük hayattaki yeri ve önemi konusunda bilinç kazandırılması amaçlanmaktadır.
- Öğretim sürecinin öznesi öğrenciler olmalı, öğrenciler öğrenme sürecine aktif bir biçimde dahil olması ve öğretimin her basamağında etkin olması amaçlanmaktadır.

- Bilgi ve iletişim teknolojilerinin matematik öğretiminde etkin olarak kullanılabilmesi amaçlanmaktadır.
- Matematik kavramlarının farklı biçimlerinin anlaşılması ve bunlar arasındaki matematiksel ilişkileri keşfedebilmek için bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanılması amaçlanmaktadır.

Matematikçiler bu amaçlara ulaşabilmek ve öğrencileri amaçların gösterdiği düzeye ulaştırabilmek adına çeşitli yöntem ve tekniklere başvurmuşlardır. Altun (2015)'a göre matematik öğretim amaçlarına ulaşılabilmesi için:

- Matematiksel kavramlar için eksiksiz bir temel oluşturulmalıdır.
- Kavramlar sıralı bir yapıda şartlı olarak sunulmalıdır.
- Bazı matematiksel kavramlar bir başka matematiksel kavramı hatırlatmak adına anahtar olarak kullanılabilir.
- Matematik öğretiminde öğrenci ve öğretmen rolleri ve görevleri titizlikle belirlenmelidir.
- Matematik öğretiminde çevre ve matematik öğretiminin uygulandığı alan arasında dönüşümlü bir aktarım olmalıdır. Bu aktarım doğrultusunda öğrenciler, matematiksel bilgiyi kullanarak çevreden anlam çıkarabilmeli, bazen de çevredeki anlamı matematiksel bilgiye dökümelidir.
- Öğrencilere matematiksel bilgiyi edinme konusunda motivasyon sağlamak adına öğrenciler araştırma çalışmalarına yönlendirilmelidir.
- Öğrencilerde hata yapma kaygısını azaltacak etkinlikler oluşturularak, otoriter bir tutumdan ziyade demokratik bir öğretmenlik tutumu benimsenerek öğrencilerde matematiğe karşı olumlu bir tutum benimsenmesi sağlanmalıdır.
- Öğretimde oyunlaştırılmış etkinlikler artırılarak matematiğin eğlendirici ve geliştirici yönü ortaya konmalıdır.
- Başarılı veya başarısız her öğrencinin kendini ifade edebilmesi için imkân sağlanmalıdır.

2.1.2. Matematik Eğitimi Yöntem ve Teknikleri

2.1.2.1. Geleneksel Matematik Eğitimi

Geleneksel matematik eğitimi anlayışı, öğretmen merkezli bir şekilde, öğretmenin matematiksel bilgi ve becerilerini küçük bölümler halinde sunduğu matematik eğitimi anlayışıdır (Çoskun, 2013). Öğrencilerin, sunulan bilgileri tekrar etmeleri (yazarak veya okuyarak) beklenirken öğrencilere sunulan soruların belirli bir yanıtlanma sonucu bulunan belirli cevapları vardır. Buna göre soruyu en pratik yoldan yapan öğrenci en başarılı öğrencidir. bu öğrenme biçiminde öğrenciler farklı yapılardaki problemlerde öğrendiği bilgileri bağdaşmakta zorlanmaktadır. Fakat bu öğrenme biçimi öğrenciler belirli kural, formül ve simgelere bağlı olduğundan ezberlerinin dışındaki problemleri anlama ve çözebilme açısından matematiksel ilişkiler kurmakta zorlanacaktır (Olkun ve Toluk, 2001).

2.1.2.2. Gerçekçi Matematik Eğitimi

Matematik eğitimi etrafında geliştirilmiş bir kuram olarak Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME) Hollanda'daki Freudenthal Enstitüsü'nün kurucularından Hans Freudenthal ve meslektaşları tarafından geliştirilmiştir. Freudenthal matematikte formal olarak öğretilen soyut matematik bilgilerin somutlaştırılması şeklindeki görüşe karşı çıkararak matematiğin etrafımızdaki somut olayların yansıması olarak gözlemlerle keşfedildiğini öne sürmüştür. Freudenthal'e göre matematik, günlük hayat içerisindeki insanın sayma, ölçme, sıralama, sınıflama gibi işlemlerle doğayı kontrol altına aldığı, doğayı anlamlandırdığı en doğal insan aktivitesidir(Heuvel-Panhuizen ve Wijers, 2005). Buna göre matematik genel formüllerden özel gerçek olaylara doğru değil, özel gerçek olaylardan genel formüllere doğru ilerlemelidir (Özkaya ve Aksu, 2017). Görüşe göre günlük hayattaki her birey yaşadığı olaylar karşısında bir matematikleştirme süreci başlatır. Bu sayede sürecin içindeki her birey de etrafındaki olayları matematik etrafında yeniden keşfedecektir (Bintaş, Altun ve Arslan, 2003). İnsanın matematikleştirme sürecinin üç temel ilkesi vardır (Özkaya, 2016):

Yönlendirilmiş Keşfetme: Öğrencilerin düzensiz ve özel olan bilgilerden düzenli ve genel bilgilere ulaşabilmesi için, matematiksel keşfe olanak sağlayan yönlendirme sürecidir. Bu aşamada öğrencilere günlük hayat normlarına uygun problemler verilir.

Didaktik Fenomonoloji: Anlamalı olan matematiksel kavramlardan başlanarak bu kavramlar arasında bağlantılar kurulur. Problemlerin matematikselleştirmeye uygunluğu test edilmelidir. Öğrencide oluşturulan yeniden keşfetme süreci ile kavramlar kazanılır.

Modelleme: Yeniden keşfetme süreci ile edinilen kavramlar öğrenci zihninde oluşan özgün modellemelerdir. Bu modeller günlük hayattaki düzensiz ve sistemsiz bilginin matematikselleştirilmiş, sistemleştirilmiş halidir. Kavramlar ve dolayısıyla bunlardan doğan modellemeler öğrencinin günlük hayatından birebir izler taşıdığından matematiksel kavramın zihindeki temsil edilebilirliği yüksek olacak ve kavramın hatırlanması daha kolay olacaktır.

Gerçekçi matematik eğitiminde, öğretmenin öğretimde kullandığı yöntem çok önemli hale gelmektedir. Öğretmen gerçekçi matematik eğitimini temel alan bir yöntem benimsediğinde, sınıf içi uygulamalarını belirlerken öğrencilerin bireysel farklılıklarını ve beceri düzeylerini dikkate almalıdır. Öğrenciler, matematikte işlemleri neden yaptıklarını anladıklarında ve önceden öğrendikleri ile yeni öğrendiklerini ilişkilendirebildiklerinde matematik dersine karşı ilgileri artacaktır (Kurt ve Özel, 2013). Aynı zamanda öğrenciler kavramların arkasındaki yapıyı anlayabildiklerinde bunların arasındaki ilişkileri daha kolay kurabilmektedir. Gerçekçi matematik eğitiminde öğrencilerin matematiği kendi hayatlarıyla bağdaştırabilmelerini sağlayacak uygulamalar oluşturulmalıdır. Bu sayede öğrenci, gerçekçi matematik eğitiminin işaret ettiği gibi matematikle günlük hayatını ilişkilendirebildiğinde matematiksel ilişkiler, semboller ve formülleri anlamlandırmada ve bunları hatırlamada daha başarılı olacaktır (Alkan, 2011).

2.1.2.3. Matematikte Yapılandırmacı Yaklaşım

Yapılandırmacılığın temeli Sokrat'e (M.Ö. 470'li yıllar) kadar dayansa da yapılandırmacı yaklaşımın ilk yazılı temelleri Vico'nun (1688-1744) şu sloganına dayanır: "İnsan beyni ancak kendi yarattığını bilebilir". Vico'dan sonra epeyce zaman gündeme gelmeyen yapılandırmacılık, 20. yüzyılın başlarında W. James, J. Dewey, F.C. Barlet ve L.S. Vygotsky gibi isimlerin öncülüğünde yeniden gündeme gelmiştir. Bugünkü haliyle Bugünkü yapılandırmacılık, Piaget'nin bilişsel gelişim basamakları ve bilginin oluşumu ile ilgili çalışmalarına dayalı olarak geliştirilmiş öğrenme kuramıdır (Delil ve Güneş, 2007). Yapılandırmacı yaklaşımda bilginin oluşma süreci hakkında üç temel görüş bulunmaktadır:

a) *Bilişsel Yapılandırıcılık*: Bilişsel yapılandırıcılık, bilişin beyinde başladığını ve beyinde bittiğini savunan, çocukların hangi yaşta neleri anlayabileceğini dönemler halinde sıralayan Piaget'in öğrenme kuramı etrafında şekillenmiştir. Piaget bir zihin ürünü olan öğrenmeyi özümseme, uyma ve denge olmak üzere üç temel kavramla açıklamıştır (Altun, 2006) :

Özümseme: Birey yeni bir bilgiyi edindiğinde daha önce zihninde oluşturduğu şemalara yerleştirir.

Uyma: Birey edindiği yeni bilgiyi herhangi bir şemayla eşleştiremediğinde, zihnindeki şemaları yeniden yapılandırır.

Denge: Bilgi özümseme ve uyma süreçleri sayesinde yapılandırılır ve zihin şemalarındaki denge yeniden oluşturulur.

Piaget'in işaret ettiği gibi, Öğrenme, yeni bir bilgi deneyimi ile birlikte dengenin bozulması ve yeniden kurulması ve her yeni kuruluştaki bilişsel yapının yeniden bütünleştirilmesi şeklinde sürüp gider (Altun, 2006).

b) *Sosyal Yapılandırıcılık*: Vygotsky'in öğrenme teorisinden yola çıkılarak geliştirilmiş sosyal yapılandırıcılık, öğrenmede kültürel etkileşimi ve dili ön plana alarak bilişsel yapılanmanın işbirliğine dayalı olarak geliştiğini vurgulamaktadır. Vygotsky'nin bilgi gelişimi konusundaki sosyokültürel kuramı, çocukların kendi kendine edindikleri bilgilerin sosyal çevrelerinden ayrılamayacağını, her öğrenmenin yapılandırılan bilgiyi geliştireceğini öne sürmektedir. Vygotsky, bilgiyi edinirken dilin önemini vurgulamakla birlikte bununla birlikte öğrenmenin sosyal bağlamının yeterince donanımlı bir şekilde oluşturulduğunda öğrenmenin daha gelişmiş olacağını ön görmektedir (Özmen, 2003). Vygotsky da tıpkı Piaget gibi bilginin bilişsel gelişimini üç temel kavramla açıklamıştır:

İçselleştirme Kavramı: Çocuğun sosyal etkileşim yoluyla çevreden elde ettiği bilgileri kazanması anlamına gelmektedir. Çocuk bir davranımı yapmadan önce edindiği bilgileri bu evrede elde etmektedir. Bu gelişim alanında çocuk çevreden edindiği bilgiyi bir uzman yardım etmeden davranışa dökemez.

Yakınsal Gelişim Alanı: Bu gelişim alanında çocuk, sosyal etkileşimle edindiği bilgileri öğrenme haline getirir ve davranışı kendi başına bir başkasının yardımını olmadan gerçekleştirebilir. Ancak bu alanda bir uzman yardımını alarak davranışı gerçekleştiren çocuk

ile bir uzman yardımı olmaksızın davranışı gerçekleştiren çocuk arasında performans farklılığı olacak, gelişim alanında bir uzmandan yardım alan çocuk davranışta daha iyi performans gösterecektir.

Destekleyici: Destekleyici bir öğretmen ya da arkadaşı, akranlar, yetişkinler, aile gibi çocuğu bilgi gelişimi açısından destekleyecek sosyal çevre elemanıdır.

c) *Radikal Yapılandırıcılık:* Bilişsel yapısalcılığın ana esaslarına kabul eden radikal yapısalcılık, gerçekte ilgili bilginin bireyin kendi deneyimlerine, algılama kapasitelerine ve çevre ile etkileşimine bağlı olarak oluştuğunu kabul eder. Radikal yapılandırıcılık, her bireyin biricik deneyimlerinden ve biricik çevrelerinden dolayı bireylerin bilgisi de farklı hale geleceğini öne sürmektedir. Buna göre birey için anlam ifade etmeyen, algılanamayan gerçeklikler birey için bilgi kaynağı olamayacaktır (Altun, 2006).

Üç yaklaşımın da ortak özelliği olarak bilginin öznesi, bireyin kendi zihnidir. Bireyin zihni aktif bir biçimde bilgiyi yapılandırır ve bu yapılandırma çevreyle bağlantı içerisindedir. Buna göre birey için öğrenmeye uygun ortamların oluşturulması, bireyin bilgi edinme deneyimlerine uygun bilgilerin sunulması önemli olacaktır (Delil ve Güneş, 2007).

Yapılandırıcılık bilginin doğasıyla ilgilenen bilgiyi temelden kurmayı amaç edinen öğretmeden ziyade bir öğrenme kuramıdır. Yapılandırıcı yaklaşım, öğrenilen bilginin yeni durumlara uyarlanması ve bu uyarılma sonucunda bilgi konusunda yeni bir yaklaşım oluşturma sürecine işaret eder (Korkmaz ve Tutak, 2017). Bunun etrafında aşağıdaki varsayımları karşılayan öğretim ortamları yapılandırıcı öğrenme ortamı olarak tanımlanır (Durmuş, 2001):

- Bilgi bireyin doğrudan bir çabası veya katkısı olmadan inşa edilemez.
- Birey, kendi günlük hayat deneyimleri, bilgi ve birikimleriyle üzerinde durulan konuyu ilişkilendirerek konuyu kavrar.
- Bilgi çevre ve dil etrafında sosyal etkileşim sonucu oluşur.

2.1.2.4. Gerçekçi Matematik Eğitimi ve Yapılandırıcı Yaklaşım Arasındaki Farklılıklar ve Benzerlikler

Gerçekçi Matematik Eğitimi ile Yapılandırıcı yaklaşım arasındaki en belirgin fark, GME'nin bir öğretim kuramı olmasına karşın Yapılandırıcı yaklaşım bilginin edinimiyle

ilgilenen bir öğrenme kuramı olmasıdır (Korkmaz ve Tutak, 2017). GME'nin temeli yapısalcı yaklaşıma dayansa da bilginin izlenmesi açısından oluşan farklılıklar Tablo 2'de gösterilmektedir.

Tablo 2. 2. Gerçekçi Matematik Eğitimi ve Yapılandırmacı Yaklaşım Arasındaki Farklılıklar ve Benzerlikler (Korkmaz ve Tutak, 2017)

Gerçekçi Matematik Eğitimi	Yapılandırmacılık
Gerçekçi Matematik Eğitimi, kavramların önceden verildiği geleneksel matematik eğitimine karşı ortaya çıkmış bir kavramların gerçeklerden deneyimlerden sonra verilmesi gerektiğini savunan bir öğretim kuramıdır.	Yapılandırmacılık, bilgi edinimiyle ilgilenen öğrenme kuramıdır.
Gerçekçi Matematik Eğitimi, kuramsal bilgiler uygulamalardan önce veya uygulamalardan ayrı verilmez. Gerçekçi Matematik Eğitimi'nde öğrencinin uygulamalardan yola çıkarak bilgiye veya tanıma ulaşması beklenir.	Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımında biliş kaydedilecek bilgi yalnız uygulamalarla ya da önce verilen tanımlarla sağlanabilir.
Gerçekçi Matematik Eğitimi'nde öğrenme ortamındaki materyaller günlük hayatında kullandığı materyallerden farklı olmamalıdır.	Yapılandırmacı yaklaşımda öğrenme ortamındaki materyaller öğrencilere aşina olmasa da öğrenci günlük hayatından farklı olan ve herhangi bir şemaya uyduramadığı materyali bilişin uyma mekanizmasını kullanarak şemasını yeniden yapılandıracaktır.
Gerçekçi Matematik Eğitimi şu an için sadece matematik eğitiminde kullanılmaktadır.	Yapılandırmacı yaklaşım şu an birçok alanda (sosyoloji, psikoloji, eğitim vd.) kullanılmaktadır.
Gerçek Matematik Eğitimi'nde öğretmen öğrencilerin yeniden keşfetme süreçleri için rehber konumundadır.	Yapılandırmacı kurama göre bireyler hayatlarının her anında şemalarını yeniden yapılandırır ve bunu çoğu kez kendi kendilerine yaparlar.

2.2. Matematiğin Bir Öğrenme Alanı Olarak Geometri ve Üçgenler Alt Öğrenme Alanı

2.2.1. Geometri Tarihi

Matematik sözcüğü, ilk olarak M. Ö 550 yıllarında, Pisagor okulu üyeleri tarafından kullanılırken bu tarihten önce, “matematik” kelimesi yerine Yunanca’da “yer ölçümü” anlamına gelen “geometri “ya da ona eş sözcükler kullanılıyordu (Ülger, 2003). Heradot’a göre (M.Ö 485-415) matematik Mısır’da başlamıştır. Mısır’da yarıma elverişli tek alan olan Nil deltasında ortaya çıkan taşkınlar, arazi sınırlarını belirsizleştirmiştir. Bu sorun vergilerin toprak büyüklüğüne göre alınabilmesini zorlaştırmıştır. Bu sorunu çözümü olarak görevli “geometricilerce” toprak sahiplerine geçen yıllardaki topraklar büyüklüğünde toprak alanı verilmesiyle olmuştur. Heradot’a göre geometri, bu sorun ve sorunun çözümü etrafındaki ölçüm ve hesaplamalar sonucunda oluşmaya başlamıştır. Aristo’ya (M.Ö. 384-322) göre de matematik Mısır’da doğmuştur. Fakat Herodot’tan farklı olarak Aristo’ya göre matematik rahiplerin kendilerini meşgul etmek amacıyla can sıkıntısından dolayı, entelektüel bir merak etrafında oluşmaya başlamıştır. Mısır dönemi matematiğinin kaydedildiği papirüslerden sadece iki tanesi günümüze kadar gelebilmiştir. Bu birincisi olan M.Ö. 1650 yıllarında yazıldığı tahmin edilen Ahmes papirüsü, içerisinde bazı geometrik alanların hesaplanmasına ilişkin sorular ve çözümleri bulunmaktadır (Ülger, 2003).

Sümerler, Akadlar, Asurlar, Babiller gibi Mezopotamya’da yaşamış medeniyetlerden kalan kil tabletler incelendiğinde bu medeniyetlerin geometri Mısırlılardan daha da ileriye götürdüğü anlaşılmıştır. Yunan medeniyeti dönemlerinde Yunan matematiğinin önde gelen isimlerinden Thales Mısır’a gidip orada geometri öğrendiği, büyük piramidin yüksekliğini ölçtüğü söylenmektedir. Bir süre Thales’in yanında kalan Pisagor, Thales’in tavsiyeleri üzerine Mısır’a gidip geometri konusunda kendisini geliştirdiği, daha sonra Babil-Mısır savaşında esir düşerek Babil’de yeni bilgiler edinin bilgilerini pekiştirip sistemleştirdiği rivayet edilmektedir. Pisagor “Bir dik üçgenin kenarlarının karesinin toplamı hipotenüsün karesine eşittir.” şeklindeki kendi adıyla bilinen Pisagor teoremini ortaya koymuştur. Sokrates’in ölümü üzerine Mısır, Sicilya ve İtalya’da kalan Platon da matematiği döneminin Pisagorcularından öğrenmiştir. Atina’ya döndüğünde kurduğu Akademius Okulu’nun girişine “Matematik bilmeyen girmesin.” şeklindeki ifadesinde matematiğe verdiği önemi vurgulamıştır. Platon’un okulunda matematiğin yanında felsefe, jimnastik gibi dersler verilmesinin yanı sıra Platon öğrencilerine matematik soruları vererek araştırma kabiliyeti

kazanmalarını amaçlamıştır. Burada yetişmiş ilk önemli matematikçi Öklid, son önemli matematikçi Ploclus'dur (Ülger, 2003).

Potalemi, İskender dönemi sonrası matematik için önemli olan İskenderiye'de tarihinin en ünlü üniversitelerinden olan Museum'u kurmuştur. Kendi zamanında araştırma ve bilim merkezi olan Museum'da ders veren matematikçilerden biri de Öklid'dir. Öklid geometride 5 önemli aksiyom ortaya koymuştur:

- İki noktadan bir doğru parçası geçer.
- Bir doğru parçası iki yöne de sınırsız bir şekilde uzar.
- Merkezi ve üzerinde bir noktası (yarıçapı) verilen bir çember çizilebilir.
- Bütün dik açılar birbirine eşittir.
- Bütün dik açılar birbirine eşittir.

Museum'da bir süre kaldığı rivayet edilen döneminin önemli bilim adamlarından olan Siraküslü Arşimed silindir ve küreler alanında çalışmalar yapmış, mekaniğin, hidrostatikğin temel ilkelerini yasalaştırmıştır. İskenderiye kütüphanesinin farklı uygarlıklarca defalarca yakılması, Hristiyan kilisesinin baskısı ve en sonunda Bizans imparatoru Jüstinyen Atina'daki Platon okulunu kapatmasıyla bilim ve matematikte karanlık çağın başlamasına neden olmuştur (Ülger, 2003).

Ortaçağ döneminde özellikle de Abbasilerden sonra İslam medeniyeti büyük medreseler kurarak matematik çalışanlarına yön vermiş ve bu medreselerde önemli matematikçiler yetiştirmişlerdir. Bunlardan en bilinenlerinden olan Harezmi ve Ömer Hayyam cebir alanında önemli eserler ortaya koymuşlardır. Uluğ Bey'in öldürülmesi ile döneminin en iyi matematikçilerini çıkararak Uluğ Bey medresesi kapatılmış, Ortaçağ İslam medeniyeti Ali Kuşçu gibi son önemli matematikçilerini vermiştir.

Aydınlanma sonrası bilimsel gelişmelerin hızlanması etkisini matematikte de göstermiş bu dönem için matematiğin altın çağı olarak bakılmıştır. Osmanlı'da ise 16. yüzyıldan sonra medresede verilen matematik eğitimi yetersiz kalmaya başlamış, 18. yüzyılın sonlarına doğru batı kökenli eğitim yaklaşımlarının yavaş yavaş girişi sonrası, 20. yüzyılın sonlarında Batılı eğitim son derece yaygınlaşmıştır (Davison, çev. 1987). Osmanlıda medrese eğitiminde ölçme değerlendirme sadece bilişsel davranışlar değil, beceri yapılanmasını da içine alan bütüncül ve daha çok günlük hayattaki yararları gözetken, daha az ilişkilendirme ayrıntı içeren

yapıda bulunmaktaydı. (Şanal, 2003). Cumhuriyet döneminde ise eğitime verilen önemin artmasıyla matematik programları oluşturulmuş, 1926 yılında ilk kapsamlı eğitim programı oluşturulmuştur (Memnun, 2013). Daha sonraki yıllarda da çeşitli programlar yapılmış ve uygulanmıştır.

2.2.2. Geometri Öğretimi

Geometri, konusu şekil ve cisimlerle ilgili özellikler, genellemeler, sınıflandırmalar ve geometrik cisimlerin çizim bilgilerini sağlayan bir matematik dalıdır (Altun, 2015). Tarih boyunca geometri Eski Mısır'dan Babil'e Avrupa'dan Çin'e kadar geniş coğrafyada kullanılmış, yararcılık esasıyla birlikte insan medeniyetinin gelişimine katkı sağlamıştır. Bir bebek doğumundan itibaren dünyadaki geometrik şekillerle karşı karşıya gelir, ellerini ve ağızlarını kullanarak şekiller hakkında bilgi edinir, büyüklüğünü algılar ve oyunlar aracılığıyla geometri bilgisini geliştirir (Aktaş, 2002). Dolayısıyla insan hayatı doğumdan ölüme dek fiziksel dünyanın keşfini içerir. Geometri de bu keşfin bilimsel ve mantıksal bir temsili olarak karşımıza çıkarken okul öncesi eğitimden, ortaöğretim hatta yükseköğretime kadar eğitimi verilen bir matematik alanı olarak karşımıza çıkar (Gökbulut, Sidekli, Yangın, 2010). Oysa geometri öğretimi önemine rağmen özellikle üç boyutlu geometri konularının istenilen amaçlara varılmadan sonlandırıldığı bildirilmiştir (Kösa, T. 2011). Buna karşın geometride, öğrencilerin 3 boyutlu canlandırma, uzamsal becerilerin geliştirilmesine deneyimlerini anlamlandırılması, geometriye ilişkin görseli, estetik ve sezgisel duyguların ortaya çıkarılması gereklidir (Gürbüz ve Gülburnu, 2013).

İlköğretimin ilk yıllarında, geometrik şekil, cisimleri anlamlandırma, çizme, inşa etme, karşılaştırma ve cisim-şekillerin özelliklerine göre gruplandırma etkinliklerinin sağlanması önerilmektedir. Bununla birlikte çevredeki nesnelerin geometrik şekilleri analiz edilerek bu anlamlandırılması, tanımlanması ve nesnelerin çizim etkinliklerinin yapılması da öğrencilerin öğrenmelerine olumlu katkı sağlayabilir. Böylece öğrencilerin çevrelerindeki nesnelerle, geometride birer soyutlama olarak incelenen kavramları ve terimleri ilişkilendirmeleri daha kolay olacağı öngörülebilir (Toptaş, 2008).

2.3. KAVRAM İMAJI

2.3.1. Kavram Nedir?

Kelime anlamıyla kavram, “Bir nesnenin zihindeki soyut ve genel tasarımı, nesnelerin ve olayların ortak özelliklerini kapsayan ve bir ortak ad altında toplanan genel tasarım, mefhum, fehva, nosyon.” şeklinde tanımlanır (TDK, 1974). Genel anlamıyla kavram, insanın bilişsel dünyasında anlamlandırılan farklı olay veya nesnelerin ortak özelliklerinden yola çıkılarak toplandığı düşünce bloklarıdır (Ayas, Köse ve Taş 2003). Kavramlar sadece bilimsel ve bilgi odaklı yapılar değildir olay ve nesnelere ilişkin zihinde oluşan genel yapılardır. Buna göre kavram olay ve nesnelere ilişkin insan zihninde görüntüler, sesler, şekiller, semboller, grafikler gibi birçok formda bulunabilir. (Tall ve Vinner, 1981).Zihindeki kavram yapıları insan zihninin daha hızlı işlem yapabilmesini, insanların tehlikelere karşı hızlı tepkiler verebilmesini ve nesne-olayları gruplayabilmesini sağlar. Tüm bu tanımlara göre kavram, zihnin işleyiş biçimi hakkında bilgi veren, insanlar arasında anlamlı bir iletişim kurulmasını sağlayan, problemlerin daha pratik çözebilmesini sağlayan, bilgilerin sistemli bir şekilde kaydedilmesini sağlayan öğrenmenin vazgeçilmez bir parçasıdır (Yıldız, 2000).

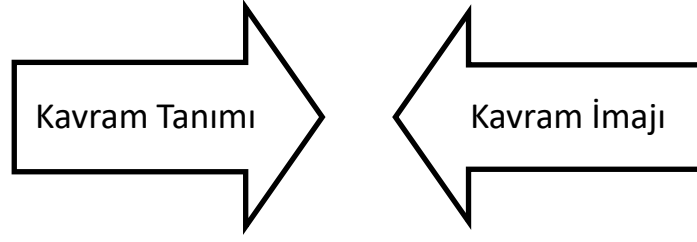
Öğrenme ve pratikteki faydalarının yanında kavramlar zihinsel dünyamızın en ekonomik parçalarından biri olarak her olay ve nesne için bizim için toparlar ve her ihtiyacımızda bize yeniden sunar (Yıldız, 2000). Öğrenme için yeni edinilmiş bilgiler için bu bilgileri halihazırda oluşan bir kavrama dâhil edilebileceği gibi, bu bilgiler etrafında yeni kavram veya kavramlar oluşturulabilir. İnsanlar kavramları genellikle günlük hayatları içerisinde rastgele edinirler, eğitim hayatında ise bu kavramlar planlı amaçlar etrafında verilmeye çalışılır (Direkçi, 2004). Eğitimde kavram öğretimi iki yolla verilmektedir. Birincisinde, geçmişte ülkemizde de kullanılan biçimiyle kavram öğrenciye öğretmen tarafından verilir ve tanımlayıcı, ayrııcı yönleri de verilerek öğretilmesiydi. İkincisi ise günümüzde ülkemizde de kullanılan kavramı anlatan en iyi örneklerin verilmesiyle ya da öğrencinin kavrama ulaşmasını sağlayan eğitsel oyun gibi deneyimlerle kavramın özelliklerine ulaşılarak tanımlanmasıdır. Kavramın öğrencinin kendi keşfi etrafında oluşması, kavram öğretimi konusunda daha başarılı bir yöntem olarak kabul edilmektedir (Çaycı, 2007).

Kavramlar insanlar tarafından zihninde belirli sınıflamalar içerisindedir. Üst biliş kavramları da bir üst kategoride toplanmasını sağlar. Buna bağlı olarak kavramlar ile ilgili bazı sınıflandırmalar yapılmıştır. Şimşek(2006) önerdiği sınıflamada ise soyut-somut kavramlar,

nesnel kavramlar-ilişkisel kavramlar, üst kavramlar-alt kavramlar, kendiliğinden kavramlar-kendiliğinden olmayan kavramlar, günlük kavramlar-bilimsel kavramlar olmak üzere 5 farklı sınıflama grubu bulunmaktadır. Somut kavramlar beş duyu organı aracılığıyla algılanabilen kavramlarken, soyut kavramlar doğrudan beş duyu organı tarafından algılanamayan, düşünsel açıdan varlığı bilinen kavramlardır. Nesnel kavramlar doğrudan fiziksel maddeleri ve nesnelere ilişkin kavramlar, ilişkisel kavramlar bu madde ve nesnelere sınıflandırmasını sağlayan kavramlardır. Kavramların arasındaki bağlantılar kavramlar arasında hiyerarşik bir yapı oluşturur. Daha genel ve kapsayıcı kavramlar üst kavramlar, kapsanan özel kavramlar ise alt kavramlardır.

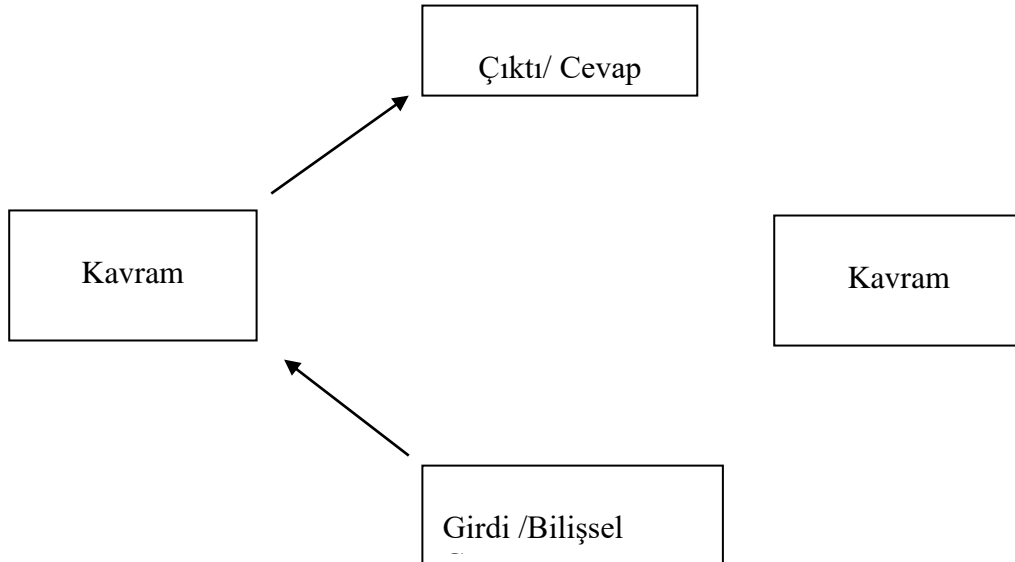
2.3.2. Kavram Tanımı ve Kavram İmajı

Vinner'e (1991) göre zihin bir nesne veya olguyla karşılaştığında, o olgu veya nesneye göre zihinde belirli bir zihinsel çerçeve oluşturur. Bu çerçeve doğrudan bir kavramın doğru tanımını içerebileceği gibi kavramla ilgili sadece zihinsel imajlardan oluşabilir. Bu anlamda her zihinsel canlandırma o nesnenin ne olduğu, ne ile tanımlandığı değil zihinde uyandırdığı çağrışımlarla sınırlı kalabilir. Örneğin bir geometrik şekil olan üçgenden bahsedildiğinde zihinde üçgenle ilgili matematiksel özellikler canlanabileceği gibi, zihinde türlü üçgen örnekleri ve tasarımları canlanabilir. Çünkü her kavram imajı kavrama ilişkin öznel bağlantıları da içerir. Bu anlamda kavramı ele alabilmek için, zihin sadece kavram imajına ihtiyaç duyar (Vinner, 1983). Öğrenciler bir problem durumunun çözümü adına kavramsal bir çatışma yaşadığında kavram tanımını bir köşeye atarak sadece kavram imajını kullanabilir. Kavram tanımları da verilirken mevcut kavram imajında bir değişime yol açabilir. Özellikle yaşamın erken evrelerinde çocuklar kavram tanımlarının verilmesinden sonra kavram imajlarını oluşturur (Vinner, 1991). *Şekil 7*'de de görüldüğü gibi kavram imajı ve kavram tanımı arasında geçişken bir ilişki söz konusudur. Kavramla ilgili ulaşılan her tanım kavram imajında değişim oluşturabileceği gibi, kavramla ilgili zihinde oluşacak her türlü çağrışımda kavramla ilgili tanımın niteliklerinde bir değişime yaratabilir. Bununla kavram tanımları kavram imajında zengin çağrışımlar oluşturulmadığında unutulabilir. Unutulan kavram tanımı dolayısıyla zihin kavramla karşılaştığında başvurduğu yer kavram imajı olacaktır. Genel anlamda bir kavramla ilgili fikir beyan edilecekse, zihin kavram tanımı ve kavram imajı olmak üzere iki hücreye başvurur. Bu hücreler kendi içlerinde ilişkili olsa da bağımsız şekilde kurulabilir ya her ikisi boş olabilir.

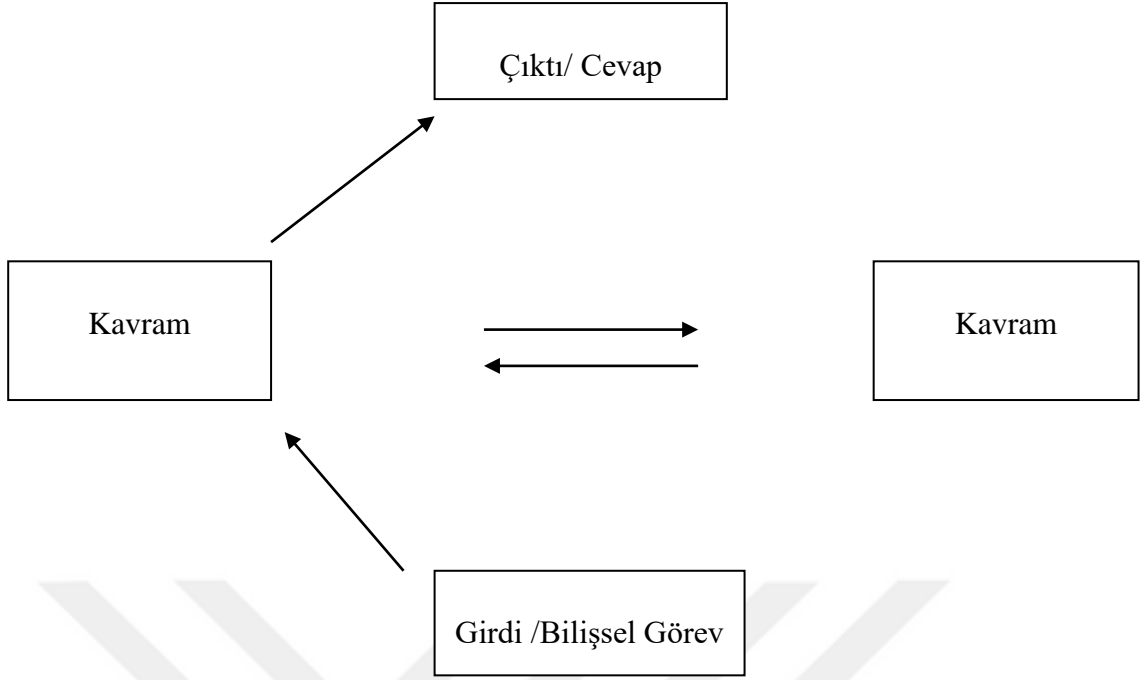


Şekil 2. 1. Kavram Tanımı ve Kavram İmajı İlişkisi

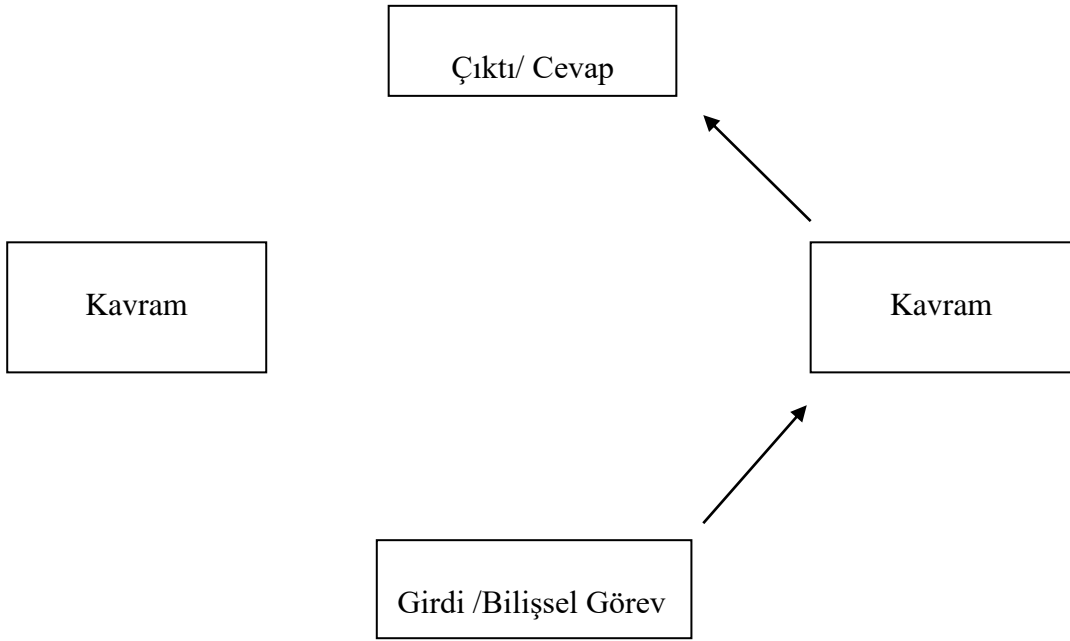
Bir kavrama ilişkin kavramsal zihin ağı kurulurken farklı öğretim yaklaşımları bulunur. Birinci yaklaşım *Şekil 2.2* 'de görüldüğü üzere genellikle öğretiminin ilk kademelerinde başvurulan, bir probleme karşın kavram bilgisinin doğrudan kavram tanımının verildiği "tamamen formal öğretim" yaklaşımıdır. Bu yaklaşımdan ikincisi *Şekil 2.3* 'de görüldüğü gibi "sezgisel düşünce ile öğretimde" özellikle de unutulmuş kavram tanımlarında, problem karşısında yetersiz ve pasif kalan kavram tanımlarında, doğrudan kavram imajlarından ve çağrışımlardan yola çıkılarak kavram tanımının oluşturulduğu yaklaşımdır (Vinner, 1983). Üçüncü yaklaşım *Şekil 2.4* 'de görüldüğü gibi ise kişinin bilişsel bir görevle karşılaştığında tamamen sezgilerinden yola çıkarak kavram tanımına başvurmadan kurduğu kavram öğrenimidir.



Şekil 2. 2.Tamamen Formal Öğretim



Şekil 2. 3. Sezgisel Düşünce ile Öğretim



Şekil 2. 4. Sezgisel Yaklaşım

2.3.3. Kavram Öğretimi

Kavramlar dünyanın çokça uyarısını karşılayan, toparlayan genel ve kısa tanımlara indirgense de birçok özelliği içeren yapılardır. Bu anlamda kavram öğretimi çok faktörlü bir yapıdadır. Bir kavram öğretimi yapılırken kavramın adı, kavramın şeması, kavramla ilgili resim, şekil, grafik gibi görsel araçlar, kavramın tanımı, kavramın ayırt edici özellikleri, ayırt edici olmayan özellikleri, kavramla ilgili örnekler, kavrama dâhil olmayan örnekler gibi birçok içeriğe başvurulur. Bu yolla oluşturulan metoda "*kavram temelli öğretim*" olarak adlandırılır. Kavramlar öğretilirken aşağıda verilen aşamaları gerçekleştirmek kavram ile doğru kavram tanım ve imajlarının oluşturulması için önemlidir (Erden ve Akman, 2004):

- Öğrencilere öğrenilecek kavrama ilişkin ön kavramların ve öğretilecek kavramla ilgili öğretim planının verilmesi,
- Kavrama uygun olan, uygun olmayan örneklerin verilmesi ve bu örneklerin zengin çağrışım unsurlarıyla desteklenmesi,
- Kavram kazanımının elde edilip edilmediğinin değerlendirilmesi,
- Öğrencilerin öğrendikleri kavramlara ilişkin örnekler verebilmesi, kavramları düzgün ifade edebilmesi, daha önceki kavramlar ile bağlantı kurabilmesi.

2.3.4. Kavram Yanılgıları

Kavram yanılgısı, ilgili konuda yetkin ve uzman kişilerin üzerinde birlik kurdukları tanımlamalardan uzak çelişik kavram öğrenmesi durumudur (Baki, 2006). Temelde kavram yanılgısı bir kavrama bilimsel tanım ve ifadelere uymayan bir kavram dünyası oluşturulmasıdır. Kavram yanılgısı kavramla ilgili kavrama hiç uymayan çağrışımların oluşmasına bile neden olabilir ve dolayısıyla bu çağrışımlar konuyla ilgili hatalı bir problem çözme yolu kurabilir, çıktılar tamamen yanlış yorumlanabilir. Bu kavram yanılgıları bireyin bir başka kavramdan doğan yanlış inanışları (bilişsel ket vurma, önyargı vd.) veya yanlış, ilişkisiz deneyimleri sonucu oluşabilir. Çünkü zihinde kurulan eski yanlış bilişsel yapı öğrenci yeni bir deneyimle karşılaştığında karşısına çıkar, eski bilgilerin yanlışlığı nedeniyle yeni kurulan kavram yapısı da yanlış olabilir. Tam tersi olacak şekilde doğru kurulan kavram çıktısının veya uygun problem çözümünün başlangıcında da gizil bir kavram yanılgısı bulunabilir. Bu sebeple öğretmenin yeni bir kavram yapısı kurmadan önce öğrencilerin kavram yanılgılarının keşfi için alan, zaman ayırmalıdır ve kavramla ilgili derin bir içgörü sağlanmasına ön ayak olmalıdır (Nesher, 1987). Bu anlamda öğrencilerin kavram

yanılgılarına olan yaklaşım bunun bir hata olduğu değil, bir öğretme fırsatı olarak kendine oluşturabileceği alan bir alan olarak görmelidir. Bütün bunlardan anlaşılacağı üzere katmanlı ve bol ilişkili bir yapı olan kavramların hatalı kurulmasının öne geçilmesi için aynı titizlikle kavram dünyasına bakılmalıdır.

Öğrencilerin bilişsel yapıları ve kişisel inanç, yöntemleri gereğince kavram yanılgıları da farklı sınıflara ayrılmaktadır. Zembat (2010) aşağıda gösterildiği üzere kavram yanılgılarıyla ilgili bir sınıflama oluşturmuştur:

- **Aşırı Genelleme:** Bir kavrama ait kural ve özelliklerin ilişkisiz bir kavram için de tanımlanması ve uygulanması durumudur. Genellikle de en sık karşılaşılan kavram yanılgısı türüdür. Üçgenlerle ilgili özel BİR kuralın dörtgenlere de uygulanması sonucu ortaya çıkan bir kavram yanılgısı buna örnek gösterilebilir.
- **Aşırı Özele İndirgeme:** Aşılı özele indirgeme kavram yanılgısı, belirli kavramlarda ortak olan kuralların bu kavramların sadece birine has bir kuralmış gibi algılanması durumudur. Örneğin tüm dörtgenlerin dış açıları 360° 'dir, öğrencinin bu kuralı sadece üçgenlere has bir kural olarak görmesi bu kavram yanılgısı türüne girer.
- **Yanlış Aktarım:** Yanlış aktarım kavram yanılgısında, bir kavrama ilişkin formül, sembol, grafik, tablo, işlem gibi ifadelerinin yanlış aktarımı sonucu ortaya çıkan kavram yanılgısı türüdür.
- **Kısıtlı Algı:** Bir kavrama ilişkin kuralların sadece bir bölümünün algılanması sonucu ortaya kavram yanılgısı türüdür.

Öğrencilerin matematikle karşılaştığı kavram yanılgılarının giderilebilmesi için doğrudan veya dolaylı uygulamaların yapılması gereklidir. Bu anlamda kavram yanılgılarını giderilmesi ile ilgili yaklaşımlar bulunmakta ve farklı çabalar oluşturulmaktadır.

2.3.5. Üçgenlerde Kavram İmajları ve Kavram Yanılgıları

Geometrinin alt öğrenme alanlarından olan üçgenler alt öğrenme alanı matematik eğitimi sürecinde geometri eğitiminin her kademesinde karşımıza çıkan bir öğrenme alanıdır. Eğitim hayatı boyunca geometri eğitimi almış olan nesiller üçgenlere ilişkin çok çeşitli kavram imajlarına olması beklenmektedir. Sınıf öğretmenliği, matematik öğretmenliği ve mühendisliğin bazı alanlarında üçgenlere ilişkin kavram imajları bu alanla ilgili bilgileri etkin ve eksiksiz kullanmaları için önemli olduğu düşünülmektedir. Bunun ışığında yapılan

çalışmalar üçgenlere ilişkin kavramların üçgenin bir geometrik şekil olduğu ve özellikle öğrencilerde üçgenlere ilişkin kavram tanımlamalarının genellikle görsel temsiller içerdiği göstermiştir (Fishbein, 1993; aktaran Şengül-Akdemir ve Türnüklü, 2017). Bununla birlikte öğrenciler üçgenin kavram tanımlamalarını yaparken sıklıkla açı ile tanımlama yoluna gittikleri görülmüştür. Bunlarla birlikte üçgen ve geometrik kavrama ilişkin kavramsal açıklamalar yapılırken matematiksel olmayan ifadelerle sıklıkla başvurulmaktadır.

Öğrenciler rastgele bir üçgen çizdiklerinde tabanı yatay dar açılı üçgenler çizdikleri görülmektedir (Türnüklü, 2009). Bununla birlikte öğrenciler üçgen çizerken genellikle ikizkenar veya eşkenar üçgenler çizmeyi tercih etmektedirler (Vighi, 2003). Dolayısıyla üçgen çizimleri yapılırken dar açılı, daha düzgün üçgenler çizme eğiliminde bulunmaktadır. Bu da insanlar üçgen çizimlerinde genel bir üçgen şablonu oluşturdukları ve ilk olarak bu şablondaki çizim temsiline başvurdukları anlaşılabilir. Öğrenciler doğru ve çok çeşitli üçgen çizimleri yapsalar da açı, doğru parçası, kenarortay ve açıortay kavramlarını üçgenle doğru ilişkilendirememektedirler. Çoğunlukla üçgen olarak gösteremeyeceğimiz nesnelere üçgen olarak göstermişlerdir. Üçgen hakkında bütünsel ve nitelikli bir kavram imajına sahip olamamak üçgenin şekli ve özellikleri konusunda kavram yanlışlarına sebep olabilmektedir. Üçgen hakkındaki yanlış kavram kurulumu, üçgenler hakkında yanlış yorumlamalara yol açmakta, üçgen şekline uygun özellikleri tanımlamayı zorlaştırmaktadır (Şengül-Akdemir ve Türnüklü, 2017).

Öğrenciler gördükleri üçgenleri tanımlama konusunda bazı kavram yanlışlarına düşmektedirler. Bunun yanında öğrenciler üçgenler konusunda doğru kavram imajına sahip olsalar bile kavramları karıştırabilmekte, üçgene ilişkin kavramları birbirleri yerine kullanabilmektedirler (Şengül-Akdemir ve Türnüklü, 2017). Öğrencilerin açılarına göre en kolay tanıyabildikleri üçgen çeşit dik üçgendir. Bu yanında öğrenciler, en kolay eşkenar üçgeni tanımlayabilmekte, en doğru çizimi ise ikizkenar üçgen üzerinde yapmaktadırlar (Türnüklü, 2009). Tüm bunlardan öğrencilerin çizimlerinde genellikle şeklin prototipini oluşturdukları, şekle ilişkin genel temsil olan prototipler etrafında şekilleri tanımladıkları ve çizdikleri anlaşılmaktadır.

Kaya (2018) ilköğretim sekizinci sınıf öğrencileri üzerinde uyguladığı çalışmasında öğrencilerde üçgenlere ilişkin aşağıdaki kavram yanlışlarına ve bunlara bağlı olarak ortaya çıkan şu hatalara rastlamıştır:

- Küçük uzunluklardan üçgen oluşturulamaz imajı,
- En büyük kenar uzunluğu ile en küçük kenar uzunluğun farkının diğer kenar uzunluğuna eşit olmaması durumunda üçgen oluşturulabilir imajı,
- Üçgen oluşturulurken sadece özel üçgenlerin kenar uzunluklarını dikkate alma,
- Kenar bağıntısını bakılmaksızın büyük bir üçgen oluşturulması isteniyorsa, en büyük uzunlukların tercih edilmesi,
- Dik üçgenlerde dik açının karşısındaki kenarın her zaman en uzun kenar olduğu imajı,
- Şekle bakarak uzunluk tahmininde bulunma,
- Sözel olarak verilen üçgen özelliğini şekil üzerinde oluşturamama,
- Üç iç açının verilmesinin üçgen çizimi için yeterli olduğu imajı,
- İki kenar uzunluğu ve herhangi bir açı sağlandığında üçgen çizilebilir imajı,
- Şeklin görünümü üzerinden açı, kenar özelliklerine yanlış atıflarda bulunma,
- Kenarortayın her zaman bir dik açıdan çizilebileceği imajı,
- Dik üçgende kenarortay çizilemeyeceği imajı,
- Üçgenin elemanlarını uzunluklarını her zaman farklı olacağı imajı,
- Üçgende açıortay ve kenarortay arasında ayrım yapamama,
- Kenarortayın her zaman bir dik açı oluşturacağı imajı,
- Bir üçgende yüksekliğin sadece tabandaki kenar üzerinde çizilebileceği imajı,
- Şekli verilen üçgenin özelliklerini ve elemanlarını doğru tanımlayamama.

Her matematiksel kavram, her geometrik şekilde olduğu gibi üçgenler konusunda kavram imajları ve bu imajların yanlışlığı ya da yanlış kurulumu nedeniyle de kavram yanılgıları vardır. Doğru kavram imajının kurulumu için buna ilişkin zihinsel yapıyı anlamak, zihindeki şekil imgesi olan prototipleri tanımlamak önemlidir. Kavram yanılgıları şekil hakkında yanılgılara ve şekil üzerindeki davranışlarımızı etkilemekle birlikte yeni kavramların oluşumu için uygun olmayan bir temel oluşturmaktadır. Herhangi bir bilginin öğretiminde bir temelin bulunmaması yeni bilgilerin kazanımı konusunda geriye ve ileriye dönük ketlemeler oluşturarak öğretimi zorlaştırabilir. Üçgenler gibi geniş ve çeşitli bir konuda da bu kavramları doğru kurmanın önemli olduğu düşünülmektedir.

2.3.6. Konu İle İlgili Çalışmalar

Kaya(2018), “Ortaokul Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Üçgenler Konusundaki Kavram Yanılgılarının İncelenmesi” isimli betimsel çalışmasında ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin üçgenler alt öğrenme alanındaki “üçgen eşitsizliği, üçgende açı-kenar ilişkisi, üçgen çizimi, kenarortay, açıortay, yükseklik ve kenar orta dikme” kavramları hakkındaki kavram yanılgılarını araştırılmıştır. Çalışmanın örneklem grubunu Belediyesi merkez ilçelerindeki 383 sekizinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırma verileri, araştırmacı tarafından hazırlanan ve iki kısımdan oluşan “Teşhis testi” ile elde edilmiştir. Elde edilen verilerin analiz sonuçlarına göre cinsiyet değişkeninin öğrencilerin kavram yanılgıları üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturmadığı görülmüştür. Bununla birlikte matematik başarısı yüksek öğrencilerin, kitap okuma sayıları fazla olan öğrencilerin ve anne-baba eğitim düzeyleri yüksek öğrencilerin üçgenler alt öğrenme alanına ilişkin daha az kavram yanılgısına düştükleri bulunmuştur.

Bütüner (2017),bir devlet üniversitesi ilköğretim matematik öğretmenliği programında öğrenim gören birinci sınıf öğrencilerinden seçilen toplam 52 öğretmen adayını örneklem olarak belirlediği çalışmasında,seçilen öğretmen adaylarının “açı, köşegen, yükseklik, dörtgen” kavramlara ilişkin düzeylerini tespit etmeyi amaç edinmiştir. Çalışmada öğretmen adaylarından açı, yükseklik ve köşegenin tanımlarını yapmaları,dörtgenler arasındaki ilişkileri tespit etmeleri, verilen şekillerin yüksekliklerini ve köşegenlerini çizmeleri istenmiştir. Buradan elde edilen bulgular sonucunda öğretmen adaylarının bu kavramlara ilişkin bilgilerinin zayıf olduğu gösterilmiştir.

Gülkılık (2008), “Öğretmen Adaylarının Bazı Geometrik Kavramlarla İlgili Sahip Oldukları Kavram İmajlarının Ve İmaj Gelişiminin İncelenmesi Üzerine Fenomenografik Bir Çalışma” adlı çalışmasında, amaçlı örneklem tekniği kullanarak çalışmaya gönüllü olarak katılan 5 öğretmen adayı ile çalışmıştır. Çalışmada çalışmaya katılan öğretmen adaylarının bazı geometrik kavramlar (açı, çember, geometrik yer, metrik) ile ilgili kavram imajlarının gelişimlerini anlamak amaçlanmıştır. Veriler öğretmen adaylarında uygulanan vize sınavları, testler ve sınıf gözlemlerinden yararlanılarak elde edilmiştir. Fenomenografik yöntemle karşılaştırılıp yorumlanan verilerin sonucuna göre öğretmen adaylarının problem karşısında ilk olarak öğrendikleri yeni kavram imajını kullandıkları, eğer çözüm elde edemezlerse eski kavram imajına başvurdukları ortaya konmuştur. Bununla birlikte dersin başarısında kavrama

uygun kavram imajı oluşturmamayan öğretmen adaylarının dersin sonunda kavrama uygun kavram imajları geliştirebildikleri anlaşılmıştır.

Aydeniz (2011), “Öğretmen Adaylarının Eğitim Kavramı İle İlgili Sahip Oldukları Kavram İmajlarının Ve Matematiksel Anlayışlarının İncelenmesi Üzerine Bir Durum Çalışması” adlı çalışmada 5 öğretmen adayı üzerinde çalışmıştır. Araştırmada nitel araştırma metodu kullanılmış, veriler içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir. Yapılan analiz sonuçlarına göre eğitim kavramına ilişkin kavramların imajlarının trigonometrik ve fiziksel temsiller olduğu görülmüştür. Öğretmen adaylarının görüşme sorularında sorulardaki verileri grafiğe aktardıklarında eğitim kavramının farklı temsilleri daha çeşitli ilişki kurdukları görülmüştür.

Erşen ve Karakuş (2013), “Sınıf Öğretmeni Adaylarının Dörtgenlere Yönelik Kavram İmajlarının Değerlendirilmesi” isimli çalışmalarının örneklemini 6 sınıf öğretmeni adayı oluşturmaktadır. Verilerin oluşturulabilmesi adına öğrencilere verilen iki bölümlü soru kâğıdında öğrencilerden 3 kare, 3 dikdörtgen, 3 yamuk ve 3 paralelkenar çizimleri istenmiş ardından bu dörtgenleri tanımlamaları istenmiştir. Bu soru kâğıdından yola çıkılarak yapılan klinik mülakatlar sonucunda bu dörtgenlere ilişkin kavram imajları belirlenmiştir. Elde edilen veriler üzerinde betimsel veri analizi yapılmıştır. Analizin sonuçlarına göre öğretmen adaylarının araştırmada çalışılan dörtgenlerin çizimlerinde notasyon eksikliği yaşadıkları, şekil özelliği bilgisi yoksunluğu ve dörtgenler arasındaki ilişkileri sınıflayamamaktan doğan yanlış çizimler yaptıkları ve özellikle yamuk dörtgeni konusunda kavram yanlışlarına sahip oldukları ortaya konulmuştur.

Altıntaş ve İlgün’ün (2017), “Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Geometride ‘Yükseklik’ ve ‘Diklik Merkezi’ Kavramına İlişkin Kavram Yanılgıları” isimli çalışmalarında ortaokul matematik öğretmenlerinin geometride yer alan yükseklik ve diklik merkezi kavram yanlışlarını belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmada nitel araştırma metodu ve içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini 30 ortaokul matematik öğretmeni oluşturmaktadır. Veriler, ortaokul matematik öğretmenlerinin geniş açılı bir üçgenin diklik merkezini ve bir dik üçgenin yüksekliklerini çizmelerinin istendiği iki soruluk bir teşhis testi ile elde edilmiştir. Öğretmenlerin sorulara verdikleri cevaplar analiz edilmiş, soruları cevaplamakta zorlanan öğretmenlerin görüşlerine başvurulmuştur. Yapılan analizin sonucunda ortaokul matematik öğretmenlerinin yükseklik çizimlerinde kavram yanlışlarına düştükleri gösterilmiştir.

Kılıç, Temel ve Şenol'un (2015), "Öğretmen Adaylarının 'Nokta, Doğru, Düzlem Ve Açık' Kavramları Hakkında Bilgi Düzeyleri Ve Kavram Yanılgılarının İncelenmesi" adlı çalışmada sınıf öğretmeni adayları ile matematik öğretmenliği alanında formasyon eğitimi alan öğretmen adaylarının "nokta, doğru, düzlem ve açı" kavramları üzerindeki kavram imajları ve kavram yanılgıları incelenmiştir. Bu amaçla örneklem olarak bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesi ilköğretim sınıf öğretmenliği bölümü son sınıfta öğrenim gören 85 öğretmen adayı ve aynı üniversitenin eğitimi bilimleri alanında formasyon eğitimi alan 112 matematik öğretmeni adayı seçilmiştir. Çalışmada veri toplama aracı olarak, araştırmacılar tarafından geliştirilen Geometri Temel Kavramlar Testi (GTKT) kullanılmıştır. Elde edilen bulgular doğrultusunda ilköğretim sınıf öğretmenliği son sınıfta okuyan öğretmen adaylarıyla formasyonda öğrenim gören matematik öğretmeni adaylarının öğretmen adaylarının "nokta, doğru, düzlem ve açı" kavramlarıyla ilgili var olan kavram yanılgıları ortaya konulmuştur.

Parlak'ın (2019), "9.Sınıf Öğrencilerinin Üçgenlerde Temel Kavramlara İlişkin Kavram Yanılgılarının İncelenmesi" isimli çalışmasının örneklemi 35 kız ve 18 erkek olmak üzere toplam 50 9. Sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Öğrencilerin üçgenler alt öğrenme alanındaki kavram yanılgılarını tespit etmek adına öğrencilere açık uçlu sorulardan oluşan 10 soruluk bir test uygulanmıştır. Testin sonuçlarından elde edilen bulgulara göre öğrencilerin üçgen alt öğrenme alanında anlamlı düzeyde açığortay ve kenarortay gibi bazı üçgen elemanlarının kavramlarını karıştırdıkları ve üçgenle ilgili bazı kavram yanılgılarına sahip oldukları anlaşılmıştır. Ayrıca öğrencilerin bazı kavramları doğru ifade etseler de bunları aktaramadıkları tespit edilmiştir.

Sancar'ın (2019), "Ortaokul Öğrencilerinin Üçgenler Ve Dörtgenler Konusundaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde ve Matematiğe Yönelik Tutumlarında Kavram Karikatürlerinin Etkisi" isimli çalışmada ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin üçgenler ve dörtgenler konusundaki kavram yanılgılarının giderilmesinde ve matematiğe yönelik tutumlarında kavram karikatürü kullanımının etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Açıklayıcı deseninin benimsendiği çalışmada, 28'i deney, 27'si kontrol grubu olmak üzere toplam 55 öğrenci örneklem olarak belirlenmiş, veri toplama aracı olarak "Başarı Testi", "Tutum Ölçeği", "Kavram Karikatürleri", "Öğrenci Görüş Formu", görüşme ve gözlemler kullanılmış, deney grubunda bulunan öğrencilere kavram karikatürleri yöntemi uygulanmıştır. Elde edilen verilerin analizi sonucunda, kavram karikatürü kullanımının, öğrencilerin matematik başarıları

ve matematik dersine yönelik tutumları üzerinde etkili olduğu ve deney grubu lehine anlamlı farklılık oluşturduğu anlaşılmıştır.

Literatürde matematiğin öğrenme alanlarından biri olan geometrinin üçgenler konusuna yönelik kavram imajları ve kavram yanlışlarını belirlemeyi amaçlayan çeşitli çalışmalar yapıldığı tespit edilmiştir. Ancak yapılan çalışmalar sayıca yetersiz bulunmuştur. Bu yetersizliği bir nebze giderebilmek amacıyla yapılan bu çalışmada üçgenler konusuna yönelik kavram imajları ve kavram yanlışları ele alınarak titizlikle incelenmiştir.



3. YÖNTEM

Bu bölümde; araştırma modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, araştırmanın uygulama süreci ve verilerin analizine yer verilmiştir.

3.1. Araştırma Modeli

Nitel araştırma yaklaşımı ile tasarlanan bu çalışmada, mevcut olan bir durum kendi koşulları içerisinde betimlenmeye çalışıldığından durum çalışması modeli benimsenmiş olup, bütüncül çoklu durum modeli kullanılmıştır. Durum çalışması modeli, sınırlı bir sistemin derinlemesine betimlenmesi ve incelenmesi olarak tanımlamaktadır (Merriam ve Tisdell, 2015). Bütüncül çoklu durum modelinde ise birden fazla kendi başına bütüncül olarak algılanan durumlar söz konusudur ve her durum kendi içerisinde değerlendirilebileceği gibi birbirleriyle de karşılaştırılabilmektedir (Yin, 2003). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının üçgenler konusuna yönelik kavram imajları ve kavram yanılgıları birbirinden bağımsız olarak incelenmiş ve sonrasında birbiriyle karşılaştırılmıştır. Bu bağlamda, adayların üçgenler konusuna yönelik kavram imajları ve kavram yanılgıları iki ayrı durumu oluşturmuş ve bütüncül çoklu durum modelinin kullanılmasının uygun olduğu görülmüştür.

3.2. Katılımcılar

İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının üçgenler konusuna yönelik kavram imajları ve kavram yanılgıları üzerine yapılan araştırmanın katılımcılarını 2021-2022 eğitim öğretim yılının bahar döneminde Türkiye'nin İç Anadolu Bölgesi'ndeki bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesinde öğrenim görmekte olan 55 ilköğretim matematik öğretmeni adayını (Kadın:40; Erkek: 15) oluşturmaktadır.

İlgili üniversitenin seçiminde zamandan ve işgücünden tasarruf sağlamak amacıyla seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemi kullanılmışken, bu üniversitelerde öğrenim gören adayların seçiminde ise seçkisiz olmayan amaçsal örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Amaçsal örnekleme yöntemi olasılığa dayalı olmayan bir örnekleme yöntemidir ve araştırmacı örnekleme kendi belirlediği ölçütlere göre belirler (Cohen, Manion ve Morrison, 2000, p.103). Ölçüt örnekleme ise önceden belirlenmiş bazı önemli kriterleri karşılayan vakaların seçilmesini içerir (Patton,

2002, s.238). Bu araştırmada, adayların lisans öğrenimi süresince limit konusunu görmüş olmaları ölçüt olarak alınmıştır. Bu araştırmada, adayların lisans öğrenimi süresince geometri öğretime yönelik bir ders görmüş olmaları ölçüt olarak alınmıştır. Lisans öğretim programlarının birinci sınıfında “Matematiğin Temelleri 2”, üçüncü sınıfında ise “Geometri ve Ölçme Öğretimi” dersleri yer aldığından (YÖK, 2018) çalışmanın katılımcılarını bu dersleri alan dördüncü sınıf adayları oluşturmaktadır.

3.3. Veri Toplama Araçları

İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının üçgenler konusundaki kavram imajları ve kavram yanlışlarının tespit edilmesi için konuyla ilgili literatür taraması yapılmıştır. Araştırmanın amacı olan üçgenlerle ilgili kavram imajlarını belirlemek için Şengül-Akdemir (2017) tarafından hazırlanan üçgen imgelerini belirleme formuna ait sekiz maddeden ve araştırmacı tarafından hazırlanan iki maddeden yararlanılmıştır. Üçgenlerle ilgili kavram yanlışlarını belirlemek için ise Kaya (2018) tarafından geliştirilen kavram yanlışlarını belirleme envanterindeki bütün maddeler ve araştırmacı tarafından hazırlanan dört madde kullanılmıştır (Tablo 3.1.).

Tablo 3. 1. Veri Toplama Aracındaki Soruların Amacına İlişkin Dağılımı

Sorular				
Kavram İmajı	1-8	1	Üçgeni tanımlamaya ilişkin kavram imajları	
	Şengül-Akdemir (2017)	2	Üçgeni çizmeden anlatmaya ilişkin kavram imajları	
		3	Üçgeni oluşturan elemanlara ilişkin kavram imajları	
		4	Üçgen çizmeye ilişkin kavram imajları	
		5	Üçgen örnekleri vermeye ilişkin kavram imajları	
		6	Üçgende nokta olup olmadığına ilişkin kavram imajları	
		7	Üçgende doğru olup olmadığına ilişkin kavram imajları	
		8	Hangi şeklin üçgen olduğuna ilişkin kavram imajları	
	9-10	9	Hangi şeklin dik üçgen olduğuna ilişkin kavram imajları	
	Araştırmacı	10	Üçgende açı kenar bağıntılarına ilişkin kavram imajları	
Kavram Yanlışları	11-12	11	Eşkenar üçgenin özelliklerine ilişkin kavram yanlışları	
	Araştırmacı	12	Eşkenar üçgenin özelliklerine ilişkin kavram yanlışları	
		13-27	13,16,19,22	Üçgen eşitsizliğine ilişkin kavram yanlışları
		Kaya (2018)	14,17,18,23	Açı-Kenar ilişkisine ilişkin kavram yanlışları
			15,21	Üçgen çizimine ilişkin kavram yanlışları
			20,24,25,26,27	Kenarortay, açıortay, kenar orta, dikme, yükseklik kavramlarına ilişkin kavram yanlışları

Bu çalışmada veri toplama aracı olarak 12'si açık uçlu, 15'i çoktan seçmeli olmak üzere toplam 27 sorudan oluşan bir ölçme aracı kullanılmıştır (EK-5). Budak (2019)'a göre açık uçlu sorular konuların konfigürasyonunda temel kavramları, süreçleri ve becerileri belirten sorulardır. Açık uçlu sorularda belirli sınırlandırmalar olmadığı için katılımcılar cevaplara yön verebilmektedirler. Çoktan seçmeli test soruları ise kendi içerisinde yer alan hazır bilgiyi yoklar ve katılımcıların seçeneklerden doğru olanı bulup işaretlemeleri istenir (Üstüner ve Şengül, 2014). Çoktan seçmeli sorulara verilen yanıtlar doğru olsa bile kavramın anlamlandırılmasında hatalar olabileceği düşünüldüğünden bu çalışmada çoktan seçmeli sorular için de adayların açıklama yapmaları istenmiştir. Böylece doğru yanıt veren adaylardaki kavram yanlışlarının da tespit edilmesine olanak tanınmıştır. Çünkü çoktan seçmeli bir soruya yanlış yanıt veren adayların haricinde doğru yanıt vermesine karşın hatalı bir anlamlandırmanın olması ileride karşılaşacakları öğrenme güçlüklerinin giderilmesine adına önemli olduğu düşünülmektedir. Bu bağlamda, araştırma kapsamındaki açık uçlu sorular ile katılımcıların zihinlerinde oluşan kavram imajları; çoktan seçmeli sorular ile katılımcıların zihinlerinde oluşan kavram yanlışları belirlenmiştir.

3.4. Araştırma Uygulama Süreci

Bu çalışmada öncelikle, üçgenler konusuna yönelik kavram imajları ve kavram yanlışları şeklinde iki ayrı testten oluşan bu ölçme aracının katılımcılara uygulanabilmesi için ilgili kurum (EK-2 ve EK-3) ve etik kurul (EK-1) izinleri alınmıştır. Öte yandan, katılımcıların geometri öğretimine yönelik bir ders almış olmalarına dikkat edilmiş ve dördüncü sınıf öğrencilerinin araştırmaya dâhil edilmesine karar verilmiştir. Uygulama sürecinde katılımcıların rahatsız olmayacakları bir sınıf ortamının oluşmasına dikkat edilmiştir. Araştırmanın amacına ulaşabilmesi için sorulara bireysel cevaplar vermeleri gerektiği belirtilmiştir. Ayrıca araştırma sonuçlarının bir tez çalışmasında kaynak olarak kullanılacağına ve onları değerlendirmek amacıyla kullanılmayacağına dair bilgilendirmeler yapılmıştır. Araştırmaya katılan adayların rahatlığı açısından kimlik bilgilerinin yer almamasına özen gösterilmiştir. Toplamda 27 sorudan oluşan ölçme aracı her bir katılımcıya verilmiş ve katılımcıların yanıtlamaları için 60 dakika süre tanımlanmıştır. Veri toplama sürecinin ardından elde edilen veriler araştırmacı tarafından kavram imajı ve kavram yanlışları bağlamında incelenmiştir.

3.5. Verilerin Analizi

Bu çalışmada adayların üçgenler konusuna yönelik kavram imajlarının belirlenmesi amacıyla 1-10 arasındaki açık uçlu sorulara verdikleri yanıtlar; kavram yanılgılarının belirlenmesi amacıyla ise 11-27 arasındaki çoktan seçmeli 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, 2002). 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, yinelenbilir bir teknik biçiminde tanımlanmaktadır. Üçgenler konusuna yönelik kavram imajları ve kavram yanılgıları için katılımcıların her iki teste verdikleri açık uçlu yanıtlar içerik analizi yöntemiyle ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir.

İçerik analizi, iletişimin sunulan içeriğinin tarafsız, sistematik ve niceliksel tanımıdır (Berelson, 1952). İçerik analizi veriden onun içeriğine ilişkin tekrarlanabilir ve geçerli sonuçlar çıkarmak üzere kullanılan bir araştırma tekniğidir (Krippendorff, 2004). Kısacası içerik analizi, konuşmanın, yazılı metnin, röportajların, görüntülerin veya diğer iletişim biçimlerinin belirli kavram ve temalar çerçevesinde toplanması, kategorize edilmesi ve sınıflandırılması yoluyla yapılan araştırmadır. İçerik analizi yönteminde, elde edilen verilerin anlamlandırılarak kod, kategori ve temalar ile somutlaştırılması sağlanmaktadır (Kuzu, 2020). 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). İçerik analizi sonucunda ortaya çıkan kodlar ve kategoriler matematik eğitimi alanında iki uzman tarafından katılımcıların verdiği yanıtlardan çıkarılmıştır. Ortaya çıkarılan kategori altındaki kodların ilgili kategoriye temsil edip etmediği ise Kendall W uyum katsayısı ile hesaplanmış ve ortalama uyum katsayısı kavram imajı soruları için ,94; kavram yanılgıları soruları için 1,00; test için ise,97 olarak bulunmuştur. Kendall W uyum katsayısının en az .80 olması gerektiği ifade edilmiştir (Howell, 2013; Salkind, 2010; Szymanski ve Linkowski, 1993). Görüş ayrılıklarına neden olan kodlar ise araştırmacılar tarafından tartışılmış ve ortak bir yargı ile uygun kategori altına yerleştirilmiştir.

4. BULGULAR

Bu bölümde üçgenler konusuna yönelik kavram imajları ve kavram yanılgılarını tespit edebilmek amacıyla yapılan ölçme aracının verilerinden elde edilen bulgular sunulmuştur. Veriler resimlerle ve tablolarla desteklenerek yorumlanmıştır. Her bir katılımcının yanıtladığı ölçme aracındaki verilerden elde edilen bulgular incelenmiştir. Katılımcıların aynı yöndeki cevaplarının analiziyle oluşturulan kategorilerin frekans ve yüzdeleri ifade edilmiştir. Kavram imajlarına ve kavram yanılgılarına ait bulgular ayrı ayrı irdelenmiştir.

4.1. Kavram İmajlarına Yönelik Bulgular

4.1.1. Üçgeni Tanımlamaya İlişkin Kavram İmajları

İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının üçgen kavramına yönelik kavram imajlarını tespit edebilmek amacıyla yapılan ölçme aracındaki 1. soru; "Üçgeni tanımlayınız."dır. Katılımcıların verdikleri cevaplara ait kategoriler Tablo 4.1. 'de açıkça ifade edilmiştir.

Tablo 4. 1. Üçgeni Tanımlamaya İlişkin Kategorilerin Yüzde-Frekans Tablosu

Kategoriler	Kodlar		f	%
	DYV	YYV		
Üçgeni iç açıları ölçüleri toplamına göre tanımlayanlar	Ö3, Ö7, Ö19, Ö23, Ö28, Ö29, Ö34, Ö51		8	14,4
Üçgenin şekline göre tanımlayanlar	Ö3, Ö5-Ö8, Ö10, Ö15-Ö18, Ö20, Ö22, Ö25-Ö27, Ö30-Ö33, Ö34, Ö39-Ö44, Ö46, Ö49-Ö52	Ö1, Ö2, Ö9, Ö13, Ö14, Ö24, Ö29, Ö36- Ö38, Ö47,	43	78,1
Üçgeni elemanlarına göre tanımlayanlar	Ö3, Ö4, Ö6, Ö7, Ö12, Ö14, Ö17, Ö19, Ö21, Ö23, Ö34, Ö45, Ö46, Ö48, Ö49, Ö54, Ö55	Ö11, Ö18, Ö55	19	34,4
Üçgeni üçgen eşitsizliğine göre tanımlayanlar	Ö35		1	1,8
Yanıtlamayanlar	Ö53		1	1,8

*DYV: Doğru yanıt verenler, YYV: Yanlış yanıt verenler

Tablo 4.1. incelendiğinde, katılımcılardan 8 kişinin üçgeni iç açıları ölçüleri toplamına göre tanımladığı görülmüştür. Bu katılımcılardan 1'i üçgeni sadece iç açıları ölçülerine göre tanımlamıştır. Üçgeni şekline göre tanımlayan katılımcıların sayısı 43 kişiyken üçgeni tanımlarken sadece şeklinden bahsedenler 38 kişidir. Katılımcılardan 19 kişi üçgeni elemanlarına göre tanımlarken üçgeni sadece elemanlarına göre tanımlayanlar 15 kişidir. Katılımcılardan üçgeni iç açıları ölçüleri toplamına ve elemanlarına göre tanımlayanlar; iç açıları ölçüleri toplamına ve şekline göre tanımlayanlar; iç açıları ölçüleri toplamına, şekline ve elemanlarına göre tanımlayanlar 2 kişidir. Katılımcılardan 1 kişi ise üçgeni iç açıları toplamına, şekline ve üçgen eşitsizliğine göre tanımlamıştır. Katılımcılar arasından 2 kişi üçgenin dışbükey özelliğinden bahsetmiştir. Katılımcıların verdiği yanıtların bazıları sunulmuştur:

Ö2: *"Doğrusal olmayan üç noktanın birleşmesiyle oluşan, üç kenarı bulunan kapalı şekle üçgen denir. Bu üç nokta düz bir doğru ile birleşecek."*

Ö3: *"Üç adet doğru parçasının ve her bir doğru parçasının diğer iki doğru parçasının toplamı ve farkının mutlak değeri aralığında kalacak şekilde kenar ölçülerine sahip belirli iç açı ölçüleri olan ve bu iç açıların toplamı 180° olan geometrik şekle üçgen deriz."*

Ö6: *"Doğrusal olmayan üç noktanın birleştirilmesiyle oluşan üç kenardan üç açıdan olan kapalı bölge üçgen ifade etmektedir."*

Ö7: *"Birbirine paralel olmayan üç doğru parçasının birleşmesiyle oluşan üç açısı, üç kenarı olan iç açıların toplamı 180° olan kapalı şekil."*

Ö8: *"Çakışık olmayan 3 doğru parçasının bir araya gelerek oluşturduğu üç kenarlı kapalı şekil alanı. Aynı zamanda doğrusal olmayan üç noktanın birbirine uzantısı ile oluşan kapalı şekil."*

Ö11: *"Üç kenar, üç köşe ve üç açıdan oluşan geometrik cisim."*

Ö14: *"Üç köşesi ve üç kenarı olan, üç köşesinin üçü doğrusal olmayan kapalı şekil. Kenarları doğrudan oluşur."*

Ö17: *"Üç doğru parçasının oluşturduğu (uç uca eklenerek) kapalı dışbükey şekle üçgen denir. Üç kenarı, üç iç açısı, üç dış açısı vardır."*

Ö19: *"İç açıları 180° olan, üç açısı olan ve üç kenarı olan çokgendir."*

Ö28: *"İç açıları toplamı 180° olan geometrik şekil."*

Ö29: *"Aynı düzlemde üç noktanın doğrusal birleşmesiyle oluşan, iç açıları toplamı 180° olan şekil."*

Ö38: "Birbirine paralel olmayan üç doğru veya en fazla birbirine paralel olan iki doğrunun kesişmesiyle oluşan geometrik bir cisimdir.

Ö48: "Üç kenar ve üç köşeye sahip çokgendir."

Ö51: "Üç kenarı ve iç açılar toplamı 180° olan üç açılı çokgen."

Üçgeni tanımlarken katılımcıların %78,1 (f=43)'inin üçgenin şekil özelliklerinden yola çıktıkları gözlenmektedir. Bu ifadeden üçgen kavramının katılımcıların zihninde görsel bir imaj oluşturduğu söylenebilir. Bu durumdan katılımcıların üçgeni tanımlarken şekle ilişkin zihinlerinde oluşturdukları prototiplerden yararlandıkları çıkarılabilir. Katılımcılar üçgeni şekil özelliklerine göre tanımlarken üçgenin kapalı bir geometrik şekil olduğunu sıklıkla vurgulamışlardır. Ö11 kodlu katılımcının üçgeni bir cisim olarak tanımladığı görülmüştür. Ö29 kodlu katılımcının üçgeni oluşturan noktaların doğrusal olduğunu ifade etmiş, Ö8 kodlu katılımcının ise üçgen temsillerini belirtirken genellikle "doğru parçası" kavramını kullandığı görülmektedir. Ö7 kodlu katılımcının üçgeni tanımlarken doğru parçalarının birbirlerine paralellik durumlarından yararlandığı görülmüştür. Ö2 kodlu katılımcı üçgeni tanımlarken üçgenin düz bir doğrudan oluştuğunu, Ö38 kodlu katılımcı ise üçgende doğruların varlığını belirtmiştir. Katılımcıların bir kısmı üçgeni tanımlarken zengin tanımlamalar yerine kısa tanımlamalar yapmışlardır. Bu durum katılımcıların bazılarının üçgen tanımına ilişkin birbirleriyle ilişkili zengin kavramlara sahip olmadıklarını gösterebilir.

Katılımcıların %34,4 (f=19)'ünün üçgeni elemanlarına göre tanımladıkları görülmektedir. Katılımcıların kullandıkları elemanlar şunlardır: Açık, kenar ve köşe. Bu ifadeden de anlaşıldığı gibi katılımcıların üçgeni tanımlarken üçgenin temel elemanlarını kullandıkları, üçgenin yardım elemanları olan açıortay, kenarortay ve yükseklik kavramlarına değinmedikleri görülmüştür. Üçgenin temel elemanlarından olan açı katılımcılar tarafından en çok değinilen eleman olmuştur. Açılardan bahseden katılımcıların bazıları (f=8) üçgenin iç açıları toplamına vurgu yapmıştır. Ö17 kodlu katılımcının üçgenin dış açılarının varlığından bahsettiği görülmüştür. Sadece Ö3 kodlu katılımcı üçgeni üçgen eşitsizliği bağıntısına göre tanımlamıştır. Ö53 kodlu katılımcı ise soruya cevap vermemiştir.

4.1.2. Üçgeni Çizmeden Anlatmaya İlişkin Bulgular

İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının üçgen kavramına yönelik kavram imajlarını tespit edebilmek amacıyla yapılan ölçme aracındaki 2. soru; "Bir üçgeni çizmeden

anlatınız."dır. Katılımcıların verdikleri cevaplara ait kategoriler Tablo 4.2. 'de açıkça ifade edilmiştir.

Tablo 4. 2. Üçgeni Çizmeden Anlatmaya İlişkin Kategorilerin Yüzde-Frekans Tablosu

Kategoriler	Kodlar	f	%
	DYV		
	YYV		
Üçgeni elemanlarına göre anlatanlar	Ö2-Ö3, Ö5, Ö6, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14, Ö18-Ö22, Ö24, Ö27-Ö29, Ö34, Ö37, Ö38, Ö40, Ö43, Ö45, Ö48, Ö51, Ö52	27	49,0
Üçgeni şekline göre anlatanlar	Ö7, Ö8, Ö17, Ö40, Ö43, Ö49	6	10,9
Üçgeni oluşumuna göre anlatanlar	Ö4, Ö9, Ö11, Ö15- Ö17, Ö19, Ö20, Ö30-Ö33, Ö35, Ö39, Ö41, Ö42, Ö44, Ö46- Ö48, Ö54	25	45,4
Üçgeni açılara göre anlatanlar	Ö12, Ö18, Ö25, Ö26	4	7,3
Üçgeni kenarlarına göre anlatanlar	Ö24, Ö26	2	3,6
Üçgeni iç açıları toplamına göre anlatanlar	Ö2, Ö6, Ö19, Ö24, Ö28, Ö33, Ö34, Ö37, Ö39, Ö41, Ö43, Ö52	12	21,9
Üçgeni üçgen eşitsizliğine göre anlatanlar	Ö41	1	1,8
Yanıtlamayanlar	Ö50, Ö53	2	3,6

*DYV: Doğru yanıt verenler, YYV: Yanlış yanıt verenler

Tablo 4.2. incelendiğinde, katılımcılardan 27 kişinin üçgeni elemanlarına göre anlattığı görülmüştür. Bu katılımcılardan 13 kişi üçgeni sadece elemanlarına göre anlatmıştır. Üçgeni şekline göre anlatan katılımcıların sayısı 6 kişiyken üçgeni anlatırken sadece şeklinden bahsedenler 3 kişidir. Katılımcılardan 25 kişi üçgeni oluşumuna göre anlatırken üçgeni sadece oluşumuna göre anlatanlar 16 kişidir. Katılımcılardan üçgeni açılara göre anlatanlar 4 kişiyken, üçgeni anlatırken sadece açılardan bahsedenler 2 kişidir. Katılımcılardan 1 kişi üçgeni elemanlarına ve oluşumuna göre, 1 kişi elemanlarına ve açılara göre, 1 kişi ise şekline ve oluşumuna göre anlatmıştır. Üçgeni kenarlarına göre anlatanlar 2 kişidir. Diğer 2

kişiden 1'i üçgeni açıları ve kenarlarına göre anlatmış; 1'i ise üçgeni iç açıları ölçüleri toplamına, elemanlarına, kenarlarına ve oluşumuna göre anlatmıştır. Üçgeni iç açıları ölçüleri toplamına göre anlatanlar 12 kişiyken üçgeni sadece iç açıları ölçüleri toplamına göre anlatan katılımcı bulunmamaktadır. Katılımcılar üçgeni iç açıları toplamına göre anlatırken aynı zamanda 6 kişi elemanlarına göre, 2 kişi oluşumuna göre, 1 kişi şekline ve elemanlarına göre, 1 kişi ise oluşumuna ve elemanlarına göre anlatmıştır. Üçgeni üçgen eşitsizliğine göre anlatanlar 1 kişidir. Bu kişi üçgeni üçgen eşitsizliğine göre anlatırken aynı zamanda iç açıları ölçüleri toplamı ve oluşumuna göre de anlatmıştır. Katılımcıların verdiği yanıtların bazıları sunulmuştur:

Ö8: "Elimizde eş uzunluğa sahip üç doğru parçası olduğunu düşünelim. Bunları uç noktalarından birleştirerek bir kapalı şekil oluşturalım. Oluşan şekil eşkenar üçgendir."

Ö11: "Bir üçgenin üç açısı, üç kenarı ve üç köşesi bulunmaktadır. Üç tane doğru parçasının birleşimiyle oluşması gerekmektedir."

Ö12: "Üçgenin üç açısı vardır. Açılarına göre çeşitli isimler alır. Örneğin $30^\circ - 60^\circ - 90^\circ$ üçgeni içerisinde 90° olduğu için dik açıdır. Başka bir örnek verecek olursak $20^\circ - 35^\circ - 120^\circ$ geniş açılı bir üçgendir."

Ö17: "Üç doğru parçasının oluşturduğu dışbükey geometrik şekildir."

Ö18: "Üçgen çeşitleri vardır. Üç çeşittir. Geniş, dar ve dik açıdır. Her biri üç kenardan ve üç açıdan oluşur."

Ö24: "Doğrusal olmayan üç doğrunun bir araya gelerek bir üçgeni oluşturur. Üç kenarı, üç köşesi vardır. Oluşan şekil boşluk kalmayacak şekilde kapalı olmalıdır. Kenarların uzunluklarına göre üçgenler farklı isimler alır. İkizkenar, eşkenar, çeşitkenar gibi çeşitleri vardır. İç açıları toplamı 180° dir."

Ö26: "İç açıları 30° , 60° , 90° olan üçgenin kenar uzunlukları sırasıyla a , $a\sqrt{3}$, $2a$ şeklindedir."

Ö37: "Üç köşesi ve üç kenarı vardır. Köşegeni yoktur. İç açıları ölçüleri toplamı 180° 'dir."

Ö41: "En fazla iki tanesi doğrusal olan üç noktanın birleştirilmesiyle üç kenar oluşur. Her iki kenar arasında açı oluşur.. Oluşan üç açının toplamı 180° dir. Kenar uzunlukları arasındaki ilişki ise; $|a-b| < c < a+b$ şeklindedir."

Ö42: "Doğrusal olmayan üç noktanın birinden başlayıp, diğer noktalara uğrayıp tekrar kendi üzerine gelerek (düz bir çizgi çekmek şartıyla) oluşturulan kapalı şekil."

Ö43: "Üç açısı ve üç kenarı olan iç açı ölçüleri toplamı 180° olan, dışbükey geometrik şekildir."

Ö48: "Üç tane noktayı birleştirerek oluşturduğumuz şekildir. Dolayısıyla üç kenarı vardır."

Ö54: "İzometrik kağıtta üç köşe belirlenir. En çok iki tanesi paralel olacak şekilde köşeler birleştirilir."

Araştırmada bir üçgeni çizmeden anlatırken katılımcıların %49,0 (f=27)'inin üçgeni elemanlarına göre anlattıkları gözlenmiştir. Katılımcılar *Soru 1* 'e benzer olarak üçgeni elemanlarıyla anlatırken üçgenin temel elemanları olan kenar, açı ve köşe elemanlarını kullandıkları; üçgenin yardımcı elemanları olan açıortay, kenarortay ve yükseklik elemanlarını kullanmadıkları görülmüştür. Ö37 kodlu katılımcının üçgeni anlatırken üçgenin köşegeninin olmadığını belirtmiştir. Katılımcılardan üçgeni çizmeden anlatmaları istendiği için katılımcıların sadece %10,9 (f=6)'u üçgeni anlatırken üçgenin şeklinden bahsetmişlerdir. Şekille ilgili anlatımlar yapılmadığı için üçgenle ilgili anlatımlar daha çok elemanlar üzerinden ifade edilmiştir. Katılımcıların %45,4 (f=25)'ü üçgeni oluşumuna göre anlatmıştır. Üçgeni oluşumuna göre anlatan katılımcılar "doğru" veya "doğru parçası" kavramlarını kullanmışlar, üçgeni bu kavramların oluşturduğunu ifade etmişlerdir. Ö11 kodlu katılımcı üçgenin üç doğru parçasının birleşimiyle oluştuğunu belirtmiştir. Ö17 ve Ö43 kodlu katılımcılar ise üçgeni anlatırken dışbükey özelliğinden bahsetmiştir.

Ö8 kodlu katılımcının üçgeni anlatırken eşkenar üçgen den bahsetmesi üçgenle ilgili zihinsel temsilinin eşkenar üçgen şeklinde olduğu söylenebilir. Buna benzer bir şekilde Ö12 kodlu katılımcı üçgeni anlatırken dik üçgen ve geniş açılı üçgen örneklerinden bahsetmiştir. Ö24 kodlu katılımcı üçgenin doğruların birleşimiyle olduğunu söylemiştir. Yine Ö24 kodlu katılımcı üçgeni anlatırken kenarlarına göre üçgen çeşitlerinden, Ö18 kodlu katılımcı ise açılara göre üçgen çeşitlerinden bahsetmiştir. Ö26 kodlu katılımcı üçgeni anlatırken kenarlar ve açılar arasında bir bağlantı kurmuş ve örnek vermiştir. Ö41 kodlu katılımcı üçgen eşitsizliği kullanarak üçgeni anlatmıştır. Ö54 kodlu katılımcının ise üçgen oluştururken izometrik kağıttan faydalanılacağını düşündüğü söylenebilir. Ö50 ve Ö53 kodlu katılımcılar soruyu yanıtlamamışlardır.

4.1.3. Üçgeni Oluşturan Elemanlara İlişkin Kavram İmajları

İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının üçgen kavramına yönelik kavram imajlarını tespit edebilmek amacıyla yapılan ölçme aracındaki 3.soru "Üçgen nelerden oluşur?"dur. Katılımcıların verdikleri cevaplara ait kategoriler Tablo 4.3. 'te açıkça ifade edilmiştir.

Tablo 4. 3. Üçgenin Nelerden Oluşturduğuna İlişkin Kategorilerin Yüzde-Frekans Tablosu

Kategoriler	Kodlar		f	%
	DYV	YYV		
Elemanları sayısal olan verilerle anlatılanlar	Ö1-Ö4 ,Ö6, Ö9-Ö11, Ö14, Ö17-Ö24, Ö27, Ö31, Ö35, Ö37-Ö40, Ö42- Ö45, Ö47, Ö50-Ö55	Ö5, Ö25, Ö26, Ö28	40	72,7
Elemanları sayısal olmayan verilerle anlatılanlar	Ö13, Ö49	Ö32,	3	5,4
Elemanları sayısal olan ve sayısal olmayan verilerle anlatılanlar	Ö7, Ö8, Ö12, Ö15, Ö16, Ö30, Ö33, Ö34, Ö36, Ö41, Ö46, Ö48		12	21,9

*DYV: Doğru yanıt verenler, YYV: Yanlış yanıt verenler

Katılımcılardan 40 kişi üçgeni oluşturan elemanları sayısal olan verilerle anlatmışlardır. Katılımcılardan 3 kişi üçgeni oluşturan elemanları sayısal olmayan verilerle anlatmışlardır. Katılımcılardan 12 kişi üçgeni oluşturan elemanları sayısal olan ve sayısal olmayan verilerle anlatmıştır. Katılımcılar arasından 4 kişi üçgende 3 tane noktanın olduğunu ifade etmiştir. Katılımcılardan bazılarının ifadeleri sunulmuştur:

Ö5: "Doğrusal olmayan 3 nokta."

Ö7: " Üç açılı, köşegen, üç tane paralel olmayan doğru parçası, yükseklik, köşeler."

Ö12: "Üç kenarı, üç açısı, açıortay, kenarortay, orta taban."

Ö19: "Üçgende 3 tane kenar, 3 tane köşe, 3 tane iç açı, 3 tane dış açı vardır."

Ö38: "Üçgen 3 açıdan, 3 köşeden, 3 doğru parçasından oluşur."

Ö32: "Dik üçgen, ikizkenar üçgen, eşkenar üçgen."

Ö49: "Yükseklik, açıortay ve kenarortay."

Araştırmada üçgenin elemanlarını anlatırken katılımcıların %72,7 (f=40)'sinin üçgeni sayısal veriler kullanarak anlattıkları görülmüştür. Üçgeni oluşturan elemanları anlatırken açı, kenar, köşe, nokta, açıortay, kenarortay, yükseklik ve orta taban kavramları sıkça kullanılmıştır. Ö5 kodlu katılımcı üçgende 3 tane noktanın olduğunu belirtmiştir. Ö7 kodlu katılımcı diğer

katılımcıların ifadelerine ek olarak köşegen kavramını, Ö12 kodlu katılımcı orta taban kavramını kullanmıştır. Ö49 kodlu katılımcı üçgenin açıortay ve kenarortaydan oluştuğunu ifade etmiştir. Katılımcılar genel anlamda üçgeni oluşturan elemanları sayısal verilerle ifade etmişlerdir. Üçgeni sayısal verilerle ifade eden katılımcıların birçoğu üçgenin 3 tane kenardan ve açıdan oluştuğunu belirtmişlerdir. Üçgeni sayısal olmayan verilerle ifade eden katılımcılar ise sıklıkla kenarortay, açıortay ve yükseklik kavramlarından bahsetmişlerdir. Ö32 kodlu katılımcı ise üçgen çeşitlerinden söz etmiştir. Genel olarak bakıldığında üçgeni sayısal verilerle anlatan katılımcılar üçgenin temel elemanlarını kullanarak anlatırlarken, sayısal olmayan verilerle anlatanlar üçgenin yardımcı elemanlarını kullanarak anlatmışlardır.

4.1.4. Üçgen Çizmeye İlişkin Kavram İmajları

İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının üçgen kavramına yönelik kavram imajlarını tespit edebilmek amacıyla yapılan ölçme aracının 4. sorusunda katılımcılardan farklı 3 tane üçgen çizimleri istenmiştir. Katılımcıların verdikleri cevaplara ait kategoriler Tablo 4.4.'te açıkça ifade edilmiştir.

Tablo 4. 4. Üçgen Çizmeye İlişkin Kategorilerin Yüzde-Frekans Tablosu

Kategoriler	Kodlar		f	%
	DYV	YYV		
Üçgeni açılara göre farklı çizenler	Ö5, Ö9-Ö12, Ö14, Ö16-Ö18, Ö20, Ö22, Ö23, Ö25, Ö27, Ö30, Ö31, Ö33, Ö34, Ö38, Ö40, Ö41, Ö43-Ö45, Ö47, Ö49, Ö50, Ö51, Ö54, Ö55		30	54,5
Üçgeni kenarlarına göre farklı çizenler	Ö19, Ö21	Ö2, Ö3, Ö26	5	9,1
Üçgeni köşelerine göre farklı çizenler	Ö4, Ö6, Ö13, Ö15, Ö24, Ö28, Ö32, Ö35, Ö39, Ö42, Ö52		11	20,0
Üçgeni şekillerine göre farklı çizenler	Ö7, Ö37, Ö48, Ö53		4	7,3
Üçgeni büyüklüklerine göre farklı çizenler	Ö1, Ö8, Ö29, Ö36, Ö46		5	9,1

*DYV: Doğru yanıt verenler, YYV: Yanlış yanıt verenler

Katılımcılardan 30 kişi üç farklı üçgen çizerken üçgenleri açılarına göre farklı çizdikleri görülmüştür. Katılımcılardan 5 kişi üç farklı üçgen çizerken üçgenleri kenarlarına göre farklı çizdikleri görülmüştür. Katılımcılardan 11 kişi üç farklı üçgen çizerken üçgenleri köşelerine göre farklı çizdikleri görülmüştür. Katılımcılardan 4 kişi üç farklı üçgen çizerken üçgenleri şekillerine göre farklı çizdikleri görülmüştür. Katılımcılardan 5 kişi üç farklı üçgen çizerken üçgenleri büyüklüklerine göre farklı çizdikleri görülmüştür.

Tablo 4. 5. Üçgeni açılarına göre çizenlerin yönelimleri

a)	b)	c)	f
Dar Açılı Üçgen	Dik Açılı Üçgen	Geniş Açılı Üçgen	15
Dik Açılı Üçgen	Dar Açılı Üçgen	Geniş Açılı Üçgen	5
Dar Açılı Üçgen	Geniş Açılı Üçgen	Dik Açılı Üçgen	6
Dik Açılı Üçgen	Geniş Açılı Üçgen	Dar Açılı Üçgen	1
Geniş Açılı Üçgen	Dar Açılı Üçgen	Dik Açılı Üçgen	1
Geniş Açılı Üçgen	Dik Açılı Üçgen	Dar Açılı Üçgen	2

Tablo 4.5. 'te görüldüğü gibi üçgeni açılarına göre farklı çizen katılımcılardan 15 kişi açılarını dar açı, dik açı, geniş açı olarak sıralamıştır. Katılımcılar ilk tercihlerini dar açıdan yana kullanmışlardır. Geniş açının katılımcılar tarafından çok tercih edilmediği görülmüştür. Yanıtlar incelendiğinde katılımcılardan 21 kişi ilk şekli dar açı kullanarak çizmiştir. Katılımcıların zihninde üçgen denildiğinde dar açı prototipi belirlemiştir. Bazı katılımcılar çizdikleri üçgenlerde açılarını belirtirken, bazıları açılarını belirtmeyi tercih etmemiştir. Katılımcıların birçoğu dar açılı üçgeni çizerken 60° , 60° , 60° ölçülere sahip üçgen, dik açılı üçgeni çizerken 30° , 60° , 90° ölçülere sahip üçgen ve geniş açılı üçgeni çizerken 30° , 30° , 120° ölçülere sahip üçgen çizmiştir. Bu durumdan katılımcıların zihinlerindeki açılarının genellikle belirli temsilleri ifade ettiği çıkarılabilir. Katılımcılardan bazılarının yanıtları sunulmuştur:



Şekil 4. 1. Ö12 Kodlu Adayın Üç Farklı Üçgen Çizimi

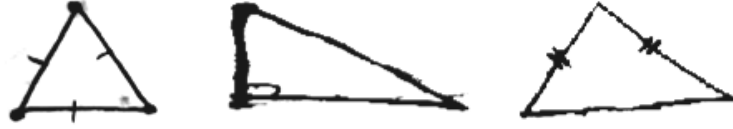


Şekil 4. 2. Ö33 Kodlu Adayın Üç Farklı Üçgen Çizimi

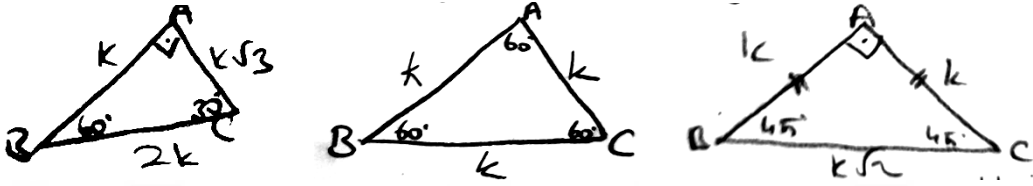


Şekil 4. 3. Ö38 Kodlu Adayın Üç Farklı Üçgen Çizimi

Katılımcılar üçgeni kenarlarına göre farklı çizerlerken 3 kişinin ilk tercihlerini eşkenar üçgenden yana kullandığı görülmüştür. Katılımcılar arasından 3 kişi üçgeni kenarlarına göre farklı çizerken "eşkenar üçgen, dik üçgen, ikizkenar üçgen" olarak belirlemiştir. Bu durum katılımcıların çeşitkenar üçgen ve dik üçgen kavramlarını karıştırdıklarını gösterebilir. Katılımcıların zihinlerinde oluşan dik üçgen imajlarının çeşitkenar üçgen olabileceğini düşünceleri de olasıdır. Üçgeni kenarlarına göre farklı çizen bazı katılımcıların yanıtları sunulmuştur:



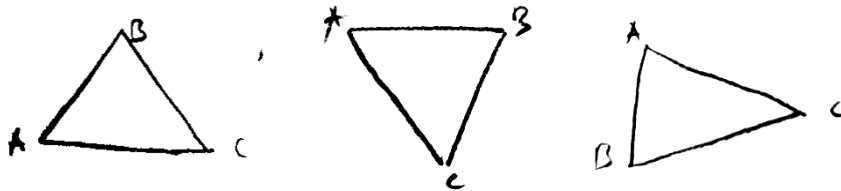
Şekil 4. 4. Ö2 Kodlu Adayın Üç Farklı Üçgen Çizimi



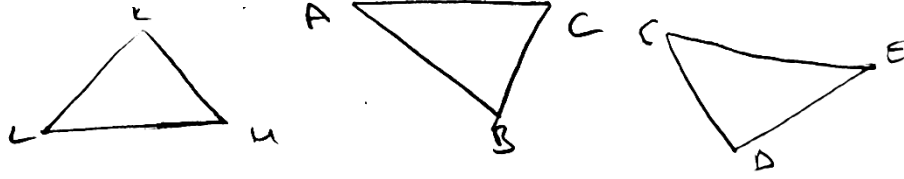
Şekil 4. 5. Ö21 Kodlu Adayın Üç Farklı Üçgen Çizimi

Ö21 kodlu katılımcı üçgeni kenarlarına göre farklı çizerken çeşitkenar üçgen, eşkenar üçgen ve ikizkenar üçgen prototipleri oluşturmuştur. Kenarları belirlerken açı ölçülerini dikkate almıştır.

Katılımcılar üçgeni köşelerine göre farklı çizerlerken 3 kişinin ilk tercihlerini eşkenar üçgenden yana kullandığı görülmüştür. Katılımcılar arasından 3 kişi üçgeni kenarlarına göre farklı çizerken "eşkenar üçgen, dik üçgen, ikizkenar üçgen" olarak belirlemiştir. Bu durum katılımcıların çeşitkenar üçgen ve dik üçgen kavramlarını karıştırdıklarını gösterebilir. Katılımcıların zihinlerinde oluşan dik üçgen imajlarının çeşitkenar üçgen olabileceğini düşünmeleri de olasıdır. Üçgeni kenarlarına göre farklı çizen bazı katılımcıların yanıtları sunulmuştur:



Şekil 4. 6. Ö4 Kodlu Adayın Üç Farklı Üçgen Çizimi



Şekil 4. 7. Ö52 Kodlu Adayın Üç Farklı Üçgen Çizimi

Katılımcıların verdikleri yanıtlar incelendiğinde, Ö4 kodlu katılımcının üçgeni köşelerine göre farklı çizdiği, bu doğrultuda üçgeni rastgele açılarla döndürdüğü görülmüştür. Ö52 kodlu katılımcının ise üçgeni köşelerine göre farklı çizdiği, bu köşeleri farklı harflerle gösterdiği görülmüştür. Katılımcının farklı üçgenler çizerken isimlerinin farklı olacağını düşündüğü söylenebilir.

Katılımcılardan 4 kişinin üçgeni şekillerine göre farklı çizdiği görülmüştür. Katılımcılar üçgenin farklılığının şekilleri ile ilişkili olduğunu düşünmüşlerdir.



Şekil 4. 8. Ö53 Kodlu Adayın Üç Farklı Üçgen Çizimi

Katılımcılardan 5 kişi üçgeni büyüklüklerine göre farklı çizmişlerdir. Üçgeni büyüklüklerine göre farklı çizen katılımcıların üçgenin kağıtta kapladığı alanı dikkate aldıkları söylenebilir.



Şekil 4. 9. Ö46 Kodlu Adayın Üç Farklı Üçgen Çizimi

4.1.5. Üçgen Örnekleri Vermeye İlişkin Kavram İmajları

İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının üçgen kavramına yönelik kavram imajlarını tespit edebilmek amacıyla yapılan ölçeğin 5. sorusunda katılımcılardan çevrelerinden üçgen örnekleri vermeleri istenmiştir. Katılımcıların verdikleri cevaplara ait kategoriler Tablo 4.6.'da açıkça ifade edilmiştir.

Tablo 4. 6. Üçgen Örneklerine İlişkin Kategorilerin Yüzde-Frekans Tablosu

Kategoriler	Kodlar	f	%
Doğru üçgen örnekleri verenler	Ö1-Ö6, Ö9, Ö12-Ö19, Ö21-Ö24, Ö27, Ö28, Ö32, Ö34-Ö37, Ö39, Ö40, Ö43, Ö45, Ö46, Ö48-Ö52, Ö54, Ö55	38	69,1
Yanlış üçgen örnekleri verenler	Ö7, Ö8, Ö10, Ö11, Ö20, Ö29, Ö30, Ö31, Ö33, Ö38, Ö41, Ö42, Ö44	13	23,6
Yanıtlamayanlar	Ö25, Ö26, Ö47, Ö53	4	7,3

Katılımcıların %69,1 (f=38)'i çevrelerinden doğru üçgen örnekleri verebilmiştir. Katılımcıların en çok verdikleri yanıtlar; trafik levhaları, üçgen peynir, çatı, ve mısır piramitleridir. Katılımcıların %23,6(f=13)'sü çevrelerinden doğru üçgen örnekleri verememiştir. Katılımcılardan 4 kişi soruya cevap vermemişlerdir. Katılımcıların bazılarının ifadeleri sunulmuştur:

Ö3: "Bazı trafik levhaları. Üç kenarı var ve belirli açılarla bir araya gelmiş olan şekil olması sebebiyle üçgen diyoruz."

Ö6: "Çatı. Üçgenler sivri uçlardan oluşur. Bir haneyi korumak için bu uçlardan yararlanır. Bundan dolayı üçgen şeklinde çatılar mevcuttur."

Ö8: "Tangram parçası. Üç kenarı ve üç açısı bulunmakta. Kapalı bir alan oluşturmakta."

Ö27: "Gönye. Çünkü üç köşesi ve üç kenarı olan kapalı şekil."

Ö33: "Pergel. Üçgeni oluşturan şartları sağlıyor."

Ö37: "Üçgen peynirin bir yüzeyi. Üç kenara ve köşeye sahip kapalı şekil."

Ö39: "Bardakların tabanı. Çünkü üç doğrusal olmayan doğrudan kapalı bir bölge oluşturmuş."

Ö51: "Pizza dilimi. Üç kenarı, üç açısı ve üç köşesi var."

Ö3 kodlu katılımcı bazı trafik levhalarının üç kenara sahip olmasından ve üçgenin biçimsel özelliklerini sağladığından dolayı üçgen olduğunu belirtmiştir. Ö6 kodlu katılımcı üçgende sivri uçların olduğunu düşünerek çatı örneğini vermiştir. Katılımcıların üçgen örnekleri verirken nesnelerin üçgenin şekline benzeyip benzemediğini sorguladıkları görülmektedir. Ö27 kodlu katılımcı üç köşesi ve üç kenarı olduğunu düşünerek gönye örneği vermiştir. Ö33 kodlu katılımcının ise pergel ve gönye kavramlarını karıştırdığı düşünülebilir. Araştırmaya katılan katılımcıların büyük bir kısmı doğru üçgen örnekleri verebildikleri gerekçesiyle katılımcıların üçgenleri çevrelerindeki nesnelerle ilişkilendirme bakımından başarılı oldukları söylenebilir.

4.1.6. Üçgende Nokta Olup Olmadığına İlişkin Kavram İmajları

İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının üçgen kavramına yönelik kavram imajlarını tespit edebilmek amacıyla yapılan ölçme aracındaki 6. soru "Üçgende nokta var mıdır?" dır. Katılımcıların verdikleri cevaplara ait kategoriler Tablo 4.7. 'de açıkça ifade edilmiştir.

Tablo 4. 7. Üçgende Nokta Olup Olmadığına İlişkin Kategorilerin Yüzde-Frekans Tablosu

Kategoriler	Kodlar	f	%
Üçgende nokta vardır	Ö1-Ö29, Ö31-Ö40, Ö42-Ö46, Ö48-Ö54,	51	92,6
Üçgende nokta yoktur	Ö30, Ö41, Ö47, Ö55	4	7,3

Tablo 4.7. incelendiğinde katılımcılardan 51 kişi üçgende noktanın olduğunu ifade etmişlerdir. Bu katılımcılardan 8 kişi üçgende üç noktanın olduğunu, bu noktaların köşeler olduğunu, 13 kişi ise üçgende sonsuz sayıda nokta olduğunu ifade etmişlerdir. Katılımcılardan 4 kişi üçgende nokta olmadığını ifade etmişlerdir. Katılımcıların bazılarının yanıtları sunulmuştur:

Ö1: "Üçgen doğru parçalarından oluşuyor, doğru parçaları da noktalar kümesinden oluştuğu için üçgende doğru vardır."

Ö2: "Üçgende üç tane kenar yani doğru parçası vardır. Doğru parçaları noktalardan oluşur. Sınırsız nokta vardır."

Ö11: "Sınırsız noktanın birleşimiyle oluşan doğru parçalarını içerdiği için sonsuz nokta vardır."

Ö12: "Üç noktanın birleştirilmesiyle elde edilir."

Ö18: "Vardır. Çünkü her şey noktadan meydana gelir. Üçgen de noktalardan oluşur."

Ö30: "Üçgende nokta yoktur. Doğruların birleşmesiyle oluşur."

Ö41: "Yoktur. Noktadan değil doğru parçasından oluşur."

Ö45: "Üçgende nokta vardır. Kenarlar noktalardan oluşur."

Araştırmada üçgende nokta olup olmadığına yönelik katılımcıların %92,6 (f=51)'sı üçgende noktanın var olduğunu belirtmişlerdir. Ö1 kodlu katılımcı üçgenin doğru parçalarından oluştuğunu ve doğru parçalarının da noktalar kümesi olduğunu ifade etmiştir. Ö2 kodlu katılımcı bu bilgiye ek olarak üçgende sınırsız nokta olduğunu belirtmiştir. Ö12 kodlu katılımcı üçgende üç tane nokta olduğunu vurgulamıştır. Üçgende üç tane noktanın olduğunu düşünen katılımcıların üçgenin sadece köşelerinin noktalardan oluştuğunu düşündükleri söylenebilir. Ö18 kodlu katılımcı tümdengelim yöntemiyle üçgende noktanın varlığından söz etmiştir. Ö30 kodlu katılımcı üçgende nokta yerine doğruların olduğunu, Ö41 kodlu katılımcı ise doğru parçalarının olduğunu ifade etmiştir. Katılımcıların birçoğu üçgende noktanın varlığını doğru parçalarının varlığıyla olduğunu belirtmiştir.

4.1.7. Üçgende Doğru Olup Olmadığına İlişkin Kavram İmajları

İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının üçgen kavramına yönelik kavram imajlarını tespit edebilmek amacıyla yapılan ölçme aracındaki 7. soru; "Üçgende doğru var mıdır?" dir. Katılımcıların verdikleri cevaplara ait kategoriler Tablo 4.8. 'de açıkça ifade edilmiştir.

Tablo 4. 8.Üçgende Doğru Olup Olmadığına İlişkin Kategorilerin Yüzde-Frekans Tablosu

Kategoriler	Kodlar	f	%
Üçgende doğru vardır	Ö5, Ö8, Ö13, Ö14, Ö20, Ö23, Ö24, Ö28, Ö29, Ö32, Ö34, Ö36-Ö38, Ö42, Ö45, Ö47, Ö55	18	32,4
Üçgende doğru yoktur	Ö1- Ö4, Ö6, Ö7, Ö9-Ö12, Ö15-Ö19, Ö21, Ö22, Ö26, Ö27, Ö30, Ö31, Ö33, Ö35, Ö39- Ö41, Ö43, Ö44, Ö46, Ö48- Ö54	36	64,8
Yanıtlamayanlar	Ö25	1	1,8

Tablo 4.8. incelendiğinde katılımcılardan 18 kişi üçgende doğrunun olduğunu ifade etmişlerdir. Katılımcılardan 36 kişi üçgende doğrunun olmadığını ifade etmişlerdir. Katılımcılardan 1 kişi soruya cevap vermemiştir. Katılımcıların bazılarının yanıtları sunulmuştur:

Ö2: "Doğru yoktur, doğru parçası vardır."

Ö3: "Üçgen üç tane doğru parçasından oluşur."

Ö5: "Üçgende doğru vardır. Herhangi doğrusal olmayan üç noktanın birleşimi ile bu noktaları birleştirecek doğrular çizilir."

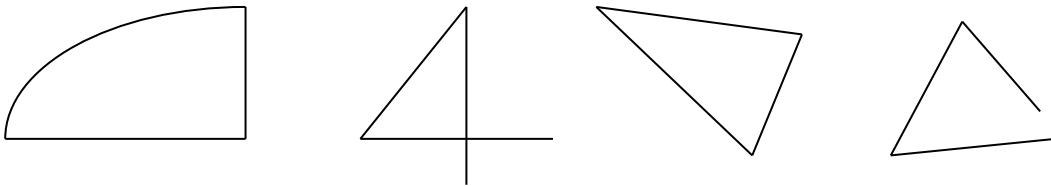
Ö13: "Doğrusal olmayan üç doğrudan oluşur."

Ö34: "Üçgende doğru vardır çünkü kenarları oluşturmak için doğru parçalarına ihtiyaç duyarız."

Katılımcıların %64,8 (f=36)'i üçgende doğrunun olmadığı imajındadır. Katılımcıların %32,4 (f=18)'ü ise üçgende doğrunun var olduğunu düşünmüştür. Ö5 kodlu katılımcı üçgenin köşelerinde noktalar olduğunu, bu noktaların doğrular yardımıyla birleştirdiğini ifade etmiştir. Ö13 kodlu katılımcı üçgenin üç doğrudan oluştuğunu belirtmiştir. Ö34 kodlu katılımcının ise doğru ve doğru parçası kavramlarını aynı ifadeler olarak düşündüğü söylenebilir. Ö2 kodlu katılımcı üçgende doğrunun olmadığını, doğru parçalarının olduğunu söylemiştir. Ö34 kodlu katılımcının aksine doğru ve doğru parçası kavramlarını ayrı ifadeler olarak düşündüğü söylenebilir. Ö3 kodlu katılımcı ise üçgende üç doğru parçasının olduğunu ifade etmiştir. Katılımcıların yanıtları incelendiğinde "Üçgende doğru vardır." diyen katılımcıların doğru ve doğru parçası kavramlarını aynı ifadeler olarak değerlendirdikleri söylenebilir. Üçgende doğrunun olmadığını söyleyen katılımcıların ise iki kavramın ayırımına varmış oldukları aşikardır. Bu katılımcılar üçgende doğru parçalarının olduğunu ve doğru parçalarının birer doğru belirtmediklerini ifade etmişlerdir.

4.1.8. Hangi Şeklin Üçgen Olduğuna İlişkin Kavram İmajları

İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının üçgen kavramına yönelik kavram imajlarını tespit edebilmek amacıyla yapılan ölçme aracındaki 8. soruda katılımcılara 4 tane şekil verilmiş, hangisinin/hangilerinin üçgen belirttiğini ifade etmeleri istenmiştir. Sorular Şekil 4.10.'da açıkça gösterilmiştir.



Şekil 4. 10. Hangi Şeklin Üçgen Belirttiğini Belirleme Sorusu

Katılımcıların verdikleri cevaplara ait kategoriler Tablo 4.9. 'da açıkça ifade edilmiştir.

Tablo 4. 9. Hangi Şeklin Üçgen Belirttiğine İlişkin Kategorilerin Yüzde-Frekans Tablosu

Kategoriler	Kodlar	f	%
Şekil I	Ö17	1	1,8
Şekil II	Ö1- Ö4, Ö6, Ö8, Ö9, Ö13, Ö19, Ö20, Ö23, Ö25, Ö26, Ö29, Ö34, Ö36, Ö38, Ö39, Ö45, Ö53	20	36,4
Şekil III	Ö1-Ö55	55	100,0

Katılımcıların hepsi Şekil III 'ün üçgen belirttiğini ifade ederken, 34 kişi sadece Şekil III 'ün üçgen belirttiğini ifade etmiştir. Diğer 21 kişiden 1 kişi aynı zamanda Şekil I 'in de üçgen olduğunu belirtirken, 20 kişi Şekil II 'nin de üçgen olduğunu belirtmiştir. Katılımcıların verdikleri yanıtlardan bazıları sunulmuştur:

Ö3: "Şekil II ve Şekil III'te üç kenar vardır. Üç kenar kapalı bir alan oluşturmuş. Bu üç doğru doğrusal bir şekilde olduğu için üçgendirler."

Ö7: "Şekil III. Çünkü kapalı ve doğru parçalarından oluşmuş."

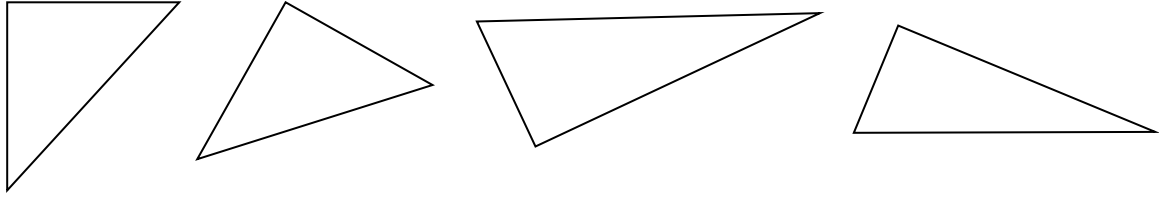
Ö17: "Şekil I 'in üç kenarı, üç köşesi vardır. Dışbükey olduğundan üçgendir."

Ö26: "Şekil I ve Şekil IV üçgen ifade etmez. Şekil I 'de bir kenarı doğrusal gelmiyor. Şekil IV 'te ise şekil yarım kaldığı için üçgen ifade etmez."

Katılımcı yanıtları incelendiğinde Şekil I 'in üçgen olduğunu düşünen katılımcının (Ö17) dışbükey kavramına odaklandığı görülmüştür. Katılımcı üç kenardan, üç köşeden oluşan; dışbükey olan şekilleri üçgen olarak değerlendirmektedir. Bu katılımcı üçgende eğrilerin bulunmayacağını göz ardı etmiştir. Ö3 ve Ö26 kodlu katılımcılar Şekil III 'ün yanı sıra Şekil II 'nin de üçgen olduğunu belirtmişlerdir. Kapalı birer şekil oldukları için üçgen olarak değerlendirmişlerdir. Üçgende uzantılar varsa bu şeklin üçgen belirtmeyeceğini göz ardı etmişlerdir. Katılımcılar III. Şeklin üçgen olduğu fikrinde mutabıktır.

4.1.9. Hangi Şekillerin Dik Üçgen Olduğuna İlişkin Kavram İmajları

İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının üçgen kavramına yönelik kavram imajlarını tespit edebilmek amacıyla yapılan ölçme aracındaki9. soruda katılımcılara 4 tane şekil verilmiş, hangisinin dik üçgen belirttiğini ifade etmeleri istenmiştir.



Şekil 4. 11. Hangi Şekillerin Dik Üçgen Belirttiğini Belirleme Sorusu

Katılımcıların verdikleri cevaplara ait kategoriler Tablo 4.10. 'da açıkça ifade edilmiştir.

Tablo 4. 10. Hangi Şeklin Dik Üçgen Belirttiğine İlişkin Kategorilerin Yüzde-Frekans Tablosu

Kategoriler	Kodlar	f	%
Şekil I	Ö4, Ö5, Ö7, Ö8, Ö11, Ö14, Ö16, Ö20, Ö22, Ö24, Ö28-Ö30, Ö35, Ö37-Ö39, Ö46, Ö47, Ö51, Ö54	17	30,9
Şekil II	Ö4, Ö8, Ö14, Ö16, Ö20, Ö28, Ö35, Ö43, Ö46, Ö47	10	18,2
Şekil III	Ö4, Ö8, Ö14, Ö16, Ö44, Ö46, Ö47	7	12,8
Şekil IV	Ö4, Ö8, Ö16, Ö29, Ö44, Ö46,	6	10,9
Hiçbiri	Ö1, Ö10, Ö13, Ö15, Ö17, Ö21, Ö23, Ö27, Ö34, Ö45, Ö53, Ö55	12	21,8
Yorum yapılamaz	Ö2, Ö3, Ö6, Ö9, Ö12, Ö18, Ö19, Ö25, Ö26, Ö31-Ö33, Ö36, Ö40-Ö42, Ö48- Ö50, Ö52	20	36,4

Katılımcıların %30,9 (f=17)'u Şekil I 'in dik üçgen belirttiğini ifade ederken, 11 kişi sadece Şekil I 'in dik üçgen belirttiğini ifade etmiştir. Katılımcılardan 10 kişi Şekil II 'nin dik üçgen belirttiğini ifade ederken, 1 kişi sadece Şekil II 'nin dik üçgen belirttiğini ifade etmiştir. Katılımcılardan 3 kişi Şekil I ve II 'nin dik üçgen belirttiğini ifade etmiştir. Katılımcılardan 1 kişi Şekil I ve IV 'ün dik üçgen belirttiğini ifade etmiştir. Katılımcılardan 1 kişi Şekil III ve IV 'ün dik üçgen belirttiğini ifade etmiştir. Katılımcılardan 2 kişi Şekil I, II ve III 'ün dik üçgen belirttiğini ifade etmiştir. Katılımcılardan 4 kişi tüm şekillerin dik üçgen belirttiğini ifade etmiştir. Katılımcılardan 12 kişi şekillerin hiçbirinin dik üçgen belirtmediğini ifade etmiştir. Katılımcıların %36,4 (f=20)'ü hangisinin dik üçgen olup olmadığına dair yorum yapılamayacağını ifade etmişlerdir. Katılımcılar açıları verilmediği için yorum yapamayacaklarını belirtmişlerdir. Katılımcılardan bazılarının ifadeleri sunulmuştur:

Ö5: "Sadece Şekil I belirtir. Çünkü dik üçgen olabilmesi için taban ve yüksekliğin dik kesişmesi gerekir. Şekil I 'de net olarak görünüyor. Ama Şekil III ve IV 'ten emin değilim. Şekil II 'de de AB ve AC doğruları birbirine eşit olursa dik üçgen oluşturur."

Ö8: "Hepsi belirtir. Dik kenarlardan birine elimi diğerine kalemi koyarak açıların dik olduğunu gördüm. Üçgende dik açı varsa dik üçgendir dedim."

Ö14: "I, II. ve III. Şekillerde kenara dik inen bir kenar vardır. IV. Şekil dar açılı üçgen."

Ö15: "Hiçbiri. Dik üçgen belirtmesi için diklik işaretinin olması gerekir."

Ö17: "Hiçbiri değildir. Dik üçgen belirtmesi için 3 kenar, 3 köşe, dışbükey kapalı şekle ve bir açısı 90° olmasına ihtiyaç vardır."

Ö24: "Şekil I dik üçgendir. Çünkü dik üçgen birbirini dik olarak kesen iki doğrunun, bu doğrularla doğrusal olmayan bir doğruyla birleşerek oluşturdukları üçgen çeşididir."

Ö43: "Şekil olarak iki doğrunun dik kesiştiği ikinci şekil gibi durmaktadır."

Ö44: "Şekillere bakıldığında I. ve II. şekil daha çok dar üçgeni temsil ediyor."

Katılımcıların verdiği yanıtlar incelendiğinde Ö5 ve Ö24 kodlu katılımcıların kağıt üzerinde dik uzantılar oluşturan Şekil I 'i dik üçgen olarak kabul ettikleri görülmektedir. Ö8 kodlu katılımcı dik olarak düşündüğü kenarlara kağıt üzerinde parmaklarını koyarak aradaki açıyı tahmin etmiştir. Katılımcı parmaklarının arasındaki açının büyük bir ihtimalle 90° olamayacağını göz ardı etmiştir. Ö14, Ö43 ve Ö44 kodlu katılımcılar ise üçgenlere bakarak aradaki açılarının 90° oluşturabileceği konusunda tahminler yürüterek yanıt vermişlerdir. Ö15 kodlu katılımcı dik üçgen olduğunun kanıtlanması için şekiller üzerinde diklik sembolü (\perp) aramıştır. Katılımcıların dik üçgen dendiğinde genel olarak zihinlerinde diklik sembolünü aradıkları gözlenmiştir. Bu yüzden katılımcıların %36,4 (f=20)'ü yorum yapamayacaklarını belirtmiştir. Katılımcıların %30,9 (f=17)'u tam olarak dik olarak gözledikleri Şekil I 'in dik üçgen olduğu kanısına varmışlardır. Bu katılımcılar üçgenin kenarlarının birbirine dik olmaları gerektiğini söylemişler, fakat üçgene farklı açılardan bakmamışlardır. Katılımcıların dik üçgenin kenarlarının kağıdın kenarlarına paralel olması gerektiğini düşündükleri söylenebilir.

4.1.10. Üçgende Açı Kenar Bağlılıklarına İlişkin Kavram İmajları

İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının üçgen kavramına yönelik kavram imajlarını tespit edebilmek amacıyla yapılan ölçme aracındaki 12. soruda katılımcılara 8 tane öncül verilmiş, "Aşağıdaki verilere uygun bir üçgen var mıdır? Varsa açı ve kenar ölçülerini

yazarak bir örnek veriniz. Yoksa nedenini açıklayınız.” sorusu verilmiştir. Katılımcıların verdikleri cevaplara ait kategoriler ayrı başlıklar halinde incelenmiştir:

a) Dar açılı ikizkenar üçgen

İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının %92,7 (f=51)'si dar açılı ikizkenar üçgenin olduğunu belirtmiş, katılımcıların 43'ü dar açılı ikizkenar üçgen örnekleri vermiştir. Katılımcılardan 3 kişi dar açılı ikizkenar üçgenin olmadığını belirtmiş, 1 kişi ise soruyu yanıtlamamıştır. Katılımcıların frekans ve yüzde değerleri Tablo 4.11. 'de açıkça gösterilmiştir.

Tablo 4. 11.Dar Açılı İkizkenar Üçgene İlişkin Kategorilerin Yüzde - Frekans Tablosu

Kategoriler	Kodlar		f	%
	DYV	YYV		
Vardır diyenler	Ö2, Ö4, Ö6, Ö7, Ö9-Ö16, Ö18-Ö23, Ö25, Ö26, Ö28-Ö33, Ö35-Ö38, Ö40-Ö46, Ö48-Ö51, Ö53, Ö54	Ö1, Ö5, Ö8, Ö24, Ö27, Ö39, Ö52, Ö55	51	92,7
Yoktur diyenler	Ö3, Ö17, Ö34		3	5,5
Yanıtlamayanlar	Ö47		1	1,8

*DYV: Doğru yanıt verenler, YYV: Yanlış yanıt verenler

Katılımcılardan bazılarının yanıtları sunulmuştur:

Ö4: " $m(\hat{A})=70^\circ, m(\hat{B})=55^\circ, m(\hat{C})=55^\circ; a=7\text{ cm}, b=5\text{ cm}, c=5\text{ cm}$ "

Ö5: " $45^\circ - 45^\circ - 90^\circ; \sqrt{2}, \sqrt{2}, 2$ "

Ö8: " $120^\circ - 30^\circ - 30^\circ; 2, 2, 2\sqrt{3}$ "

Ö27: "*Vardır.* $60^\circ - 60^\circ - 60^\circ; 4, 4, 4$ "

Ö34: "*Dar açılı bir ikizkenar üçgen yoktur. Çünkü iki kenar mesela $40^\circ - 40^\circ$ olsun. Diğer kenar 100° olur. Geniş açılı üçgen olur.*"

Katılımcıların yanıtları incelendiğinde Ö4 kodlu katılımcının dar açılı ikizkenar üçgen örneği verdiği görülmüştür. Ö5, Ö8 ve Ö27 kodlu katılımcılar dar açılı ikizkenar üçgenin varlığından söz etmişlerdir. Fakat örnek verirken Ö5 kodlu katılımcı dik açılı ikizkenar üçgen örneği, Ö8 kodlu katılımcı geniş açılı ikizkenar üçgen örneği, Ö27 kodlu katılımcı ise dar açılı eşkenar üçgen örneği vermiştir. Ö34 kodlu katılımcı dar açılı ikizkenar üçgenin var olmadığını

belirtmiş, verdiği bir örnekle genelleme yaparak yanılıya düşmüştür. Katılımcılardan 1 kişi soruyu yanıtlamamıştır.

b) Dik Açılı Çeşitkenar Üçgen

İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının %90,9 (f=50)'u dik açılı çeşitkenar üçgenin olduğunu belirtmiş, katılımcıların 44'ü dik açılı çeşitkenar üçgen örnekleri vermiştir. Katılımcılardan 3 kişi dik açılı çeşitkenar üçgenin olmadığını belirtmiş, 2 kişi ise soruyu yanıtlamamıştır. Katılımcıların frekans ve yüzde değerleri Tablo 4.12. 'de açıkça gösterilmiştir

Tablo 4. 12. Dik Açılı Çeşitkenar Üçgene İlişkin Kategorilerin Yüzde - Frekans Tablosu

Kategoriler	Kodlar		f	%
	DYV	YYV		
Vardır diyenler	Ö1, Ö3, Ö4, Ö7-Ö11, Ö13-Ö17, Ö19-Ö22, Ö24-Ö26, Ö29- Ö46, Ö48- Ö53	Ö2, Ö5, Ö6, Ö27, Ö28, Ö55	50	90,9
Yoktur diyenler	Ö18, Ö23, Ö54		3	5,5
Yanıtlamayanlar	Ö12, Ö47		2	3,6

*DYV: Doğru yanıt verenler, YYV: Yanlış yanıt verenler

Katılımcılardan bazılarının yanıtları sunulmuştur:

Ö2: "30° - 60° - 90° ; 3, 4, 5 ölçülere sahip üçgen."

Ö27: "20° - 70° - 90°; 5, 12, 13 üçgeni."

Ö23: "Yoktur. Çünkü üçgende dik açı varsa kalan iki açının toplamı da 90° olacağından bu imkansızdır."

Ö55: "40° - 50° - 90° ; 3, 4, 5 üçgeni."

Katılımcıların yanıtları incelendiğinde Ö27 ve Ö55 kodlu katılımcıların dik üçgene ait belirli açıları belirli kenarlar ile ilişkilendirdiği görülmüştür. Ö2 kodlu katılımcının da yine açıları kenarlar ile ilişkilendirdiği söylenebilir. Katılımcıların bu konuda yeterli imaja sahip olmadıkları söylenebilir. Çünkü katılımcıların belirttikleri açılar ile belirttikleri kenar uzunluklarının uyuşmadığı aşıkardır. Ö23 kodlu katılımcı ise dik açılı çeşitkenar üçgenin

olmayacağını belirtmiştir. Katılımcıların genel anlamda zihinlerinde dik açılı çeşitkenar üçgen prototipi oluştuğu çıkarılabilir.

c) Geniş Açılı Eşkenar Üçgen

İlköğretim matematik öğretmeni adaylarından 1kişi geniş açılı eşkenar üçgenin olduğunu belirtmiş ancak yanlış örnek vermiştir. Katılımcıların % 92,7 (f=51)'si geniş açılı eşkenar üçgenin olmadığını belirtmiş, 3 kişi ise soruyu yanıtlamamıştır. Katılımcıların frekans ve yüzde değerleri Tablo 4.13. 'te açıkça gösterilmiştir

Tablo 4. 13. Geniş Açılı Eşkenar Üçgene İlişkin Kategorilerin Yüzde - Frekans Tablosu

Kategoriler	Kodlar	f	%
Vardır diyenler	Ö13	1	1,8
Yoktur diyenler	Ö1-Ö11, Ö14- Ö34, Ö36-Ö46, Ö48-Ö55	51	92,7
Yanıtlamayanlar	Ö12, Ö35, Ö47	3	5,5

Katılımcılardan bazılarının yanıtları sunulmuştur:

Ö1: "Yoktur. Eşkenar üçgende her bir açı 60° olmalı."

Ö7: "Geniş açı 90° 'den büyüktür. Eşkenar dediği için bütün açılar toplamı 180° 'den büyük olur. Bu da üçgen değildir."

Ö13: "60° - 60° - 60° ; a, a, a üçgeni."

Katılımcıların verdikleri yanıtlar incelenmiştir. Ö1 kodlu katılımcı eşkenar üçgenin her bir iç açısının 60° olduğunu belirtmiş, Ö7 kodlu katılımcı ise geniş açının iç açısının 90° 'den büyük olduğunu belirtmiştir. Katılımcıların bazıları tıpkı Ö1 kodlu katılımcı gibi soruya eşkenar üçgenin iç açıları tarafından, bazıları da tıpkı Ö7 kodlu katılımcı gibi soruya geniş açının ölçüsü tarafından bakmıştır. Ö13 kodlu katılımcı ise bir dar açılı eşkenar üçgen örneği vererek yanılğıya düşmüştür. Katılımcıların birçoğu geniş açılı eşkenar üçgenin olmadığını ifade etmiştir.

ç) Dar Açılı Çeşitkenar Üçgen

İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının %81,5 (f=45)'i dar açılı çeşitkenar üçgenin olduğunu belirtmiş, katılımcıların 42'sidar açılı çeşitkenar üçgen örnekleri vermiştir.

Katılımcılardan 3 kişi dik açılı çeşitkenar üçgenin olmadığını belirtmiş, 7 kişi ise soruyu yanıtlamamıştır. Katılımcıların frekans ve yüzde değerleri Tablo 4.14. 'te açıkça gösterilmiştir.

Tablo 4. 14.Dar Açılı Çeşitkenar Üçgene İlişkin Kategorilerin Yüzde - Frekans Tablosu

Kategoriler	Kodlar		f	%
	DYV	YYV		
Vardır diyenler	Ö3, Ö4, Ö6-Ö10, Ö12, Ö13-Ö27, Ö29, Ö30, Ö32-Ö34, Ö38-Ö46, Ö49, Ö51, Ö53-Ö55	Ö5, Ö31, Ö52	45	81,5
Yoktur diyenler	Ö2, Ö11, Ö28		3	5,5
Yanıtlamayanlar	Ö1, Ö35-Ö37, Ö47, Ö48, Ö50		7	12,7

*DYV: Doğru yanıt verenler, YYV: Yanlış yanıt verenler

Katılımcılardan bazılarının yanıtları sunulmuştur:

Ö2: "Olmaz. Çünkü dar açılı 0° ile 90° arasındaki açılara denir. Toplamları 180° etmez bu yüzden."

Ö5: " $30^\circ - 60^\circ - 90^\circ$; 5 - 12 - 13 üçgeni."

Ö31: "8, 15, 17 üçgeni."

Ö45: " $60^\circ, 45^\circ, 85^\circ$ üçgeni. Kenarlarla bağlantılıdır. "

Ö52: "3, 5, 8 kenarları vardır."

Katılımcıların yanıtları incelendiğinde Ö2 kodlu katılımcı dar açılı üçgenin iç açıları toplamının 180° etmediği gerekçesiyle dar açılı çeşitkenar üçgenin olmadığını ifade etmiştir. Ö5 kodlu katılımcı bir dik üçgen ve bununla ilişkili bir çeşitkenar özel üçgen örneği vermiştir. Bu katılımcının açıları ve kenarları belirtirken, açıların kenarlar arasındaki ilişkiyi göz ardı ettiği söylenebilir. Ö31 kodlu katılımcı bir çeşitkenar üçgen örneği verse de dar açılı üçgen örneği verememiştir. Belirli açı ölçüleri veren Ö45 kodlu katılımcı dar açılı bir örnek vermiştir. Açılarının farklı olduğu gerekçesiyle kenarların da çeşitkenar olduğunu düşündüğü söylenebilir. Ö52 kodlu katılımcı ise belirli kenar uzunlukları vermiştir. Ancak verdiği kenar uzunlukları üçgen eşitsizliğine uymamaktadır.

e) Dik Açılı İkizkenar Üçgen

İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının %94,5 (f=52)'dik açılı ikizkenar üçgen olduğunu belirtmiş, katılımcıların 51'i dik açılı ikizkenar üçgen örnekleri vermiştir. Katılımcılardan 1 kişi dik açılı ikizkenar üçgen olmadığını belirtmiş, 2 kişi ise soruyu yanıtlamamıştır. Katılımcıların frekans ve yüzde değerleri Tablo 4.15. 'te açıkça gösterilmiştir.

Tablo 4. 15. Dik Açılı İkizkenar Üçgene İlişkin Kategorilerin Yüzde - Frekans Tablosu

Kategoriler	Kodlar		f	%
	DYV	YYV		
Vardır diyenler	Ö1- Ö10, Ö12-Ö34, Ö36-Ö46, Ö48, Ö49, Ö51-Ö55	Ö50	52	94,5
Yoktur diyenler	Ö11		1	1,8
Yanıtlamayanlar	Ö35, Ö47		2	3,6

*DYV: Doğru yanıt verenler, YYV: Yanlış yanıt verenler

Katılımcılardan bazılarının yanıtları sunulmuştur:

Ö1: " $45^\circ - 45^\circ - 90^\circ$ vardır."

Ö6: " $45^\circ - 45^\circ - 90^\circ$; 1, 1, $\sqrt{2}$ üçgeni."

Ö11: "Yoktur."

Ö50: " $55^\circ - 55^\circ - 70^\circ$ üçgeni."

Katılımcıların yanıtları incelendiğinde Ö1 kodlu katılımcı dik açılı ikizkenar üçgenin var olduğunu belirterek doğru bir örnek vermiştir. Katılımcıların birçoğu dik açılı ikizkenar üçgenin varlığından bahsetmiştir. Ö6 kodlu katılımcı ise Ö1 kodlu katılımcıya ek olarak üçgenin kenarlarına olası bir örnek vermiştir. Ö50 kodlu katılımcı dar açılı ikizkenar örneği vermiş, dik açılı göz ardı etmiştir. Ö11 kodlu katılı ise dik açılı ikizkenar üçgenin olmadığını belirtmiştir.

e) Geniş Açılı Çeşitkenar Üçgen

İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının %89,1 (f=49)'i geniş açılı çeşitkenar üçgen olduğunu belirtmiş, katılımcıların 48'igeniş açılı çeşitkenar üçgen örnekleri vermiştir.

Katılımcılardan 2 kişi ise soruyu yanıtlamamıştır. Katılımcıların frekans ve yüzde değerleri Tablo 4.16. 'da açıkça gösterilmiştir.

Tablo 4. 16.Geniş Açılı Çeşitkenar Üçgene İlişkin Kategorilerin Yüzde - Frekans Tablosu

Kategoriler	Kodlar		f	%
	DYV	YYV		
Vardır diyenler	Ö2-Ö10, Ö12-Ö14, Ö16, Ö17, Ö19-Ö21, Ö23, Ö24, Ö26-Ö33, Ö37, Ö38, Ö40-Ö44, Ö48-Ö51, Ö54, Ö55	Ö34	49	89,1
Yanıtlamayanlar	Ö1, Ö25, Ö35, Ö36, Ö46, Ö47		6	10,9

*DYV: Doğru yanıt verenler, YYV: Yanlış yanıt verenler

Katılımcıların bazılarının yanıtları sunulmuştur:

Ö32: "25° - 35° - 120° üçgeni."

Ö34: "Geniş açılı 30° - 30° - 120° üçgeni vardır."

Katılımcıların yanıtları incelendiğinde Ö32 kodlu katılımcının geniş açılı çeşitkenar üçgen örneği verdiği görülmüştür. Katılımcıların birçoğu geniş açılı çeşitkenar üçgen örnekleri verebilmiştir. Ö34 kodlu katılımcı ise geniş açılı bir ikizkenar üçgen örneği vermiştir.

f) Dar Açılı Eşkenar Üçgen

İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının %94,6 (f=52)'sı dar açılı eşkenar üçgen olduğunu belirtmiş, katılımcıların 49'udar açılı eşkenar üçgen örnekleri vermiştir. Katılımcılardan 1 kişi dar açılı eşkenar üçgenin olmadığını belirtmiş, 2 kişi ise soruyu yanıtlamamıştır. Katılımcıların frekans ve yüzde değerleri Tablo 4.17. 'de açıkça gösterilmiştir.

Tablo 4. 17.Dar Açılı Eşkenar Üçgene İlişkin Kategorilerin Yüzde - Frekans Tablosu

Kategoriler	Kodlar		f	%
	DYV	YYV		
Vardır diyenler	Ö1-Ö11, Ö13, Ö14, Ö16-Ö34, Ö38, Ö40- Ö55	Ö36, Ö37, Ö39	52	94,6
Yoktur diyenler	Ö15		1	1,8
Yanıtlamayanlar	Ö12, Ö35		2	3,6

*DYV: Doğru yanıt verenler, YYV: Yanlış yanıt verenler

Katılımcılardan bazılarının yanıtları sunulmuştur.

Ö5: " $60^\circ - 60^\circ - 60^\circ$; 2, 2, 2 üçgeni."

Ö15: "Yoktur. Çünkü eşkenar üçgenin iç açıları 60° olur."

Ö36: " $45^\circ - 45^\circ - 90^\circ$ olabilir."

Katılımcıların verdiği yanıtlar incelendiğinde Ö15 kodlu katılımcı eşkenar üçgenin iç açılarının 60° olduğu gerekçesiyle dar açılı eşkenar üçgenin olmadığını ifade etmiştir. Ö36 kodlu katılımcı dik açılı ikizkenar üçgeni vererek kavram karmaşası yaşamıştır. Ö5 kodlu katılımcı ise 60° 'lik iç açılara sahip üçgen örneği vermiştir. Katılımcıların birçoğu $60^\circ - 60^\circ - 60^\circ$ 'lik iç açılara sahip dar açılı eşkenar üçgeni örneği vermişlerdir.

g) Dik Açılı Eşkenar Üçgen

İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının %92,7(f=51)'sidik açılı eşkenar üçgenin olmadığını belirtmiş, katılımcıların 1'i dik açılı eşkenar üçgen olduğunu belirtmiştir. Katılımcılardan 2 kişi soruyu yanıtlamamıştır. Katılımcıların frekans ve yüzde değerleri Tablo 4.18. 'de açıkça gösterilmiştir.

Tablo 4. 18. Dik Açılı Eşkenar Üçgene İlişkin Kategorilerin Yüzde - Frekans Tablosu

Kategoriler	Kodlar	f	%
Yoktur diyenler	Ö1-Ö22, Ö24-Ö34, Ö36-Ö46, Ö48-Ö52, Ö54, Ö55	51	92,7
Vardır diyenler	Ö23	1	1,8
Yanıtlamayanlar	Ö35, Ö47, Ö53	3	5,5

*DYV: Doğru yanıt verenler, YYV: Yanlış yanıt verenler

Katılımcıların bazılarının yanıtları sunulmuştur:

Ö16: "Yoktur. Bütün kenarların 90° olması üçgen oluşturmaz."

Ö23: " $45^\circ - 45^\circ - 90^\circ$ üçgeni."

Ö31: "Böyle bir üçgen yoktur. Çünkü eşkenar üçgenin iç açılarının hepsi 60° 'dir."

Katılımcıların verdikleri yanıtlar incelendiğinde Ö16 kodlu katılımcı dik açılı eşkenar üçgenin olmadığını belirtmiş, bütün açıların 90° olamayacağını gerekçe olarak sunmuştur. Ö31 kodlu katılımcı ise yine dik açılı eşkenar üçgenin olmadığını belirtmiş, eşkenar üçgenin tüm açılarının 60° olup 90° 'lik dik bir açı oluşturamayacağını dolayısıyla dik üçgen

olamayacağını gerekçe olarak sunmuştur. Katılımcıların bazıları eşkenar üçgenin açıları üzerinden yorumlama yaparken bazıları dik açılı üçgenin dik açısı üzerinden yorumlamalar yapmıştır. Ö23 kodlu katılımcı ise dik açılı ikizkenar örneği vermiş, eşkenar üçgeni göz ardı etmiştir.

h) Geniş Açılı İkizkenar Üçgen

İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının %87,2(f=48)'si geniş açılı ikizkenar üçgen olduğunu belirtmiş, katılımcıların 46'sı geniş açılı ikizkenar üçgen örnekleri vermiştir. Katılımcılardan 3 kişi geniş açılı ikizkenar üçgen olmadığını belirtmiş, 4 kişi ise soruyu yanıtlamamıştır. Katılımcıların frekans ve yüzde değerleri Tablo 4.19. 'da açıkça gösterilmiştir.

Tablo 4. 19.Geniş Açılı İkizkenar Üçgene İlişkin Kategorilerin Yüzde - Frekans Tablosu

Kategoriler	Kodlar	f	%
Vardır diyenler	DYV	4	87,2
	YYV	8	
	Ö1-Ö4, Ö6, Ö9, Ö10, Ö12-Ö21, Ö23, Ö24, Ö26-Ö34, Ö36-Ö44, Ö46, Ö48-Ö55	Ö5, Ö22	
Yoktur diyenler	Ö8, Ö11, Ö45	3	5,5
Yanıtlamayanlar	Ö7, Ö25, Ö35, Ö47	4	7,3

*DYV: Doğru yanıt verenler, YYV: Yanlış yanıt verenler

Katılımcıların bazılarının yanıtları sunulmuştur:

Ö8: "Olamaz. İki geniş açı aynı üçgende bulunamaz. İç açı toplamları 180° olmalıdır."

Ö34: " $30^\circ - 30^\circ - 120^\circ$ üçgeni."

Ö45: "Olmaz. 90° 'den büyük iki açı olamaz."

Katılımcıların verdikleri yanıtlar incelendiğinde Ö34 kodlu katılımcının geniş açılı bir ikizkenar üçgen örneği verdiği görülmüştür. Katılımcıların birçoğu $30^\circ - 30^\circ - 120^\circ$ 'lik iç açılara sahip geniş açılı ikizkenar üçgen örneği vermiştir. Ö8 kodlu katılımcı ikizkenar olan kenarların gördüğü açıların geniş açı olacağını düşünmüştür. Ö45 kodlu katılımcı ise Ö8 kodlu katılımcı gibi iki geniş açının olacağı bir üçgen düşünüp bunun mümkün olmayacağını ifade etmiştir.

4.2. Kavram Yanılgılarına Yönelik Bulgular

4.2.1. İkizkenar Üçgenin Özelliklerine İlişkin Kavram Yanılgıları

İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının üçgen kavramına yönelik kavram yanılgılarını tespit edebilmek amacıyla yapılan ölçme aracındaki 10. soruda katılımcılara ikizkenar üçgenin özellikleri kapsamında çoktan seçmeli bir soru sorulmuştur. Katılımcılardan doğru buldukları şıkkı işaretlemeleri istemişler. Katılımcıların verdikleri cevaplara ait kategoriler Tablo 4.20.'de gösterilmiştir.

Tablo 4. 20. İkizkenar Üçgene İlişkin Yüzde-Frekans Tablosu

Kategoriler	f	%
Doğru	34	61,8
Yanlış	21	38,2

İkizkenar üçgenin özelliklerine ilişkin olan soruda Tablo 4.20. incelendiğinde katılımcıların %61,8 (f=34)'lik kısmının doğru seçeneği seçtiği görülmüştür. Katılımcıların %38,2 (f=21)'lik bir kısmı ise yanlış seçeneği seçmiştir. Bu doğrultuda katılımcıların her bir sorunun altında belirttikleri açıklamalar incelenmiştir. Katılımcılardan 34 kişi eşkenar üçgenin de aynı zamanda ikizkenar olduğunu düşünmüşlerdir. Aşağıda katılımcılardan bazılarının 10. soruya ilişkin açıklamaları sunulmuştur:

Ö7: "İkizkenar üçgende iki açı birbirine eşittir. 'C' şıkında en az iki demiş o zaman üç açı da eşit olabilir diye düşünürüz. Ama üç açısı eşit olan üçgenimiz eşkenar üçgendir."

Ö16: "A şıkkı eşkenar üçgene ait bir tanımdır. B şıkındaki gibi bir şart ikizkenar üçgen için şart bir durum değildir. C şıkındaki en az ifadesi 3 açının da eşit olabileceğini söyler. C şıkkı da yanlıştır. D şıkkı da eşkenar üçgen için doğrudur. İkizkenar üçgen için doğru değildir."

Ö23: "Çünkü ikizkenar üçgende sadece iki açı ve iki kenar birbirine eşit olur. 1 açı ve 1 kenar diğer açı ve kenar farklı olmaktadır."

Ö31: "İkizkenar üçgende 2 kenar ve 2 açı birbirine eşittir. 3 olsa eşkenar olur."

Ö39: "A,B,C,D şıkları doğru değildir çünkü ikizkenar üçgen iki kenarı ve o kenarları gören iki açının eşit olmasıyla oluşur."

Katılımcılar eşkenar üçgenin aynı zamanda ikizkenar üçgen belirtmediği kanısındadırlar. Ancak büyük bir çoğunluk doğru seçeneği seçmiştir. Soruyu doğru yanıtlayan katılımcılar

ikizkenar üçgen oluştururken en az iki eşit açı olması şartını ikizkenar üçgen için her zaman doğru görmüşlerdir. Bunun etrafında bu katılımcıların ikizkenar üçgenin özelliklerinden olan en az iki açının eşit olması durumuna ilişkin kavram imajlarının doğru kurulmuş olduğu söylenebilir. Fakat katılımcılardan %32 (f=21)'si ikizkenar üçgenle ilgili eksik kavram imajları ve kavram yanılgıları nedeniyle soruyu doğru cevaplandıramamıştır. Bu yönde cevaplayan katılımcıların hepsi sorunun öncüllerinden olan "Yukarıdaki ifadelerin hiçbiri doğru değildir." Öncülünü işaretlemişlerdir. Bu anlamda bu katılımcılar ikizkenar üçgen için en az iki eşit açı olmalıdır ifadesini doğru bulmamışlardır. Bu da bu öğrencilerin ikizkenara ilişkin bir kavram yanılgısına sahip olduklarını gösterebilir. Ö7, Ö16, Ö23, Ö31 kodlu katılımcıların soruya ilişkin verdikleri cevapların açıklamaları göz önüne alındığında bu katılımcıların üç açısı eş olan şekiller ikizkenar olarak tanımlayamayacağımız yanılgısına düştükleri görülmektedir. Çünkü her eşkenar üçgen aynı zamanda birer ikizkenar üçgendir (Şengül-Akdemir, 2017). Bu anlamda eşkenar üçgen ikizkenar üçgeni de kapsar niteliktedir. Belirtilen bu öğrencilerde bu konuda yanılgıya düşmüşlerdir.

4.2.2. Eşkenar Üçgenin Özelliklerine İlişkin Kavram Yanılgıları

İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının üçgen kavramına yönelik kavram yanılgılarını tespit edebilmek amacıyla yapılan ölçme aracındaki 11. soruda katılımcılara eşkenar üçgenin özellikleri kapsamında çoktan seçmeli bir soru sorulmuştur. Katılımcılardan doğru buldukları şıkkı işaretlemeleri istemişler. Katılımcıların verdikleri cevaplara ait kategoriler Tablo 4.21. 'de gösterilmiştir.

Tablo 4. 21.Eşkenar Üçgene İlişkin Yüzde-Frekans Tablosu

Kategoriler	f	%
Doğru	42	76,4
Yanlış	13	23,6

Eşkenar üçgenin özelliklerine ilişkin olan soruda Tablo 4.21. incelendiğinde katılımcıların %76,4 'lük kısmının doğru seçeneği seçtiği görülmüştür. Katılımcıların %23,6 'lık bir kısmı ise yanlış seçeneği seçmiştir. Bu doğrultuda katılımcıların her bir sorunun altında belirttikleri açıklamalar incelenmiştir. Katılımcılar genellikle eşkenar üçgende kenarortayların aynı zamanda açıortay olduklarını, açıortayların da iki üçgen oluşturarak dik açılı iki üçgen elde

edebileceklerini ifade etmişlerdir. Bu doğrultuda katılımcıların bazılarının 11. soruya ilişkin açıklamaları aşağıdaki gibidir:

Ö7: "Dik inmez."

Ö16: "Kenarortayların kesişim noktası ağırlık merkezini verir."

Ö21: "Çünkü kenarı tam ortadan böler. Açığı da tam ortadan böler. Simetri ekseni gibi davranır."

Ö22: "Kenarortay açığı iki eş açı haline getirmez."

Ö26: "Eşkenar üçgenin her kenarı 60° dir. Açıortay ikiye böldüğü için 30° olur. $30+60=90$ ve diğer kenarına da $180-90=90^\circ$ kaldığı için d şıkkı doğrudur."

Ö27: "C şıkkı yanlıştır. Çünkü eşkenar üçgende kenarortay aynı zamanda yüksekliktir ve dolayısıyla diktir. Bundan dolayı dik açılı üçgen oluşturur."

Ö35: "Ağırlık merkezi kenarortay ile bağlantılıdır."

Ö36: "Eşkenar üçgende kenarortayların kesişimi ağırlık merkezini verir. Açıortayların kesişimi ise çevrel çemberin merkezini verir."

Cevaplar incelendiğinde katılımcıların %76,4 (f=42)'ü soruya doğru yanıt vermişler, üçgenin kenarortaylarının, açıortaylarının veya yüksekliklerinin dar açılı iki üçgen değil dik açılı iki üçgen oluşturacağını belirtmişlerdir. Buna örnek olarak Ö27 kodlu katılımcı eşkenar üçgende kenarortayın aynı zamanda yükseklik olduğunu bu nedenle dik açılı üçgen oluşturacağını belirtmiştir. Bu da bu katılımcıların eşkenar üçgende bu elemanlara ilişkin doğru kavramlar oluşturduklarını gösterebilir. Katılımcıların %23,6 (f=23)'sı ise farklı kavram yanılgılarına düşerek soruyu yanlış cevaplandırmıştır. Katılımcıların yukarıdaki açıklamalarında da görüldüğü gibi Ö16, Ö35 ve Ö36 kodlu katılımcılar eşkenar üçgende ağırlık merkezinin, diklik merkezinin ve kesim noktalarının aynı olduğu kavramı konusunda yanılgıya düştükleri görülmektedir. Özellikle de Ö36 kodlu katılımcının ağırlık merkezi ve çevrel çember merkezi kavramlarına ilişkin doğru kavramlara sahip olsa da bunları ilişkilendiremediği görülmektedir. Ö26 kodlu katılımcının ise soruyu yanlış anladığı görülmüştür. Ö22 ve Ö7 kodlu katılımcıların ise üçgende kenarortay, açıortay ve yükseklik kavramları konusunda yanılgılara sahip oldukları görülmektedir.

4.2.3. Üçgende Eşitsizliğine İlişkin Kavram Yanılgıları

İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının üçgen kavramına yönelik kavram yanılgılarını tespit edebilmek amacıyla yapılan ölçme aracındaki 13. soruda katılımcılara üçgen eşitsizliği

ile ilgili çoktan seçmeli soru sorulmuştur. Katılımcılardan doğru buldukları şıkkı işaretlemeleri istemişler. Katılımcıların verdikleri cevaplara ait kategoriler Tablo 4.22. 'de gösterilmiştir.

Tablo 4. 22. Üçgen Eşitsizliğine İlişkin Yüzde-Frekans Tablosu

Kategoriler	f	%
Doğru	26	47,3
Yanlış	20	36,4
Boş	9	16,4

Üçgende kenar bağıntısına ilişkin olan soruda Tablo 4.22. incelendiğinde katılımcıların %47,3'lük kısmının doğru seçeneği seçtiği görülmüştür. Katılımcıların %36,4 'lük bir kısmı ise yanlış seçeneği seçmiştir. Soruyu yanıtlamayan 9 kişi bulunmaktadır. Bu doğrultuda katılımcıların her bir sorunun altında belirttikleri açıklamalar incelenmiştir:

Ö7: "Pergeli 180° ile açıp daire çizdiğimizizi düşünürsek iki kolunun uzunluğunda yarıçapa sahip bir daire elde ederiz."

Ö8: " İki kenar uzunluğunun toplamı ve farkı arasında bir değer olmalıdır. Diğer türlü uzun ya da kısa kalabilir."

Ö16: "Pergelin açısını açabildiğimiz kadar açtığımızı düşünelim. Oluşan üçgenin diğer kenarı üçgen eşitsizliğinden en fazla 24 cm olabilecektir."

Ö26: "Pergeli tam açarsak $13+12=25$ cm yarıçaplı daire çizilir."

Ö30: "En fazla 24 cm olabilir. Çünkü iki kenarın toplamından fazla farkından az olamaz. En fazla da 24 olabilir."

Ö45: " $13+13=26$ olabilir."

Tablo 4.22'de de görüldüğü gibi katılımcıların %53,7 (f=29)'si soruyu ya yanlış cevaplamış ya da cevapsız bırakmıştır. Ö7, Ö26 kodlu öğrencilerin cevaplarına ilişkin açıklamalarından da anlaşıldığı gibi katılımcılar üçgen eşitsizliğini ve üçgenin iç açılara ilişkin özellikleri yok sayıp kağıt üzerinde bir üçgen oluşturacak pergeli 180° açarak 25 santimetrelik bir yarıçap oluşturma yanlışlığına düşmüşlerdir. Bunun tersine soruyu Ö8, Ö16, Ö30 kodlu katılımcılar gibi doğru cevaplayan katılımcılar oluşacak üçgenle ilgili eşitsizlik bağıntısından dolayı daire için tam sayı olan en büyük yarıçaplı daireyi 24 olarak belirlemişlerdir. Ö45 kodlu katılımcının cevabında olduğu gibi 2 katılımcı uzun olan kenarı alarak yarıçapı 26 bularak yanlışlığa düşmüşlerdir. Bu sorunun üçgen eşitsizliğiyle ilgili kavram imajlarını ölçtüğünü

düşünürsek katılımcıların yarıdan fazlasının doğru kavram imajları oluşturamadıkları anlaşılacaktır.

4.2.4. Üçgende Uzun Kenar Kavramına İlişkin Kavram Yanılgıları

İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının üçgen kavramına yönelik kavram yanılgılarını tespit edebilmek amacıyla yapılan ölçme aracındaki 14. soruda katılımcılara üçgende en uzun kenarın bulunmasıyla ilgili çoktan seçmeli bir soru sorulmuştur. Katılımcılardan doğru buldukları şıkkı işaretlemeleri istemişler. Katılımcıların verdikleri cevaplara ait kategoriler Tablo 4.23.'te gösterilmiştir.

Tablo 4. 23.Üçgende Uzun Kenara İlişkin Yüzde-Frekans Tablosu

Kategoriler	f	%
Doğru	55	100,0

Üçgende en uzun kenarı bulmaya ilişkin olan soruda Tablo 4.23. incelendiğinde katılımcıların hepsinin doğru seçeneği seçtiği görülmüştür. Bu doğrultuda katılımcıların her bir sorunun altında belirttikleri açıklamalar incelenmiştir. Katılımcılar açılardan yararlanarak en uzun kenarı bulmuşlardır. Araştırmada üçgende en uzun kenarı bulmaya ilişkin aç elemanın kullanımıyla ilgili kavram yanılgısına rastlanılmadığı düşünülebilir.

4.2.5. Üçgen Çizimine İlişkin Kavram Yanılgıları

İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının üçgen kavramına yönelik kavram yanılgılarını tespit edebilmek amacıyla yapılan ölçme aracındaki 15. soruda katılımcılara üçgen çizmek için gereken verilerle ilgili çoktan seçmeli bir soru sorulmuştur. Katılımcılardan doğru buldukları şıkkı işaretlemeleri istemişler. Katılımcıların verdikleri cevaplara ait kategoriler Tablo 4.24. 'te gösterilmiştir.

Tablo 4. 24.Üçgen Çizimine İlişkin Yüzde-Frekans Tablosu

Kategoriler	f	%
Doğru	27	49,1
Yanlış	27	49,1
Boş	1	1,8

Üçgen çizimine ilişkin olan soruda Tablo 4.24. incelendiğinde katılımcıların %49,1 'lik kısmının doğru seçeneği seçtiği görülmüştür. Katılımcıların %49,0 'lık bir kısmı ise yanlış seçeneği seçmiştir. Soruyu yanıtlamayan 1 kişi bulunmaktadır. Soruda yanlış seçeneği işaretleyen katılımcıların sayısı doğru seçeneği işaretleyen katılımcıların sayısına eşittir. Katılımcıların her bir sorunun altında belirttikleri açıklamalar incelenmiştir:

Ö3: "Bir açı ve iki kenar uzunluğu verilmesi daha kolay olurdu. Yani [PR]' yi S açısının ölçüsünde verirse açıdan karşı kenarın uzunluğu bilinebilir. Ama P açısının ölçüsünün verilmesi bize karşı kenarın uzunluğu hakkında bilgi vermez."

Ö16: "A ve C şıkkı S açısının ölçüsünü vereceği için üçgen çizilebilir. P açısını bilmemiz de üçgeni bize çizdirir. [PR]' nin uzunluğu P veya S açısıyla ilgili bir bilgi vermez."

Ö24: "S açısının ölçüsü yeterli olmaz çünkü açının karşındaki kenarın ne olduğunu, hangi açıya karşılık hangi kenarın geleceğini bilemediğimizden üçgen oluşturamayız."

Ö33: "C 'dir. [PS]' nin uzunluğunun verilmesi yeterli değildir. Çünkü S veya P açısı hakkında bilgimiz yoktur."

Ö38: "[PR] kenarının uzunluğunun verilmesi bizim işimize yaramaz çünkü açı-kenar-açı veya kenar-açı-kenar gibi üçgen çizme tekniklerine uymuyor."

Ö51: "P açısının verilmesi bize kenar-açı-kenar veya açı-kenar-açı özelliğinden üçgen çizmemize yardımcı olmaz."

Katılımcıların bu soruda yüzde %49,1 (f=27)'lik yüksek bir oranla soruyu yanlış cevaplanması üçgen çizilebilmek için gerekli elemanların kurulumu hakkında çeşitli kavram yanlışlarının bulunduğunu göstermektedir. Ö38 ve Ö51 kodlu katılımcılar açıklamalarında da görüldüğü üzere katılımcıların bu konuda kavramlarının ve bilgilerinin bulunduğu görülse de bu bilginin aktarımı ve kavramları ilişkilendirmede problem bulunmaktadır. Bu katılımcılar iki kenarın arasında bulunan bir açının ve iki kenarın verilmesinin yeterli olmayacağını düşünerek yanılıya düşmüşlerdir. Bundan farklı bir yönde Ö33 kodlu katılımcının belirttiği gibi soruyu doğru yanıtlayan katılımcılar S veya P açılarında ilişkin bilgi bulunmadan üçgen çizilemeyeceğini ifade etmişlerdir. Sonuç olarak önemli sayıda katılımcının üçgen oluşturmak için gereken elemanlara ilişkin kavramlar yanlışlarının bulunduğu görülmektedir.

4.2.6. Üçgende En Kısa Mesafeye İlişkin Kavram Yanılgıları

İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının üçgen kavramına yönelik kavram yanılgılarını tespit edebilmek amacıyla yapılan ölçme aracındaki 16. soruda katılımcılara üçgende en kısa mesafeyi bulabilmek ile ilgili çoktan seçmeli bir soru sorulmuştur. Katılımcılardan doğru buldukları şıkkı işaretlemeleri istemişler. Katılımcıların verdikleri cevaplara ait kategoriler Tablo 4.25. 'te gösterilmiştir.

Tablo 4. 25. Üçgende En Kısa Mesafeye İlişkin Yüzde-Frekans Tablosu

Kategoriler	f	%
Doğru	39	70,9
Yanlış	11	20,0
Boş	5	9,1

Üçgende en kısa mesafe bulmaya ilişkin olan soruda Tablo 4.24. incelendiğinde katılımcıların %70,9 'luk kısmının doğru seçeneği seçtiği görülmüştür. Katılımcıların %20,0 'lık bir kısmı ise yanlış seçeneği seçmiştir. Soruyu yanıtlamayan 5 kişi bulunmaktadır. Soruya verilen cevaplarla ilgili katılımcıların açıklamalarından örnekler aşağıda sunulmuştur:

Ö8: " $6 < x < 18$, $1 < x < 15$, $6 < x < 15$ en küçük 7."

Ö11: "Bariş'in gördüğü uzunluk açısı ile orantılı olmalıdır. Geniş açı olduğundan en uzun bölgeye sahip olmalıdır."

Ö20: "Ali ve Bariş arasında 8 m vardır. Buradan yola çıkarak 9."

Ö27: "Ali ile Derya arasındaki mesafeye x dersek üçgen eşitsizliğinden $6 \leq x \leq 15$ arasında olmalıdır. Kesişim alındığında $6 \leq x \leq 15$ arasında değer almalıdır. Dolayısıyla en küçük 6 olur."

Ö30: "Ali ve Derya arasına düz doğrusal çizgi çizersek ve kenarlarla ilişkilendirilir. İki üçgende ortak çıkarım yapılır buradan bulunur."

Ö39: "Geniş açılı üçgen olduğu için 7 ve 8'den büyük en küçük tam sayı değerini alır."

Soruyu doğru cevaplandıran katılımcılar üçgen eşitsizliğinden yola çıkarak ilgili uzunluğun en küçük değerini hesaplamışlardır. Ö8 kodlu katılımcının açıklamasında da örneklendirildiği üzere doğru cevabı veren katılımcılar köşegen üzerinden ulaşılabilecek en kısa yolu sağlayacak uzunluğun iki tarafında bulunan üçgenler için üçgen eşitsizliklerini kesiştirerek doğru yanıtı bulmuşlardır. Bu anlamda bu katılımcıların birden fazla elemanı ve kavramı iyi

ilişkilendirebildikleri söylenebilir. Ö11 ve Ö39 kodlu öğrencilerin açıklamalarından da anlaşıldığı gibi “D” şikkini işaretleyen katılımcılar köşegene karşılık gelen kenarın karşısındaki açığı geniş açı olarak değerlendirmişlerdir. Fakat şekillerde açılara ilişkin herhangi bir sunulmamıştır. Bu anlamda katılımcıların zihinlerindeki boşlukları farklı kavramlarla doldurarak kavram yanılıgına düştükleri söylenebilir. Ö27 kodlu katılımcı kavrama ilişkin bir imaja sahip olsa da üçgen eşitsizliğini doğru bir şekilde kuramadığı ve buna yakın bir eşitsizlik kurarak yanılığa düştüğü görülmüştür. Ö30 kodlu katılımcının cevabı ise herhangi bir herhangi bir kavrama ilişkilendirilmeden sunulduğu görülmüştür.

4.2.7. Üçgende Kısa Kenara İlişkin Kavram Yanılıgı

İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının üçgen kavramına yönelik kavram yanılıgılarını tespit edebilmek amacıyla yapılan ölçme aracındaki 17. soruda katılımcılara üçgende en kısa kenarı bulabilmek ile ilgili çoktan seçmeli bir soru sorulmuştur. Katılımcılardan doğru buldukları şikkı işaretlemeleri istemişler. Katılımcıların verdikleri cevaplara ait kategoriler Tablo 4.26. 'da gösterilmiştir.

Tablo 4. 26. Üçgende En Kısa Kenara İlişkin Yüzde-Frekans Tablosu

Kategoriler	f	%
Doğru	42	76,4
Yanlış	13	23,6

Üçgende en kısa kenarı bulmaya ilişkin olan soruda Tablo 4.25. incelendiğinde katılımcıların %76,4 'lük kısmının doğru seçeneği seçtiği görülmüştür. Katılımcıların %23,6 'lık kısmı ise yanlış seçeneği seçmiştir. Katılımcıların geneli doğru seçeneği bulmuştur. Aşağıda katılımcıların sorunun altında belirttikleri açıklamalardan örnekler gösterilmiştir:

Ö3: “En kenardaki üçgenin en büyük açının gördüğü kenar en uzun olduğu için BDC üçgeninde en uzun kenar m; BDA üçgeninde en uzun kenar da z'dir. İki üçgen birbirine bağlı olduğu için z en uzun kenar.”

Ö19: “Küçük açı karşısında kısa kenar olur. ABD üçgeninde en kısa kenarı BD olur. BDC üçgeninde en kısa kenar BC olur.”

Ö27: “Diğer açılar bulunduğunda büyük üçgende en uzun kenar z kenarıdır. Küçük üçgende ise m kenarıdır. Genel duruma bakıldığında z kenarının en uzun kenar olduğu görülür.”

Ö41: “Açısı en büyük olan açının karşısındaki kenar en büyüktür.”

Ö43: "Oklar yardımıyla iki üçgen içinde en büyük açı bulunur. Daha sonra en uzun kenar tespit edilir."

Yukarıda verilen sorulara ilişkin açıklamalar incelendiğinde Ö3, Ö27, Ö41, Ö43 kodlu katılımcıların açıklamalarında görüldüğü gibi soruyu yanlış cevaplayan katılımcıların soruda en kısa kenarın istenmesine rağmen uzun kenarı buldukları görülmüştür. Yine açıklamalarında da görüldüğü gibi en büyük açıyı doğru tespit ettikleri görülmüştür. Bu anlamda bu bir kavram yanlıgısı değil dikkat dağılması olarak değerlendirilebilir. Ö19 kodlu katılımcının açıklamasının etrafında soruyu doğru cevaplandıran öğrencilerin en küçük açı karşısındaki kenarın en küçük kenar olduğunu ifade ederek soruyu cevaplandırmışlardır. Bu katılımcıların açı kenar ilişkin kavram yanlıgıları bulunmadığı şeklinde yorumlanabilir.

4.2.8. Üçgende Açıları Sıralamaya İlişkin Kavram Yanlıgıları

İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının üçgen kavramına yönelik kavram yanlıgılarını tespit edebilmek amacıyla yapılan ölçme aracındaki 18. soruda katılımcılara üçgende kenar uzunluklarından yola çıkılarak açıların sıralanabilmesi ile ilgili çoktan seçmeli bir soru sorulmuştur. Katılımcılardan doğru buldukları şıkkı işaretlemeleri istemişler. Katılımcıların verdikleri cevaplara ait kategoriler Tablo 4.27. 'de gösterilmiştir.

Tablo 4. 27. Üçgende Açıları Sıralamaya İlişkin Yüzde-Frekans Tablosu

Kategoriler	f	%
Doğru	53	96,4
Yanlış	2	3,6

Üçgende açılarını sıralamaya ilişkin olan soruda Tablo 4.27. incelendiğinde katılımcıların %96,4 'lük kısmının doğru seçeneği seçtiği görülmüştür. Katılımcıların %3,6 'lık kısmı ise yanlış seçeneği seçmiştir. Katılımcıların tamamına yakını doğru seçeneği bulmuştur. Katılımcıların her bir sorunun altında belirttikleri açıklamalar incelenmiştir. Bu açıklamadan seçilmiş örnekler aşağıdaki gibidir:

Ö10: "Büyük açının karşısında yer alan kenar uzun kenardır"

Ö24: "Kenarlar ve açılar doğru orantılıdır. Kısa kenarın açısı küçük, uzun kenarın açısı büyük olur. Dolayısıyla en uzun kenar [LM] olduğundan en büyük açı K, en küçük kenar [KM] olduğundan en küçük açı L olur. $S(L) < S(M) < S(K)$ olur."

Ö35: "Açı küçüldükçe gördüğü kenarın uzunluğu da küçülür."

Ö49: "Kenar uzunluğu ile açılarının büyüklüğü doğru orantılıdır."

Soruya ilişkin verilen cevaplar incelendiğinde katılımcıların neredeyse tamamının üçgen kenar uzunluğu ile açısı arasındaki orantıyı doğru ilişkilendirdiği görülmüştür. Örnek olarak yukarıda verilen Ö24 ve Ö35 kodlu katılımcıların açıklamalarında görüldüğü gibi katılımcılar açı ile kenar uzunluğu arasında bir doğru orantı olduğunu belirtmişlerdir. Katılımcılardan sadece 2 kişi(%3,6) soruyu yanlış yanıtlamıştır. Soruyu yanlış yanıtlayan Ö10 ve Ö49 kodlu katılımcılar kavrama ilişkin uygun ilişkilendirmeler ve açıklamalar yapsalar da soruyu doğru yanıtlayamamışlardır. Bu katılımcıların kavramlarını doğru ifadeye dökme konusunda sorun yaşadığı söylenebilir.

4.2.9. Kenar Uzunlukları Yardımıyla Üçgen Oluşturmaya İlişkin Kavram Yanılgıları

İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının üçgen kavramına yönelik kavram yanılgılarını tespit edebilmek amacıyla yapılan ölçme aracındaki 19. soruda katılımcılara kenar uzunlukları verilmiş ve hangi kenar uzunlukları ile üçgen oluşturulamayacağı ile ilgili çoktan seçmeli bir soru sorulmuştur. Katılımcılardan doğru buldukları şıkkı işaretlemeleri istemişler. Katılımcıların verdikleri cevaplara ait kategoriler Tablo 4.28. 'de gösterilmiştir.

Tablo 4. 28.Kenar Uzunlukları Yardımıyla Üçgen Oluşturmaya İlişkin Yüzde-Frekans Tablosu

Kategoriler	f	%
Doğru	49	89,1
Yanlış	2	3,6
Boş	4	7,3

Kenar uzunlukları yardımıyla üçgen oluşturmaya ilişkin olan soruda Tablo 4.28. incelendiğinde katılımcıların %89,1 'lik kısmının doğru seçeneği seçtiği görülmüştür. Katılımcıların %3,6 'lık kısmı ise yanlış seçeneği seçmiştir. Soruyu 4 katılımcı (%7,3) yanıtlamamıştır. Katılımcıların cevaplarıyla ilgili açıklamaları incelenmiştir. Bu açıklamalardan seçilen örnekler aşağıdaki gibidir:

Ö8: "Kenarlarım 2 cm ve 4 cm iken 6 cm uzunluğunda yeni bir kenar kullanamam. Uzun gelir."

Ö29: "Üçgen olabilmesi için kısa kenarların kareleri toplamının uzun kenarın karesinden küçük-eşit olması gerekir."

Ö38: "Çünkü üçgen çizme kuralına uymaz. Üçgen çizme kuralı bir kenarın uzunluğu iki kenarının toplamından küçük ve kenarın farkının mutlak değerinden büyük olmalıdır. A şıkkında 2,4,6 uzunlukları ile üçgen eşitsizliği olmayacağından A şıkkı olmaz."

Katılımcıların cevapları ve cevaplarına ilişkin açıklamaları incelendiğinde tamamına yakını (f=49) soruyu doğru cevaplamıştır. Ö8 ve Ö38 kodlu katılımcıların açıklamalarından da anlaşılacağı gibi soruyu doğru cevaplayanlar üçgen eşitsizliğinden yararlanarak soruyu değerlendirmişler, kavrama ilişkin bir özelliği yerli yerince kullanmışlardır. Soruyu yanlış cevaplandıran Ö29 kodlu katılımcı üçgen kavramına ilişkin bir özelliği üçgen eşitsizliği özelliği ile bağdaştırarak kavram yanılığısına düşmüştür. Soruyu yanlış cevaplandıran diğer katılımcı ise cevabına karşılık herhangi bir açıklama yazmamıştır. Genel anlamda soruya verilen cevaplar değerlendirildiğinde katılımcıların üçgen eşitsizliğine ilişkin bilgilerini üçgen kavramı içerisinde doğru kullandıkları görülmüştür.

4.2.10. Üçgende Yükseklik Bulmaya İlişkin Kavram Yanılgıları

İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının üçgen kavramına yönelik kavram yanılgılarını tespit edebilmek amacıyla yapılan ölçme aracındaki 20. soruda katılımcılara yükseklik ile ilgili çoktan seçmeli bir soru sorulmuştur. Katılımcılardan doğru buldukları şıkkı işaretlemeleri istemişler. Katılımcıların verdikleri cevaplara ait kategoriler Tablo 4.29. 'da gösterilmiştir.

Tablo 4. 29.Üçgende Yükseklik Bulmaya İlişkin Yüzde-Frekans Tablosu

Kategoriler	f	%
Doğru	54	98,2
Boş	1	1,8

Üçgende yükseklik bulmaya ilişkin olan soruda Tablo 4.29. incelendiğinde katılımcıların %98,2'lik kısmının doğru seçeneği seçtiği görülmüştür. Soruyu 1 katılımcı yanıtlamamıştır. Katılımcıların neredeyse hepsi soruyu doğru cevaplamıştır.

4.2.11. Üçgen Çizmek İçin Yeterliliklere İlişkin Kavram Yanılgıları

İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının üçgen kavramına yönelik kavram yanılgılarını tespit edebilmek amacıyla yapılan ölçme aracındaki 21. soruda katılımcılara bir üçgenin çizilebilmesi için yeterlilikler ile ilgili çoktan seçmeli bir soru sorulmuştur. Katılımcılardan doğru buldukları şıkkı işaretlemeleri istemişler. Katılımcıların verdikleri cevaplara ait kategoriler Tablo 4.30. 'da gösterilmiştir.

Tablo 4. 30. Kenar Uzunlukları Yardımıyla Üçgen Oluşturmaya İlişkin Yüzde-Frekans

Tablosu

Kategoriler	f	%
Doğru	27	49,1
Yanlış	21	38,1
Boş	7	12,7

Üçgen çizmek için yeterliliklere ilişkin olan soruda Tablo 4.30. incelendiğinde katılımcıların %49,1 'lik kısmının doğru seçeneği seçtiği görülmüştür. Katılımcıların %38,1 'lik kısmı ise yanlış seçeneği seçmiştir. Soruyu 7 katılımcı yanıtlamamıştır. Katılımcıların her bir sorunun altında belirttikleri açıklamalar incelenmiştir. Bu açıklamaya ilişkin örnekler aşağıda sunulmuştur:

Ö1: "Bütün açıları bilirsek açıları küçükten büyüğe doğru sıralayarak üçgen çizebiliriz."

Ö12: "ABC üçgeninin B açısı biliniyorsa ve diğer açıların da kenar uzunlukları biliniyorsa C kenar uzunluğunu bulmak kolaydır."

Ö21: "2 kenar ve 1 açı bilinirse üçgen çizilebilir. Tabi bu bilinen açı bilinen kenardan farklı olmalı."

Ö26: "İki açı ve bir kenar uzunluğu üçgen çizmek için yeterlidir."

Ö29: "3 açı da bilindiği sürece üçgen çizilebilir."

Ö35: "Üçgeni çizmek için uzunluğu bilinen iki kenarın oluşturduğu açıyı bilmek yeterlidir. Bu kenarları birleştiren 3. kenar çizildiğinde diğer açı kendiliğinden oluşacaktır."

Ö50: "İki açı bir kenar yeterlidir."

Ö54: "En az iki kenar ve en az bir açı üçgen çizmek için yeterlidir."

Katılımcıların yarısına yakını (f=27) soruyu doğru cevaplandırarak Ö12 ve Ö35 kodlu katılımcıların cevaplarından da anlaşıldığı gibi iki kenar ve bu iki kenarın oluşturduğu açının

bilinmesi durumunda üçgen çizilebileceğini düşünmüşlerdir. Bu katılımcıların üçgeni kuran özellikler ve elemanlar konusunda doğru bir kavram imajı kurdukları söylenebilir. Ö21 ve Ö54 kodlu katılımcılar da iki kenar ve açının bilinmesi üçgen çizmek için görmüşlerdir fakat bu kenarların verilen açıyı oluşturmaması farklı olması gerektiğini düşünmeleri nedeniyle bu üçgen kurulumu konusunda kavram yanılığına düşmüşlerdir. Bu katılımcılar kuralı veya özelliği doğru bilseler de önemli bir noktayı kaçırmaları bu yanılığa düşmüşlerdir. Ö26 ve Ö50 kodlu katılımcıların açıklamalarında da görüldüğü gibi bu şıkkı işaretleyen katılımcılar iki açı ve kenarın üçgen çizmek için yeterli olabileceği yanılığına düşmüşlerdir. Ö1 ve Ö29 kodlu katılımcıların açıklamalarına baktığımızda ise bu katılımcıların tüm açının bilinmesinin üçgen çizmek için yeterli olacağı yanılığına düşmüşlerdir, oysa bu üç açının bu şekilde sunulması kenarlar hakkında herhangi bir bilgi vermez. Soru 15'te de olduğu gibi katılımcıların üçgeni oluşturan azami elemanlar konusunda kavram yanılıklarına sahip oldukları görülmektedir.

4.2.12. Üçgen Oluşturarak Çevre Uzunluğu Bulmaya İlişkin Kavram Yanılıkları

İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının üçgen kavramına yönelik kavram yanılıklarını tespit edebilmek amacıyla yapılan ölçme aracındaki22. soruda katılımcılara belirli uzunluklarda çubuklar verilmiş ve oluşturulabilecek en büyük üçgenin çevre uzunluğunun hesaplanması istenmiştir. Katılımcıların verdikleri cevaplara ait kategoriler Tablo 4.31. 'de gösterilmiştir.

Tablo 4. 31.Üçgen Oluşturarak Çevre Uzunluğu Bulmaya İlişkin Yüzde-Frekans Tablosu

Kategoriler	f	%
Doğru	40	72,7
Yanlış	11	20,0
Boş	4	7,3

Üçgen oluşturarak çevre uzunluğu bulmaya ilişkin olan soruda Tablo 4.31. incelendiğinde katılımcıların %72,7 'lik kısmının doğru şekilde çözdüğü görülmüştür. Katılımcıların %20,0 'lık kısmı ise yanlış çözmüştür. Soruyu 4 katılımcı yanıtlamamıştır. Katılımcıların her bir sorunun altında belirttikleri açıklamalar incelenmiştir. İncelenen açıklamalardan seçilen örnekler aşağıdaki gibidir:

Ö16: "17 cm. Veriler arasında üçgen eşitsizliğe uyan kenarlar 8,6,3' tür."

Ö22: "14+6+8=28 olur. 14 ve 8 seçersek diğer kenar farklarından büyük veya eşit olmalıdır. O da 6 olur."

Ö31: "Çünkü açı-kenar bağıntılarına uyan 3'lü kenar 4-6-8'dir."

Ö42: "En büyük 3'lüyü denedim 14-8-6. İki kenarı toplamı ve iki kenar farkları 3. Kenarı verdiğiinden olur."

Ö48: "Uzun olabilmesi için büyük kenarlar seçtik. 14'ü seçemedik çünkü kenar eşitsizliğini sağlamıyor. Eşitsizliğini sağlayan 8-6-4 cm olacak."

Sorulara verilen cevaplar incelendiğinde katılımcıların önemli bir kısmı (f=40) soruyu doğru yanıtlamıştır. Buna örnek olarak verilen Ö31 ve Ö48 kodlu katılımcıların açıklamalarında görüldüğü gibi soruyu doğru yanıtlayan katılımcılar üçgen eşitsizliğini göz önüne alarak soruyu yanıtlamışlardır. Soruyu yanlış cevaplayan Ö22 kodlu katılımcının cevabına baktığımızda tam anlamıyla üçgene ait bu özelliği doğru kavrayamadığı görülmektedir. Bununla birlikte "14-8-6" kenarlı üçgeni oluşturanların ise üçgen eşitsizliği özelliğini bilmedikleri ya da tam kavrayamadıkları görülmüştür. Soruya verilen yine bu özelliğe ilişkin kavram yanılgılarını belirlemek isteyen testin 16.sorusuna verilen cevaplarla paraleldir. Bu iki soruya ilişkin cevaplar değerlendirildiğinde katılımcıların küçük bir kısmının üçgen eşitsizliği özelliğine ilişkin kavram yanılgıları olduğu belirlenmiştir.

4.2.13. Kenar Uzunlukları Sıralanan Üçgenin Açıklarına İlişkin Kavram Yanılgıları

İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının üçgen kavramına yönelik kavram yanılgılarını tespit edebilmek amacıyla yapılan ölçme aracıdaki23. soruda bir üçgenin kenar uzunlukları sıralanmış, açılarının alabileceği değerler çoktan seçmeli soru aracılığıyla katılımcılara yöneltilmiştir. Katılımcıların verdikleri cevaplara ait kategoriler Tablo 4.32. 'de gösterilmiştir.

Tablo 4. 32. Kenar Uzunlukları Sıralanan Üçgenin Açıklarına İlişkin Yüzde-Frekans Tablosu

Kategoriler	f	%
Doğru	45	81,8
Yanlış	5	9,1
Boş	5	9,1

Kenar uzunlukları sıralanan üçgenin açıklarına ilişkin olan soruda Tablo 4.32. incelendiğinde katılımcıların %81,8 'lik kısmının doğru şekilde çözdüğü görülmüştür. Katılımcıların %9,1

'lik kısmı ise yanlış çözmüştür. Soruyu 5 katılımcı yanıtlamamıştır. Katılımcıların her bir sorunun altında belirttikleri açıklamalar incelenmiştir. 5 katılımcının açıklamasına örnek olması amacıyla aşağıda Ö16 kodlu katılımcının açıklaması belirtilmiştir:

Ö16: "Büyük açının karşısında büyük kenar olacağı için D şıkkı doğrudur."

Katılımcıların büyük bir kısmı(f=45) soruyu doğru yanıtlamış, açı kenar ilişkisiyle ilgili kavramlarını uygun bir biçimde aktarmışlardır. Ö16 kodlu katılımcının açıklamasında olduğu gibi sıralamayı karıştıran 5 katılımcı bulunmaktadır.

4.2.14. Üçgende Kenarortaya İlişkin Kavram Yanılgıları

İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının üçgen kavramına yönelik kavram yanılgılarını tespit edebilmek amacıyla yapılan ölçme aracındaki24. soruda katılımcılara 4 tane şekil verilmiş ve kenarortayı ifade eden şekli seçmeleri istenmiştir. Katılımcıların verdikleri cevaplara ait kategoriler Tablo 4.33. 'te gösterilmiştir.

Tablo 4. 33.Üçgende Kenarortaya İlişkin Yüzde-Frekans Tablosu

Kategoriler	f	%
Doğru	54	98,2
Boş	1	1,8

Üçgende kenarortaya ilişkin olan soruda Tablo 4.33. incelendiğinde katılımcıların %98,2 'lik kısmının doğru şekilde çözdüğü görülmüştür.Soruyu 1 katılımcı yanıtlamamıştır. Katılımcıların her bir sorunun altında belirttikleri açıklamalar incelenmiştir. Katılımcılar, birim karelerden yola çıkarak kenarı ikiye bölen kenarortayı bulmuşlardır. Bu soruda katılımcıların kavram yanılgısı oluşmamıştır.

4.2.15. Üçgende Alana İlişkin Kavram Yanılgıları

İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının üçgen kavramına yönelik kavram yanılgılarını tespit edebilmek amacıyla yapılan ölçme aracındaki 25. soruda 4 tane üçgen verilmiştir. Hangi üçgenin alanının bulunabileceği ile ilgili çoktan seçmeli bir soru sorulmuştur. Katılımcıların verdikleri cevaplara ait kategoriler Tablo 4.34. 'te gösterilmiştir.

Tablo 4. 34. Üçgende Alana İlişkin Yüzde-Frekans Tablosu

Kategoriler	f	%
Doğru	52	94,5
Yanlış	3	5,5

Üçgende alana ilişkin olan soruda Tablo 4.34. incelendiğinde katılımcıların %94,5 (f=52)'lik kısmının doğru şekilde çözdüğü görülmüştür. Katılımcıların %5,5 'lik kısmı ise yanlış çözmüştür. Katılımcıların her bir sorunun altında belirttikleri açıklamalar incelenmiştir. Katılımcıların cevaplarına ilişkin açıklamalar aşağıda görüldüğü gibi örneklendirilmiştir:

Ö15: "Hepsi çünkü bir kenar ve bir yükseklik olması yeterli alanı bulmak için."

Ö22: "Üçgenin alanı yükseklik x yüksekliğin ait olduğu kenar uzunluğu olarak bulunur. D şıkkındaki bir yükseklik değil çünkü yükseklik köşeden başlar."

Ö48: "Hepsinde de bulunur. Çünkü kenar ve yükseklik var."

Ö51: "Alan (taban)x(yükseklik) formülünden geldiği için."

Katılımcıların cevaplarına ilişkin örneklerden olan Ö22 kodlu katılımcının açıklamasında da görüldüğü gibi soruyu doğru cevaplandıran katılımcılar, yüksekliğin kenara indiğini düşünerek D şıkkındaki hatalı durumu fark etmişlerdir. Soruyu yanlış cevaplandıran Ö15, Ö48 ve Ö51'in cevaplarından da anlaşıldığı gibi soruyu yanlış katılımcıların yükseklik kavramına ilişkin kavram yanlışlarının bulunduğu söylenebilir. Katılımcıların neredeyse tamamının (f=52) soruyu doğru cevaplandığı düşünülürse katılımcıların yükseklik kavramına ilişkin kavramlarını soru üzerinde iyi değerlendikleri söylenebilir.

4.2.16. Üçgenin Elemanları ve Özelliklerine İlişkin Kavram Yanılgıları

İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının üçgen kavramına yönelik kavram yanılgılarını tespit edebilmek amacıyla yapılan ölçme aracındaki26. soruda katılımcılara 4 öncül verilmiş ve doğru şıkkı seçmeleri istenmiştir. Katılımcıların verdikleri cevaplara ait kategoriler Tablo 4.35. 'te gösterilmiştir.

Tablo 4. 35.Üçgenin Elemanları ve Özelliklerine İlişkin Yüzde-Frekans Tablosu

Kategoriler	f	%
Doğru	49	89,1
Yanlış	4	7,2
Boş	2	3,6

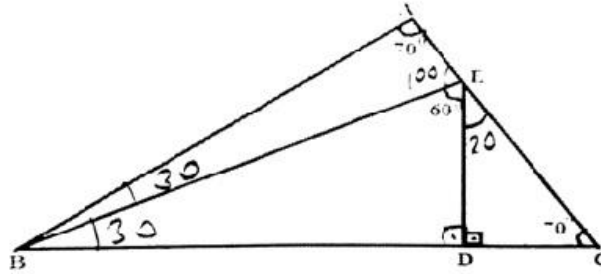
Üçgenin elemanları ve özelliklerine ilişkin olan soruda Tablo 4.35. incelendiğinde katılımcıların %89,1 (f=49)'lik kısmının doğru şekilde çözdüğü görülmüştür. Katılımcıların %7,2 'lik kısmı ise yanlış çözmüştür. Katılımcılardan 2 kişi soruyu yanıtlamamıştır. Katılımcıların her bir sorunun altında belirttikleri açıklamalar incelenmiştir. Katılımcıların bazılarında Şekil 4.64. 'te görüldüğü gibi orta dikme kavramına ilişkin yanılgılar bulunmaktadır. Aşağıda soruyu cevaplandıran katılımcıların araştırmalarından örnekler verilmiştir:

Ö1: “1. Şıkta açıortaydır. B açısını iki eş parçaya ayırmıştır. 2. şık yanlıştır. Orta dikme olması için A açısından dik gelmesi lazım. 3. şık orta dikme olması için 90° açıyla [AC] kenarına gelmelidir. 4. doğrudur. A ve C açısı eşittir, dolasıyla ikizkenardır.”

Ö17: “1 yanlıştır. Açıortay açıyı iki eşit parçaya ayırır. $AB=AC$ olduğundan 4 doğrudur.”

Ö25: “[BE], B'nin açıortayı olabilmesi için iki eşit açya bölmesi gerekir.”

Ö52: “Açıları şekilde yerine koyduğumuz zaman [BE]'nin B'yi iki eşit açya böldüğü görülüyor. ABC de 70-70-60 açılarından ikizkenar üçgendir.”

**Şekil 4. 12.** Ö1 Kodlu Katılımcının 26. Soru Üzerindeki Açı Hesaplamaları

Soruya ilişkin cevaplar incelendiğinde katılımcılardan soruyu doğru cevaplayanların (f=49) orta dikme, açıortay ve ikizkenar üçgen kavramlarını soruda doğru işledikleri görülmektedir. Soruyu yanlış cevaplandıran Ö1 ve Ö52 kodlu katılımcıların açı hesaplamalarını yanlış yaptıkları görülmüştür. Fakat bu katılımcıların her ikisi de orta dikme kavramıyla ilgili yanlış çıkarsamalarda bulunmamışlardır. Ö52 kodlu katılımcının cevabında da görüldüğü gibi Ö52 kodlu katılımcı üçgenin iç açı toplamlarını yanlış hesaplamıştır. Ö1 kodlu katılımcının da soru üzerindeki açı hesaplamaları incelendiğinde yine üçgenin iç açılarını 180°olarak hesaplamadığı görülmüştür. Buna açı hesaplamaları Şekil 4.12'de sunulmuştur. Ö17 ile Ö25 kodlu katılımcıların ise soruyu cevaplandırırken orta dikme kavramı üzerinde yanlışlıklara sahip oldukları görülmüştür.

4.2.17. Üçgende Yüksekliğin Özelliklerine İlişkin Kavram Yanılgıları

İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının üçgen kavramına yönelik kavram yanılgılarını tespit edebilmek amacıyla yapılan ölçme aracındaki 27. soruda katılımcılara yükseklikle ilgili özellikler verilmiş ve katılımcılardan yanlış olan şıkkı bulmaları istenmiştir. Katılımcıların verdikleri cevaplara ait kategoriler Tablo 4.36. 'da gösterilmiştir.

Tablo 4. 36.Üçgende Yüksekliğin Özelliklerine İlişkin Yüzde-Frekans Tablosu

Kategoriler	f	%
Doğru	39	70,9
Yanlış	14	25,5
Boş	2	3,6

Üçgende yüksekliğin özelliklerine ilişkin olan soruda Tablo 4.36. incelendiğinde katılımcıların %70,9 (f=39)'luk kısmının doğru şekilde çözdüğü görülmüştür. Katılımcıların %25,5 'lik kısmı ise yanlış çözmüştür. Katılımcılardan 2 kişi soruyu yanıtlamamıştır. Katılımcıların her bir sorunun altında belirttikleri açıklamalar incelenmiştir. Bu açıklamalara ilişkin seçilmiş örnekler aşağıdaki gibidir:

Ö5: "B çünkü dik açısının köşesinde kesişmez. Farklı kesişir."

Ö8: "C şıkkı çünkü dışarda da yükseklik var kesişmez."

Ö9: "D şıkkında hangi köşeden yükseklik indirildiğine yer verilmemiştir. Kenarortayın yüksekliğe eşit olduğu durum diğer iki eş kenardan farklı olan kenardan indirilen yüksekliktir."

Ö24: "A yanlıştır. Dar açılı üçgenlerde yükseklik iç bölgede kesişmez."

Soruya ilişkin cevaplar incelendiğinde katılımcılardan soruyu doğru cevaplayanların (f=39) üçgende yüksekliğin özelliklerini soruda doğru işledikleri görülmektedir. Ö8 kodlu katılımcı geniş açıda yüksekliklerin üçgenin dış bölgesinde olduğu gerekçesiyle yüksekliklerin dış bölgede kesiştiğini düşünmüştür. Ö5 ve Ö9 kodlu katılımcıların yükseklik konusunda kavram yanılgıları mevcuttur. Ö24 kodlu katılımcı ise dar açılı üçgende yüksekliklerin üçgenin iç bölgesinde kesişmediklerini düşünmektedir. Bu açıdan kavram yanılgısı mevcuttur.



5. SONUÇ,TARTIŞMA VE ÖNERİLER

5.1. Sonuç ve Tartışma

İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının üçgenler alt öğrenme alanındaki kavram imajlarını ve kavram yanlışlarının incelendiği çalışmamıza ilişkin bulgular bu bölümde literatürdeki ilgili çalışmalara göre tartışılacaktır. Öğretmen adaylarına sunulan üçgenlerde kavram imajları ve kavram yanlışlarını ölçen testin sonucunda katılımcıların üçgenler alt öğrenme alanında kavram yanlışlarına sahip oldukları görülmüştür. Bu kavram yanlışları ilgili literatürle karşılaştırılarak ayrı ayrı incelenecektir.

Çalışmada tüm sorulara verilen cevaplar ve cevaplara ilişkin açıklamalar incelendiğinde birden fazla soruya yanlış cevap veren katılımcıların bulunduğu görülmüştür. Bu sonuca göre üçgende bir özelliğe ilişkin kavram yanlışısının bulunması üçgenlere ilişkin diğer kavramların yanlış öğrenilmesine veya diğer kavramların öğrenilmesini zorlaşmasına sebep olabilir. Ya da konunun genel özelliklerine atıfta bulunan derin kavram yanlışlarını konulara ilişkin özel ve ayrıntılı kavram bilgilerinin içeriğini bozabilir.

Katılımcıların sorulara ilişkin cevaplarının açıklamaları incelendiğinde sıklıkla matematiksel olmayan ifadeler başvurdukları görülmektedir. İnsanlar şekillerin tanımını yaparken sıklıkla matematiksel olmayan ifadeler kullanmaktadır. Çalışmamızda bu ifadelerden en çok rastlanana “çizgi” ifadesidir. Öksüz (2010) bu kullanımın kenarların sonlu olduğuna ilişkin kavram yanlışından kaynaklandığını ifade etmektedir. Katılımcılar üçgenler üzerindeki noktalarla ilgili özellikleri açıklarken bir noktaların sadece üçgenlerin köşelerinde bulunduğu ilişkin bir yanlışya da sahip oldukları görülmüştür. Doğru parçaları sonsuz sayıda nokta içermekte, fakat öğrenciler bu özelliği tam olarak kavrayamamaktadır (Narlı ve Narlı, 2012). Şengül Akdemir (2017) buna benzer olarak öğrencilerin açıları tanımlarken açının üzerinde üç noktadan başka noktanın bulunmadığı imgesine sahip oldukları sonucuna ulaşmıştır.

Katılımcılar üçgen tanımı yaparlarken sıklıkla üçgenin paralel olmayan üç doğrunun kesişiminde bulunan bir alan olarak belirtmektedirler. Uygun ve Akyüz (2016) benzer bir çalışmada katılımcıların, üçgenin aynı düzlemde bulunan, paralel olmayan ve üç doğrudan oluşan geometrik şekiller olduğu imajına sahip oldukları sonucuna ulaşmışlardır. Oysa üçgenin kenarları sonlu bir uzaklık içerir. Fakat katılımcıların bunu doğru kavrayamadıkları

görülmektedir. Ayrıca çalışmamızda tam olarak üçgen şeklini içermeyen sadece şeklin küçük bir kısmının üçgene benzer bir bölge olduğunu gören katılımcılar bu şekli de üçgen kategorisine dahil etmiştir. Bu şekil 4 rakamına benzeyen bir şekildir. Katılımcılar burada üçgen oluşması için doğru parçasına gerek olmadığı düşüncelerini burada tekrarlamış olabilir. Oysa bir üçgen çizilirken şeklin sınırlarını aşmamalıdır. Aynı zamanda soruyu bu şekilde cevaplayan katılımcılar üçgenin tüm özellik, kural ve elemanlarıyla bir bütün olduğunu gözden kaçırmışlardır. Katılımcıların üçgeni tanımlarken en çok şekil özelliklerinden yola çıkarak tanımlama yapmışlardır. Katılımcıların şekilleri tanımlarken şekil görünümünden daha çok bahsetmeleri, katılımcıların üçgeni tanımlarken zihinlerinde genel bir üçgen prototipinden yararlandıkları düşüncesini desteklemektedir (Clements ve Battista, 1992). Bu anlamda katılımcılar prototiplerinden farklılaşan tanımlamalar yapmakta zorlanmaktadırlar. Katılımcılardan biri ise üçgeni bir cisim olarak tanımlayarak üçgeni başka bir kavramın niteliğiyle tanımlamıştır. Üçgeni elemanlarıyla tanımlama tanımlar arasında ikinci grubu oluşturmaktadır. Bu katılımcılar üçgenin ana elemanları olan açı, kenar, köşe ile tanımladıkları, açıortay, kenarortay ve yükseklik kavramlarıyla tanımlamadıkları görülmüştür.

Katılımcılardan üçgen kavram imajlarının çizime aktarımı görmek adına katılımcılardan 3 farklı üçgen çizimleri istenmiştir. Katılımcılar açılara, kenarlarına, köşelerine, şekillerine ve büyüklüklerine göre değişen üçgenler çizmişlerdir. Katılımcıların yarısından fazlası (f=30) üçgenleri açılara göre farklılaştırmıştır. Örnek olarak katılımcılar önce dar açılı daha sonra dik daha sonra da geniş açılı üçgenlerin farklı kombinasyonları ile açılarını değiştirerek farklı üçgenler elde etmişlerdir. Katılımcılar açılara göre üçgenleri farklı çizen katılımcılardan 21 kişi üçgen çizmeye önce dar açılı üçgenle başlamış, 15 kişi ise üçgenlerini sırasıyla dar, dik ve geniş açılı şeklinde çizmişlerdir. Katılımcılar üçgen çizerken tabanını yatay bir şekilde konumlandırmışlardır. Bu sonuç üçgenin yatay ve dar açılı olduğuna ilişkin yaygın bir imgenin varlığını destekler niteliktedir (Türnüklü, 2009). Aynı zamanda katılımcılardan bazıları dik üçgen çizerken sadece dik olan açıyı belirtmiş diğer açılarını belirtmemişlerdir. Katılımcılar dar açılı üçgen çizerken genellikle eşkenar üçgen çizme eğiliminde olmuşlardır. Bu sonuç Şengül Akdemir'in çalışmasına paralel niteliktedir. Katılımcıların bu anlamda her dar açılı üçgen eşkenar üçgendir yanılığısına düşmüş oldukları söylenebilir. Katılımcılardan bazılarının üçgeni çizerken şekli kapatmadıkları ve köşelerini doğrusal bir şekilde çizemedikleri görülmüştür.

Katılımcılardan çevrelerinden üçgen örnekleri vermeleri istendiğinden katılımcıların yarıdan fazlası üçgen yapılı nesnelere yüzeyinden, iki boyutlu çizimlerden bahsederek doğru örnekler vermişlerdir. Katılımcıların diğer kısmı ise üçgen olmayan fakat üçgene benzeyen ya da üç boyutlu olan çatı, pizza dilimi gibi üçgen olmayan örnekler vermişlerdir. Bu anlamda bu katılımcıların üçgenlere ilişkin bütünsel kavram imajlarında bir yanılgının olduğunu ya da kavramları doğru olsa da çevredeki nesnelere bunları doğru eşleştiremedikleri sonucuna ulaşılabilir.

Üçgenlere ilişkin doğru çeşitlerin ve özelliklerin sorguladığı sorularda katılımcıların büyük çoğunluğu geniş açılı ve dik açılı eşkenar üçgen olmadığını; dar açılı ikizkenar üçgen, dik açılı çeşitkenar üçgen, dik açılı ikizkenar üçgen, geniş açılı çeşitkenar üçgen, dar açılı eşkenar üçgen, geniş açılı ikizkenar üçgen, dar açılı çeşitkenar üçgenin olduğunu söylemişlerdir. Bu sorunun cevaplarında bir katılımcının dar açılı ikizkenar çizerken eşkenar üçgen çizdiği görülmüştür. Belirtilen üçgenlerini varlığını çizerek anlatan katılımcılardan biri ise üçgenin iç açılarının toplamı 180'i geçecek şekilde çizmiştir.

Katılımcıların ikizkenar üçgenlere ve eşkenar üçgene ilişkin kavram imajlarının ve kavram yanılgılarının incelendiği soruların sonuçlarına göre öğrencilerin bir kısmının “Eşkenar üçgen aynı zamanda ikizkenar üçgen değildir.” imgesinin var olduğu görülmüştür. Katılımcılardan 3 kişinin üçgende ağırlık merkezinin, diklik merkezinin ve kesim noktalarının aynı olmadığı konusunda kavramsal yanılgıya düştüğü görülmüştür. Bu katılımcıların açıklamaları incelendiğinde bu kavramları ayrı ayrı doğru açıkladıkları görülse de bunları ilişkilendirmekte başarılı olamadıkları görülmüştür.

Çalışmamızda katılımcıların üçgen eşitsizliği ile ilgili çeşitli kavram yanılgılarına sahip olduğu görülmüştür. Çalışmamız için bunlardan en yaygın olanı katılımcıların eşitsizliği kurarken küçük, büyük gösterimleri yerine küçük eşit veya büyük eşit gösterimlerini tercih etmeleridir. Bunun yanında yaygın olarak katılımcılar üçgenleri çizerken ya da gösterirken üçgen eşitsizliği gözetmemeleridir. Çalışmada açı kenar bağıntılarına ilişkin yanılgılar incelendiğinde ise genel olarak katılımcıların açı elemanı ile kenar elemanı arasında doğru bağlantılar kurdukları görülmüştür.

Çalışmada en çok zorlanılan sorular üçgen kurmak için yeterli elemanların hangileri olduğunu ölçen sorulardır. Katılımcıların bazıları üç açının verilmesinin üçgen kurmak için yeterli olduğunu düşünerek ya da iki açı bir kenarın verilmesinin üçgen kurmak için yeterli olduğunu

düşünerek üçgen kurmakla kavram yanılgılarını göstermişlerdir. Bununla birlikte üçgen kurmak için iki kenar ve bir açının yeterli olduğunu söyleyen katılımcılardan bazıları ise belirtilen açının verilen iki kenardan farklı olması gerektiğini ileri sürerek yanlış cevaplar vermişlerdir. Buradan anlaşıldığı üzere katılımcıların yarısına yakınının (f=27) üçgen oluşturmak için yeterli elemanlar konusunda kavram yanılgılarının bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır. Son olarak birden fazla kavramın test edildiği daha fazla kavram bilgisine gerek duyulduğu sorulardan katılımcıların daha fazla zorlandıkları, kavramları birbirleriyle ilişkilendirmekte ve kavram özelliklerini birbirlerinden ayırmakta zorlandıkları görülmüştür.

Sonuç olarak katılımcıların üçgen eşitsizliği, üçgen kurmak için yeterli elemanlar, eşkenar üçgen ikizkenar üçgen ayırım ve benzerlikleri konusunda yaygın kavram yanılgılarına sahiptirler. Ayrıca birden fazla kavramın irdelendiği sorularda öğretmen adaylarının bunları ilişkilendirmekte zorlandıkları ve bunun gibi sorularda daha fazla yanılgıya düştükleri görülmüştür. Öğretmen adaylarının imajları doğru olsa da bazı noktalarda bunları aktarmakta başarısızlığa düştükleri görülmüştür. Birden fazla soruda kavram yanılgısına düşen öğretmen adaylarının bulunması bir kavram yanılgısının varlığı bizleri doğru kavramların kurulmasını engellediği sonucuna ulaştırmıştır.

5.2. Öneriler

Bu araştırmada Matematik Öğretmeni adayları olan 55 lisans öğrencisinin üçgenler konusundaki kavram imajları ve kavram yanılgılarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda araştırma sonuçlarına ilişkin öneriler maddeler halinde sunulmuştur:

1. Matematik genel anlamda soyut bilgiler içerdiği için öğrencilerin matematiksel kavramları algılamaları bir hayli zor olabilmektedir. Buna istinaden öğretmenler tarafından soyut kavramlar somut kavramlarla desteklenmeli, kavramlar günlük hayat durumlarıyla ilişkilendirilmelidir.
2. İlköğretim düzeyinden başlanarak öğrencilere üçgenler konusuyla ilgili ilk olarak kavramsal bilgiler verilmelidir. Kavrama ait olmayan bilgiler vermekten kaçınılmalıdır.
3. Öğretmen adaylarına kavram öğretimi konusunda iyi bir eğitim verilmesi gerekmektedir.

4. Kavramlar, kendisinden sonraki kavramların öğrenilmesini kolaylaştıracak temel kavramlarla ilişkilendirilmelidir.
5. Konuların sonunda öğrencilerden kavram haritaları hazırlamaları istenebilir.
6. Kavramların daha kolay anlaşılması için kavram karikatürlerinden yararlanılabilir. Sınıf içinde öğrencilerle anlaşılması istedik kavramlarla diyaloglar oluşturulabilir.
7. Üçgenler konusu genel anlamda görsellere dayalı olduğu için görsel sunumlar öğrencilerin kavramları daha doğru biçimde anlamalarına olanak sağlayacaktır.
8. Öğretmenler gelişime açık olmalı, eğitimciler tarafından yeni kavramların keşfedilmesine zemin hazırlanmalıdır.
9. Öğrencilere ders esnasında kavramsal bilgiler sorulmalıdır. Bu sayede öğrencilerde mevcut olan kavram yanlışları tespit edilebilir. Öğrencilerde oluşmuş kavram yanlışları düzeltilerek doğru kavram imajları oluşturulmalıdır.
10. Gerek yurtiçi gerekse yurtdışı kavram imajlarını ve kavram yanlışlarını tespit etmeye yönelik çalışmalar artırılmalıdır.

KAYNAKLAR

- Aktaş, Y. (2002). *Okulöncesi Dönemde Matematik Eğitimi*. Nobel Tıp Kitapevi: Adana.
- Alkan, H. ve Altun, M. (1998). *Matematik Öğretimi*. Eskişehir: Açıköğretim Fakültesi Yayınları.
- Alkan, V. (2011), Etkili Matematik Öğretiminin Gerçekleştirilmesindeki Engellerden Biri:Kaygı ve Nedenleri, *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29, 89-107.
- Alkan, V., Şimşek, S. ve Armağan Erbil, B. (2019). Karma Yöntem Deseni: Öyküleyici Alanyazın İncelemesi. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi - ENAD*, 7(2), 559-582.
- Altıntaş, E.,İlgün Ş. (2017). Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Geometride “Yükseklik” Ve “Diklik Merkezi” Kavramına İlişkin Kavram Yanılgıları. *Turkish Studies (Elektronik)*, 12(29), 73 - 86.
- Altun, M. (2006). Matematik Öğretiminde Gelişmeler. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(2), 223-238.
- Altun, M. (2015). *Eğitim Fakülteleri ve Sınıf Öğretmenleri İçin Matematik Öğretimi* (Birinci kitap, 19. Baskı). Alfa Aktüel.
- Ayaz, Ü. B. (2016). *Ortaokul Öğrencilerin Dörtgenlere İlişkin Kavram İmajları*, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya.
- Aydeniz, F. (2011). *Öğretmen adaylarının eğitim kavramı ile ilgili sahip oldukları kavram imajlarının ve matematiksel anlayışlarının incelenmesi üzerine bir durum çalışması*.Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara: Gazi Üniversitesi Bilimleri Enstitüsü.

- Baki, A., Karataş, İ. ve Güven, B. (2002). Klinik mülakat yöntemiyle problem çözme becerilerinin değerlendirilmesi. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 15-18 Eylül, Ankara.
- Baki, A. (2006). *Kuramdan Uygulamaya Matematik Eğitimi* (3. Baskı). İstanbul: Derya Kitabevi.
- Baykul, Y. (2001). *İlköğretimde Matematik Öğretimi*. Pegama Yayınevi, Ankara.
- Budak, S. (2019). "Fen Bilimleri Eğitiminde Kullanılan Açık Uçlu Soruların Puanlanmasında Puanlayıcılar Arasındaki İlişkinin İncelenmesi", Yüksek Lisans Tezi, Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ağrı.
- Butgel Tunalı, S., Gözü, Ö. ve Özen, G. (2016). Nitel ve Nicel Araştırma Yöntemlerinin Bir Arada Kullanılması "Karma Araştırma Yöntemi". *Anadolu Üniversitesi İletişim Bilimleri Fakültesi Uluslararası Hakemli Dergisi*, 24(2), 106-112.
- Bütüner, S. Ö. (2017). Matematik öğretmen adaylarının geometri alan bilgilerinin belirlenmesi: Açık, köşegen, yükseklik, dörtgen. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 501-530.
- Cansız Aktaş, M., Aktaş, D. Y. (2013). Geometriye Yönelik Güncel Bir Tutum Ölçeğinin Geliştirilmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 7(2), 225-247.
- Çaycı, B. (2007). Kavram Değiştirme Metinlerinin Kavram Öğrenimi Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(1), 87-102.
- Çelik, H., Başer Baykal, N. ve Kılıç Memur, H. N. (2020). Nitel veri analizi ve temel ilkeleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 8(1), 379-406. doi:10.14689/issn.2148-2624.1.8c.1s.16m

- Davison, R. H. (1987). Osmanlı Türkiye'sinde Batılı Eğitim (M. Seyitdanlıoğlu, çev.) . *Belleten*, 51 (200) , 1031-1044.
- Delil, A.,Güleş, S.(2007).Yeni İlköğretim 6. Sınıf Matematik Programındaki Geometri ve Ölçme Öğrenme Alanlarının Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımı Açısından Değerlendirilmesi.Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 20(1), 35-48.
- Demirel, Ö. (2002). Programdan değerlendirmeye öğretme sanatı. Ankara: Pagem.
- den Heuvel-Panhuizen, V., & Wijers, M. (2005). Mathematics standards and curricula in the Netherlands. *Zdm*, 37(4), 287-307.
- Dereli, A. (2009). "Sekizinci sınıf öğrencilerinin olasılık konusundaki hataları ve kavram yanılgıları",Yüksek Lisans Tezi, Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.
- Dursun, Ş., Dede, Y. (2004). Öğrencilerin Matematikte Başarısını Etkileyen Faktörler: Matematik Öğretmenlerinin Görüşleri Bakımından, *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24 (2), 217-230.
- Durmuş, Soner (2001). Matematik eğitimine oluşturmacı yaklaşımlar. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*,101-107.
- Erden, M. ve Akman, Y. (2004). Gelişim ve öğrenme. Ankara: Arkadaş Yayınevi
- Ernest, P. (1989). The impact of beliefs on the teaching of mathematics. In P. Ernest (Ed) *Mathematicsteaching: The state of the art*. New York: Falmer.
- Erşen, Z. B., Karakuş, F. (2013). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Dörtgenlere Yönelik Kavram İmajlarının Değerlendirilmesi, *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*,4 (2), 124-146.

Fischbein, E. (1993). The Theory of Figural Concepts. *Educational Studies in Mathematics*, 24, 139-162.

Gülkılık, H. (2008). "Öğretmen Adaylarının Bazı Geometrik Kavramlarla İlgili Sahip Oldukları Kavram İmajlarının ve İmaj Gelişiminin İncelenmesi Üzerine Fenomenografik Bir Çalışma", Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalı, Ankara.

Gürbüz, R., Gülburnu, M. (2013). 8. Sınıf Geometri Öğretiminde Kullanılan Cabri 3D'nin Kavramsal Öğrenmeye Etkisi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 4(3), 224-241.

Kalay, A. (2013). "Ritme Dayalı Müzik Öğretim Programının, Öğrencilerin Akış Deneyimleri, Müzik Dersi Başarıları ve Müzik Dersine Yönelik Tutumları Üzerindeki Etkileri", Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Antalya.

Kalın, Z. T. ve Nalçacı A. (2017). Ortaokul 5. Sınıf Öğrencilerinin Hoşgörü Eğilimlerinin Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(23), 293-304.

Karadeniz, E., Unur, K., Köşker, H. ve Zencir B. (2015). Van İlinde Faaliyet Gösteren Kobi Statüsündeki Konaklama Ve Seyahat İşletmelerinin Finansal Sorunlarının Analizi. *Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 24(1). 85-98.

Kaya, N. (2018). "Ortaokul Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Üçgenler Konusundaki Kavram Yanılgılarının İncelenmesi", Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya.

Kılıç, A. S., Temel, H. ve Şenol, A. (2015). Öğretmen adaylarının "nokta, doğru, düzlem ve açı" kavramları hakkında bilgi düzeyleri ve kavram yanılgılarının incelenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26, 205-229.

- Koçak, R. (2020). "İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Temel Geometrik Kavramlara Yönelik Kavram İmajlarının İncelenmesi", Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırıkkale.
- Korkmaz, E., Tutak ,T. (2017). Dönüşüm Geometrisi Konusunun Öğretiminde Öğrencilerin Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımına ve Yapılandırmacı Yaklaşımına İlişkin Görüşleri. *İnsan ve Toplum Araştırmaları Dergisi*, 6(5), 2981-3002.
- Kösa, T. (2011). *Ortaöğretim öğrencilerinin uzamsal becerilerinin incelenmesi*. Yayımlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Köse, N.Y.,Tanışlı, D., Erdoğan E. Ö., Ada, T. Y. (2012). İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Teknoloji Destekli Geometri Dersindeki Geometrik Oluşum Edinimleri. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(3), 102-121.
- Kurt, A., Özel, M. E. (2013). İlköğretimde Matematik Kaygısına Karşı ‘‘Gerçekçi Matematik Eğitimi’’ Yaklaşımı ve ‘‘Geometri Bahçesi’’nin Rolü. *Çağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(1), 144-151.
- Memnun, S. D. (2013). Türkiye’deki Cumhuriyet Dönemi İlköğretim Matematik Programlarına Genel Bir Bakış. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13 (25), 71-90
- Nesher, P. (1987). Towards an instruction altheory: The role of learners’ misconception for the learning of mathematics. *Forthe Learning of Mathematics*, 7(3), 33-39.
- Olkun, S.,Toluk, Z. (2001). *İlköğretimde Matematik Öğretimi 1–5 Sınıflar*. Artım Yayınları.
- Özkaya, A. ve Aksu, G. (2017). *Gerçekçi Matematik Eğitimi*. Maya Akademi: Ankara.

- Özmen, Ş.G. (2003). "Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımına İlişkin Görüşlerinin İncelenmesi", Yüksek Lisans Tezi, Ankara: H.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Parlak, Ö. İ.(2019). "9. Sınıf Öğrencilerinin Üçgenlerde Temel Kavramlara İlişkin Kavram Yanılgılarının İncelenmesi", Yüksek Lisans Tezi, Ankara: Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Sancar, M. (2019). *Ortaokul Öğrencilerinin Üçgenler ve Dörtgenler Konusundaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde ve Matematiğe Yönelik Tutumlarında Kavram Karikatürlerinin Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak: Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Skemp, R. R. (1976). Relational Understanding and Instrumental Understanding. *Mathematics Teaching*, 77, 20-26.
- Subaşı, M. ve Okumuş, K. (2017). Bir Araştırma Yöntemi Olarak Durum Çalışması. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21(2), 419-426.
- Şanal, M. (2003). Osmanlı Devleti'nde Medreselere Ders Programları, Öğretim Metodu, Ölçme Ve Değerlendirme, Öğretimde İhtisaslaşma Bakımından Genel Bir Bakış. *Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*,14 (1), 149-168.
- Şengül-Akdemir, T.,&Türnüklü, E. (2017). Ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin açılar ile ilgili problem kurma süreçlerinin incelenmesi. *International Journal of New Trends in Arts, Sports &Science Education*, 6(2), 17-39.
- Şimşek, A. (2006). *Kavramların öğretimi*. A. Şimşek (Ed.), İçerik türlerine dayalı öğretim (s.27-71). Ankara: Nobel.

- Tall, D.,Vinner, S. (1981). Concept image and concept definition in mathematics, with special reerence to limits and continuity. *Educational Studies in Mathematics*, 12(2), 151-169.
- TDK. (1983). *Matematik terimleri sözlüğü* (1. Baskı). Hazırlayanlar: Doğan Çoker - Timur Karaçay. Ankara: Türk Dil Kurumu Yayınları: 508.
- Toptaş, V. (2008). Geometri Öğretiminde Sınıfta Yapılan Etkinlikler ile Öğretmen Öğrenme Sürecinin İncelenmesi. *İlköğretim Online*, 7(1), 91-110.
- Toptaş, V. ve Gözel, E. (2018). Türkiye’de Matematik Kaygısı ile İlgili Yapılan Lisansüstü Tezlerin İçerik Analizi¹. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, 4(3), 136-146.
- Türnüklü E. (2009). Some Obstacles on the Way of Constructing Trianglur Inequality. *Eğitim ve Bilim*,34(152):174-181.
- Umay, A. (2003). Matematiksel muhakeme yeteneđi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 24(24), 234-243.
- Üstüner, A. ve Şengül, M. (2004). Çoktan Seçmeli Test Tekniđinin Türkçe Öğretimine Olumsuz Etkileri. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 14(2), 197-208.
- Vankus, P. (2008). Game based learning in teaching of mathematics at lower secondary school. *Act a Didactica Universitatis Comeninae Mathematics*, 8, 103-120.
- 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.
In D. Tall (Ed.), Advanced Mathematical Thinking (Pp. 65 – 81). Dordrecht, The
Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

Zembat, İ.Ö. Kavram yanılgısı nedir? Matematiksel kavram yanılgıları ve çözüm önerileri,
Edt.:Özmantar M. F., Bingölbali E. ve Akkoç H. Pegem Akademi: Ankara. 2010.



EKLER

EK - 1



KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ ETİK KURUL DEĞERLENDİRME VE KARAR FORMU



Değerlendirme Talebinde Bulunan Kişi/Kurum	Esin ŞİMŞEK ALTIPARMAK		
Değerlendirme Başvuru Tarihi	14.03.2022		
Değerlendirilmesi Talep Edilen Eserin/Araştırmanın Adı	Matematik Öğretmeni Adaylarının Üçgenler Konusuna Yönelik Kavram İmajları ve Kavram Yanılgıları		
Değerlendirilmesi Talep Edilen Araştırma/Ölçek/Anket/Görüşme Formu			
Değerlendirmeyi Yapan Etik Kurul	KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİK KURULU		
Değerlendirme Toplantı Bilgileri	Yeri	Tarihi	Saati
	İİBF Dekanlığı Makam Odası	21.04.2022	21.04.2022
Karar No	Karar Tarihi	21.04.2022	
	Karar No	2022/03/22	
Karar Sonucu	(X) Kabul	(X) Oybirliği	
		() Oy Çokluğu	
	() Ret	() Oybirliği	
		() Oy Çokluğu	

Etik Kurulumuz, yukarıda başvuru bilgileri yer alan eser/araştırma için toplanarak bilimsel araştırmalar ve yayın etiği açısından değerlendirme yapmış ve aşağıda gerekçesi açıklanan karar(lar)ı almıştır:

Karar ve Gerekçesi

Esin ŞİMŞEK ALTIPARMAK'a ait "Matematik Öğretmeni Adaylarının Üçgenler Konusuna Yönelik Kavram İmajları ve Kavram Yanılgıları" konulu proje araştırmasının bilimsel araştırmalar etiği değerlendirilmesinde kabulüne, ancak YÖK Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi 4. Maddesinin 2/g fıkrasına göre araştırma verilerinin yayımlanabilmesi için araştırma yapılan kurumdan resmi izin alınması sorumluluğunun araştırmacıya ait olduğuna

Etik Kurul Başkanı
Prof. Dr. Nur ÇETİN

EK - 2



T.C.
KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Fakültesi Dekanlığı



Sayı : E-15559425-915.03.03-00000414432
Konu : Gerekli İzinler Esin ŞİMŞEK
ALTIPARMAK

12.04.2022

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Enstitümüz Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalımız Matematik Eğitimi Bilim Dalı 201029017 numaralı yüksek lisans öğrencisi **Esin ŞİMŞEK ALTIPARMAK**'ın, "**Ortaokul Öğrencileri, Matematik Öğretmenleri ve Öğretmen Adaylarının Üçgenler Konusuna Yönelik Kavram İmajları ve Kavram Yanılgıları**" isimli yüksek lisans tezine kaynak teşkil etmesi için ekte belirtilen ölççekleri, Fakültemiz Matematik ve Fen Bilimleri Bölümü Matematik Eğitimi Ana Bilim Dalı'nda öğrenim görmekte olan öğrencilere uygulama talebi, Bölüm Başkanlığımızın da olumlu görüşleri doğrultusunda, gönüllülük esasına göre olması koşuluyla, Dekanlığımızca uygun görülmüştür.

Gereğini bilgilerinize arz ederim.

Prof. Dr. Refik BALAY
Dekan

Ek: Gerekli İzinler (Esin ŞİMŞEK ALTIPARMAK)_Ustyazi

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu:92C9104F-98EE-488A-9E3C-49DCFC878779 Belge Doğrulama Adresi:<https://www.turkiye.gov.tr/kaeu-ebys>
Adres:Ahi Evran Üniv. Eğitim Fakültesi A Blok 262 Nolu Oda KIRŞEHİR Bilgi İçin: Ahmet KAHRAMAN
Faks No:2805145 Unvan: Bilgisayar İşletmeni
e-Posta: iletisim@ahievran.edu.tr İnternet Adresi: www.ahievran.edu.tr 03862805154
Kep Adresi:ahievranuniversitesi@hs01.kep.tr



EK-3



HİZMETE ÖZEL

T.C.
KIRŞEHİR AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM FAKÜLTESİ
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölüm Başkanlığı

Tarih:11/04/2022 12:37



00000413910



Sayı : E-86173431-915.03.03-00000413910
Konu : Gerekli İzinler (Esin ŞİMŞEK
ALTIPARMAK)

11.04.2022

EĞİTİM FAKÜLTESİ DEKANLIĞINA

İlgi :8.04.2022 tarih ve E.15559425-915.03.03-00000413478 sayılı yazı.

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalımız Matematik Eğitimi Bilim Dalı 201029017 numaralı yüksek lisans öğrencisi **Esin ŞİMŞEK ALTIPARMAK'ın, Ortaokul Öğrencileri, Matematik Öğretmenleri ve Öğretmen Adaylarının Üçgenler Konusuna Yönelik Kavram İmajları ve Kavram Yanılgıları**" isimli yüksek lisans tezine kaynak teşkil etmesi için yazı ekinde belirtilen ölçekleri, Bölümümüz Matematik Eğitimi Ana Bilim Dalı'nda öğrenim görmekte olan öğrencilere uygulama yapma talebi, İlgili Ana Bilim Dalı'nın görüşü alınarak Başkanlığımızca uygun görülmüştür.

Gereğini bilgilerinize arz ederim.

Prof. Dr. Abdullah AYDIN
Bölüm Başkanı

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu:80639502-DD83-4F01-974D-63DAFB2984C8 Belge Doğrulama Adresi:<https://www.turkiye.gov.tr/kaeu-ebys>

Adres:Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi KIRŞEHİR

Faks No:280 51 45

e-Posta: iletisim@ahievran.edu.tr İnternet Adresi: www.ahievran.edu.tr

Keş Adresi:ahievranuniversitesi@hs01.kep.tr

Bilgi İçin: Zeynep TAŞÇI

Unvan: Memur

280 51 24



 **Tuğba Şengül Akde...** Evvelsi gün  
Alıcılar: ben 

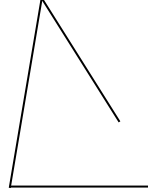
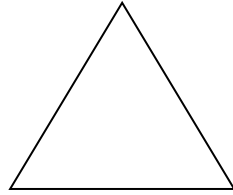
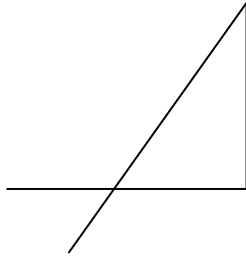
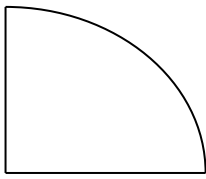
Merhabalar, Üçgen İmgelerini Belirleme Formu'nu referans göstererek çalışmanızda kullanabilirsiniz. İyi çalışmalar dilerim.



EK-5

MATEMATİK ÖĞRETMENİ ADAYLARININ ÜÇGENLER KONUSUNA YÖNELİK KAVRAM İMAJLARI VE KAVRAM YANILGILARINI BELİRLEME ENVANTERİ

1. Üçgeni tanımlayınız.
2. Bir üçgeni çizmeden anlatınız.
3. Üçgen nelerden oluşur?
4. a) Bir üçgen çiziniz.
b) Bu çizdiğiniz üçgenden farklı bir üçgen daha çiziniz.
c) Çizdiğiniz iki üçgenden farklı bir üçgen daha çiziniz.
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 hangileri üçgen belirtir?



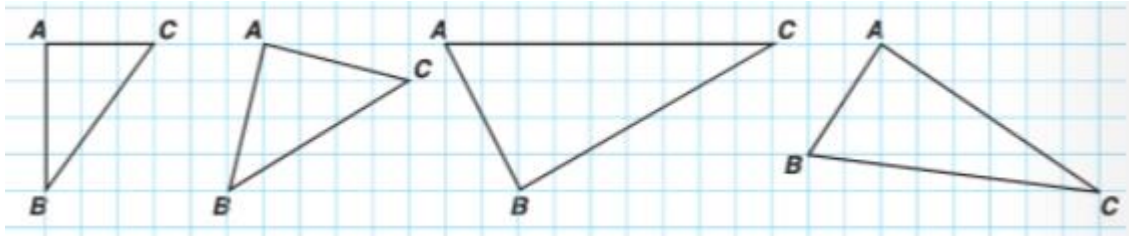
Cevabınızın Nedenini Açıklayınız.

.....

.....

.....

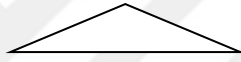
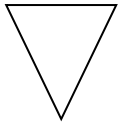
9. Aşağıdaki şekillerin hangileri dik üçgen belirtir?



Cevabınızın Nedenini Açıklayınız.

.....
.....
.....

10. İki kenarı eşit olan üçgene ikizkenar üçgen denir.



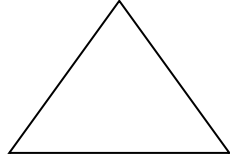
Bu tanıma göre aşağıdaki ifadelerden hangisi her zaman doğrudur?

- A) İkizkenar üçgende üç kenar da eşit olmalıdır.
- B) İkizkenar üçgende bir kenar diğer kenarın uzunluğunun iki katı olmalıdır.
- C) İkizkenar üçgende en az iki eşit açı olmalıdır.
- D) İkizkenar üçgende üç açı da eşit ölçüde olmalıdır.
- E) Yukarıdaki ifadelerin hiçbiri doğru değildir.

Cevabınızın Nedenini Açıklayınız.

.....
.....
.....

11. Eşkenar üçgende kenar uzunlukları ve açıların ölçüleri birbirine eşittir.



Buna göre aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Eşkenar üçgende herhangi bir kenarortay iki eş üçgen oluşturur.
- B) Eşkenar üçgende herhangi bir açıortay iki eş üçgen oluşturur.
- C) Eşkenar üçgende kenarortaylar dar açılı iki üçgen oluşturur.
- D) Eşkenar üçgende açıortaylar kenarlara dik iner.
- E) Eşkenar üçgende üç açıortayın kesişimi ağırlık merkezini verir.

Cevabınızın Nedenini Açıklayınız.

.....
.....
.....

12. Aşağıdaki verilere uygun bir üçgen var mıdır? Varsa açı ve kenar ölçülerini yazarak birer 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:

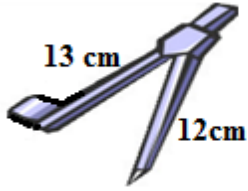
e) Geniş açılı çeşitkenar üçgen:

f) Dar açılı eşkenar üçgen:

g) Dik açılı eşkenar üçgen:

h) Geniş açılı ikizkenar üçgen:

13. Kollarının uzunlukları 12 cm ve 13 cm olan bir pergelle çizilebilecek yarıçapı bir tam sayı olan en büyük dairenin yarı çapı kaç cm'dir?



A) 23

B) 24

C) 25

D) 26

Cevabınızın Nedenini Açıklayınız.

.....
.....
.....

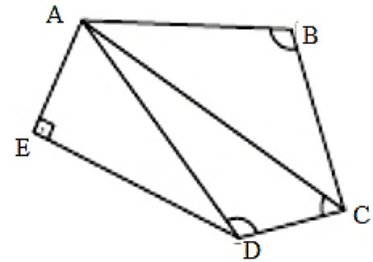
14. Aşağıdaki şekilde ABC ve ADC geniş açı, AED dik açı ve ACD dar açı olduğuna göre en uzun kenar hangisidir?

A) [AC]

B) [AD]

C) [AB]

D) [ED]



Cevabınızın Nedenini Açıklayınız.

.....
.....
.....

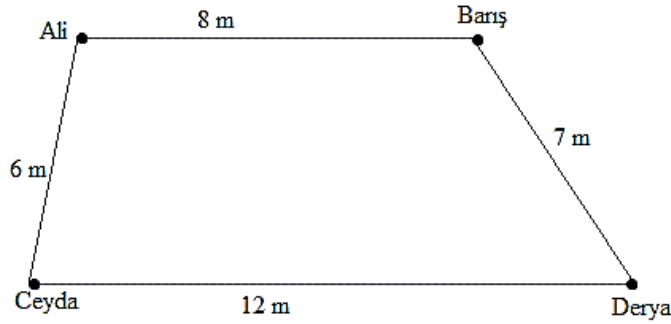
15. Bir PRS üçgeni için $IRSI = 12 \text{ cm}$ ve $s(\hat{R}) = 50^\circ$ olarak veriliyor. PRS üçgeninin çizilebilmesi için aşağıdakilerin hangisinin verilmesi yeterli olmaz?

- A) S açısının ölçüsü B) $[PR]$ 'nin uzunluğu C) $[PS]$ 'nin uzunluğu D) P açısının ölçüsü

Cevabınızın Nedenini Açıklayınız.

.....
.....
.....

16.



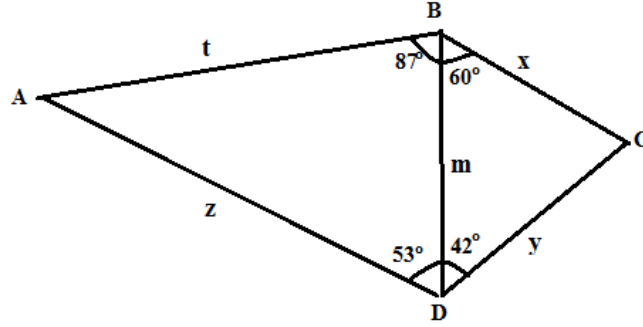
Ali, Barış, Ceyda ve Derya okul bahçesinde yukarıdaki şekildeki gibi durmaktadır. Ali ile Derya arasındaki mesafenin en küçük tam sayı değeri kaç metre olabilir?

- A) 6 B) 7 C) 8 D) 9

Cevabınızın Nedenini Açıklayınız.

.....
.....
.....

17.



Yukarıda verilen şekilde en kısa kenar uzunluğu hangisidir?

- A) x B) y C) z D) m

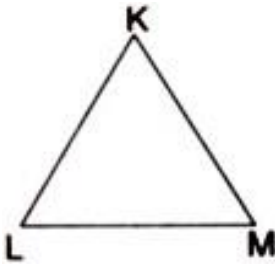
Cevabınızın Nedenini Açıklayınız.

.....

.....

.....

18. Aşağıdaki KLM üçgeninin kenar uzunlukları $LM > KL > KM$ şeklinde sıralandığına göre, aşağıdaki sıralamalardan hangisi doğrudur?



- A) $s(\widehat{M}) < s(\widehat{L}) < s(\widehat{K})$ B) $s(\widehat{L}) < s(\widehat{M}) < s(\widehat{K})$
C) $s(\widehat{L}) < s(\widehat{K}) < s(\widehat{M})$ D) $s(\widehat{K}) < s(\widehat{M}) < s(\widehat{L})$

Cevabınızın Nedenini Açıklayınız.

.....

.....

.....

19. Kenar uzunlukları aşağıda verilen çubuklardan hangilerinin uç uca eklenmesi ile bir üçgen oluşturulamaz?

- A) 2 cm, 4 cm, 6cm
- B) 4 cm, 6 cm, 8cm
- C) 6 cm, 8 cm, 10cm
- D) 8 cm, 10 cm, 12cm

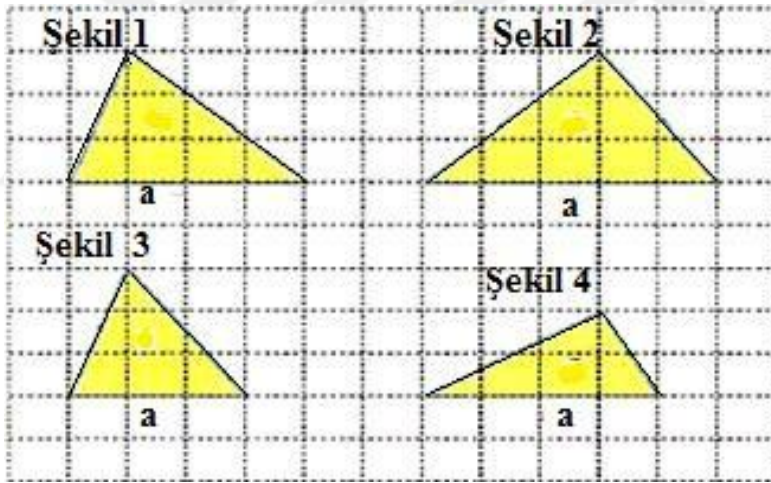
Cevabınızın Nedenini Açıklayınız.

.....

.....

.....

20. Aşağıdaki birim karelere ayrılmış zemin üzerine yerleştirilen üçgenlerden hangisinin **a** kenarına ait yüksekliğinin uzunluğu diğerlerinden farklıdır?



- A)1
- B)2
- C) 3
- D)4

Cevabınızın Nedenini Açıklayınız.

.....

.....

.....

21. Bir ABC üçgeninin çizilebilmesi için aşağıdaki verilerden hangisi yeterlidir?

- A) $s(\hat{A}), s(\hat{B}), s(\hat{C})$
- B) $I_{AB}, I_{BC}, s(\hat{C})$
- C) $s(\hat{C}), s(\hat{A}), I_{AB}$
- D) $I_{BC}, I_{AB}, s(\hat{B})$

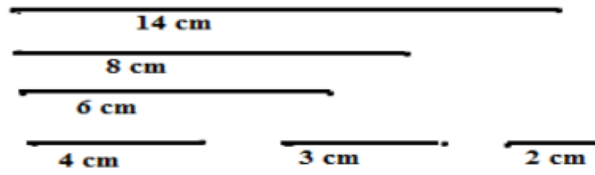
Cevabınızın Nedenini Açıklayınız.

.....

.....

.....

22. Aşağıda uzunlukları verilen çubuklarla oluşturulabilecek bir üçgenin çevre uzunluğu en fazla kaç cm olabilir?



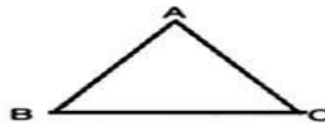
Cevabınızın Nedenini Açıklayınız.

.....

.....

.....

23.



Yukarıdaki üçgende $I_{AB} > I_{BC} > I_{AC}$ olduğuna göre, \hat{A} , \hat{B} ve \hat{C} nin ölçüleri aşağıdakilerden hangisi olabilir?

$s(\hat{A})$	$s(\hat{B})$	$s(\hat{C})$
A) 59°	58°	60°
B) 60°	59°	58°
C) 64°	57°	62°
D) 57°	61°	62°

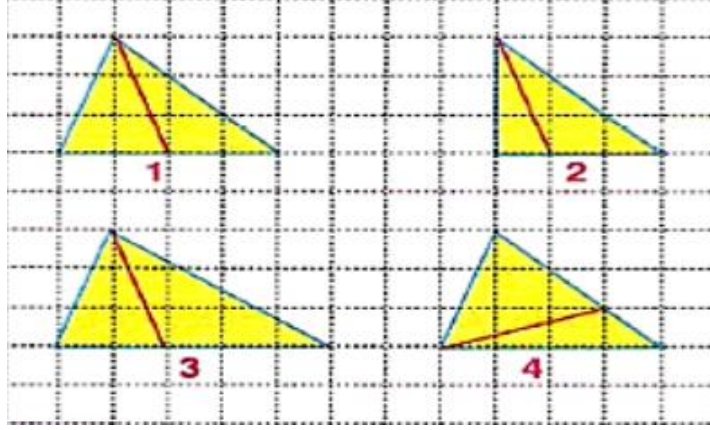
Cevabınızın Nedenini Açıklayınız.

.....

.....

.....

24. Aşağıdaki birim karelere ayrılmış zemin üzerine yerleştirilen üçgenlerden hangisinin herhangi bir kenarına ait kenarortayı çizilmiştir?



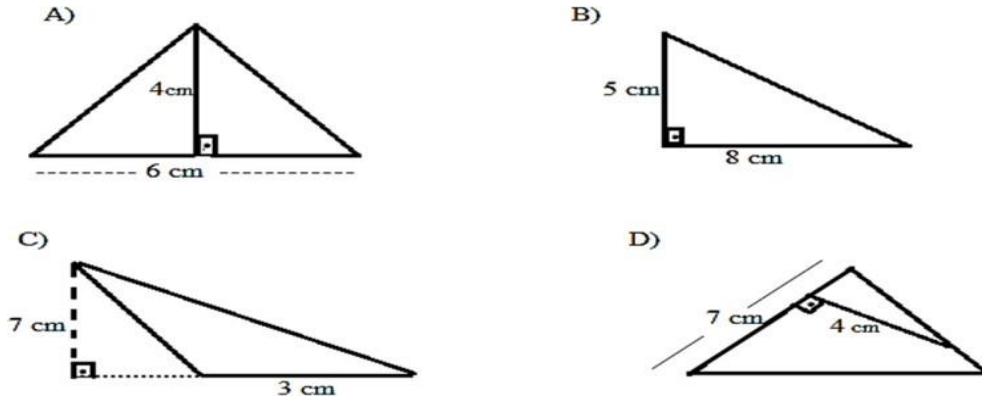
Cevabınızın Nedenini Açıklayınız.

.....

.....

.....

25. Aşağıda verilen üçgenlerden hangisinin alanı, şekil üzerinde verilen bilgilerden yararlanılarak bulunamaz?



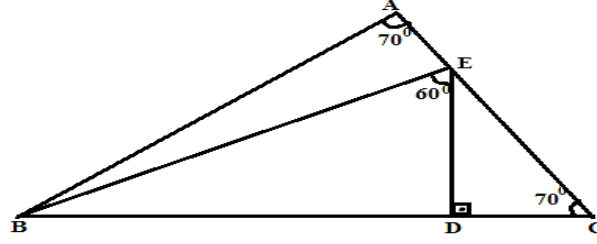
Cevabınızın Nedenini Açıklayınız.

.....

.....

.....

26.



Yukarıda verilen ABC üçgeni için aşağıda verilen ifadelerden hangileri doğrudur?

I. [BE], \hat{B} 'nin açıortayıdır.

II. [ED], IBCI'nin orta dikmesidir.

III. [BE], IACI'nin orta dikmesidir.

IV. ABC üçgeni ikizkenar üçgendir.

A) Yalnız IV

B) I ve IV

C) II ve III

D) II, III ve IV

Cevabınızın Nedenini Açıklayınız.

.....
.....
.....

27. Üçgenlerde yükseklik ile ilgili aşağıda verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?

A) Dar açılı üçgenlerde tüm kenarlara ait yükseklikler üçgenin iç bölgesinde bir noktada kesişirler.

B) Dik açılı üçgenlerde tüm kenarlara ait yükseklikler üçgenin dik açısının köşesinde kesişirler.

C) Geniş açılı üçgenlerde tüm kenarlara ait yükseklikler üçgenin iç bölgesinde bir noktada kesişirler.

D) İkizkenar üçgende yükseklik ile kenarortay aynı doğru parçasıdır.

Cevabınızın Nedenini Açıklayınız.

.....
.....
.....

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	Esin ŞİMŞEK ALTIPARMAK
Uyruğu	<input checked="" type="checkbox"/> T.C. <input type="checkbox"/> Diğer:

Eğitim Bilgileri	
Lisans	
Üniversite	Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi
Fakülte	Eğitim Fakültesi
Bölümü / Anabilim Dalı	Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi / İlköğretim Matematik Öğretmenliği
Mezuniyet Yılı	2020

Yüksek Lisans	
Üniversite	Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi
Enstitü	Fen Bilimleri Enstitüsü
Anabilim Dalı	Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi
Bilim Dalı	Matematik Eğitimi
Mezuniyet Tarihi	2022

Makale ve Bildiriler
<ul style="list-style-type: none">Şimşek-Altıparmak, E., & Kuzu, O. (2022). <i>Concept images and misconceptions of preservice mathematics teachers about the angles and triangles concepts</i>. 2nd International Scientific Researches Congress, April 23-24, 2022, Bursa.Şimşek E. (2018). <i>Matematiksel kavramların öğreniminde eğitsel oyunların etkisine ilişkin öğrenci ve öğretmen algıları</i>. 1. Ulusal Eğitim Araştırmaları Öğrenci Kongresi, Kasım 23-24, 2018, Kırşehir.