



T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ LİSANS
ÖĞRENCİLERİNİN HİPERBOL KONUSUNDAKİ KAVRAM İMAJLARI ÜZERİNDEKİ
İMAJLARININ İNCELENMESİ

ENES YAVUZ

İzmir
2020

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ LİSANS
ÖĞRENCİLERİNİN HİPERBOL KONUSUNDAKİ KAVRAM
İMAJLARININ İNCELENMESİ

ENES YAVUZ

DANIŞMAN
Prof.Dr. Süha YILMAZ

İzmir
2020

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “İlköğretim Matematik Öğretmenliği Lisans Öğrencilerinin Hiperbol Konusundaki Kavram İmajlarının İncelenmesi” adlı çalışmanın içerdiği fikri izinsiz başka bir yerden almadığımı; çalışmanın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında ve bölümlerinin yazımında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü tez yazım kılavuzuna uygun olarak hazırlanan bu çalışmada kullanılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yaptığımı ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi, ayrıca bu çalışmanın *intihal içermediğini* beyan ederim. Herhangi bir zamanda aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonuca razı olduğumu bildiririm.

01/07/2020


Enes YAVUZ



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



Tarih: 11/08/2020

Tez Başlığı:

İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ LİSANS ÖĞRENCİLERİNİN HİPERBOL KONUSUNDAKİ
KAVRAM İMAJLARININ İNCELENMESİ

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışmamın a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana bölümler ve d) Sonuç kısımlarından oluşan toplam 77 sayfalık kısmına ilişkin, 11/08/2020. tarihinde **tez danışmanım tarafından** Dokuz Eylül Üniversitesi Kütüphane ve Dokümantasyon Daire Başkanlığı'nın sağladığı İntihal Tespit Programından (Turnitin-Tez İntihal Analiz Programı) aşağıda belirtilen **filtreleme tiplerinden biri** (uygun olanı işaretleyiniz) uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin **benzerlik oranı % 29** dir.

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

Kullanım Kılavuzunu okudum

Filtreleme Tipi 1(Maksimum %15)

Filtreleme Tipi 2(Maksimum %30) x

- Kabul/Onay ve Bildirim sayfaları hariç,
 Kaynakça hariç,
 Alıntılar dâhil,
 Altı (6) kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç.

- Kabul/Onay ve Bildirim sayfaları hariç,
 Kaynakça dâhil,
 Alıntılar dâhil.

EK 1- İntihal Tespit Programı Raporu İLK SAYFA Çıktısı. x
EK 2- İntihal Tespit Programı Raporu (Tümü) Cd İçinde. x

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

Gereğini saygılarımla arz ederim.

Adı Soyadı : Enes YAVUZ
Öğrenci No : 2017950079
Anabilim Dalı : Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı
Programı : İlköğretim Matematik Öğretmenliği
Statüsü : Yüksek Lisans x Doktora

ÖĞRENCİ

(Adı Soyadı, İmza, Tarih)
Enes YAVUZ
11/08/2020

DANIŞMAN

(Unvan, Adı Soyadı, İmza, Tarih)
Prof. Dr. Süha YILMAZ
11/08/2020

Açıklamalar

- 1: Bu formu teslim etmeden önce sizden istenen bilgileri uygun kutucuğu () işaretleyerek doldurunuz.
Kullanıcı şifre vb. konusunda sorun yaşanması durumunda Üniversitemiz Merkez Kütüphanesinde bulunan Turnitin yetkilisine (Ali Taş Tel: +90 (232) 3018026 veya ali.tas@deu.edu.tr) başvurunuz.
- 2: Yüksek Lisans/Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu® formu tezin ciltlenmiş ve elektronik nüshalarının içerisinde ekler kısmında yer alır.
- 3: Tez savunmasında düzeltme alınması durumunda bu form güncellenerek yeniden hazırlanır.
- 4: Turnitin-Tez İntihal Analiz Programına yüklemeye yapılırken Dosya Başlığı (document title) olarak **tez başlığının tamamı**, Yazar Adı (author's first name) olarak **öğrencinin adı**, Yazar Soyadı (author's last name) olarak **öğrencinin soyadı** bilgisini yazınız.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmamda bana rehberlik eden, her daim motivasyonumu yüksek tutan, tüm sorularımı ve sorunlarımı en uygun ve en kısa zamanda çözmek için elinden geleni yapan değerli danışman hocam Sayın Prof. Dr. Süha YILMAZ' a en içten teşekkürlerimi sunarım.

Akademik olarak gelişmeme katkı sağlayan, eğitim fakültesinde ders almış olduğum tüm saygıdeğer hocalarıma ve bölüm arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Orta öğrenimimi tamamladığım İzmir Anadolu Öğretmen Lisesi'nden (2007) dostlarım; Caner ERSAVAŞ, Samet YALMAÇ, Fatih KAŞIKÇI, Meriç DURNA 'ya maddi manevi tüm destekleri için teşekkür ederim.

Yaşamım boyunca maddi manevi yanımda, en büyük destekçilerim, daha iyi bir eğitim almam için her zaman yanımda olan, başarılarıma benden daha çok sevinen sevgili canım ailem; annem Meral YAVUZ, babam Hüseyin YAVUZ ve kardeşim Mustafa YAVUZ'a teşekkür ederim.

Yüksek lisans eğitimim sırasında, kalp krizi sebebi ile kaybettiğimiz canım babam Hüseyin YAVUZ'u rahmetle anıyor, sonsuz saygı ve şükranlarımı sunuyorum.

Haziran, 2020

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	v
ABSTRACT.....	vii
BÖLÜM I.....	1
GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Amaç ve Önem	3
1.3. Problem Cümlesi / Alt Problem Cümleleri.....	4
1.4. Sınırlılıklar	4
1.5. Varsayımlar.....	4
1.6. Tanımlar.....	5
BÖLÜM II.....	6
KURAMSAL ÇERÇEVE ve İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	6
BÖLÜM III	29
YÖNTEM.....	29
3.1. Araştırmanın Modeli / Deseni	29
3.2. Katılımcılar	32
3.3. Veri Toplama Süreci ve Araçları	32
3.4. Verilerin Analizi.....	35
3.5. Araştırmanın Geçerliği ve Güvenirliği.....	37
3.6. Araştırmacının Rolü	38
BÖLÜM IV	39
BULGULAR.....	39
BÖLÜM V	52
TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER.....	52
5.1. Tartışma.....	52

5.2. Sonuç ve Öneriler.....	53
KAYNAKÇA.....	56
EK 1.	61
EK 2.	62
EK 3.	63



TABLOLAR LİSTESİ

<i>Tablo 1.</i> Öğretmen adaylarının HÖ 1. soruya verdiği cevaplara ait temalar ve frekansları.....	39
<i>Tablo 2.</i> Öğretmen adaylarının HÖ 2. 3. ve 4. soruya verdiği cevaplara ait öğrenme düzeyleri.....	47

ŞEKİLLER LİSTESİ

<i>Şekil 1.</i> Değişik açılardan matematik Alkan ve Altun (1998).....	15
<i>Şekil 2.</i> Nitel araştırma desenleri (Yıldırım & Şimşek, 2008)	29
<i>Şekil 3.</i> Durum çalışması türleri (Aktaran: Subaşı & Okumuş, 2017).....	31
<i>Şekil 4.</i> Öğretmen adaylarından birinin HÖ 1. soruya verdiği cevap.....	41
<i>Şekil 5.</i> C4 kodlu öğretmen adayının HÖ 1. soruya verdiği cevap	41
<i>Şekil 6.</i> B2 kodlu öğretmen adayının HÖ 1. soruya verdiği cevap	42
<i>Şekil 7.</i> Öğretmen adaylarından bazılarının HÖ 1. soruya verdiği cevaplar	43
<i>Şekil 8.</i> Öğretmen adaylarından bazılarının HÖ 1. soruya verdiği cevaplar	43
<i>Şekil 9.</i> A4 kodlu öğretmen adayının HÖ 1. soruya verdiği cevap	44
<i>Şekil 10.</i> Öğretmen adaylarından birinin HÖ 1. soruya verdiği cevap.....	44
<i>Şekil 11.</i> Öğretmen adaylarından birinin HÖ 1. soruya verdiği cevap.....	45
<i>Şekil 12.</i> B3 kodlu öğretmen adayının HÖ 1. soruya verdiği cevap	45
<i>Şekil 13.</i> B1 kodlu öğretmen adayının HÖ 1. soruya verdiği cevap	46
<i>Şekil 14.</i> B3 kodlu öğretmen adayının klinik mülakatta çizdiği şekil.....	46
<i>Şekil 15.</i> A1 kodlu öğretmen adayının HÖ 2. 3. 4. ve 5. sorulara verdiği cevaplar... 48	48
<i>Şekil 16.</i> C2 kodlu öğretmen adayının HÖ 2. 3. 4. ve 5. sorulara verdiği cevaplar ... 49	49
<i>Şekil 17.</i> C4 kodlu öğretmen adayının HÖ 2. 3. 4. ve 5. sorulara verdiği cevaplar ... 50	50

ÖZET

İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ LİSANS ÖĞRENCİLERİNİN HİPERBOL KONUSUNDAKİ KAVRAM İMAJLARININ İNCELENMESİ

Bir kavramı gördüğümüzde veya duyduğumuzda, aklımızda bir imge canlanır. Bu durum, kavramın bir tanımlaması olsa da aklımızda kendini gösteren imge, kavram tanımı değildir. Tall ve Vinner (1981), aklımızda kendini gösteren bu imgeye kavram imajı der iken, Davis (1984) ise kavram çerçevesi adını vermektedir. Bir kavramın doğru bir şekilde öğrenilmesinde, notasyonun ve alan bilgisinin iyi kullanılması, benzer ve ilgili diğer kavramların öğrenilmesini kolaylaştırır. Örneğin; elips konusundaki kavramların doğru bir şekilde öğrenilmesi, hiperbol konusundaki öğrenmeleri kolaylaştırır.

Bu çalışmanın amacı, ilköğretim matematik öğretmenliği lisans öğrencilerinin Analitik Geometri-II dersindeki hiperbol konusuna ilişkin kavram imajlarını belirlemektir. Hayatı anlamlandırma ve ifade etmede kullanılan bu düşünme sistemlerinin bazıları hatalı ya da eksik olabilmektedir. İşte bunlar kavram yanlışları ya da kavram yanlışlarının temelleridir (Mestre, 1987). Öğretmen adaylarının öğrenim hayatları boyunca oluşturup lisans öğretimine taşıdıkları kavram imajlarının belirlenmesi, önceki öğrenim süreçlerinin incelenmesine de ışık tutacaktır. Ayrıca öğretmen adaylarının farklı kavramlara ait kavram imajlarının belirlenmesi, kavramlara ait yanlışlarının ve eksikliklerinin lisans öğreniminde giderilmesine yardımcı olacaktır (Gülkılık, 2008, s. 8).

Araştırma 2019-2020 eğitim öğretim yılında bir devlet üniversitesinin ilköğretim matematik öğretmenliği lisans programının 3.sınıfına kayıtlı 90 öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın deseni nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışmasıdır ve klinik görüşme tekniği kullanılmıştır. 90 lisans öğrencisine, araştırmacı tarafından geliştirilen, hiperbol konusuna ilişkin kavram imajlarını belirlemek amacıyla açık uçlu sorulardan oluşan bir anket uygulanmıştır. Bu anket, 5 adet açık uçlu soru içermektedir. Maksimum çeşitlilik örnekleme ile seçilen katılımcılarla yapılan klinik görüşmelerden elde edilen veriler, içerik analizine tabi tutulup, ilköğretim matematik öğretmenliği lisans öğrencilerinin hiperbol konusuna ilişkin kavram imajları belirlenmiştir. Elde edilen cevaplar ışığında hiperbol konusunda lisans öğrencilerin kavram yanlışlarına sahip olduğu ve bu durumların olası neden ve sonuçları incelenmiştir. İlköğretim matematik öğretmenliği lisans öğrencilerinin hiperbol

konusunda sahip oldukları kavram yanlışlarının yanında bu konuda yaptıkları hatalar da incelenmiştir.

Öğretmen adaylarının sahip oldukları hiperbol kavramı imajları, %22,2 ile “hiperbolün tanımı”, %60 ile “denklem ve şekil” ve %3,33 ile “koniklerle ilişkisi” olarak görülmüştür. Öğrencilerin kavram imajlarını geliştirmeleri ve imaj-tanım hücreleri arasındaki bağlantıları nasıl kuracakları, öğrenme deneyimleri ve okudukları bölümle yakından alakalıdır (Bingölbali ve Monaghan, 2008). Araştırmamızdan elde edilen bulgular, bu durumu destekler niteliktedir. Öğretmen adaylarının “Hiperbol nedir?” sorusuna verdikleri cevaplar detaylı incelendiğinde, bu cevapların %80’inde matematikle ilgili kavramların bulunduğu tespit edilmiştir.

Bir öğrencinin, gerçek bir öğrenme yaşayabilmesi için, aktarılan bir kavrama yönelik, kendi duygu ve düşünceleri ile anlamlandırmalar yapması ile gerçekleşir. Bu durum öğrencinin merkeze alındığı, öğrenciye fikir üretme ve yorumlama imkanı sunan, öğrenciyi araştırmaya sevk edecek ve öğrenciyi düşündürecek, ezberden uzak bir öğretim sistemi ile mümkün olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Kavram, kavram imajı, hiperbol, asimptot.

ABSTRACT

AN INVESTIGATION INTO CONCEPT IMAGE OF PRIMARY SCHOOL MATHEMATICS PRE-SERVICE TEACHER'S ON THE HYPERBOLA

When we see or hear a concept, an image comes to our mind. This situation, though it is the definition of the image, the image that comes to our mind is not the definition. While Tall and Viner(1981) call this image that comes to our head concept image, Davis (1984) names it concept frame. In learning a concept correctly, using the knowledge of notation and the area make it easy to learn similar and related concepts. For example learning the concepts of ellipse correctly simplifies the learnings on hyperbola.

The aim of the study is to define the concept images of primary school mathematics pre-service teachers' in the lesson Analytic Geometry II on hyperbolas. These dialectics that we use to express and explain the life can be wrong or deficient and these are the misconceptions or the basis of misconceptions (Mestre,1987). Defining the concept images of teacher candidates that they grow in the process of their education life and take them to their undergraduation life will set light to their previous learning processes. Besides defining concept images of candidate teachers' on different concepts will help to remediate the misconceptions in their undergraduation process. (Gülkılık, 2008, s. 8).

The survey was conducted in a state university's primary school mathematics pre-service undergraduate program by 90 candidate teachers who were on their junior year in 2019-2020 education year. The research design is case study of qualitative researches and clinical interview technique was used in the research. A poll was conducted to 90 undergraduate students in which there were open ended questions, created by the researcher, to determine the concept images on hyperbolas. This poll includes 5 open ended questions. The data acquired from the clinical interviews, in which participants were chosen by maximum diversity, put to content analysis and primary school mathematics undergraduate students' concept images on hyperbolas were defined. In the light of the answers, we saw that the students have misconceptions and the reasons and the outcomes were assessed. Primary school mathematics undergraduate students' mistakes were also assessed as well as the misconceptions.

Candidate teachers' concept images on hyperbolas are %22,2 definition of hyperbola, %60 "equation and shape" and %3,33 relation with conics. How the students can connect the ties between image definition cells and how they can improve their concept images are closely related to the learning experiences and the department they study (Bingölbali and Monaghan, 2008).

The results of our research supports this situation. When you elaborate on the answers given to the question "What is hyperbola?" by candidate teachers, %80 in these answers contain concepts about mathematics.

Keywords: Concept, concept image, hyperbola, asymptote.



BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1. Problem Durumu

Bir kavramı gördüğümüzde veya duyduğumuzda, aklımızda bir imge canlanır. Bu durum, kavramın bir tanımlaması olsa da, aklımızda kendini gösteren imge, kavram tanımı değildir. Tall ve Vinner (1981), aklımızda kendini gösteren bu imgeye kavram imajı der.

Kavram imajı ve kavram tanımı ilk kez Vinner ve Hershkewitz (1980) tarafından ortaya atılmıştır. Tall ve Vinner (1981) ise kavram ile birlikte anılan tüm bilişsel yapılara kavram imajı adını vermiştir. Bu yapı tüm zihinsel resimleri, çağrışım yapan özellikleri ve yöntemleri içermektedir. Tall ve Vinner (1981) tarafından ortaya atılan kavram tanımı ve kavram imajı teorisi, öğrencilerin matematiksel düşüncelerini analiz etmede oldukça etkili ve önemli bir yapı olarak görülmektedir (Gülkılık, 2008).

Normal yaşantımız içerisinde, cümlelerimizi oluştururken aklımızda canlanan yapılar yardımıyla konuşuruz. Bu durum bazen rutin gündelik hayat cümleleri iken, bazen de teknik bağlamda teknik kelimeler içeren cümleler olabilir. İnsanlar bu şekildeki teknik bağlamdaki durumlarda teknik terimler ile çalışırlar iken, Vinner (1991) bu insanların, kavram imajlarına danışmaları gerektiğini savunmaktadır.

İnsan beyni tamamen mantıksal bir varlık değildir. İşleyişinin karmaşık şekli genellikle matematik mantığına aykırıdır. Bize sezgilerimizi veren her zaman saf mantık ya da aynı şekilde hata yapmamıza neden olan da her zaman şans değildir. Bu süreçlerin başarılı ya da hatalı bağlamda nasıl gerçekleştiklerini anlayabilmek için formal olarak tanımlanmış matematiksel kavramlar ile tasarlandıkları bilişsel süreçler arasında bir ayrım formüle etmemiz gerekmektedir (Tall & Vinner, 1981).

Tall ve Vinner (1981) bahsedilen bu ayrımı, kavram tanımı ve kavram imajı olarak belirtmektedirler. Yani tanımlarla oluşan kavramlar ve zihnimizde canlanmış ve kendiliğinden oluşmuş yapılar. Bu ayrım yapılırsa ki ancak bir kavramın öğretiminde veya öğretiminde başarılı olunabilir. Eğer ki kavramın öğreniminde veya öğretiminde bir hata söz konusu ise, yukarıda belirtilen ayrım sayesinde kavram imajları, doğru kavram tanımına dönüşebilir ve başarı sağlanabilir.

Yaşımız ilerleyip birey olgunlaştıkça, yıllar boyunca bireye yöneltilen bütün yeni uyarılar ve bireyin her türlü deneyimleri ile kavram imajı gelişerek inşa edilir (Tall & Vinner, 1981). Tall ve Vinner (1981) bu duruma çıkarma işlemi ışığında örnek vermiştir. Bu örneğe göre; çıkarma işlemi kavramının çocuklara ilk olarak pozitif tam sayılar temel alınarak öğretimi sağlanır. Bu aşamada iken çocuklar, çıkarma işleminin sonucun sayısal değerini azalttığına sonucuna varırlar. Bu sonuç çocukların kavram imajlarının bir parçası haline gelir ve ilerleyen zamanlarda negatif tam sayılarda çıkarma işlemi kavramı ile karşılaştıklarında, çıkarma işleminin sonucun sayısal değerini azalttığı genellemesi bu süreçte birtakım sorunlara yol açabilir. Bu nedenle Tall ve Vinner (1981) ister bilinçli ister bilinçsiz olarak, aktarılabilecek kavramla ilgili var olan tüm bilişsel yapının öğrenciye aktarılmasının, gelecekte karşılaşılabilecek ihtimali olan çatışmaların önüne geçebileceğini düşünmektedirler.

Ülgen (1996)'e göre yöntem farkı gözetmeksizin her kavramın öğrenimi iki etapta gerçekleşmektedir. Bu etaplardan ilki kavram oluşturmaktır. Kavram oluşturma, bireye yöneltilen uyarıcıların benzer ve farklı taraflarının ayırdına varılarak benzerliklerini esas alan bir genelleme yapmaktır. Bundan sonra sıra diğer etap olan kavram geliştirmeye gelmektedir. Bu etap, elde edilen veya meydana getirilen kavramın nitelik olarak pozitif istikamette ilerlediğini gözlemleyebildiğimiz önemli bir etaptır. Buradan çıkaracağımız en önemli sonuç, yalnızca kavram oluşumunun, kavramı öğrenmemiz için yeterli olmayacağıdır.

Vinner (1983) fonksiyonlar üzerine olan çalışmasından iki sonuç elde etmiştir:

- a) Kavramların işlenişinde ihtiyaç duyulan kavram imajıdır, kavram tanımı değildir.
- b) Kavramlar bir tanımdan yardım alınarak tanıtıldığında işlevsiz kalabilir ve unutulabilir. Hafızamızda canlandırılan imge çoğunlukla kavram imajı olacaktır.

Matematik eğitiminin temel amaçlarından biri, matematiksel kavramları anlayabilecek, bunlar arasında ilişkiler kurabilecek, bu kavram ve ilişkileri günlük hayatta ve diğer disiplinlerde kullanabilecek bireyler yetiştirmektir (MEB, 2013). Geometri, öğrencilerin yaşadıkları dünyayı anlamlandırmalarını ve evreni açıklamalarını kolaylaştırmak için soyut gösterimlere sahip matematiğin bir alt dalıdır (Baki, 2001). Geometri, öğrencilere düşünme ve sorgulama becerilerini geliştirmeleri için doğal bir ortam sunar (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000). Bu özellikleriyle geometri, günlük hayat ile matematiksel kavramlar arasında ilişkiler kurmaya yardımcı olur. Geometri konuları, diğer matematik konularına göre daha soyut kavramları içermekte ve özellikle geometrik cisimler konusu öğrencilerin uzamsal düşünme becerilerini kullanarak daha kompleks düşüncelerini gerektirmektedir (Yıldız, 2009). Yapılan çalışmalar, ülkemizdeki öğrencilerin geometri

konularında zorluklarla karşılaştıklarını göstermektedir. Örneğin Mullis, Martin, Gonzalez, Gregory, Garden, O'Connor, Chrastowski ve Smith (2000) Trends in International Mathematics and Science Study (TIMMS) (1999) raporundaki verilere dayanarak Türk öğrencilerin ölçülen beş matematik öğrenme alanı içinde en düşük puanı geometri bölümünden aldıklarını ifade etmektedir. Benzer şekilde TIMMS (2011) raporunda da Türk öğrencilerin geometrik şekiller ve ölçme öğrenme alanında en düşük ortalamaya sahip oldukları belirtilmektedir (Oral & McGivney, 2011). Bu sonuçlar öğrencilerin geometri konularında zorluk çekmeye devam ettiğini göstermektedir.

Öğrenciler okullara boş beyinler olarak gelmezler (Resnick, 1983). Tam tersine her kişinin bünyesinde barındırdığı ve tüm yaşantılarının arakesiti özelliğinde bazı düşünme sistemleri ya da kuramları vardır. Hayatı anlamlandırma ve ifade etmede kullanılan bu düşünme sistemlerinin bazıları hatalı ya da eksik olabilmektedir. İşte bunlar kavram yanılgıları ya da kavram yanılgılarının temelleridir (Mestre, 1987).

Yeni bir kavramı öğrenebilmek için öğrenciler mevcut düşünme sistemlerini kendi aktif katılımları ile yeniden şekillendirme ve yeniden yapılandırma süreci içerisine sokulmalıdır. Kavramsal değişimin başlangıç noktası öğrencilerin kullandıkları kişisel dilin ön plana çıkarılmasıdır. Bu dil bilimsel dilden çok farklı olabilir ancak yeni kavramları özümsemeye özellikle çocuklara çok daha yakın ve faydalı gelmektedir (Champagne et al., 1983).

Öğretmen adaylarının öğrenim hayatları boyunca oluşturup lisans öğretimine taşıdıkları kavram imajlarının belirlenmesi, önceki öğrenim süreçlerinin incelenmesine de ışık tutacaktır. Ayrıca öğretmen adaylarının farklı kavramlara ait kavram imajlarının belirlenmesi, kavramlara ait yanılgılarının ve eksikliklerinin lisans öğreniminde giderilmesine yardımcı olacaktır (Gülkılık, 2008, s. 8).

1.2. Amaç ve Önem

Bu araştırmanın amacı, ilköğretim matematik öğretmenliği lisans öğrencilerinin hiperbol konusuyla ilgili kavram imajlarını belirlemektir. Analitik Geometri -II- dersi matematik öğretmenliği 3.sınıfta okutulan ve diğer derslerle ilgili kavramları içeren önemli bir derstir. Bu nedenle hiperbol konusundaki kavram imajlarını belirlemenin, bu konuyla bağlantılı kavramların öğrenilmesinde yaşanacak sorunları ortadan kaldıracağını düşünmekteyiz. Bu çalışmada, ilköğretim matematik öğretmenliği lisans öğrencilerinin hiperbol konusuyla ilgili kavram imajlarını ortaya çıkarmak amacıyla, araştırmacı tarafından geliştirilen 5 adet açık uçlu anket uygulanacaktır. Maksimum çeşitlilik örnekleme ile seçilen

katılımcılarla yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen veriler, içerik analizine tabi tutulacak ve ilköğretim Matematik öğretmenliği lisans öğrencilerinin hiperbol imajları Tall ve Vinner'in (1981) kavram imajı – kavram tanımı teorisi çerçevesinde belirlenecektir.

1.3. Problem Cümlesi / Alt Problem Cümleleri

“Lisans eğitimindeki Analitik Geometri -II- dersine giren 3. sınıf matematik öğretmenliği lisans öğrencilerinin hiperbol konusundaki kavram imajlarına ilişkin durumları nelerdir?”

Alt Problemler:

1. İlköğretim matematik öğretmenliği 3.sınıf lisans öğrencilerinin standart denklemleriyle hiperbol konusuna ilişkin kavram imajları nasıldır?
2. Hiperbol konusundaki temel kavramlarla ilgili (asimptot, eşlenik, ikizkenar, ötelenmiş hiperbol) öğrenme düzeyleri nedir?

1.4. Sınırlılıklar

1. Araştırma yalnızca İzmir ili Dokuz Eylül Üniversitesi 2018-2019 eğitim-öğretim yılı 3. sınıfta öğrenim görmekten olan 90 lisans öğrencileri ile sınırlıdır.
2. Araştırma, Analitik Geometri -II- dersine katılan lisans matematik öğretmen adaylarının hiperbol ile ilgili bilgi ve deneyimleri ile sınırlıdır.
3. Araştırmada toplanan veriler, matematik öğretmen adaylarının hiperbol konusuna yönelik açık uçlu yazılı dokümanlar ile sınırlıdır.

1.5. Varsayımlar

1. Araştırmada kullanılan, öğretmen adaylarının kavram imajları hakkındaki düşüncelerini ölçmeyi amaçlayan açık uçlu anket soruları için alınan uzman görüşlerinin yerinde ve yeterli olduğu kabul edilmektedir.
2. Araştırmanın seçilen örneklemin, evreni temsil ettiği varsayılmaktadır.
3. Araştırmada kullanılan veri toplama araçlarının veri toplamada ve yorumlamada yeterli olduğu kabul edilmektedir.
4. Öğretmen adayları veri toplama araçlarında yer alan soruları içtenlikle yanıtlamışlardır.

1.6. Tanımlar

Kavram Tanımı (Concept Definition): (1) Bir terimi anlatmaya yarayan isim, sembol. (2) Bir terime dair formal gösterim. (3) Konsept, nosyon. (4) Bir nesnenin veya olgunun zihinde oluşturduğu soyut isim, nesnelerin veya olguların ortak özelliklerinin oluşturduğu ortak soyut ad (Türk Dil Kurumu [TDK], 2005).

Kavram İmajı (Concept Image): (1) Bir terimle ilgili bireyin zihnindeki bilişsel görsellerin tümü (Tall & Vinner, 1981).

Hiperbol: (1) Bir düzlem üzerinde odak adı verilen iki durağan noktadan uzaklıklarının farkı durağan noktaların birleştirilmesiyle elde edilen eğri (Türk Dil Kurumu [TDK], 2020). (2) Düzlemde, sabit iki noktaya olan uzaklıkları farkının mutlak değeri, sabit olan noktaların kümesi (http://yegitek.meb.gov.tr/aok/aok_kitaplar/AolKitaplar/AnalitikGeometri2/1.pdf).

Asimptot: (1) Sonuşmaz (Türk Dil Kurumu [TDK], 2020). (2) Bir fonksiyonun grafik eğrisine sonsuzda teğet olan doğru ya da eğri. (<https://www.dersimiz.com/bilgibankasi/asimptot-nedir-hakkinda-bilgi-5160>).

BÖLÜM II

KURAMSAL ÇERÇEVE ve İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde, araştırmanın kuramsal çerçevesini oluşturan kavram tanımı ve kavram imajı teorisi; kavramın ne anlama geldiği, kavram ile öğrenme arasındaki ilişki, kavramları tanımlamanın kavram imajı ile olan ilişkisine değinilerek açıklık getirilmektedir. Ayrıca ilgili konularda yapılmış ulusal ve uluslararası kaynaklar taranarak, araştırmaya ışık tutması açısından kısaca bunlara da değinilmiştir.

Kavram Nedir?

Kavram teriminin literatürde birçok açıklaması bulunmaktadır. Kavram kelimesi, Türk Dil Kurumu tarafından “Bir nesnenin veya düşüncenin zihindeki soyut ve genel tasarımı, mefhum, fehva, konsept, nosyon.” olarak ifade edilmiştir (Güncel Türkçe Sözlük, 2014). Bir şey hakkında birçok farklı düşünceleri kapsayan genel fikir, bir olgu, bir nitelik ya da nicelik hakkında oluşan bilişsel imge ile kapsamı ve içeriği bir sembol ya da terimle belirtilerek anlam kazandırılan soyut düşüncelerdir (Eğitim Terimleri Sözlüğü, TDK, 1974).

Kavram, insan zihninde anlamlı hale gelen farklı obje ve olguların değişebilen ortak özelliklerini temsil eden bir bilgi yapısı olarak tanımlanmaktadır (Ülgen, 2004). Ülgen (2004)’e göre kavramlar; düşüncelerimizi oluşturmamıza yarayan, fiziksel ve sosyal dünyamızı anlamlandırmamızı ve anlamlı iletişimler kurmamızı sağlayan bilişsel araçlar olarak izah edilmiştir. Güngörmüş (2002)’e göre ise kavramlar, insanlar tarafından kabul görmüş terimlerin anlamsal karşılığı şeklinde açıklanabileceği gibi benzer niteliklere sahip birtakım nesne, olgu, düşünce ve tutumların meydana getirdiği kategorizasyonların soyut mümessili şeklinde de anlatılabilir. Hiçbir kavram doğuştan var olmamaktadır. Birtakım kavramların öğrenilmesi basit olmasına rağmen, aynı şekilde birtakım kavramların öğrenilmesi de bizler için zorlayıcı olabilir. Güngörmüş (2002) bu durumun insanların bilişsel gelişimleri ile bağlantılı olduğunu savunmaktadır. Benzer şekilde Skemp (1976), kavramların tüm deneyimlerimizin kendi aralarındaki benzerliklerinin sınıflandırılmasıyla bilişsel bir sürece tabi tutulup oluşturulduklarını düşünmektedir.

Fidan (1985), kavramı ortak özelliklere sahip nesne olay ve düşünce ve tutumların sınıflanmasından oluşan soyut belirteçler olarak tanımlamıştır. Fidan (1985)’a göre kavramların belli başlı özellikleri bulunmaktadır.

- Kavramlar somuttan soyuta ve basitten karmaşığa doğru olacak şekilde bir sıra izleyebilirler.
- Kavramların bir kısmı herkesçe kabul görürken, bir kısmı ise herkese göre değişiklik gösterebilir.
- Kavramlar evrensel kümesi içerisinde birçok kavram alt kümesi bulunur.
- Kavramlar kritik özelliklere sahip olduğu gibi kritik olmayan özelliklere de sahiptirler.
- Kavramlar esas özelliklerini tanımlamalarından ve işlevselliklerinden alabilirler.
- Kavramlar dikey-yatay etkileşim içerisinde dirler.
- Kavramlar süreç içerisinde gelişip yeni anlamlar edinirler. Kavramların gelişme süreci, insanların gelişme süreçleri ile iç içedir.
- Kavramları ne şekilde edinmiş olursak olalım, yaşantılarımız ile kavramlara anlam katarız.
- Bizler edinmiş olduğumuz kavramın önemli gördüğümüz bir kısmını sembolize ederek hafızamıza kaydeder ve hatırlarız.

Benzer bir tanım olan Şimşek (2006)'in kavram tanımı, Fidan (1985)'in kavram tanımını destekler niteliktedir. Şimşek (2006) kavramı, mümasil sıfatlara sahip nesnelere, düşünceler ve olaylara verilen ortak ad olarak tanımlamış ve kavramları kategorilere ayırarak incelemiştir. Şimşek (2006)'e göre kavramlar beşe ayrılmaktadır:

- 1) Soyut ve Somut,
- 2) Nesnel ve İlişkisel,
- 3) Üst, Alt ve Bağlantılı,
- 4) Kendiliğinden Olan ve Kendiliğinden Olmayan
- 5) Günlük ve Bilimsel

Kavramlar düşüncelerimizi oluşturmamıza yarayan bilişsel oluşumlardır. Kavramlar insanların buldukları fiziksel ve duygusal hayatı anlamlandırmalarını sağlar, bu şekilde daha anlamlı iletişim kurmamıza yararlar (Senemoğlu, 1998). Fiziksel çevremizde gördüğümüz her nesne, olay ve düşünceyi farklı bir terimle ifade etmeye kalksaydık eğer büyük olasılıkla daha unutkan hale gelirdik. Kavramlar sayesinde detaylardan kurtulur ve dış dünyamızdaki nesnelere, düşüncelere ve olgulara rahatça tanır ve anlamlandırırız. Bildiğimiz her şeyi

sınıflandırır ve dâhil olan yeni bilgilerle ise sınıflandırma kadrajını genişletiriz. Tüm bunları ele aldığımızda kavramlar öğrenim ve öğretim hayatımızın olmazsa olmazlarıdır (Ağca, 2006).

Benzer nitelikteki bir kavram tanımı da Beydoğan (1998)'dan gelmektedir. Beydoğan (1998)'in tanımına göre kavramlar; isimlendirme, gösterim ve tanım yapma niteliklerine sahiptirler. İsimlendirmeler farklı kullanım şekilleri sayesinde iletişimde anlama ve anlaşmaya yararlar. Tüm bu nitelikleriyle kavramlar öğretmenlerin olmazsa olmazı haline gelmiştir. Kavramlar eğitim sürecine dâhil edildiklerinde tecrübeleri sınıflandırmak ve bilgi sağlamak gibi net anlamlar edinmektedirler. Beydoğan (1998) kavramların kişiden kişiye değişiklik gösterebileceğini, kelime dağarcığına bağlı olarak mana ve nitelik edinebileceğini, soyut ve somut nitelikleri tek başına ya da bir arada bulundurabileceğini ve tüm bunların sebebinin kavramların algılamayla ilişkili oluşuna bağlamaktadır. Kavramlara farklı etnik kökenler arası değişik anlamlar yüklenebileceği gibi, aynı etnik kökendeki insanlar arasındayken de yaşantılarına göre değişik anlamlar yüklenebilir (Beydoğan, 1998).

Kavramlar, öğrenme, çevirme ve öteleme olmak üzere üç temel adımdan oluşmaktadır. İnsanların bu üç adımı başarıyla tamamlayıp kavram edinimi gerçekleştirebilmeleri için ilgili nesne, olgu ve tecrübelerin ortak niteliklerini soyutlama kabiliyetlerine ihtiyaçları vardır. Kavrama dair bir bilginin hatırlanma işlemi o bilginin bilindiği anlamına gelmektedir. Bir bilginin ezberlenmiş olduğunu değil de anlamlandırılarak öğreildiğini belli eden adım kavrama olarak adlandırılmaktadır (Alkan & Altun, 1998).

Kavram konusu üzerine yapılan temel çalışmalara 1981 yılındaki çalışmaları ile Tall ve Vinner öncülük etmektedir. Vinner (1983)'a göre kavram, mevcut kavramı kesin ve net bir şekilde belirten terimler ve semboller birliği olup, matematik camiası tarafından kabul edilmiş anlatımlardır.

Kavram Tanımı ve Kavram İmajı

Matematik eğitim teorilerinden kavram imajı ve kavram tanımı teorisi son yıllarda birçok araştırmada ele alınmakta ve önemsenmektedir (Akkoç, 2008; Nordlander ve Nordlander, 2012; Erşen ve Karakuş, 2013). Bu teorinin çerçevesi Tall ve Vinner tarafından 1981 yılında yayınlanan makale çalışmasıyla şekillenmiştir. Çalışmada kavram tanımı, kavram imajı ve birbirleriyle olan ilişkilerine açıklık getirilmiştir. Daha sonra Vinner 1983 yılında yaptığı makale çalışmasında bu teoriyi geliştirmiştir.

Tall ve Vinner, (1981)'a göre bir kavramın zihinsel görüntüsünden bahsedildiğinde, bir kişinin o kavramla bağlantılı olarak zihninde beliren tüm görüntülerden bahsedilmiş olur. Bu görüntüler semboller ve grafikler gibi kavramın bütün görsel temsillerini kapsayabilir.

Herhangi bir kişinin kavrama ilişkin zihninde beliren bu zihinsel görüntüler ve düşünceler ele alındığında, temel alınan kişinin kavram imajı ele alınmış olunur. Kavram imajı bireylere bağlı bir oluşumdur. Her birey doğru, yanlış ya da eksik kendi yaşantısına, kendi düşünce stiline dayanan kendine has kavram imajlarına sahiptir. Tall ve Vinner, (1981) kavram tanımını, ise “kavramı açıklamak için kullanılan ve kelimelerden oluşan bir form yapı olarak ifade etmektedir. Vinner 1983’de ki çalışmasında ise kavram tanımını kapalı bir döngü olmadan tam olarak açıklayan sözel bir ifade olarak ele almaktadır.

Vinner (1983) kavramın zihinde, kavram tanımı ve kavram imajı olmak üzere iki hücreden oluştuğunu söyler. Bu iki hücre arasında bir etkileşim olması muhtemeldir. Zihnimizde bazı kavramlara ait kavram imajlarımızın yanında kavram tanımları da mevcuttur ancak bazılarında ise kavram tanımları yoktur. Bu kavramlar muhtemelen çocukluk yıllarında edinilmiş net kavram imajlarına sahip olduğumuz ve tanımına ihtiyaç duymadığımız kavramlardır. Örnek olarak “aile” kavramı birçok şekilde tanımlanabilir ancak özellikle herkes tarafından kabul edilen bir tanıma ihtiyaç duyulmaz ve herkes için farklı şeyler ifade edebilir. Bazı kavramlar ise ona ait herhangi bir tanışıklığa, zihinsel bir imaja sahip olunmadığı ve soyut olduğu için belirli bir tanıma ihtiyaç duyarlar. Ayrıca bize öğretilen bu kavramların tanımları alışık olmadığımız, formal ve genel bir sisteme aittir (Tall ve Vinner, 1981).

Vinner (1983) kavram imajı ve kavram tanımı arasındaki ilişkiyi iki farklı durumla açıklamaktadır:

Birinci durum: Bir öğrencinin bir kavramla tanışıp kendine ait bir zihinsel imaj oluşturduğunu ve sonrasında öğretmenin bu kavrama ilişkin tanımı verdiğini düşünelim. Bundan sonrası üç şekilde gerçekleşebilir. Birincisi, öğrenci bu tanıma da içine alacak şekilde daha önce sahip olduğu kavram imajını değiştirebilir. İkincisi, kavram imajı aynı şekilde kalır, öğretmenin verdiği tanım unutulana ya da kavram imajına benzeyecek şekilde çarpıtılana kadar tanım hücresinde yer alabilir ve öğrenciye bu kavramın tanımlanması istenildiğinde kendi kavram imajını temsil eden bir tanım yapar. Üçüncüsü, iki hücre de olduğu gibi kalır, öğrenci kendisine sorulduğunda kavram tanımını öğretmenin verdiği şekilde söyler ama diğer durumlarda kavram imajını kullanır.

İkinci durum: Bir öğrencinin bir kavramla herhangi bir tanışıklığının olmadığını ve kavram imajı hücresinin boş olduğunu düşünelim. İlk olarak kavram tanımıyla karşılaşır. Kavram tanımıyla etkileşime geçerek yapılan açıklamalar ve örneklerle birlikte kavram imajı hücresi dolmaya başlar. Kavram imajı ve kavram tanımı

arasında tek yönlü bir etkileşim yoktur. İmaj geliştikçe tanımdan da yeni çıktılar elde edilmeye başlanır. Bilişsel bir etkinlik sürecinde kavram imajı ve tanımının etkileşiminin ve kullanımının üç şekilde olduğu düşünülür. Birincisinde öğrenci etkinlik sürecinde bir durumla karşılaştığında kavram imajı ile de etkileşim halinde olsa da kavram tanımı odaklı bir çıkarımda bulunur. İkincisinde kavram imajı tamamen pasiftir ve sadece tanım odaklı bir çıkarımda bulunur. Üçüncüsünde ise kavram tanımıyla da etkileşimde olarak kavram imajı odaklı bir çıkarımda bulunur.

Vinner, matematiksel tanımların bilişsel etkinlikler süresince kullanılmasının gerekli olmadığını belirtmektedir. Ayrıca bu üç süreçten farklı olarak en çok karşılaşılan sürecin, kavram tanımının pasif olduğu ve tamamen kavram imajına dayalı çıkarımların yapıldığı durum olduğunu belirtmiştir. Bu açıklama ele alındığında Vinner (1983)'ın kavram imajını, kavram öğrenimi hususunda kavram tanımından çok daha etkili bir noktaya yerleştirdiği görülmektedir. Öğrencilerin matematiksel işlemlerde ve matematiksel çıkarımlarında özellikle kavram imajlarını kullandıklarını vurgulamaktadır (Macit & Nacar, 2019).

Kavram imajı ve tanımı 1981 yılında Tall ve Vinner tarafından tanımlanmış olup öğrencilerin matematiksel düşüncelerini analiz etmek için etkili bir yapı olarak görünmektedir (Gülkılık, 2008). Kavram imajı, tüm zihinsel resimleri ve birbiriyle ilişkili özellik ve süreçleri içeren “kavram” ile bağlantılı tüm bilişsel yapıdır. Diğer taraftan kavram tanımı bu kavramı özelleştirmek için kullanılan kelimeler bütünüdür (Tall & Vinner, 1981). Vinner'in 1983 yılında yayınlanan çalışmasında Kavram Tanımı-Kavram İmajı Modeli şu şekilde anlatılmıştır:

Bilişsel yapıda kavram tanımı ve kavram imajı için dolu ya da boş olabilen birer “hücre” bulunmaktadır. Hücreler birbirinden bağımsız oluşturulabilmelerine rağmen aralarında etkileşim olabilir. Ortaokul ve lise düzeyinde bazı öğretmenler öğrencilere kavram oluşumunu tek yönlü yaşatmaktadır. Önce kavramın tanımı öğretilir ve kavram imajı bu tanımın etkisiyle oluşur. Örnek ve açıklamalarla birlikte kavram imajı hücreleri gittikçe dolar.

Kavram oluşumu aşamalarının yanında uygulama aşamaları da vardır. Öğrenciye bilişsel bir görev veya problem verildiğinde, öğrenci imajla sürekli etkileşim içinde bulunan kavram tanımına başvurur, tamamen formal bir öğretim ortamında sadece kavram tanımını esas alır ve sezgisel düşünce ile öğretimin ön planda olduğu bir ortamda önce kavram imajına başvurur, daha sonra kavram tanımı yardımı ile problemi çözer (Vinner, 1983).

Bu tabii ki istenilen süreçtir ancak durum pratikte farklıdır. Bazı tanımlar çok karmaşık olduğundan öğrencinin zihninde kavram imajı oluşmasına yardımcı olmaz, yani kullanışsızdır (Vinner, 1983). Öte yandan, bazı tanımlar imaj oluşumuna yardımcı olabilmelerine rağmen öğrenciye bilişsel bir görev verildiğinde pasif veya unutulmuş olabilir. Bu yüzden Vinner (1983), pratiğe daha uygun bir model olarak verilen problemi sezgisel bir yaklaşımla çözmek isteyen öğrencinin sadece kavram imajına başvurduğunu belirtir. Burada günlük hayat alışkanlıkları devreye girer ve kavram tanımına olan ihtiyacın farkına varılamaz. Teknik içerikli durumlarda kavram imajının tek başına yeterli olmayabileceği açıktır (Vinner, 1983).

Bir matematiksel kavramın zihinde oluşma sürecini veya öğrencilerin, matematiksel bir kavrama yönelik düşünme stillerini bilişsel (Tall ve Vinner, 1981; Vinner, 1991), yapılandırmacı (Schoenfeld, 1998) veya sosyo-kültürel (Renshaw, 1996) modellerle açıklamaya çalışan farklı yaklaşımlar bulunmaktadır (Delice & Sevimli, 2011). Bu çalışmada Tall ve Vinner'in (1981) kavram imajı-kavram tanımı teorisi yaklaşımı benimsenmiştir.

Vinner (1991)'a göre bir kavramın tanımı o kavramı idrak etmemiz için yeterli niteliklere sahip değildir. Bir kavramı öğrenmemiz için o kavramın tanımı dışında başka bilişsel yapılara da ihtiyaç duymaktayız. Yapılan çalışmalar, tek başına bir kavram tanımının bilinmesinin öğrenmede yeterli olmadığını göstermektedir. Kavram öğrenme, bireye yöneltilen uyarıcıların belli özelliklerine göre sınıflandırılmaya tabi tutularak, bireyin belleğinde bilgilerin yapılandırılıp, oluşturulma sürecidir. Kavramları sınıflama ve tanımlarını yapma süreçleri tam anlamıyla kavram öğrenmeyi gerçekleştirmemize yetmeyecektir.

Vinner (1991), okullarda matematik derslerinde kavram öğretiminin aşağıdaki varsayımlara dayandığını düşünmektedir.

1. Kavramlar temel olarak tanımları ile elde edilirler.
2. Mevcut öğrenciler problem çözümü için kavram tanımlarından yararlanacak ve lazım olduğu takdirde teoremleri matematiksel bir şekilde ispatlayacaklardır.
3. Tanımlar minimal olmalıdır.
4. Tanımlar çok iyi olmalıdır. (Örneğin; bir sayının mutlak değeri kavramını ele aldığımızda, “işareti/işaretleri olmayan sayılar” tanımı yeterince iyi ve anlaşılırdır.)
5. Tanımlar insan yapımıdır, keyfidir. Matematikte tanımlamalarda isimlendirme yapılıdır.

Fleming'in 1987 yılında yapmış olduğu yorum da Vinner (1991)'in yorumlarını destekler niteliktedir. Kavram öğrenmenin nesnelere kategorize etme veyahut birtakım nesneye isim ve tanım vermeyle sınırlı kalamayacağını söylemiştir (Aktaran: Çetin, 2009).

Kavram öğrenmeye bir başka yorum ise Ülgen (2004)'den gelmektedir. Ülgen (2004) kavram öğrenmenin, uyarıları belli kategorilere ayırarak, zihnimizde bilgiler oluşturma, bu bilgileri yapılandırma işlemi şeklinde açıklamıştır. Ülgen (2004)'e göre kavram öğrenme sürecine tesir eden faktörler şu şekilde sıralanmaktadır:

- a) Zaman
- b) Bellek süreci
- c) Dikkat etme ve odaklanma
- d) Stratejiler/yöntemler
- e) Aktarılan dil
- f) Bireyin gelişim düzeyi
- g) Uyarıcılar

Vygotsky (1985) kavram öğrenmeye başka bir açıdan ışık tutmuştur. Yazara göre kavram öğrenme/kazanımı için, kişinin belli bir yaş gelişimini tamamlamış olması gerekmektedir, birey ergenlik çağına girmiş olmalıdır. Öğrenciler zihinlerinde bulunan soyut kavramları somut uygulamalara tabi tuttuklarında, somut oluşumları soyut kavramlar haline getirirken zorlandıkları kadar zorlanmaktadırlar. Yazar bu tarz uygulamaların ergenlik sonlarındaki öğrenciler için daha kolay olduğunu ileri sürmüştür. Kavram oluşturma sürecini etkileyen en önemli iki etken çevre ve insanlarla olan ilişkilidir. Vygotsky (1985)'ye göre kavram oluşturma sürecinin vazgeçilmez modülleri kelimeler ve sembollerdir. Bireyler bu kelimeler ve semboller ışığında kendi bilişsel süreçlerinin kontrolünü sağlarlar.

Tall ve Vinner (1981) kavram tanımının oluşturduğu kelimeler bütünü zihnimizde çağrıştırdığı tüm bilişsel resimler ve bu resimlerin birbirleriyle olan bağlantılı nitelik ve süreçlerini kapsayan bilişsel yapının *kavram imajı* olduğuna dair atıfta bulunmuşlardır. Daha sonra Vinner (1991) ise matematik öğrenme ve öğretilmede tanımlamaların rolü üzerine yapmış olduğu çalışmada, kavram imajını insan zihinde kavram ismiyle bağlantılı sözel olmayan bir şey olduğunu; görsel temsillerinin olabileceği gibi, gösterim ve deneyimlerimizin bir koleksiyonu da olabileceğini aktarmıştır:

“Kavram tanımı birey tarafından ezberlenerek öğrenilebileceği gibi çok daha anlam katılarak da öğrenilebilir. Kavramla bütünsel olarak çok veya az derecede bağlantılı olabilir. Ayrıca bir kavram tanımı mevcut bir öğrenci tarafından kişisel olarak yeniden yapılandırılmaya tabi tutulmuş da olabilir. Böyle bir durumda kavram tanımı, mevcut öğrencinin kendi (uyandırılmış) kavram imajını kendisinin açıklaması için kullanmış olduğu kelime şeklindedir.”

(Tall ve Vinner, 1981)

İnsanlar olarak günlük yaşantımızda pek çok şey duyar ve görürüz. Görüp duyduklarımız dolayısıyla zihnimizde canlanan düşünceye çoğumuz o kavramın tanımı diyebiliriz. İnsanların çoğu bu şekilde düşünecektir. Ancak duyulduğunda ve görüldüğünde zihnimizde sadece bir kavram adı canlanmaz, kavram adı yanında birçok bilişsel resim de canlanır. Bizler bunlara kavram imajı demekteyiz (Tall ve Vinner, 1981; Vinner, 1983; Vinner, 1991).

Cottrill (2003) kavram imajı ve kavram tanımı yapısının eğitim bilimleri açısından öğreten ve öğrenenin kavramsal altyapılarını anlayabilmesinde etkin bir role sahip olduğunu söylemektedir (Aktaran:Gülkılık, 2008). Birçok kaynağın da desteklediği gibi, bir kavramı anlamının yolu o kavrama dair kavram imajı geliştirmekten geçmektedir. Bu fikri destekleyen yazarlardan biri olan Vinner (1991) kelimelerin belirli anlamlarla ilişkilendirilmesi gerektiğini, bir güç kümesinin verilen tüm alt kümelerinin kümesi olduğunu bilmenin her koşulda yeterli olmadığını, verilen güç kümesinin kavram imajının bazı güç kümelerinin yapımı esnasında gerçekleşen olayları da içerebileceğini söylemiştir. Kavram imajının sadece birtakım tanımları ve nesnelere kapsamakla kalmayıp, kavramı edinmeye çalışırken yaşanan tecrübelerin kavram imajı oluşumunda çok büyük bir etmen olduğunu unutmamak gerekir. Bir kavramın adını duyduğumuzda veya gördüğümüzde kavramı tanımından önce pek çok şey zihnimizde canlanır. Yani bir kavramın içeriği kadar, o kavramın ne koşullarda, nerede ve nasıl aktarıldığı da kavram öğrenmeyi amaçlayan bireyler için vazgeçilmez temel faktörler kategorisine dâhil edilmelidir. Bir öğrenciyi yeni bir ortamda eski kavramla karşılaştırdığımızda öğrenciden geri dönüt, kavramın tanımından ziyade öncelikli olarak kavram imajına dair görseller ve olaylar bütünü olacaktır. Öğrenciler bu gibi durumlarda kavram tanımını ikinci kademeye atıp ilk kademeye kavram imajını yerleştirmektedirler. Kavram imajının, kavrama dair görseller, olaylar, olgular, deneyimler, semboller ve isimlerin birleşiminden oluşan bir yapı olduğu sonucuna varabiliriz.

Koni kesitleri, uçları dikeyleştirilmiş iki koninin bir düzlem tarafından değişik açılar ile kesilmesinden elde edilen şekillerdir. Elips, parabol ve hiperbol olarak üç sınıfa ayrılan koniklerin M.Ö. 350 dolayında Büyük İskender'in hocası Menaechmus tarafından keşfedilmiş olabileceği düşünülmektedir (Batson, 2005). Perga'lı Apollonius ise bundan 150 yıl sonra koni kesitleri sistematik olarak ele almış, şekillere bugün kullandığımız isimlerini vermiş ve konikler hakkında sekiz ciltlik bir kitap yazmıştır. Apollonius kendisine "Büyük Geometrici" unvanını kazandıran bu kitapta (Batson, 2005) koni kesitleri ile ilgili temel teoremlere, sınıflandırmalara ve bu şekiller arasındaki ilişkilere yer vermiştir. Yapılan çalışma,

bu konikler arasından hiperbol ile ilgili olup öğretmen adaylarının bu konudaki kavram imajlarının tespitine yöneliktir.

Matematik ve geometri dallarına ait kavramların öğrenciler tarafından ne şekilde oluşturulduğunu gözlemlemek üzere birçok çalışmada kavram tanımı ve kavram imajı teorisinin baz alındığını görmekteyiz (Gülkılık, 2008; Vinner, 1983; Tall ve Vinner, 1981; Vinner & Dreyfus, 1989; Öner, 2013; Attorps, 2006; Meehan, 2003; Eraslan, 2005; Karakuş, 2018; Przenioslo, 2002; Avgören, 2011; Öner & Ertekin 2015).

Matematik Öğretimi

Birçok kaynaktan elde edilen bilgilere göre matematik, geometri, cebir, aritmetikte olduğu gibi sayıları içeren, ölçüm esasında niceliklerin özelliklerine ışık tutan bilimlerin ortak bir adıdır (Alkan ve Altun, 1998). Ancak öyle görünüyor ki bu tanım matematiği yeteri kadar kapsayan bir niteliğe sahip değildir ve ilköğretim seviyesindeki matematiği tanımlamaya daha uygun düşmektedir. Altun (2006)'a göre matematik en sade haliyle 'Yaşamın soyutlanmış bir biçimi' şeklinde açıklanmıştır. Daha kapsamlı bir matematik tanımı yapacak olsaydık eğer, matematiği sadece nicelikleri inceleyen sayılar ve ölçümler topluluğu olarak görmezdik. Sayı ve ölçümlere dayalı olmayan matematik dalları da mevcuttur. Alkan ve Altun (1998)'a göre matematik diğer bilimlerden farklı olarak kendi kendine yetebilen bir bilimdir ve matematik sadece nitelikleri değil sistemleri de incelememize yaramaktadır.

Literatürde genel geçer bir matematik tanımı bulunmamaktadır. Matematik soyut ve somut iki kategoriden oluşmaktadır. Somut olan kısmı daha çok ölçümler, problem çözme gibi tekniklerin kullanıldığı kısımdır. Diğer soyut kısımda ise matematiğin iç tartışmalarının yer aldığı, teoremlerin ve ispatların bulunduğu kısımdır (Alkan ve Altun,1998).

Alkan ve Altun (1998) matematiğe farklı açılardan bakarak incelemeye tabi tutmuşlardır. Araştırmacılara göre matematiğe üç farklı açıdan bakılmıştır:

1. Matematiğin Konu Alanları
 - a) Sayılar
 - b) Cebir
 - c) Ölçüler
 - d) Şekiller ve Cisimler
 - e) Veri İşleme (İspatlama)
2. Matematiğin Uygulama Alanları
 - a) Pratik Etkinlikler
 - b) Gerçek Hayat Problemi

- c) İç Tartışmaları
- 3. Matematiksel Yollarla Çalışma
 - a) Genel Kullanım
 - b) İletişim Kurma
 - c) Muhakeme Etme

Alkan ve Altun (1998) bu bakış açılarını belirten bir model geliştirmiştir. Model aşağıda verilmektedir.



Şekil 1. Değişik açılardan matematik Alkan ve Altun (1998)

Geometri Öğretimi

Geometri, günlük yaşamda, matematikte ve diğer bilim dallarında önemli bir yere sahiptir. Bu dersler öğrencileri meslek hayatına hazırlayan en önemli unsurlardan biri olmasına rağmen öğrencilerin bu derslere gereken önemi vermedikleri, derslere isteksiz olarak katıldıkları gözlenmektedir. Oysa yapılan araştırmalar öğrencilerin belli bir derse yönelik duyuşsal özellikleri ile akademik başarıları arasında anlamlı bir ilişki bulunduğunu, olumlu duyuşsal özelliklere sahip öğrencilerin derslerde daha aktif ve başarılı olduğunu göstermektedir (Bloom, 1976).

Çocukların formal eğitime başlamadan önce günlük hayatta özellikle okul öncesi dönemde, geometrik şekil ve cisimlere merakları vardır. Görsel anlamda anlam veremedikleri cisimler ilköğretim çağında alınan eğitimle işlerlik kazanır. Bu süreç öğrencinin geometrik düşünmesini geliştirir. İşte bu sebeple ilköğretimin I. kademesinde yer alan matematik dersinde geometri konularına yer verilmesinin sebepleri şunlardır (Baykul, 2005):

1. İlköğretimde matematik çalışmaları arasında eleştirel düşünme ve problem çözme önemli bir yer tutar. Geometri çalışmaları, öğrencilerin eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerinin geliştirilmesine önemli katkıda bulunur.
2. Geometri konuları, matematiğin diğer konularının öğretimine yardımcı olur.
3. Geometri, matematiğin günlük hayatta kullanılan önemli parçalarından biridir.
4. Geometri, bilim ve sanatta da çok kullanılan bir araçtır.
5. Geometri, öğrencilerin içinde yaşadıkları dünyayı daha yakından tanımalarına ve değerini takdir etmelerine yardım eder.
6. Geometri, öğrencilerin hoş vakit geçirmesinde, hatta matematiği sevmelerinde bir araçtır.

Öğrencilerde geometrik düşünmenin gelişmesine ilişkin çalışmalardan biri Hollandalı eğitimciler Dina Van Hiele-Geldof ve eşi Pierre Marie Van Hiele tarafından yapılmıştır. Van Hiele Geometrik Düşünme Kuramı, Hollandalı matematik öğretmenlerinin Utrecht Üniversitesi'nde 1957 yılında tamamladıkları doktora tezinin bir ürünüdür. Dina 1958 yılında doktora tezini tamamladıktan hemen sonra öldüğü için kuramı eşi Piere geliştirmiştir (Olkun ve Toluk, 2003).

Modele göre öğrenciler geometri öğrenirken **görsel, betimsel, basit çıkarım, çıkarım ve sistematik düşünme** olarak adlandırılabilir beş düzeyden geçerler. Düzeyler öğrencilerin kavrama biçimleri bakımından birbirinden ayrılmaktadır. Modelde yer alan ardışık düzeyler bütünsel bir algıdan parçaları analiz etmeye, daha sonra soyut matematiksel çıkarımlarda bulunmaya doğru ilerlemektedir (Paksu A. D., 2016).

Van Hiele kuramında geometrik düşünmenin gelişimi beş düzeyde gösterilmiştir. Bu beş düzey Piaget'in verdiği gelişme basamakları gibi sıralıdır. Her çocuk aynı yaşlarda olmasa bile bu basamaklardan sırayla geçmektedir. Bir basamaktaki etkinliklerle uğraşma diğer basamağa geçişi kolaylaştırmaktadır. Bu düzeyler yaşlarla doğrudan bağlantılı değildir. Ancak

her insan geometrik gelişmeyi bu sıraya göre gösterir. Öğretmenin bu basamakları bilmesi eğitim-öğretim etkinliklerinin düzenlemede kolaylık sağlar (Altun, 1997).

Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri

1. “I” Düzeyi (Görsel dönem)

Van Hiele kuramına göre geometrik düşünmenin ilk düzeyi “görsel dönem”dir. Çocuklar geometrik şekil ve cisimleri bir bütün olarak algılar. Şekilleri görünüşleri itibariyle belirler, isimlendirir, karşılaştırır. Düzey-I (görsel dönem)’deki düşünme nesnelere “şekiller ve bu şekillerin neye benzedikleridir”. Öğrenciler bu düzeyde, geometrik şekil ve benzerleri ile deneyim kazandıkça şekiller hakkındaki yargıları da değişir. Öğrencilerin geometrik şekillerin özel parçaları ve özellikleri hakkında fikir yürütmesi beklenemez. Öğrenci için şekli tanımlayan şeklin görünüşüdür.

2. “II” Düzeyi (Analiz)

Van Hiele kuramına göre geometrik düşünmenin ikinci düzeyindeki öğrenci “analiz” döneminde. Bu düzeyde çocuklar, şekillerin özelliklerini analiz etmeye başlarlar ve şekillerin özelliklerini tümüyle açıklayabilirler. Bu düzeyin düşünme nesnelere “yalnız başına şekillerden ziyade şekil sınıflarıdır”. Öğrenci bu düzeyde şekle ait özellikleri ve kuralları katlama, ölçme gibi etkinliklerle keşfeder ve onları deneysel yollarla kanıtlar. Bu özelliklerin belirlenmesi daha sonra şekillerin sınıflandırılmasında temel oluşturmada kullanılır. Bu düzey, bir çeşit soyut tanıma aşaması ya da özellikleri tanıma ve adlandırma aşaması olarak tanımlanabilir. Örneğin, “yamuğun dört kenarı vardır, dört açısı vardır, iki kenarı birbirine paraleldir” gibi bir kavramın birtakım özellikler demeti, bu özelliklerin bir araya gelmesi hali olduğunu anlarlar. Öğrenci bu düzeyde, geometrik şekilleri birbirine benzer kılan ya da birbirinden farklı duruma getiren özellikleri tanır ve onları adlandırabilir.

3. “III” Düzeyi (Yaşantıya Bağlı Çıkarım, Sıralama)

Bu düzey, şekil sınıfları arasında bağ kurabilmenin geliştiği evredir. Bu düzeyde öğrenciler, şekilleri özelliklerine göre sıralayabilir ve gruplandırabilir. Öğrenciler, özel bir nesnenin sınırlamaları olmadan geometrik şekillerin özellikleri hakkında düşünebilmeye başladıklarında, bu özellikler arasında ikili ve çoklu ilişkiler geliştirebilirler. “Eğer dört açının hepsi dik açı ise, bu şekil dikdörtgen olmalıdır. Eğer şekil bir kare ise, bütün açılar diktir. Eğer

şekil kare ise, bir dikdörtgen olmalıdır.” Eğer öyleyse... gibi akıl yürütme gerektiren cümlelerle geometrik şekilleri sınıflandırabilirler. Bu düzeydeki öğrenciler artık geometrik şekillerin özelliklerini rahatlıkla hatırlar ve kullanabilirler.

4. “IV” Düzeyi (Sonuç Çıkarma)

Bu düzeyde öğrenciler, artık geometrik şekillerin özelliklerinden öte şeyleri sorgulama ve inceleme yeteneğine sahiptirler. Bu düzeydeki öğrenciler tümevarım yoluyla akıl yürütme süreçlerini başarabilirler ve bu sistem içinde kendilerine ispat yapabilirler. Düzey-IV (sonuç çıkarma)’teki düşünme nesnelere “nesnelerin özellikleri arasındaki ilişkilerdir”. Bir teoremin farklı uygulamalarını görebilirler. Aynı teoremle ilgili farklı iki mantıksal yürütmeyi fark edebilir ve birbirinden ayırabilirler. Bu düzeyde öğrenciler için, şekillerin özellikleri şekil ve cisimden bağımsız bir nesne haline gelir. Geometrinin tündengelimli yapısıyla ilk deneyimlerini kazanırlar. Bir problemde neyin varsayıldığını ve neyin ispatlandığını kesinlikle bilir, ispatın hangi adımlardan oluştuğunu görür, benzer yöntemleri kendisine verilen yöntemlerde uygulayabilirler.

5. “V” Düzeyi (Eleştiri, Rigor)

Bu düzeydeki öğrenciler farklı aksiyomatik sistemlerin farklılıklarını ve aralarındaki ilişkileri fark edebilirler. Değişik aksiyomatik sistemler içerisinde teoremler ortaya atar ve sistemleri analiz ve karşılaştırma yaparlar. Öklid dışı geometri çalışabilir ve farklı sistemleri karşılaştırabilirler. Geometri soyut görünür. Bu düzeyin düşünme nesnelere “geometri için sonuç çıkarıcı aksiyomatik sistemlerdir”. Bu düzeydeki öğrenciler, geometriyi çalışılacak bir matematik alanı olarak görebilir. Hatta geometriyi bir bilim olarak ele alıp çalışabilirler.

Çocukta geometrik düşünmenin gelişimi ile ilgili olarak ortaya konan yaklaşımlar içerisinde Van Hiele teorisi, hiyerarşik yapısı nedeniyle öğretime öğrencilerin buldukları seviyeden başlanması gerektiğini ortaya koymakta ve ilköğretim düzeyinde ilk üç seviye üzerinde durulmaktadır. Geometrik düşünmenin gelişiminde yani öğrencilerin bir düzeyden diğerine geçebilmelerinde öğretim sürecinin ve öğretmenin rolü çok önemlidir. Verilecek eğitimde öğrencilerin araştırmaya, denemeye ve keşfetmeye ihtiyaç duyacakları, öğrenci merkezli yaklaşımların benimsenmesi gerekir. Bu bağlamda farklı geometrik düzeye sahip öğrencilerin bilgiyi nasıl oluşturdukları öğretim sürecine yön vermek ve de yanılığını anlamlandırmak adına önemli olacaktır (Türnüklü & Özcan, 2014).

Günlük hayatımızda, doğada ve bilimde karşımıza çıkan ve teknoloji, endüstri ve mimari gibi pek çok alanda uygulama olanağı bulunan koniklerin öğretimine yönelik yapılan çalışmalar incelediğinde elips, parabol ve hiperbol kavramlarının öğrenciler tarafından korkulan konulardan biri olduğu ve öğreniminde güçlükler yaşandığı görülmektedir (Fatede, Arıgbabu ve Wessels, 2011). Çünkü çok zengin bir yapıya sahip olan bu kavramlar soyut düşünme becerisi ile birlikte kavramsal öğrenme de gerektirmektedir (Kurtuluş, 2016; Yılmaz, 2016). Ayrıca ortaöğretim matematik dersi öğretim programı, işlemsel ve bilgi odaklı matematik öğretimi yerine matematiksel kavramların sınıf ortamında tartışmalar yürütülerek yapılandırıldığı, işlemsel ve kavramsal bilginin dengeli bir şekilde ele alındığı bir yaklaşımı esas almakta, öğrencilerin informal deneyimlerinden ve sezgilerinden yola çıkarak matematiksel anlamları oluşturmalarına ve soyutlama yapabilmelerine yardımcı olmayı amaçlamaktadır (MEB,2013).

Bireylerin çevresindeki şekilleri anlamalarında, uzamsal düşüncelerinde geometrik kavramlar etkili bir yere sahiptir. Şekillerin özelliklerine göre sınıflandırmadaki deneyimlere dayalı olarak tanımlar, görselleştirme, çizim, ölçme ve kurma geliştirilmelidir. Aksi durumda öğrencinin bir tanımı ezberlemesi ya da herhangi bir kitaptan örnek alması onun ezberlemesini zayıflatacaktır. Bu sonuç öğrencinin bir tanımı hatırlaması ve uygulayabilmesi olasılığını zayıflatacaktır (Yılmaz, Turgut, Kabakçı, 2008).

20. yüzyılın başından itibaren doğrudan ders anlatmayla etkili ve bütünsel bir başarı elde edememenin başlıca nedenleri araştırılmaya başlanmıştır. Elde edilemeyen başarının sebebi yıllarca belki de yüzyıllarca öğrencilerin çalışmamalarına bağlanırken kişisel özellikler bir yana, bireyin nasıl öğrendiği ve yapılan öğretimin uygunluğu konusu neredeyse hiç ele alınmamıştır. Eğitim araştırmaları öğreticiden çok öğrenene odaklanırken matematik eğitimcileri zorlu bir yolculuğa başlamışlardır. Çünkü matematik bireyin zihinsel becerilerini doğrudan kullanmasını gerektirmektedir. Bireyde kavramların oluşma zamanının önemi ortaya çıkmaya başlamıştır. Zihinsel beceriler, bireyin sahip olduğu kavramlara mutlaka bağlıdır. Peki, bu kavramlar ne zaman ve nasıl gelişmektedir? Bu noktadan itibaren eğitim bilhassa da matematik alanındaki araştırmalarda Jean Piaget'in bilişsel kuramı temel alınmaya başlamıştır. Eğitimciler için bireydeki kavramların gelişimi, bir kavramlar bütünü olan matematik için etkin bir referans haline gelmiştir. Bireylere matematik öğretilirken kavram oluşturma çabaları hep farklı etkinlik ve öğretim yaklaşımlarıyla donatılırken öğrenenlerin içinde buldukları dönem de göz önünde tutulur. Yapılan binlerce eğitim araştırmaları belli bir öğrenme çatısı altında hep matematik başarısını arttırma çabası içerisindeydi. (Turgut ve Yılmaz, 2012).

İlgili Araştırmalar

Literatürde matematik, geometri, kavram imajı ve kavram tanımı çerçevesinde birçok çalışma bulunmaktadır. Limit ve süreklilik (Tall & Vinner, 1981; Przenioslo, 2002), periyot (öner & Ertekin, 2015; Shama, 1998; Dormolen & Zaslavsky, 2003), fonksiyonlar (Wilson, 1993; Meehan, 2002), trigonometrik fonksiyonların periyotları (Öner, 2013), parabol (Shriki & David, 2001), açı, çember, geometrik yer ve metrik (Gülkılık, 2008), Prizma, koni, silindir, pramit, küre (Avgören, 2011), silindir ve koni (Karakuş, 2018), problemler (Vinner, 1991), nokta, doğru, düzlem ve açı (Kılıç, Temel & Şenol, 2015), türev (Bingolbali & Monaghan, 2007; Hartter, 1995), lineer cebirde altuzay (Wawro, Sweeney ve Rabin, 2011), kuadratik fonksiyonlar (Eraslan, 2005), denklem (Attorps, 2006), belirli integral (Delice & Sevimli, 2011; Rösken & Rolka, 2007), matematiksel tanımlar (Soğancı, 2006) ve elips, parabol ve hiperbol (Uysal & Çelik, 2018) bunlardan bazılarıdır.

Çalışmanın bu kısmında yukarıda adı geçen ve araştırmamızda bize yol göstereceğine inandığımız bazı çalışmalardan bahsedeceğiz.

- ❖ Kavram tanımı ve kavram imajı teorisini ilk kez tanımlayan araştırmacılar Tall ve Vinner (1981)'dir. "Concept Image and Concept Definition In Mathematics With Particular Reference to Limits and Continuity" başlıklı çalışmada araştırmacılar limit ve süreklilik konusundan hareketle kavram imajı ve kavram tanımı kavramlarını ayrıntılı bir şekilde açıklamışlar ve kendinden sonraki birçok kavram imajı ve kavram tanımı teorisi ışığındaki çalışmaya kılavuzluk etmişlerdir. Çalışmada kavram imajı oluşumu sürecindeki çatışma faktöründen söz edilmiş ve müfredata uygun birtakım problemler yönelterek öğrencilerin kavram tanımı ve kavram imajı gelişimleri incelenmeye tabi tutulmuştur.
- ❖ Vinner (1991) "The Role of Definitions In The Teaching and Learning of Mathematics" adlı çalışmasında öğrencilerin matematiksel problemlere dair kavram imajlarını incelemiştir. Araştırmacı 1983 yılında yaptığı çalışmasında öne sürdüğü kavram imajı oluşumu modelleri üzerinde durmuştur. Vinner (1991)'a göre insanın bilişsel yapısında kavram imajı ve kavram tanımı hücreleri bulunmaktadır. Bu hücrelerden biri ya da her ikisi de boş olabilir ve yaşantılar sonucu dolar. Çalışmada koordinat sistemi üzerinden yapılan

incelemelerde üç farklı senaryonun oluşabileceği öne sürülmüş ve bu durumdan hareketle modellemeler yapılmıştır.

- ❖ Tall (1986) teğet kavramının tartışıldığı “Constructing The Concept Image of A Tangent” adlı araştırmasında örnekleme bir kontrol bir de deney grubu oluşturmaktadır. Kontrol grubunda standart geleneksel eğitim hakim olurken, deney grubunda teknolojiye yararlanıldığı, çeşitli örnekleme ve tartışmalar yapıldığı bir gruptur. Araştırmadan çıkarılan sonuca göre Tall (1986) deney grubunun teğet kavramına ilişkin kavram imajları gelişiminin daha anlamlı olduğu yönündedir.
- ❖ “Öğretmen Adaylarının Bazı Geometrik Kavramlarla İlgili Sahip Oldukları Kavram İmajlarının ve İmaj Gelişiminin İncelenmesi Üzerine Fenomenografik Bir Çalışma” adlı yüksek lisans tezinde Güllük (2008) öğretmen adaylarının açı, çember, geometrik yer ve metrik gibi geometrik kavramlara dair kavram imajlarını incelemek amaçlanmıştır. Bu sebeple eş öğretmen adayı ile Seçmeli Geometri dersi çerçevesinde görüşmeler, yazılı dokümanlar ve gözlemler aracılığı ile veriler toplanmıştır. Araştırmada Tall ve Vinner (1981)’in kavram tanımı ve kavram imajı yapısı esas alınmıştır. Yapılan araştırma sonucu elde edilen bulgulara göre öğretmen adayları problem çözümünde uygun kavram imajı gelişimine ihtiyaç duydukları yönündedir.
- ❖ Meehan (2002) “Students’ Meeting Advanced Mathematics For The First Time: Can Mathematics Education Research Help” başlıklı çalışmasında yazar iyi tanımlı fonksiyon kavramı çerçevesinde 11 öğrencinin kavram imajlarını tetkik etmeyi ve öğrencilerin genel olarak tanımların neden gereksiz olduklarını düşündüklerini anlamak amaçlamıştır. Yazar öğrencilerin iyi tanımlı fonksiyon kavramına dair kavram imajlarını belirlemek için dört aşamaya tabi tutmuştur. Bunlar tanım sayfası, üretme sayfası, sağlama sayfası ve tahmin sayfasıdır. İlk sayfa olan tanım sayfasında, iyi tanımlı fonksiyon kavramının tanımı bulunmaktadır. Üretme sayfasında ise öğrencinin tanımı verilen kavrama dair bir örnek sunması beklenmiştir. Sağlama sayfasında öğrenciye birçok fonksiyon verilmiştir ve öğrenciden bunların arasından iyi

tanımlı olanları seçmesi beklenmiştir. Son sayfa olan tahmin sayfasında ise öğrencilerin vermiş olduğu yanıtların doğruluğu incelenmektedir.

- ❖ “Sınıf Öğretmeni Adaylarının Silindir ve Koniye Yönelik Kavram İmajlarının İncelenmesi” isimli çalışmasıyla Karakuş (2018) sınıf öğretmenlerinin kavram imajlarını silindir ve koniye dair çizimleri ve tanımlarını inceleme vasıtasıyla tespit etmeyi amaçlamıştır. Araştırmanın örneklemini 126 adet sınıf öğretmeni oluşturmaktadır. Sınıf öğretmenlerinden toplanan verilere göre yeterli kavram imajlarına sahip olmadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmenlerin daha çok basite indirgenmiş genel örnekler verdikleri ve geometrik cisimlerin formal tanımlarını yaparken eksik ve hatalı bilgiler aktardıkları görülmüştür. Öğretmenlerin bu tutumunun öğrencilerde kavram yanılgılarının oluşumuna neden olacağı düşünülmüştür.
- ❖ Przenioslo (2002) “Images of the Limit of Function Formed in the Course of Mathematical Studies at the University” başlıklı çalışmada üniversite öğrencilerinin limit kavramına dair kavram imajlarını tespit etmeyi amaçlamıştır. Araştırma 1993-2001 yılları arasında Kielce Pedagoji Üniversitesi'nde (Polonya) öğrenim gören ve matematik çalışmalarının üçüncü, dördüncü ve beşinci senesinde olan 238 öğrenci ve çalışmalarının başlangıç aşamasında olan 182 öğrenciyi içine alan kapsamlı bir araştırmadır. Araştırmada veri toplamak üzere seçilmiş sorular standart olmayan seçilmiş sorular ve birçok araştırma araçları kullanılmıştır. Kavram imajlarını ise kendi aralarında sınıflandırmıştır. Bunlardan bazıları: grafik yaklaşımına bağlı imajlar, algoritmalar, vb. şeklindedir.
- ❖ “A Qualitative Study: Algebra Honor Students’ Cognitive Obstacles as They Explore Concepts of Quadratic Functions” adlı doktora çalışmasını Eraslan (2005) bilerek seçilen Richard ve Colin isimli iki cebir öğrencisi ile dört haftalık bir süreç içerisinde gerçekleştirmiştir. Öğrencilerle bu süreçte iki kez görüşme yapılmıştır. Öğrencilerin yazılı çalışmaları yanlışlıkları ve eksiklikleri yönünden incelenmiş ve öğrenciler sınıf ortamında gözlemlenmiştir. Kuadratik fonksiyonlar ve denklemlerle ilgili incelemelerini Schoenfeld (1989) matematiksel analizini ve Tall ve Vinner (1981) kavram

tanımı ve kavram imajı teorisi çerçevesinde gerçekleştirmiştir. Araştırmacı çalışmasında durum çalışma modelini kullanmıştır. Öğrencilerden elde edilen veriler altı farklı yönüyle analiz edilmiştir: kavram imajı ve tanımı, çeviri, belirleme, yorumlama, ikinci dereceden denklemleri çözme ve ikinci dereceden modelleri kullanma. Eraslan (2005)'in tespit etmiş olduğu çatışmalardan bir kısmını kuadratik fonksiyonların geometrik gösterimleri ve cebirsel gösterimlerinin bir arada sentez edilemeyeşine, bu iki faktörün birbiri ile örtüşmeyeşine bağlamıştır.

- ❖ Attorps (2006) "Mathematics Teachers' Conceptions About Equations" isimli çalışmasında öğretmenlerin denklemlerle ilgili olan kendi okul deneyimlerine odaklanılmıştır. Öğretmenlerin son on yıldaki matematik öğrenme ve öğretme anlayışları incelenmiştir. Bu çalışmada farklı okulların öğrenme ve öğretme gelenekleri ele alınmıştır. Matematikteki kavram oluşumunda karşılaşılan güçlükleri tespit etmek amacıyla kavram tanımı kavram imajı yapısı temel alınmıştır. Yazılı çalışmalar, mülakatlar ve 6 dersin gözlem kaset kaydı gibi çeşitli veri toplama araçları kullanılmıştır. Araştırmaya tabi tutulan beş acemi ve beş uzman öğretmenle birlikte 75 matematik öğretmeni adaydır. Ön araştırmada ise otuz öğretmen adayı incelenmeye tabi tutulmuştur. Çalışma fenomenografik bir çalışmadır. Araştırmanın sonucunda öğretmenlerin denklemleri prosedüre bağlı olarak öğrettikleri, inceleme ve fikir edindirmeden uzak bir öğretim gerçekleştirdikleri görülmüştür. Bu tip sebeplerin denklemlerin tam olarak bir nesne olarak algılanmamasına sebep olduğu ortaya konulmuştur.
- ❖ Wawro, Sweeney ve Rabin (2011)'in "Subspace in Linear Algebra: Investigating Students' Concept Images and Interactions ith the Formal Definition" adlı çalışmalarında kavram imajı ve kavram tanımı yapısı lineer cebirde altuzay konusu ışığında incelenmiştir. Çalışma sekiz lisans öğrencisi ile yapılmıştır. Lisans öğrencileri ile yapıla görüşmelerde öğrencilerin altuzay kavramına dair yaptıkları ilk tanımların formal tanımdan farklı olduğu gözlemlenmiştir. Öğrencilerin bu tutumlarını analiz etmede Tall ve Vinner (1981)'in kavram tanımı ve kavram imajı yapısı teorisi esas alınmıştır. Araştırmacılara göre tanım henüz keşfedilmemiş kavramlara dair bir köprü

görevi görmektedir. Araştırma sonucu elde edilen bulgulara göre, bu köprü bağlantısı sayesinde öğretmenler öğrencilerin düşüncelerini aktif bir şekilde öğrenebilir ve bu sayede öğrenci merkezli bir öğretim gerçekleştirilmiş olunur.

- ❖ “Bilgisayar Destekli Öğretimin İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Trigonometrik Fonksiyonların Periyotlarıyla İlgili Kavram İmajlarına Etkisi” başlıklı yüksek lisans tezinde Öner (2013)’in örneklemini ilköğretim matematik öğretmenliği birinci sınıfta öğrenim gören 58 lisans öğrencisi oluşturmuştur. Öğretmen adaylarının periyot kavramına dair kavram imajlarını belirlemek için öntest ve sontest kullanılmıştır. Daha sonra ise öğretmen adaylarıyla görüşmeler yapılmıştır. Tüm bunlardan elde edilen veriler içerik analizine tabi tutulurken, Tall ve Vinner (1981)’in kavram tanımı ve kavram imajı yapısı esas alınmıştır. Çalışma sürecinde, GeoGebra destekli uygulamalar, KitKare Testi ve ANCOVA kullanılmıştır. Araştırmanın sonunda GeoGebra destekli uygulamaların periyot kavramına dair imaj gelişiminde olumlu bir etki bıraktığı sonucuna varılmıştır.
- ❖ Avgören (2011)’e ait “Farklı Sınıf Seviyelerindeki Öğrencilerin Katı Cisimler (Prizma, Piramit, Koni, Silindir, Küre) İle İlgili Sahip Oldukları Kavram İmajı” adlı çalışmada dokuzuncu ve on ikinci sınıf seviyelerinden üçer öğrenci olmak üzere altı öğrenci evreni temsil etmektedir. Öğrencilerin sahip oldukları prizma, piramit, silindir, koni ve küre ile ilgili kavram imajını ortaya çıkarmak amaçlanmaktadır. Çalışmanın örneklemini, kendi çalışmamdan farklı olarak, öğretmen adayları değil, farklı yaş gruplarındaki öğrencilerden oluşmaktadır. Bu öğrencilerden elde edilen verilerin tümü, fenomenografik yöntemle kategorilere ayrılarak yorumlanmış ve çalışmada elde edilen verilerin analizinde, nitel analiz yöntemlerinden, içerik analizi kullanılmıştır. Bu çalışmada, kavramın zihinde yapılandırma şekillerini tanımanın ve yeni bilgileri bu düzende onlara vermenin, kavram imajı ve geometrik düşünme düzeyinin gelişimini olumlu etkileyebileceği sonucuna varılmıştır.

- ❖ “Understanding Periodicity as a Process with a Gestalt Structure” isimli çalışmasında Shama (1998) İsraili öğrencilerin periyot kavramı anlamlandırmalarına dair iki aşamalı bir süreç gerçekleştirmiştir. Öğrencilerle ve öğretmenlerle yapılan görüşmeler ve sınıf içerisinde yapılan gözlemler nitel veri toplama yöntemleri olarak ilk aşamayı oluşturmaktadır. 895 on birinci sınıf seviyesindeki öğrenci ile yapılan yazılı çalışmalar ise ikinci aşamayı oluşturmaktadır. Öğrencilerin periyodikliği bir süreç olarak algılamaları esas hedef olarak belirlenmiştir. Öğrencilerin yapmış oldukları hatalar ve tercihler iki çerçeve ışığında incelenmiştir: bir süreç olarak periyodikliğin anlaşılması ve Gestalt teorisi.
- ❖ Bingolbali ve Monaghan (2007)’in “Concept Image Revisited” başlıklı çalışmada lisans öğrencilerinin öğrenmelerini türev konusu çerçevesinde inceleyerek kavram imajlarını belirlemek amaçlanmıştır. Çalışmada üç tema ele alınmıştır: öğrencilerin türeve dair kavram imajları geliştirmeleri, öğretim ve kavram imajı gelişimi ilişkisi, öğrencilerin kavram imajı gelişimleri ve bölümlerine bağlılıkları. Çalışmanın sonucu olarak lisans öğrencilerinin kavram imajı hakkındaki çalışmalarda bölüm bağlılıklarını mutlaka dikkate almaları gerektiğine varılmıştır.
- ❖ Öner ve Ertekin (2015)’in “İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Periyot Kavramıyla İlgili Kavram İmajları” isimli çalışmanın amacı ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının periyot kavramına ilişkin kavram imajlarını belirlemektir. Çalışma 2011-2012 eğitim öğretim sürecinde gerçekleşmiştir. Evrenini birinci sınıftan 58 lisans öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırma durum çalışma yöntemiyle, yani nitel veri toplama ile gerçekleştirilmiştir. Öğretmen adayları periyot testine tabii tutulmuştur. Veri analizi sürecinde Tall ve Vinner (1981)’in kavram tanımı ve kavram imajı yapısı çerçevesine uyulmuştur ve öğretmen adaylarının periyot kavramına ilişkin kavram imajları üç şekilde sonuçlandığı görülmüştür: belirli aralıklarla tekrarlanan olay, bir olayın tekrarlanması için geçen süre ve bir olayın tekrarlandığı uzunluk, aralık.

- ❖ Hartter (1995)'in “Concept İmage And Concept Definition For The Topic Of The Derivative” adlı çalışmasında kavram öğrencilerinin kavram tanımları ile kavram imajlarının birbirleri ile ne derece uyumlu olduklarını incelemek için türev konusu ele alınmıştır. Çalışmada sekiz öğrenci evreni oluşturmaktadır. Çalışmada inceleme, görüşme gibi nitel veri toplama yöntemleri kullanılmıştır. Araştırma bulgularına göre fonksiyon kavramını iyi bir şekilde anlayan öğrencilerin türev konusunda kavram tanımı ve kavram imajı tutumlarının daha uyumlu olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca araştırmaya göre grafik yorumlama, sunular ve benzeri alıştırmaların, öğrencilerin daha eksiksiz bir kavram imajı geliştirdiklerini sağladığı görülmüştür.
- ❖ “One Preservice Secondary Mathematics Teacher's Evolving Understanding of Mathematical Functions.” başlıklı çalışmasında Wilson (1993), öğretmenlerin fonksiyonlar gibi belli bir konu hakkındaki düşünme anlayışlarının, bu öğretmenlerin matematiksel düşünme anlayışları hakkında genel bir bilgi vereceği ve öğrenme-öğretme üzerindeki etkisi daha iyi anlanacağını düşünmüştür. Çalışma on haftalık bir süreçte gerçekleştirilmiştir. Veri toplamak için görüşmeler, gözlemler ve yazılı çalışmalar kullanılmıştır. Araştırmacı araştırmasının sonunda vermiş olduğu tavsiyeye göre matematik öğretmenleri eğitimi modelleri, matematik içeriğini ve pedagojiyi bir arada tutma fikrini ciddi bir şekilde dikkate almalıdır. Böyle bir yaklaşım sayesinde araştırmacı öğretmenlerin kendi matematiksel anlayışlarında önemli bağlantılar kurmasına ve bu tür entegre bir yaklaşımın gelecekteki öğretilerine yansımaya şansını artırmasına izin vereceğini düşünmektedir.
- ❖ Soğancı (2006) “Öğreniminde ve Öğretiminde Öğretmen Adaylarının Matematiksel Tanımlara Yaklaşımları Üzerine Fenomenografik Bir Çalışma” başlıklı çalışmasında matematiksel tanımlamalar üzerinde durmuştur. Öğretmen adaylarının matematiksel anlayışlarını anlayabilmek için kavram tanımı ve kavram imajı yapısını esas almıştır. Öğretmen adayları ile görüşmeler yaparak veri toplamıştır. Elde edilen verilerin analizinde fenomenografik yöntemi baz almıştır. Araştırma sonunda, yalnızca kavram tanımının bahsi geçen kavramın edinilmesinde yeterli olmadığı sonucuna varılmıştır. Bir kavramın yeterince anlaşılması için kavram tanımının yanı sıra

mevcut tanımın gerek örneklerle gerekse uygulamalarla pekiştirilmesini önermiştir.

- ❖ Rösken & Rolka (2007)'nin "Integrating Intuition: The Role of Concept Image and Concept Definition for Students' Learning of Integral Calculus" adlı araştırmasında amaç, öğrencilerin kavram tanımı ve kavram imajı oluşumlarını, belirli integral konusu çerçevesinde ortaya koymaktır. Çalışmanın evreni bir Alman ortaokulunun on ikinci sınıfından yirmi dört öğrenciden oluşmaktadır. Çalışmanın analizi Tall ve Vinner (1981)'in kavram tanımı ve kavram imajı yapısı teorileri ışığında gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın bulgularına göre ortaya çıkan sonuç, kavram tanımlarının öğrencilerin öğrenme süreçlerinde daha geri planda kalıp, bu sürece kavram imajlarının daha hakim olduğudur. Çalışma ezber yaklaşımına karşı gelinip matematiksel kavramların anlamını kavramayı ve bu şekilde öğrencilerin kendi özgün kavram imajlarının oluşumunu destekleyen bir çalışmadır.
- ❖ Kılıç, Temel ve Şenol (2015)'un "Öğretmen Adaylarının "Nokta, Doğru, Düzlem ve Açık" Kavramları Hakkında Bilgi Düzeyleri ve Kavram Yanılgılarının İncelenmesi" isimli çalışmalarında örneklem, sınıf öğretmenliği son sınıfta öğrenim gören 85 öğrenmen adayı ile eğitim bilimleri alanında formasyon alan 112 öğretmen adayı olmak üzere toplam 197 öğretmen adayından oluşmaktadır. Veri toplama aracı araştırmacılar tarafından oluşturulan Geometri Temel Kavramlar Testidir. Çalışma sonunda analiz edilen verilere göre, formasyon almakta olan öğretmen adaylarının, sınıf öğretmeni adaylarından daha iyi bir test sonucu bulunmaktadır. Araştırmacılar lisans eğitiminde geometri öğrenme adalındaki derslerin artırılması gerektiğine dair öneride bulunmuşlardır.
- ❖ Giraldo (2006) "A Generic Organizer for the Enrichment of the Concept Image of Derivative" başlıklı çalışmada türev konusunu ele almıştır. Çalışma nitel bir çalışma olup bu nitel çalışmalar Brezilyan bir öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda araştırmacılar, mevcut çatışmaların uygun bir pedagojik yaklaşım ışığında kullanılmasının kavram imajının zenginleşmesinde büyük bir rol oynayacağı yönündedir. Bir tanımın

etkinliğinin konfor ve çatışma bölgelerinde uygun bir şekilde kullanılması ile bir bağlantısı olduğu çıkarımını yapmışlardır.

- ❖ Uysal & Çelik (2018) 'in "11. Sınıf Öğrencilerinin Elips, Parabol ve Hiperbol Kavramlarını Oluşturma Sürecinin Araştırılması" isimli çalışmasında Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME) yaklaşımına dayalı olarak planlanmış ve yürütülmüş öğretim ortamında 11.sınıf öğrencilerinin elips, parabol ve hiperbol kavramlarını oluşturma süreci incelenmiştir. Ayrıca öğrencilerin öğretime yönelik görüşleri de incelenmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu Marmara Bölgesinde yer alan bir ilin Anadolu Lisesi'ne devam eden 25 öğrenci oluşturmaktadır. Durum çalışması olarak desenlenmiş bu araştırmanın verileri öğretim sürecinin video kayıtları, gözlemci notları ve derslerden sonra öğrenciler ile yapılan görüşmeler yolu ile toplanmıştır. Sonuç olarak öğrencilerin GME tabanlı derslere ilişkin görüşlerinin genel olarak olumlu olduğu görülmüş, koni kesitlerinin öğretiminde, geleneksel ve bilgisayar destekli öğretimin yanı sıra bu kavramlar ile ilgili gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımına dayalı bir öğretimin de anlamlı öğrenme için alternatif bir yöntem olabileceği söylenmiştir.

BÖLÜM III

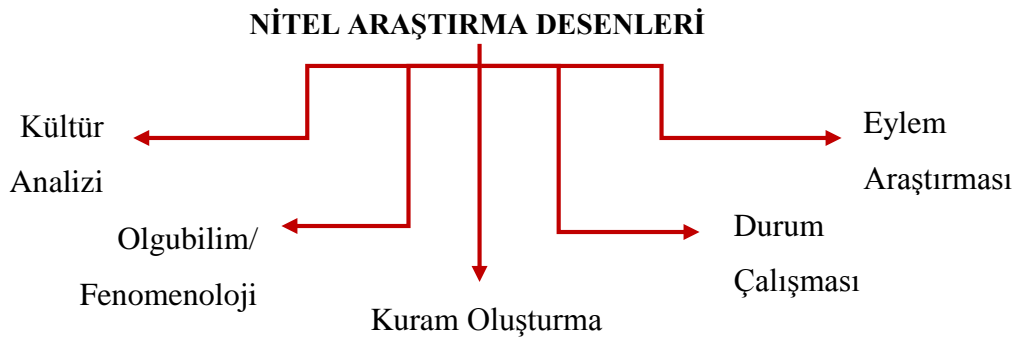
YÖNTEM

Bu bölümde; araştırmanın model/desenine, katılımcılarına, veri toplama süreci ve araçlarına, uygulama sürecine, verilerin analizine, araştırmanın geçerlilik ve güvenilirliğine, araştırmacının rolüne ait bilgiler sunulmuştur.

3.1. Araştırmanın Modeli / Deseni

Çalışma nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması olarak desenlenmiştir. Durum çalışmaları bir ya da daha fazla olayın, ortamın, programın, sosyal grubun ya da diğer birbirine bağlı sistemlerin derinlemesine incelendiği bir yöntem olarak tanımlanmaktadır (McMillan, 2000). Durum çalışmaları bir varlığın mekana ve zamana bağlı tanımlandığı ve özelleştirildiği araştırmalardır. Alan içinde yapılan çalışmalarda tek ya da daha fazla durum olabilir (Büyüköztürk, Ş., vd., 2013). Araştırmalarda durum çalışmaları, bir olayı meydana getiren ayrıntıları tanımlamak ve görmek, bir olaya ilişkin olası açıklamaları geliştirmek ve bir olayı değerlendirmek amacıyla kullanıldığından (Gall ve Borg, 1996) bu çalışmada durum çalışması tercih edilmiştir.

Araştırma sürecinde kullanmış olduğumuz nitel araştırma desenleri, insanların algılayışları, tecrübeleri, karşılaştırma yetileri ve düşüncelerini tetkik etmeyi amaçlayan bir modeldir. Ancak tetkik edilen bu faktörlerden esas olarak amaçlanan algılayışların açıklığa kavuşturulmasıdır. Yıldırım ve Şimşek (2008)'e göre nitel araştırma desenleri beşe ayrılmaktadır.



Şekil 2. Nitel araştırma desenleri (Yıldırım & Şimşek, 2008)

Yıldırım ve Şimşek (2008)'e göre nitel araştırmalarda yapılan veri analizleri yaratıcılık, esneklik ve çeşitlilik oluşturulmasını sağlamaktadır. Yapılan ve yapılmış her nitel araştırmanın kendine has nitelikleri bulunmakta ve veri analizi yapmak için araştırmacının var olmayan yeni yöntemler geliştirmesi lazımdır. Tüm bunlar göz önünde bulundurulduğunda, araştırmasında nitel araştırma yöntemlerini temele alan bir araştırmacı var olan veri analiz metotlarını geliştirmesi ve çalışmasında yapacağı veri analizini belli bir plan ışığında gerçekleştirmelidir.

Yıldırım (1999) nitel araştırma yöntemlerinin birtakım özellikleri bulunduğunu söylemiştir. Bunlar aşağıda verilmektedir:

1. Nitel araştırmalarda olay ve durumlar, bunların gerçekleştiği doğal ortamlarda incelenmeye tabi tutulmaktadır. Araştırmacı Patton (1987) doğal ortamda incelemenin gerekliliğine vurgu yapmaktadır.
2. Nitel araştırmalarda araştırmacı olay ve durumları dışarıdan takibe alan bir birey değil, tamamen mevcut sürece dahil olan, ilgili mekana vakit ayıran ve deneklerle birlikte onların deneyimlerini yaşayan bir bireydir.
3. Araştırmada incelenen konu bir bütün olarak ele alınıp bütüncül bir yaklaşım temele alınarak analiz edilir. Bir bütün kendisini meydana getiren bileşenlerinin birleşiminden daha anlam taşımaktadır (Bogdan & Biklen, 1992).
4. Nitel araştırmaların esas hedefi, araştırılmaya tabi tutulan bireylerin bütün algı ve deneyimlerinin belirlenmesidir. Miles ve Huberman (1994)'e göre araştırmacı araştırılan bireylere mümkün mertebe yakın olmalıdır.
5. Araştırma sonuçlarının güvenilirlik ve geçerliklerini arttırmak amacıyla araştırma problemlerini incelerken mümkün olduğu kadar birden fazla veri toplama yöntemi kullanılmalıdır. Buna 'çoklu yöntem (triangulation)' adı verilmektedir. Araştırma sürdürülürken araştırmanın ilerleyişinde değişiklikler olabilir ve yeni problemler doğabilir (Maxwell, 1996). Bu gibi durumlarda yeni yöntemlere başvurulabilir. Bu yönüyle nitel araştırmalar yöntem açısından esneklik sağlamaktadır.
6. Nitel araştırmalarda tümevarımsal bir metot esas alınmaktadır. İncelenen durum veya olaydan elde edilen bulgulardan bir çıkarım yaparak teori meydana getirmeyi amaçlamaktadır (Glaser & Strauss, 1967).

Araştırmada esas alınan nitel araştırma desenlerinden durum çalışması modeli, belli sınırları olan bir mekanizmanın işleyişinin ne şekilde olduğu ve ne şekilde yürütüldüğü ile ilgili sistemli bir şekilde bilgi birikimi sağlamak amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda çoklu veri toplama araçları yardımıyla ilgili mekanizmanın detaylı bir şekilde tetkik edilmesi kapsayan bilimsel bir yöntemdir (Chimiliar, 2010; Aktaran: Subaşı & Okumuş, 2017).

Durum çalışmaları ispat etmek ya da mevcut hipotezleri teste tabi tutmak amacı gütmeyiz. Alandaki diğer deneysel araştırmalar gibi mukayese etmez, asıl amacı keşfetmek ve araştırılan olgu ve davranışları sınıflandırmaktır (Hancock & Algozzine, 2006).

Durum çalışma türleri üzerine birçok araştırma yapılmıştır (Stake, 2005; Merriam, 1998; Bassegy, 1999; Yin, 1984; Yin, 1994). Yapılan araştırmalar sonucu araştırmacılar birbirinden farklı durum çalışması türleri oluşturmuşlardır. Aşağıdaki şekilde durum çalışması türlerine değinilmektedir.

<i>Araştırmacılar</i>	<i>Durum Çalışması Türleri</i>
<i>Yin (1984)</i>	<i>Bütüncül tek durum deseni İç içe geçmiş tek durum deseni Bütüncül çoklu durum deseni İç içe geçmiş çoklu durum deseni</i>
<i>Yin (1994)</i>	<i>Keşfedici Açıklayıcı Tanımlayıcı</i>
<i>Merriam (1998)</i>	<i>Disiplin yönelimi Genel amaçlı Çoklu durum</i>
<i>Bassegy (1999)</i>	<i>Teori oluşturan ve bunları test eden Hikaye anlatan ve resim yapan Değerlendiren</i>
<i>Stake (2005)</i>	<i>Gerçek Araçsal Kolektif</i>

Şekil 3. Durum çalışması türleri (Aktaran: Subaşı & Okumuş, 2017)

3.2. Katılımcılar

Araştırma, 2019-2020 eğitim-öğretim yılında bir devlet üniversitesinde İlköğretim Matematik Öğretmenliği programının 3.sınıfına kayıtlı olup Analitik Geometri -II- dersini alan 90 öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Maksimum çeşitlilik örnekleme ile seçilen 12 (6 erkek, 6 kız) öğretmen adayı ile görüşmeler yapılmıştır. Bu 12 öğretmen adayı; Çok İyi(A1,A2,A3,A4), İyi(B1,B2,B3,B4), Kısmen İyi(C1,C2,C3,C4) şeklinde gruplandırılarak hepsine birer kod (rumuz) verilmiştir. Bu yöntemde amaç, görel olarak küçük bir grup oluşturmak ve bu örnekleme çalışılan probleme taraf olabilecek bireylerin çeşitliliğini maksimum derecede yansıtmaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2011).

3.3. Veri Toplama Süreci ve Araçları

Öğretmen adaylarının hiperbol kavramıyla ilgili kavram imajlarını belirlemek için araştırmacı tarafından 5 açık uçlu sorudan oluşan “Hiperbol Ölçeği” (HÖ) geliştirilmiştir. Bu ölçeğin içerdiği sorular aşağıda verilmiştir.

- 1- *Hiperbol nedir, açıklayınız.*
- 2- *Hiperbolde asimptot nasıl bulunur, örnek veriniz.*
- 3- *Eşlenik hiperbol nedir, örnek veriniz.*
- 4- *İkizkenar hiperbol nedir, örnek veriniz.*
- 5- *Ötelenmiş hiperbol nedir, örnek veriniz.*

Araştırmacı tarafından geliştirilen ölçek, 2019-2020 eğitim öğretim yılı güz döneminde öğretmen adaylarına uygulanmış ve ölçeğin uygulamasından sonra öğretmen adayları arasından seçilen 12 kişi (6 Kız, 6 Erkek) ile klinik görüşmeler yapılmıştır. Görüşmeler, araştırma sürecine dahil edilen bireylerin düşüncelerinin, tecrübelerinin ve duygularının ortaya çıkarılmasında oldukça etkilidir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Patton (1987)'a göre görüşme formu yöntemleri, aynı veya benzer durum ve olaylara ilişkin, farklı bireyleri bu durum ve olaylara yöneltmek suretiyle yapılan ve benzer bilgilerin elde edilmesi hedeflenen veri toplama yaklaşımıdır.

Yıldırım ve Şimşek (2005)'e göre görüşmeyi yapan araştırmacı, incelemeyi amaçladığı alan ve konuya bağlı kalarak görüşme öncesinde sorularını belirlemektedir. Görüşme esnasında ise araştırmacının daha ayrıntılı öğrenmek istediği konular hakkında daha detaylı sorular türetip yöneltme özgürlüğü vardır. Görüşmede sorular yöneltilen bireylere sorulacak soruların belli bir sıralaması yoktur. Görüşme formu ile araştırılan problem hakkındaki bütün boyutların ve sorulacak bütün soruların tamamı güvenceye alınmış olur.

Görüşme esnasında araştırmacının soru sırasını değiştirebilme, sorular ekleyebilme veya sohbet etme tarzında bir görüşme yapabilme özgürlüğü vardır. Tüm bu özelliklerini hesaba kattığımızda yapılan görüşmelerin esneklik payı bulunmaktadır. Patton (1987)'a göre görüşme, bireyin iç dünyasına ışık tutmak ve onun bakış açısını anlayabilmektir. Araştırmacı üç çeşit görüşme deseni olduğuna değinmiştir.

1. **Sohbet tarzında görüşme:** Bu teknikte araştırmacı doğrudan gözlemlemeyi amaçladığı ortama dahil olur. Görüşmeye tabi tutulan birey, kendisi ile yapılan bir görüşmenin farkında olmayabilir. Sorulacak sorular anlık olarak gelişir.
2. **Görüşme formu yaklaşımı:** Bu teknikte araştırmacıda belirli bir soru ve konu listesi mevcuttur. Aynı konu hakkında farklı bireylerden benzer yanıtlar almayı hedefleyen bir tekniktir.
3. **Standartlaştırılmış açık uçlu görüşme tarzı:** Aynı soruların birbirinden farklı araştırmalarda kullanılabildiği bir tekniktir. Birden fazla görüşmecinin olduğu durumlarda kullanılması tercih edilmektedir.

Görüşme formları nitel araştırmalarda oldukça sık kullanılan bir veri toplama yöntemidir. Burada amaç görüşmeye tabi tutulan bireyin düşüncelerine bir açıklık getirmektir. Görüşmeler bireyin neyi neden düşündüğüne, bu düşüncelerini etkileyen faktörlere ışık tutmamıza olanak sağlamaktadır. Görüşme formları tek başlarına yeterli olabileceği gibi, çeşitli veri toplama yöntemleri ile de desteklenebilmektedir. Tüm bunların yanı sıra görüşme esnasındaki en önemli faktör, görüşmeyi yapan araştırmacının görüşme yapma kabiliyetidir. Etkili bir görüşme kaydı oluşturmak için görüşmeyi yapan araştırmacının sahip olması gereken nitelikler şunlardır:

- ✓ Görüşmeye tabi tuttuğu bireyin düşüncelerine saygı göstermelidir.
- ✓ Dikkatli bir şekilde dinlemelidir.
- ✓ Görüşmeye tabi tutulan bireyin olası sessiz kalma anlarını telafi edebilmelidir.
- ✓ Verilen cevaplara açıklık getirmek amacıyla yeni sorular yöneltebilmelidir.
- ✓ Oldukça hızlı düşünebilmeli ve gerektiği yerlerde hızlıca sorular yöneltebilmelidir.
- ✓ Verilen cevapların doğru veya yanlış olduğunu algılayabilmelidir.

Görüşme formunu hazırlama sürecinde dikkate alınması gereken bazı hususlar bulunmaktadır. Bunlar şu şekildedir:

- ✓ Anlaşılması basit olan sorular seçme
- ✓ Açık uçlu sorulardan yararlanma
- ✓ Cevap verilirken yönlendirmekten uzak durma
- ✓ Spesifik sorular yöneltme
- ✓ Alternatif olabilecek soru ve sondalar bulundurma
- ✓ Değişik türlerde sorular yazma
- ✓ Soruların düzenlemesini mantık çerçevesi içerisinde hazırlama

Literatürde üç çeşit görüşme yönteminden söz edilmektedir:

1. **Yapılandırılmış Görüşme:** Bu tarz görüşmelerde araştırmacı soracağı soruları önceden belirler. Kişinin belirli bir bilgiyi, belirli sınıflandırmalar halinde cevapladığı görüşmelerdir (Wragg, 1994). Burada amaç alacağı cevaplar ışığında karşılaştırma yapmaktır.
2. **Yapılandırılmamış Görüşme:** Bu görüşme yönteminde ise sorulacak sorularda esneklik payı yüksektir ve süreç içerisinde yeni sorular eklenebilir. Açık uçlu sorular tercih edilir. Herhangi bir protokole bağlı kalmadan oldukça spontane gerçekleşen bir görüşme tekniğidir (Gall, Borg & Gall, 1996). Burada ise amaç alınacak cevaplar ışığında bir keşif yapmaktır.
3. **Yarı-yapılandırılmış Görüşme:** Yapılandırılmış görüşme tekniğinden biraz daha esnek olmakla birlikte sorulacak soruların belli olması yönüyle de sistemattir. Süreç içerisinde araştırmacı temel sorulara ek olarak alt sorular yöneltebilir ve açık uçlu sorular sorabilir. Bu yönleriyle eğitimbilimlerinde oldukça uygun bir yöntemdir (Türnüklü, 2000).

Yarı yapılandırılmış görüşme tekniğinin, görüşmeyi yapan araştırmacıya sağladığı başlıca kolaylık, görüşmede izlenecek yolun önceden belirlenmiş olması ve bu yola bağlı kalarak sürdürülen görüşmenin daha sistemli olması ve karşılaştırılacak bilgiler sağlamasıdır (Yıldırım & Şimşek, 1999). Türnüklü (2000) tüm bu sebepler göz önünde bulundurulduğunda, yarı yapılandırılmış görüşmenin eğitimbilim araştırmalarına çok uygun olduğunu belirtmiştir.

Çalışmada tüm bunlar hesaba katıldığında görüşme türü olarak yarı yapılandırılmış görüşme, veri toplama aracı olarak kullanılmıştır.

Çalışmada kullanılan görüşme formu hazırlanırken konu ile ilgili alan yazın, ders kitapları, kazanımlar incelenmiş ve elde edilen veriler ışığında görüşme formu hazırlanmıştır. Ayrıca alanında uzman bir öğretim üyesinin görüşlerine başvurularak gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Böylece görüşme formunun kapsam geçerliliği sağlanmaya çalışılmıştır.

Araştırmacı, görüşme yapmadan önce öğrenciyi görüşmeye hazırlamak amacıyla, yapacağı görüşmenin sınav niteliği taşımadığını ve isimlerinin gözükmeyeceği söylenmiş ve sadece konu hakkında ne düşündüğünü ortaya çıkarmak için yapıldığını belirtmiştir. Görüşme formlarının hazırlanmasında ifadelerin sade ve anlaşılır olmasına dikkat edilmiştir. Araştırmanın niteliği açısından görüşmelerde soruların sunum sırası her öğrenci için aynı olmuştur. Anlaşılmadığı düşünülen sorular görüşme esnasında farklı ifadelerle tekrar sorulmuştur.

Görüşmeler öğrencilerle birebir yapılmıştır. Öğrencilerin verdikleri cevapları daha açık bir şekilde tekrar ifade etmeleri ve doğru anlaşılıp anlaşılmadığını kontrol etmek için de “Emin misin?”, “Neden böyle düşündün?” gibi sondalar kullanılmıştır.

3.4. Verilerin Analizi

Araştırma, 2019-2020 eğitim-öğretim yılında bir devlet üniversitesinde İlköğretim Matematik Öğretmenliği programının 3.sınıfına kayıtlı olup Analitik Geometri-I-dersini alan 90 lisans öğrencisi ile gerçekleşmiştir. Elde edilecek sonuçlara göre, maksimum çeşitlilik örnekleme ile 12 kişi seçilmiş ve onlarla yüz yüze klinik görüşmeler yapılmıştır. Bu yöntemde amaç, daha küçük bir grup oluşturup ve bu grupta üstünde durulan probleme taraf olabilecek insanların çeşitliliğini maksimum seviyede ortaya koymaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Veri analizi yapılırken analizi yapan araştırmacının istatistik bilgisi ve deneyimi büyük önem taşımaktadır. Bu yüzden araştırma konusuna ilişkin literatür taraması detaylı yapılmış ve cevapların incelenmesinde uzman görüşünden yararlanılmıştır.

Öğretmen adaylarına uygulanan “Hiperbol Ölçeği (HÖ)” ve yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen nitel verilerin analizinde içerik analizinden faydalanılmıştır. İçerik analizi nitel analiz yöntemlerinden biridir. Bu analiz türünde araştırmacı bir metinde veya metinler grubu içerisinde yer alan belirli kelime veya kavramların bulunma durumunu inceler; ayrıca betimsel analiz yoluyla yorumlanan bilgiler içerik analizi ile daha fazla irdelenir ve betimsel analiz sonucu fark edilemeyen kavram ve temalar içerik analiz sonucunda ortaya

konulabilir (Şencan, 2005). İçerik analiziyle elde edilen veriler analiz edildiğinde, öğretmen adaylarının hiperbol ile ilgili imajlarında belli ayrışımın olduğu fark edilmiş ve bu ayrışımın göz önüne alınarak benzer özellikteki imajları temsil eden temalar belirlenmiştir.

İçerik analizinde esas amaç, birbirleri ile ilişkili olan toplanılmış tüm verileri benzer durumlarına göre sınıflandırıp bunları anlaşılır bir şekilde yorumlamaya tabi tutup okuyucuya sunmaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2008). İçerik analizinin araştırma sürecinde sağlayacağı avantajlar aşağıda gösterilmektedir (Göksel, 2006; Aktaran: BÖKE (Ed.), 2001).

- Sadece nitel değil nicel konuları da kapsamaktadır.
- Materyal incelemesi sayesinde oldukça değerli sayılabilecek tarihsel ve kültürel anlayışlara ışık tutabilir.
- İnsanların düşüncelerinde kullanmakta olduğu karmaşık dilin daha anlaşılır olmasına olanak sağlar.
- Direkt olarak materyal aracılığı ile iletişim odağında olduğu için sosyal etkileşimin merkezinde bulunur.

İçerik analizinde kullanılan birtakım analiz teknikleri bulunmaktadır. Bunlar:

1. **Frekans analizi:** İncelenen durumun hangi sıklık ve aralıklarla tekrar ettiğinin incelendiği araştırmalarda kullanılır.
2. **Kategorisel analiz:** Ortaya konan kategorilerin frekans analiz ile analize tabi tutulmasıdır.
3. **Değerlendirici analiz:** Araştırmada incelenen durumların olumlu veya olumsuz taraflarının analize tabi tutulmasıdır.
4. **Olumsuzluk/ilişki analizi:** Mesajlar çerisindeki ilişkileri bulmayı amaçlayan analiz türüdür.

3.5. Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenirliği

Araştırmanın güvenirliliğini artırmak amacıyla araştırmacı tarafından maksimum çeşitlilik sağlamak amacıyla belirlenen öğretmen adaylarıyla yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmış ve sorulara verdikleri cevapların nedenlerine ulaşılmaya çalışılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme tekniğinde, araştırmacı tarafından önceden sorulması planlanan soruları içeren bir görüşme formu hazırlanmaktadır. Buna karşın görüşmenin akışına bağlı olarak değişik yan ya da alt sorularla görüşmenin akışı değiştirilebilmektedir (Yıldırım & Şimşek, 2011). Görüşmede öğretmen adaylarından öncelikle HÖ'deki sorulara verdikleri cevapları açıklamaları istenmiş, gerek görüldüğünde yeni sorular sorularak hiperbol ile ilgili imajlarına ulaşılmaya çalışılmıştır. Bir kimsenin kavram imajı hakkında bilgi edinmek için sorulan dolambaçlı sorular o kişiyi şaşırtmalıdır (Vinner, 1983). Hem veri kaybının önlenmesi hem de kolaylık sağlanması bakımından kayıt altına alınan görüşmeler, yaklaşık 20 dakika sürmüştür.

Öğretmen adaylarına uygulanan HÖ ve yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen nitel verilerin analizinde içerik analizinden faydalanılmıştır. İçerik analizi nitel analiz yöntemlerinden biridir. Bu analiz türünde araştırmacı bir metinde veya metinler grubu içerisinde yer alan belirli kelime veya kavramların bulunma durumunu inceler; ayrıca betimsel analiz yoluyla yorumlanan bilgiler içerik analizi ile daha fazla irdelenir ve betimsel analiz sonucu fark edilemeyen kavram ve temalar içerik analiz sonucunda ortaya konulabilir (Şencan, 2005). İçerik analiziyle elde edilen veriler analiz edildiğinde, öğretmen adaylarının hiperbol ile ilgili imajlarında belli ayrışımaların olduğu fark edilmiş ve bu ayrışımalar göz önüne alınarak benzer özellikteki imajları temsil eden temalar belirlenmiştir.

Bulguların güvenirliliğini ve geçerliliğini desteklemek amacıyla görüşmelerden alıntılara yer verilmiştir. Hiperbol ölçeğinin her sorusuna ait veriler araştırmacıdan başka iki uzman tarafından da araştırmacı tarafından oluşturulan temalarla eşleştirilmiş, hatta kendilerine gerek gördükleri takdirde yeni temalar oluşturabilecekleri de söylenmiştir. Oluşturulan temaların ne derece uyduğuna şans faktörünün etkisini azaltmaya çalıştığı için uyuma yüzdesinden daha güvenilir sonuçlar veren (Cohen) Kappa Katsayısı ile bakılmıştır. Bu katsayı hesaplanırken puanlayıcılarla araştırmacının belirlediği temalar karşılaştırılır, aynı cevapların sayısı toplam madde sayısına bölünür. Kappa Katsayısı .20'den küçükse zayıf uyuma, .20-.40 arasında ise kabul edilebilir uyuma, .40-.60 arasında ise orta derecede uyuma, .60-.80 arasında ise iyi uyuma ve .80'den büyükse çok iyi uyuma olduğu söylenebilir (Şencan, 2005). Araştırmada

Kappa Katsayısı .72 olarak bulunduğundan puanlayıcılar arasında iyi bir uyum olduğu söylenebilir.

3.6. Araştırmacının Rolü

Araştırmada kullanılan veri toplama araçlarından “Hiperbol Ölçeği” araştırmacı tarafından özgün olarak hazırlanmıştır ve ardından uzman görüşü alınmıştır. Araştırma sürecinde veri toplama araçlarının uygulanması, öğrencilerle görüşme yapılması ve verilerin analiz işlemleri araştırmacının kendisi tarafından gerçekleştirilmiştir.

Araştırma öncesi gerekli izinler alınmış, katılımcılar yapılacak olan çalışma hakkında bilgilendirilmiştir. Hiperbol ile ilgili kavram imajlarına ulaşabilmek için 12 öğrenci ile yapılan yarı-yapılandırılmış görüşmeler ölçeğin uygulanmasından sonra gerçekleşmiş ve o anda yazılı olarak dokümanlar tutulmuştur. Araştırmacı araştırma süresince etik ilkelere bağlı kalarak katılımcıların isimlerini gizli tutmuş, araştırmanın uygulanmasında ve verilerin analizinde tarafsız bir davranış sergilemiştir.

BÖLÜM IV

BULGULAR

Araştırmanın problemi, “Lisans eğitimindeki Analitik Geometri -II- dersine giren 3. sınıf matematik öğretmenliği lisans öğrencilerinin hiperbol konusundaki kavram imajlarına ilişkin durumları nelerdir?” şeklindedir. Bu soruya cevap bulabilmek için ilköğretim matematik öğretmen adaylarına uygulanan HÖ ile aynı soruların kullanıldığı yarı yapılandırılmış görüşmelerden faydalanılmış ve bulgular üç başlık halinde incelenmiştir: Öğretmen adaylarının hiperbol denklem ilişkisi, temel kavramlarla ilgili öğrenme düzeyleri ve hiperbol konusundaki olabilecek hataları ve kavram imajları. Bu başlıklara ait bulgular aşağıda sırasıyla sunulmuştur.

Öğretmen adaylarının hiperbol denklem ilişkisi

Öğretmen adaylarının hiperbol kavramıyla ilgili sahip oldukları kavram imajlarının belirlenmesi amacıyla HÖ’de 1.soru olarak “Hiperbol nedir, açıklayınız?” sorusu sorulmuştur. Bu soruya verilen cevapların ve yarı yapılandırılmış görüşmelerin analiz edilmesiyle elde edilen temalara ait frekans ve yüzdeler Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1. *Öğretmen adaylarının HÖ 1. soruya verdiği cevaplara ait temalar ve frekansları*

Temalar	n	%
Hiperbol tanımı	20	22,2
Denklem ve Şekil	54	60
Konik ile ilişkisi	3	3,33
Diğer	13	14,5
Toplam	90	100

Hiperbol Tanımı 1.Tema

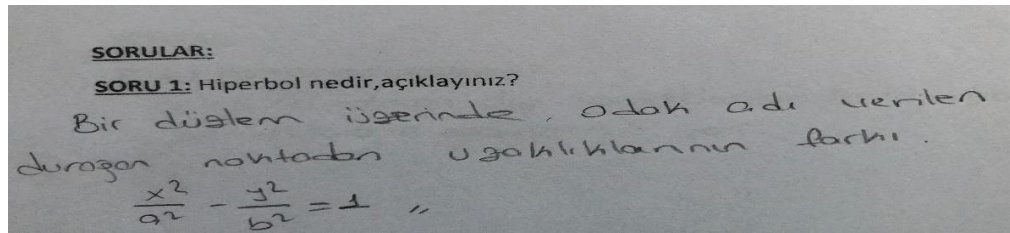
HÖ 1.soruya verilen cevaplardan hareketle birinci tema “hiperbol tanımı” olarak belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının %22,2 ‘si bu imaja sahiptir. Yani öğretmen adaylarının yaklaşık dördte biri bu soruya tanım yaparak cevap vermiştir. Bu tanımlar; “Bir düzlem üzerinde odak adı verilen iki durağan noktadan uzaklıklarının farkı, durağan noktaların birleştirilmesiyle elde edilen eğri.” “Sabit iki noktanın uzaklıkları farkı.” “Belirli iki noktaya olan uzaklıklarının farkı sabit bir sayıya eşit olan noktaların geometrik yeri.” şeklindedir. Öğretmen adayları, yaptıkları bu tanımlarla hiperbole ilişkin bir tanım imajına sahip olduklarını göstermektedirler.

HÖ uygulandıktan sonra yapılan klinik mülakatlarda bu durumu açığa çıkaracak sorular sorulmuştur. Bu soruya “Bir düzlem üzerinde odak adı verilen iki durağan noktadan uzaklıklarının farkı, durağan noktaların birleştirilmesiyle elde edilen eğri.” yanıtını veren A2 kodlu öğretmen adayına “durağan” kelimesiyle neyi kastettiği sorulmuş ve “durgun ya da sabit anlamında kullandım” cevabı alınmıştır. Ölçekteki bu soruya aynı cevabı veren A1 kodlu öğretmen adayına “Hiperbol ile ilgili farklı bir tanım verebilir misin?” sorusu sorulmuştur. A1 kodlu öğretmen adayı ise bu soruya “Sabit iki noktanın uzaklıkları farkı sabit olan noktaların geometrik yeri.” tanımıyla cevap vermiştir.

Yine ölçekteki bu soruya aynı cevabı veren B4 kodlu bir diğer öğretmen adayına “Hiperbol günlük hayatta nerelerde kullanılır?” sorusu sorulmuş ve yanıt olarak “Dairesel bir çay tabağı üzerinde yanan mumum duvarda oluşturduğu gölge ve aynalarda kullanılır.” cevabı alınmıştır. “Hiperbol tanımını başka nasıl verirsin?” sorusu da yöneltilmiş ve “Sabit iki noktaya olan uzaklıkları farkı sabit olan noktalar” cevabı alınmıştır.

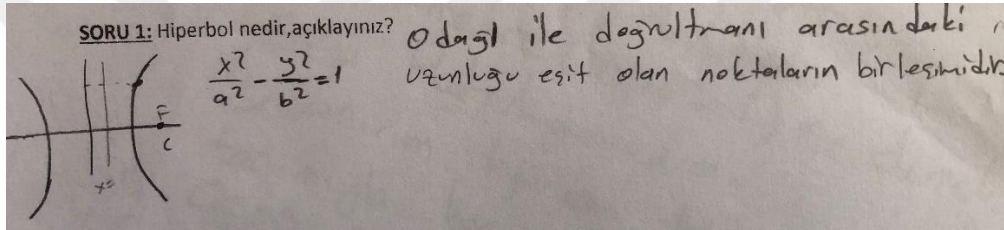
C3 kodlu bir başka öğretmen adayından ise verdiği tanıma uygun bir hiperbol örneği istenmiş ve cevap olarak

“ $\frac{x^2}{4} - \frac{y^2}{9} = 1$ ” hiperbol denklemi alınmıştır. Bu duruma örnek olarak hem tanım hem de denklem olarak verilen cevaplardan biri Şekil 1’de görülmektedir.



Şekil 4. Öğretmen adaylarından birinin HÖ 1. soruya verdiği cevap

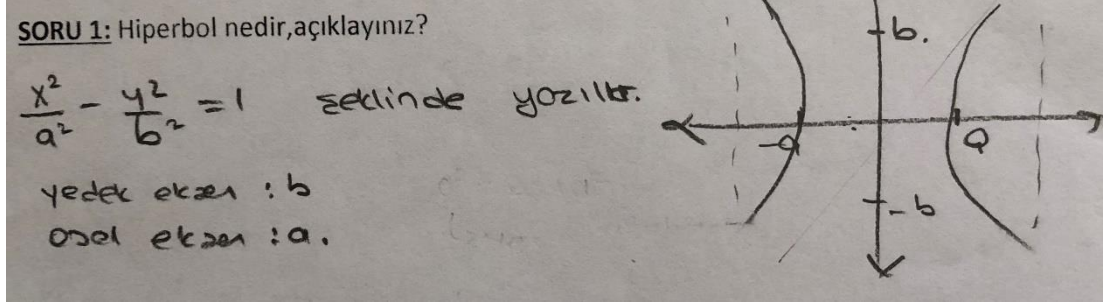
Soruya verilen yanıtlardan hareketle bu temaya uygun olarak C4 kodlu öğretmen adayının HÖ 1. Soruya verdiği yanıt Şekil 2' de verilmiştir.



Şekil 5. C4 kodlu öğretmen adayının HÖ 1. soruya verdiği cevap

C4 kodlu öğretmen adayıyla yapılan klinik mülakatta “Hiperbolün tanımına odağı ile doğrultmanı eşit olan şekil demişsin, bu doğru mu?” sorusu yöneltilmiş ve cevap olarak “Sanırım karıştırdım bu yanlış.” cevabı alınmıştır. Üzerine “Şimdi hiperbol tanımını verebilir misin?” diye sorulmuş ve “Sabit iki noktaya olan uzaklıkları farkı sabit olan noktaların geometrik yerine hiperbol denir.” cevabı alınmıştır. Burada öğretmen adayının ölçekte ve mülakatta verdiği cevapların farklı olduğunu göstermektedir. Öğretmen adayı yapılan mülakatlar sırasında hiperbol tanım olarak söyleyebilmiştir.

Öğretmen adaylarından B2 kodlu öğretmen adayının ise bu soruya verdiği cevap aşağıdaki gibidir.

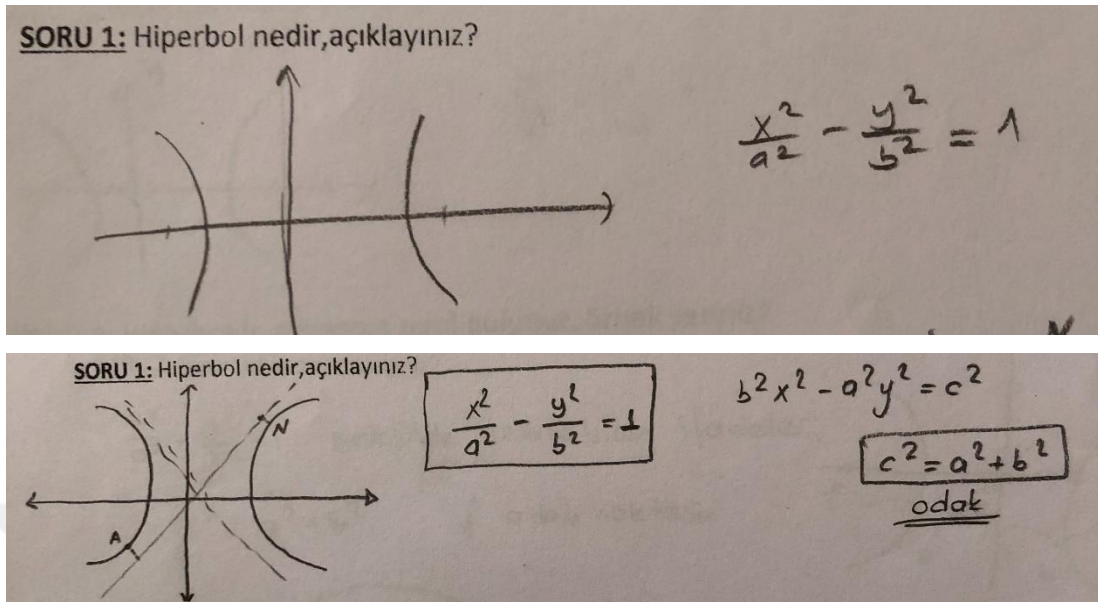


Şekil 6. B2 kodlu öğretmen adayının HÖ 1. soruya verdiği cevap

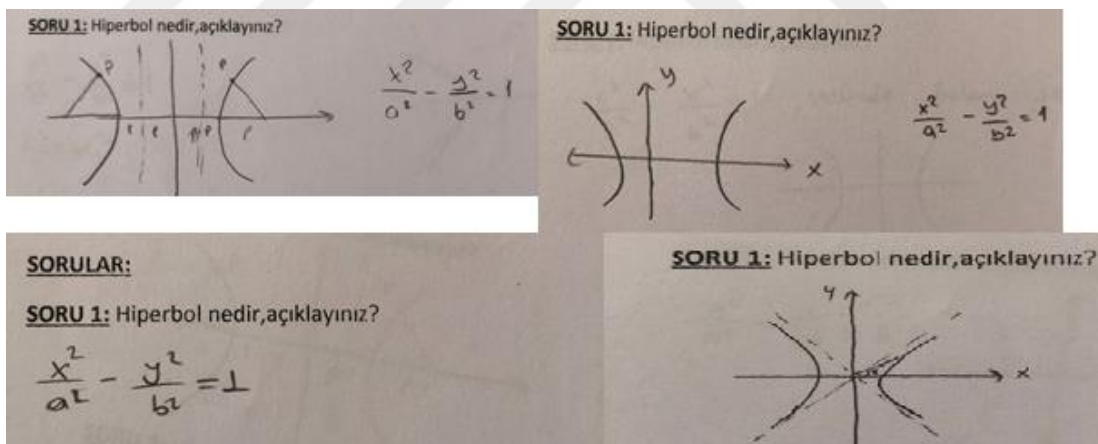
B2 kodlu öğretmen adayı ile yapılan klinik mülakatta “Hiperbolde asal ve yedek çember var mıdır?” sorusu yöneltilmiş, “Bilmiyorum.” cevabı alınmıştır. Ardından “Hiperbol tanımını açık olarak vermemişsiniz, şimdi bize verebilir misiniz?” sorusu üzerine ise “Düzlemde sabit iki noktaya uzaklıkları sabit olan noktaların geometrik yeri hiperboldür.” cevabı alınmıştır. Öğretmen adayı ölçekte verdiği cevapta hiperbol tanımını denklem olarak yazsa da tanım olarak ifade etmemiş fakat bu durum klinik mülakatlarda düzeltilmiştir.

Denklem ve Şekil 2.Tema

HÖ 1. soruya verilen yanıtlardan hareketle oluşan ikinci tema “Denklem ve Şekil” olup öğretmen adaylarının %60’ı bu imaja sahiptir. Yani öğretmen adaylarının yarısından fazlası bu soruya denklem yazarak ve şekil çizerek cevap vermiştir. Öğretmen adayları verdikleri bu cevaplarla hiperbole ilişkin denklem ve şekil imajına sahip olduklarını göstermektedirler. Öğretmen adaylarından HÖ 1. soruya verilen yanıtlardan bazıları aşağıda verilmiştir.



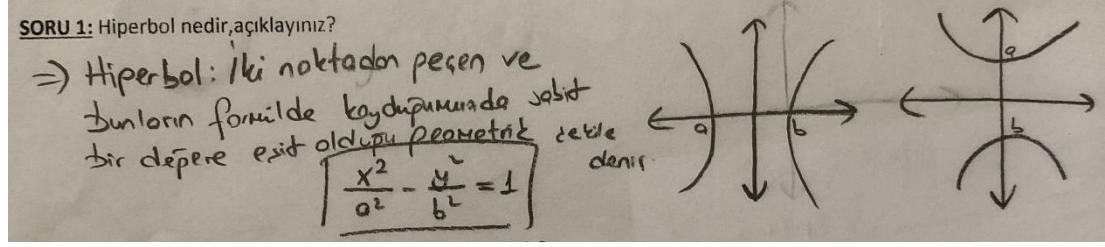
Şekil 7. Öğretmen adaylarından bazılarının HÖ 1. soruya verdiği cevaplar



Şekil 8. Öğretmen adaylarından bazılarının HÖ 1. soruya verdiği cevaplar

Verilen tüm cevaplar göstermektedir ki öğretmen adaylarının çoğu hiperbolü ya denklem ya da şekil olarak bilmekte ve tanımaktadır.

Bu soruya verilen yanıtlardan A4 kodlu öğretmen adayının yanıtı aşağıda verilmiştir.

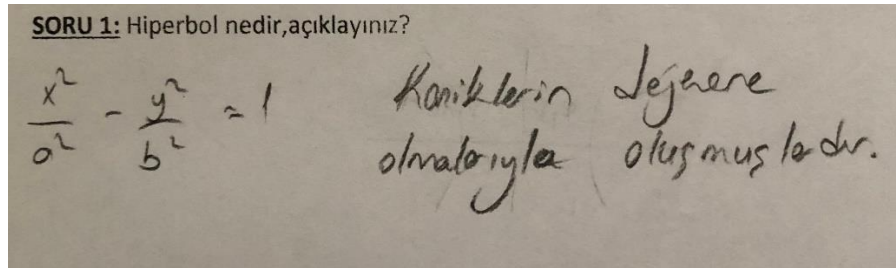


Şekil 9. A4 kodlu öğretmen adayının HÖ 1. soruya verdiği cevap

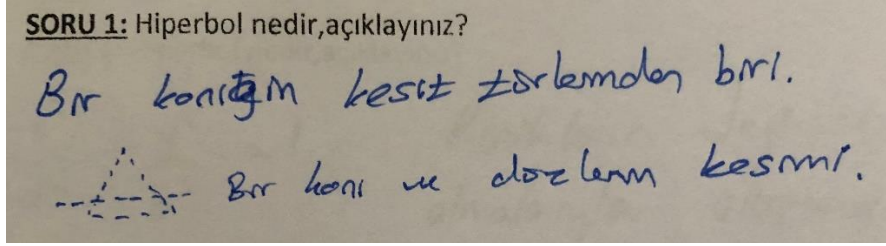
Öğretmen adayına klinik mülakat sırasında “Hiperbolün tanımıyla elipsin tanımı arasında ne fark vardır?” diye sorulmuş ve “Elipsin tanımında sabit iki noktaya olan uzaklıkları toplamı sabit olan noktalar kümesi, hiperbolde ise sabit noktaya olan uzaklıkları farkı sabit olan” cevabı alınmıştır. Bu cevap göstermektedir ki öğretmen adayı ölçekte verdiği yanıtta hiperbolü sadece denklem ve şekil olarak gösterse de mülakat sırasında bu soruya verilen yanıtla elips ile farkını ortaya koyabilmiştir. Öğretmen adayının kavram tanımına uygun bir imaj geliştirdiği ve bu soruyu cevaplarken tanım ve imaj hücrelerinin ikisine de başvurduğu söylenebilir ki Vinner’a (1983) göre tanım ve imaj arasında olması beklenen ilişki budur.

Konik ile İlişkisi 3.Tema

HÖ 1.soruya verilen cevaplardan hareketle üçüncü tema “Konik ile İlişkisi” olarak belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının %3,33 ‘ü bu imaja sahiptir. Yani öğretmen adaylarının çok az bir kısmı bu soruyu konikler ile ilişkilendirerek cevaplamıştır. Bu cevaplar; “Bir koniğin kestiği türlerinden biri.” veya “Koniklerin dejenere olmalarıyla.” şeklindedir. Öğretmen adayları, verdikleri bu cevaplarla hiperbole ilişkin bir konik imajına sahip olduklarını göstermektedirler.



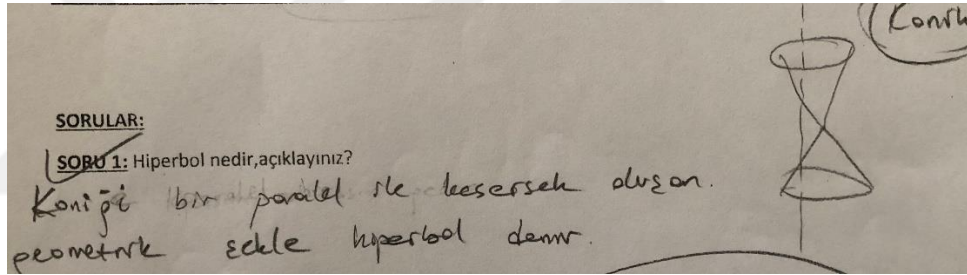
Şekil 10. Öğretmen adaylarından birinin HÖ 1. soruya verdiği cevap



Şekil 11. Öğretmen adaylarından birinin HÖ 1. soruya verdiği cevap

Yapılan klinik mülakatlarda A3 kodlu öğretmen adayına “Koni nedir? Hiperbol nedir?” sorusu yöneltilmiş ve “Koninin düzlemlerle kesimi koniktir, hiperbol de bir koniktir.” cevabı alınmıştır.

B3 kodlu öğretmen adayının ölçekte verdiği yanıt ise aşağıdaki gibidir.



Şekil 12. B3 kodlu öğretmen adayının HÖ 1. soruya verdiği cevap

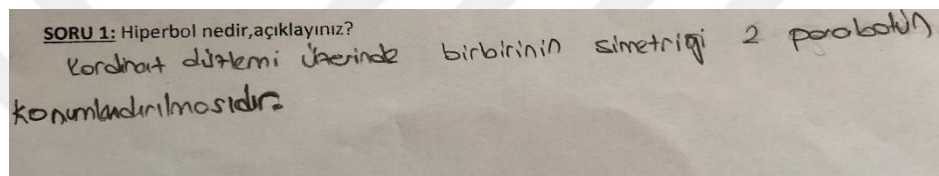
B3 kodlu öğretmen adayına klinik mülakatlarda “Koniği paralel ile keserseniz derken neyi kastettin?” sorusu sorulmuş ve “Bir düzlemlerle kesmek anlamında demek istedim” cevabı alınmıştır. Üzerine “Koniği düzlemlerle kesince başka hangi şekiller oluşur” sorusu yöneltilmiş ve cevap olarak “Nokta, parabol, çember, paralel iki doğru.” cevabı alınmıştır.

Klinik mülakatlarda, HÖ 1. Soruya verilen yanıtlarla birlikte, elips ile hiperbolün arasındaki farklar da sorgulanmıştır. C4 kodlu öğretmen adayına “Hiperbol ile elips arasında ne fark vardır?” sorusu yöneltilmiş ve “Şekilleri farklı, denklemleri farklı, hiperbolde asimptot var, elipste yok” cevabı alınmıştır. C2 kodlu öğretmen adayına “Elips ile hiperbol arasındaki farklılıklar nelerdir?” sorusu sorulmuş ve “Denklemleri farklı ve elips kapalı bir eğri” cevabı alınmıştır. Aynı soru A2 kodlu öğretmen adayına yöneltildiğinde ise “Elips denkleminde ‘ b^2 ’ yerine ‘ $-b^2$ ’ yazarsak hiperboldeki denklemleri elde ederiz. Hiperbolde dış merkezlik $e=c/a>1$,

elipste ise $e=c/a < 1$ dir.” cevabı alınmıştır. Verilen bu cevaplarla görülmektedir ki öğretmen adayları elips ile hiperbol arasındaki farklara oldukça hakimdir.

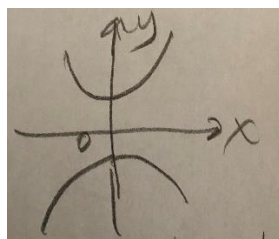
Diğer 4.Tema

HÖ 1. soruya verilen yanıtlardan hareketle temalar dışındaki kısım “Diğer” olup öğretmen adaylarının %14,5 ’ini oluşturmaktadır. Bu diğerin kapsamında verilen farklı yanıtlar veya boş bırakılan cevaplar bulunmaktadır. Farklı olarak verilen cevaplardan B1 kodlu öğretmen adayının cevabı şu şekildedir.



Şekil 13. B1 kodlu öğretmen adayının HÖ 1. soruya verdiği cevap

B1 kodlu öğretmen adayı ile yapılan klinik mülakatta adaya “Hiperbol tanımında verdiğin birbirinin simetriği iki parabolün konumlandırılması demişsin, bu ne demek açabilir misin?” diye sorulmuş, “Şekil olarak böyle duruyor” cevabı alınmıştır. Bu cevabının biraz daha açıklanmasının istenmesi üzerine ise aşağıdaki şekli çizerek “eğrilerin her biri bir parabol” demiştir.



Şekil 14. B3 kodlu öğretmen adayının klinik mülakatta çizdiği şekil

Alınan yanıtlardan görüldüğü üzere öğretmen adaylarından farklı imajlara sahip olanları da vardır. Adaylar orta öğrenimden getirdikleri farklı imajlarla yeni öğrenimlerine devam etmekte ve üzerine yeni kavram imajları koymaktadır. Bu cevaplar, imaj hücresinde o kavramla ilgili olmayan veya o kavrama uygun olmayan imajların da bulunabileceğini göstermektedir (Gülkılık, 2008).

Öğretmen adaylarının temel kavramlarla (asimptot, eşlenik, ikizkenar, ötelenmiş hiperbol) ilgili öğrenme düzeyleri

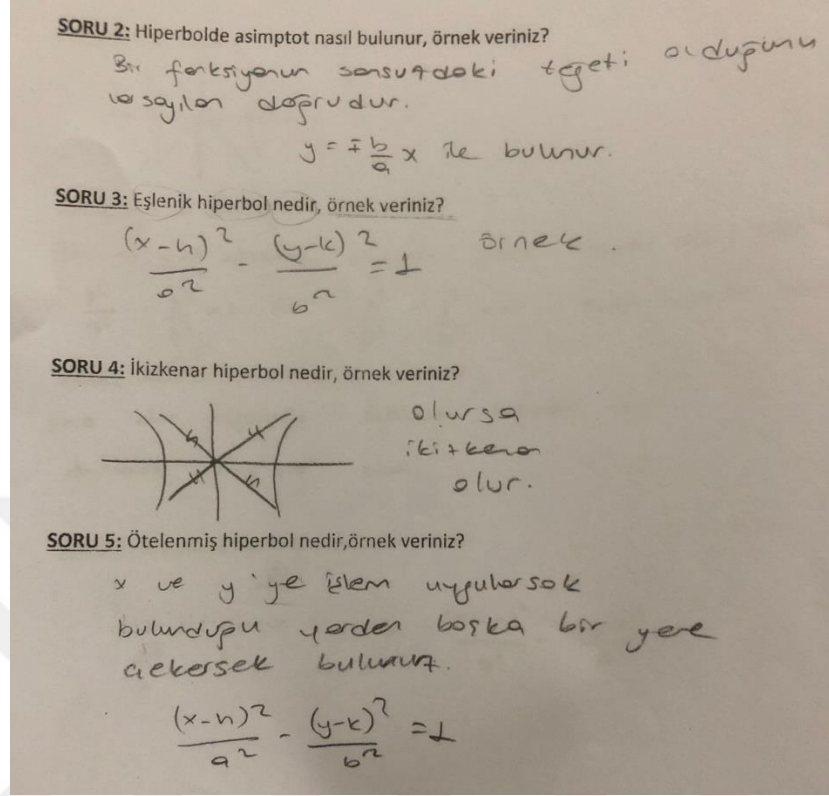
HÖ 2. 3. ve 4. sorularda öğretmen adaylarından asimptot nasıl bulunur, eşlenik hiperbol, ikizkenar hiperbol ve ötelenmiş hiperbol nedir şeklinde sorular sorulmuş ve cevaplarını bir örnekle açıklamaları istenmiştir. Bu sorulara verilen yanıtların düzeyleri tam, orta ve düşük olarak nitelendirildiğinde, verilen yanıtlara ilişkin frekans tablosu aşağıdaki şekilde oluşmuştur.

Tablo 2. Öğretmen adaylarının HÖ 2. 3. ve 4. soruya verdiği cevaplara ait öğrenme düzeyleri

Düzyeler	n	%
Tam düzeyde yanıt	33	36,7
Orta düzeyde yanıt	30	33,3
Düşük düzeyde yanıt	27	30
Toplam	90	100

Öğretmen adaylarının %36,7'si tam düzeyde verdikleri yanıtlarda soruları eksiksiz ve doğru olarak cevaplamışlardır. %33,3'ü ise orta düzeyde yanıtlar vererek sadece asimptot veya sadece ikizkenar hiperbol kavramlarından sadece birini açıklayabilmişlerdir. %30'luk kısmı ise soruları ya boş bırakmış ya da hatırlamadıklarını söylemişlerdir.

Yapılan ölçekte A1 kodlu öğretmen adayının sorulara tam düzeyde cevaplar verdiği görülmüş ve cevap kağıdı aşağıda verilmiştir.



Şekil 15. A1 kodlu öğretmen adayının HÖ 2. 3. 4. ve 5. sorulara verdiği cevaplar

A1 kodlu öğretmen adayı ile gerçekleştirilen klinik mülakattaki diyalog ise şu şekilde gerçekleşmiştir.

Görüşmeci: Hiperbolde asimptot ne demektir?

A1: Teğeti sonsuzda olan eğridir.

Görüşmeci: Bu yanlış bir cevap değil midir?

A1: Pardon, değme noktası sonsuzda olan teğettir.

Görüşmeci: Ötelenmiş hiperbolde merkez neresidir?

A1: Ötelenmiş hiperbolde öteleme miktarları (h, k) hiperbolün merkezidir.

A2 kodlu öğretmen adayı ile gerçekleştirilen klinik mülakattaki diyalog ise şu şekilde gerçekleşmiştir.

Görüşmeci: İkizkenar hiperbolü koniğin genel denkleminde nasıl bulursun?

A2: Genel konuk denkleminde x^2 ve y^2 li terimlerin katsayıları birbirine eşit ve ters işaretli olması ile.

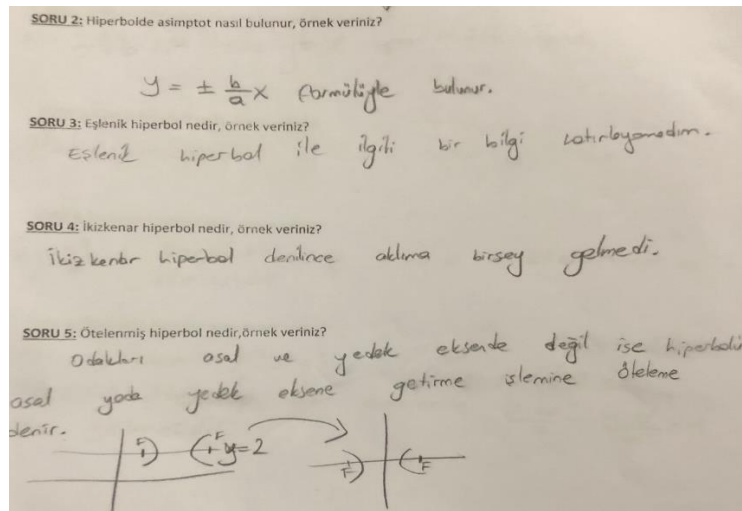
Görüşmeci: İkizkenar hiperbolde asimptotların durumu nasıldır?

A2: $a=b$ olduğundan $y=x$ veya $y=-x$ tir.

Yapılan klinik mülakatlarda, ölçekte tam düzeyde cevaplar veren B3 kodlu öğretmen adayına “Bütün koniklerin asimptotu var mıdır?” sorusu yöneltilmiş ve öğretmen adayından “Hayır. Elipsin asimptotları yoktur, Hiperbol ve parabolün asimptotları vardır.” yanıtı alınmıştır. Yine uygulanan ölçekte tam düzeyde cevaplar veren A3 kodlu öğretmen adayına, hiperbolü ortaokul veya lisede nerelerde kullandığı sorulmuş ve “Oran orantı konusunda, k sabitinde ve grafiklerinde” yanıtı alınmıştır.

Hiperbol Ölçeğinde tam düzeyde cevaplar veren öğretmen adaylarının klinik mülakatları da bu sonuçları desteklemektedir.

Ölçekte orta düzeyde yanıtlar veren C2 kodlu öğretmen adayının cevap kağıdı şu şekildedir:



Şekil 16. C2 kodlu öğretmen adayının HÖ 2. 3. 4. ve 5. sorulara verdiği cevaplar

C2 kodlu öğretmen adayı ile gerçekleştirilen klinik mülakattaki diyalog ise şu şekilde gerçekleşmiştir.

Görüşmeci: Hiperbolün temel büyüklükleri deyince ne anlıyorsunuz?

C2: a, b ve c.

Görüşmeci: Bunlar nelerdir?

C2: a: Asal köşeyle merkez arasındaki uzunluk, b: Yedek köşeyle merkez arasındaki uzunluk, c: odak

Görüşmeci: Hiperbolün asimptotunu nasıl bulursunuz?

C2: $y = +bx/a$ veya $y = -bx/a$ ile.

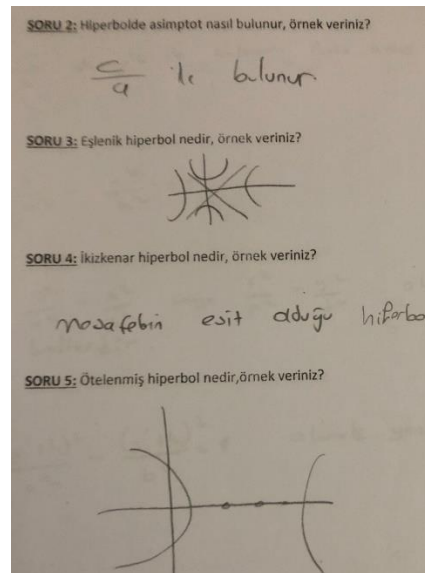
Görüşmeci: Bu asimptot formülünü nasıl bulursun?

C2: $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$ hiperbol formülünde ikinci tarafı 0 alıp, y'yi yalnız bırakırım.

Görüşmeci: Eşlenik hiperbolde asimptotlar nasıldır?

C2: Hatırlamıyorum.

Ölçekte düşük düzeyde yanıtlar veren C4 kodlu öğretmen adayının cevap kağıdı şu şekildedir:



Şekil 17. C4 kodlu öğretmen adayının HÖ 2. 3. 4. ve 5. sorulara verdiği cevaplar

C4 kodlu öğretmen adayı ile gerçekleştirilen klinik mülakattaki diyalog ise şu şekilde gerçekleşmiştir.

Görüşmeci: Hiperbolün asimptotlarının c/a yazmışsın, neden?

C4: Yanlış yazmışım sanırım, hatırlayamadım.

Görüşmeci: Eşlenik hiperbolde asimptotlar nasıldır?

C4: Paraleldir.

Görüşmeci: Bir hiperbol ile elips hangi durumda dik kesişir?

C4: Bilmiyorum.

Sonuç olarak öğretmen adaylarının temel kavramlar üzerine öğrenme düzeyleri değişkenlik göstermekte olup, tam, orta ve düşük düzeylerde kalmıştır. Bu öğrenme düzeyleri de klinik mülakatlarla desteklenmiştir. Öğretmen adaylarından temel kavramlara yönelik örnekler vermeleri de istenmiş fakat bu konuda da yetersiz kaldıkları gözlemlenmiştir.

BÖLÜM V

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Tartışma

Bu araştırmada hedef ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının hiperbol kavramına ilişkin öğrenme düzeylerini belirlemek, geçmiş öğrenmelerinin konu üzerindeki etkisini araştırmak ve kavram imajlarını ve olası hatalarını belirleyip ortaya koymaktır. Hiperbol konusundaki kavram imajlarını belirlemek için, araştırmacı tarafından geliştirilen HÖ testi 90 öğretmen adayına uygulanmış, maksimum çeşitlilik yöntemi ile seçilen bazı öğretmen adaylarıyla yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Yapılan içerik analizi sonunda öğretmen adaylarının sahip olduğu hiperbol imajları, Tall ve Vinner'in (1981) kavram imajı – kavram tanımı teorisi göz önünde tutularak belirlenmeye çalışılmıştır. Ayrıca hiperbol ile ilgili temel kavramları (asimptot, eşlenik hiperbol, ikizkenar hiperbol vb.) öğrenme düzeyleri de ölçülmeye çalışılmıştır. Öğretmen adaylarının verdiği yanıtlardan yola çıkılarak hiperbol ve temel kavramlarla ilgili öğrenme düzeylerinin düşük olduğu söylenebilir. Özellikle temel kavramlarla ilgili sorulara ilişkin yanıtlar genellikle boş bırakılmış, istenilen örnekler verilememiştir.

Yapılan araştırmada öğretmen adayları hiperbolün tanımını genellikle denklem ve şekil yardımıyla yapmaya çalışmışlardır. Öğretmen adayları verdikleri yanıtlarda %60 lık oranla hiperbolü şekil veya denklem olarak ifade etmişlerdir. Bu durum araştırmacı tarafından “denklem ve şekil” teması ile belirlenmiştir. Verilen cevaplarda görülmektedir ki çoğu öğretmen adayı hiperbolü şekil veya denklem olarak tanımaktadır. Bunun sebebi geçmiş öğrenmelerinde hiperbolü sadece şekil veya denklem olarak hatırlamalarıdır. Hiperbol şeklinin ortaya çıkışını oluşturan asıl durumun ne olduğuna ilişkin verilmesi gereken tanımın sadece %22,2 lik yani beşte birlik kısım tarafından verildiği görülmektedir. Bu durum araştırmacı tarafından oluşturulan temalardan “hiperbolün tanımı” teması ile belirlenmiştir. Bu tanım “Düzlemde sabit iki noktaya uzaklıkları farkı sabit olan noktaların geometrik yeri hiperboldür.” şeklindedir.

Hiperbolün kavramsal olarak değil de görsel olarak ortaya çıkışını ortaya koyan cevaplar da görülmüştür. Öğretmen adaylarının çok az bir kısmı hiperbolü koniklerle ilişkilendirmiş ve nasıl ortaya çıktığını ifade etmişlerdir. %3,33 lük bir orana sahip bu cevap, araştırmacı tarafından “koniklerle ilişkisi” şeklinde belirlenmiştir.

Öğretmen adaylarının sahip oldukları hiperbol kavramı imajları, %22,2 ile “hiperbolün tanımı”, %60 ile “denklem ve şekil” ve %3,33 ile “koniklerle ilişkisi” olarak belirlenmiştir. Geriye kalan kısım ise sorulan sorulara boş veya yanlış cevap vermişlerdir.

Öğretmen adayları hiperbolün temel kavramlarına ilişkin sorulara verdikleri yanıtlarda ise; %36,7’si tam düzeyde verdikleri yanıtlarda soruları eksiksiz ve doğru olarak cevaplamışlardır. %33,3’ü ise orta düzeyde yanıtlar vererek sadece asimptot veya sadece ikizkenar hiperbol kavramlarından sadece birini açıklayabilmişlerdir. %30’luk kısmı ise soruları ya boş bırakmış ya da hatırlamadıklarını söylemişlerdir. Bu durum göstermektedir ki zaten kavramsal olarak algılanması zor olan hiperbol konusunun, temel özelliklerinin de birçok öğretmen adayı tarafından kavranması ve hatırlanması güç olmuştur. Araştırma ölçeğinin içerisinde çok fazla teknik detay bulunmamasına rağmen sadece temel kavramların açıklanmasında bile güçlük yaşanmıştır.

Öğrencilerin kavram imajlarını geliştirmeleri ve imaj-tanım hücreleri arasındaki bağlantıları nasıl kuracakları, öğrenme deneyimleri ve okudukları bölümle yakından alakalıdır (Bingölbali ve Monaghan, 2008). Araştırmamızdan elde edilen bulgular, bu durumu destekler niteliktedir. Öğretmen adaylarının “Hiperbol nedir?” sorusuna verdikleri cevaplar detaylı incelendiğinde, bu cevapların %80’inde matematikle ilgili kavramların bulunduğu tespit edilmiştir. Öte yandan öğretmen adaylarının karşılaştığı zorluklara ilişkin yapılması gerekenler sonuç ve öneriler kısmında sunulmuştur.

5.2. Sonuç ve Öneriler

Bu araştırmada İlköğretim Matematik Öğretmenliği bölümünde öğrenim gören 90 lisans öğrencisinin hiperbol konusundaki kavram imajlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. İlköğretim Matematik Öğretmenliği bölümünde öğrenim görmekte olan 90 lisans öğrencisine uygulanan “Hiperbol Ölçeği” ne verilen cevaplar incelendiğinde, öğrencilerin cevaplarında gözlenen durumlar ve bu durumlara yönelik öneriler aşağıda verilmiştir.

Birinci alt problemde, İlköğretim Matematik Öğretmenliği 3.sınıf lisans öğrencilerinin standart denklemleriyle hiperbol konusuna ilişkin kavram imajları incelenmiştir. Yapılan araştırmada öğretmen adayları hiperbolün tanımını genellikle denklem ve şekil yardımıyla yapmaya çalışmışlardır. Öğretmen adayları verdikleri yanıtlarda %60 lık oranla hiperbolü şekil veya denklem olarak ifade etmişlerdir. Bu durum araştırmacı tarafından “denklem ve şekil” teması ile belirlenmiştir. Verilen cevaplarda görülmektedir ki çoğu öğretmen adayı hiperbolü şekil veya denklem olarak tanımaktadır. Bunun sebebi geçmiş öğrenmelerinde hiperbolü sadece şekil veya denklem olarak hatırlamalarıdır. Hiperbol şeklinin ortaya çıkışını

oluşturan asıl durumun ne olduğuna ilişkin verilmesi gereken tanımın sadece %22,2 lik yani beşte birlik kısım tarafından verildiği görülmektedir.

Hiperbolün kavramsal olarak değil de görsel olarak ortaya çıkışını ortaya koyan cevaplar da görülmüştür. Öğretmen adaylarının çok az bir kısmı hiperbolü koniklerle ilişkilendirmiş ve nasıl ortaya çıktığını ifade etmişlerdir. %3,33 lük bir orana sahip bu cevap, araştırmacı tarafından “koniklerle ilişkisi” şeklinde belirlenmiştir.

İkinci alt problemde ise İlköğretim Matematik Öğretmenliği bölümü öğrencilerinin hiperbol konusundaki temel kavramlarla ilgili (asimptot, eşlenik, ikizkenar, ötelenmiş hiperbol) öğrenme düzeyleri ölçülmeye çalışılmıştır. Öğretmen adayları hiperbolün temel kavramlarına ilişkin sorulara verdikleri yanıtlarda; %36,7’si tam düzeyde verdikleri yanıtlarda soruları eksiksiz ve doğru olarak cevaplamışlardır. %33,3’ü ise orta düzeyde yanıtlar vererek sadece asimptot veya sadece ikizkenar hiperbol kavramlarından sadece birini açıklayabilmişlerdir. %30’luk kısmı ise soruları ya boş bırakmış ya da hatırlamadıklarını söylemişlerdir. Uygulanan ölçekte öğretmen adaylarından sorulan temel kavrama ilişkin birer örnek vermeleri de istenmiştir. Temel kavramın tanımı yapılamasa da öğretmen adayları örnek verme konusunda bile başarısız kalmışlardır.

Öğretmenlerin, öğrencilerin kavram tanımlarının ve bu tanımlarla ilişkili imajlarının farkında olmaları, öğretim sürecinin şekillenmesinde önemlidir. Öğretmenler, öğrencilerin imaj bilgilerine sahip olduklarında sadece öğrencilerinin temel kavramlar hakkında ne düşündüklerini öğrenmiş olmazlar, aynı zamanda bu bilgileri anlamlı ve öğrencilerin kendi oluşturacakları matematiksel fikirler inşa etmek için de kullanırlar (Wawro ve ark., 2011). Araştırmamızda kavram tanımıyla örtüşen imajlara sahip öğretmen adaylarının verilen matematiksel problemleri çözmeye daha başarılı oldukları görülmüştür. Öğretmenlere soyut kavramların öğretiminde aşağıdaki önerilerde bulunulabilir.

1. Öğretmenlere kavram tanımıyla ona ait imajı yakınlaştıracak ders işlenişleri yapmaları, öğrencilerine kavram tanımıyla uyumlu imajlar geliştirmelerini sağlayacak proje ve performans ödevleri vermeleri önerilmektedir.
2. Program geliştiricilerine geliştirecekleri müfredat programlarında kavramların tanımıyla imajını yakınlaştıracak, öğrencilerin tanımla uyumlu imajlar geliştirmelerini kolaylaştıracak etkinlikler ve uygulamalara yer vermeleri önerilmektedir.
3. Soyut kavramlardan oluşan hiperbol konularının (aynı şekilde elips ve parabol konuları) öğretimi olabildiğince somutlaştırılmalı ve günlük hayatla ilişkilendirilmelidir.

4. Konuların öğretiminde öncelikle kavramların öğretimine yer verilmelidir. Bu kavramalara ait doğru imajlar oluştuktan sonra işlemlere yönelik durumlara geçilmelidir.
5. Hiperbol konusu işlenirken hiperbol tanımının yanında bu konu ile ilişkili olan elips tanımının da verilmesi, iki konunun farklılıklarının ve benzerliklerinin açıklanması kavramların daha iyi yer etmesini ve oluşabilecek hataların önüne geçilmesini sağlar.
6. Hiperbol konusunda oluşan kavram imajları sadece bu konudan kaynaklı olmayabilir. Bu durumdaki yanlış imajları oluşturabilecek durumlar tespit edilerek, bunların ortadan kaldırılmasına ilişkin geriye dönük çalışmalara yer verilmelidir.
7. Hiperbol (benzer şekilde elips ve parabol) konularının öğreniminde kavramların öğretimine daha fazla önem verilmesi gerektiği düşünülmektedir.
8. Geometri dersindeki konuların birbiriyle ilişki içerisinde olduğu ve her kavramda oluşabilecek yanlış imajların diğer kavramların öğretimini de etkileyeceği unutulmamalıdır.
9. Geometri öğretimi özellikle görsel öğrenmelere dayalı olduğundan bu konuya yönelik görsel örneklere ders içeriklerinde daha fazla yer verilmesi doğru öğrenmeleri kolaylaştıracaktır.
10. Dinamik geometri yazılımları geometri öğretiminde önemli yer tutmaktadır. Bu programlar aracılığıyla yapılacak öğrenmeler kavramlara yönelik imajların doğru bir şekilde oluşmasını sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

Ağca, N. (2006). İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerinin Bilgisayar ile İlgili Temel Kavramlar Konusunda Kavramsal Değişim Yaklaşımının Yaşadıkları Yanılgılarına, Kavram Yanılgılarının Giderilmesine ve Bilgisayar Dersindeki Tutumlarına Etkisi. (Yüksek Lisans Tezi). *Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.

Alkan, H., Köroğlu, H. & Başer, N. (1999). Ülkemizde Matematik Öğretmeninin Yetiştirilmesi ve Matematik Öğretiminin Amaçları. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi Özel Sayı*, 10, 15-22, İzmir.

Alkan, H. & Altun, M. (1998). Matematik Öğretmenliği: Matematik Öğretimi. *T.C. Anadolu Üniversitesi Yayınları No: 1072, Açıköğretim Fakültesi Yayınları No: 591*.

Altun, M. (2006). Matematik Öğretiminde Gelişmeler. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19 (2), 223-238.

Baki, A. (2001). Bilişim teknolojisi ışığı altında matematik eğitiminin değerlendirilmesi. *Milli eğitim dergisi*, 149, 26-31.

Baykul, Y. (2005). İlköğretimde matematik öğretimi (1-5. sınıflar). *Ankara: Pegem Yayıncılık*.

Batson, H. (2005). Koniklerin tarihçesi ve Antalyalı Apollonius, *Matematik Dünyası Dergisi*.

Bingölbali, E. & Monaghan, J. (2008). Concept image revisited. *Educ Stud Math*, 68, 19-35. DOI 10.1007/s10649-007-9112-2

Bloom, B. S. (1976). İnsan nitelikleri ve okulda öğrenme [Human characteristics and school learning](DA Özçelik, Trans.). *Ankara: Milli Eğitim Basımevi*.

Büyüköztürk, Ş., Kılıç, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2008). Bilimsel Araştırma Yöntemleri. *Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık*.

Champagne, A., Gunstone, R. F., & Koplner, L. E. (1983). Naive Knowledge and science Learning, *Research in Science and Technological Education, Vol.1, No. 2*, 173-183.

Delice, A. & Sevimli, E. (2011). İntegral kavramının öğretiminde konu sıralamasının kavram imgeleri bağlamında incelenmesi; belirli ve belirsiz integraller. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30 (Temmuz 2011/II), 51-62

Fatade, A.O., Arigbabu, A. A. & Wessels, D. C. J. (2011). Teaching conic sections and their applications. *Journal of Modern Mathematics and Statistics*, 5, 60-65.

Gülkılık, H. (2008). Öğretmen adaylarının bazı geometrik kavramlarla ilgili sahip oldukları kavram imajlarının ve imaj gelişiminin incelenmesi üzerine fenomenografik bir çalışma. *Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi*.

Karakuş, F. (2018). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Silindir ve Koniye Yönelik Kavram İmajlarının İncelenmesi. *İlköğretim Online*, 17(2), 1033-1050.

Kurtuluş, A. (2016). Konik kesitlerinin analitik incelenmesinde foto-mat etkinliğinin kullanımına yönelik bir uygulama: Hiperbol örneği. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 5(4), 195-207.

MACİT, E., & NACAR, S. (2019). İlköğretim matematik öğretmenliği öğrencilerinin rasyonel sayı ve kesir kavram imajları. *İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6(11), 50-62.

McMillan, J. H. (2000). *Educational research: Fundamentals for the consumer* (4th ed.). White Plains, NY: Addison Wesley Longman, Inc.

MEB, (2013). *Ortaokul matematik dersi (5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*. <http://ttkb.meb.gov.tr/> (2013, 15 Şubat).

Mestre, J. (1987). Why should mathematics and science teachers be interested in cognitive research findings?. *Academic Connections*, 3-11. New York: The Collage Board.

Milli Eğitim Bakanlığı. (2017). *Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.

Monaghan, F. (2000). What difference does it make? Children's views of the differences between some quadrilaterals. *Educational Studies in Mathematics*, 42 (2),179-196.

Mullis I. V.S., Martin M. O., Gonzalez E. J., Gregory K. D, Garden R. A., O'Connor K. M., Chrostowski S. J., ve Smith T. A. (2000). *TIMSS 1999 international mathematics report:*

Findings from IEA's repeat of the third international mathematics and science study at the eighth grade, Chestnut Hill, MA, Boston College.

National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA.

Olkun, S., & Toluk, Z. (2003). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi*. Anı Yayıncılık, Ankara.

Oral, I. & McGivney, E. (2011). *Türkiye'de matematik ve fen bilimleri alanlarında öğrenci performansı ve başarının belirleyicileri*. İstanbul: Eğitim Reformu Girişimi. Erişim adresi: <http://www.egitimreformugirisimi.org/wp-content/uploads/2017/03/ERG-TIMSS-2011-Analiz-Raporu.pdf>

Paksu, A. D. (2016). Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri. *E. Bingölbali, S. Arslan, İ. Ö. Zembat (Ed.)*.

Resnick, L. (1983). Mathematics and Science Learning: A new Conception. *Science, Vol. 220*, 477-478.

Senemoğlu, N. (1998). *Gelişim Öğrenme ve Öğretim Kuramdan Uygulamaya*. Özsen Matbaası, Ankara.

Şahin, O. (2008). *Sınıf öğretmenlerinin ve sınıf öğretmeni adaylarının Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri* (Master's thesis, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü).

Şencan, H. (2005). *Sosyal ve davranışsal ölçümlerde güvenilirlik ve geçerlilik*. (Birinci Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Tall, D., & Vinner, S. (1981). Concept image and concept definition in mathematics with particular reference to limits and continuity. *Educational studies in mathematics, 12(2)*, 151-169.

TURĞUT, M., & YILMAZ, S. (2012). İLKÖĞRETİM 7. VE 8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN UZAMSAL YETENEKLERİNİN İNCELENMESİ. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, (19), 69-79.

Türk Dil Kurumu (2005). *Türkçe Sözlük*. Hazırlayan: TDK, *Türk Dil Kurumu Yayınları*, Ankara, Türkiye.

Türk Dili Kurumu. (2014). Güncel Türkçe Sözlük. Erişim adresi: http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts (2014, Şubat 16)

Türnüklü, A. (2000). Eğitimbilim araştırmalarında etkin olarak kullanılabilir nitel bir araştırma tekniği: Görüşme. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi Dergisi*, 6(4), 543-559.

Türnüklü, E., & Özcan, B. (2014). ÖĞRENCİLERİN GEOMETRİDE RBC TEORİSİNE GÖRE BİLGİYİ OLUŞTURMA SÜREÇLERİ İLE VAN HIELE GEOMETRİK DÜŞÜNME DÜZEYLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİ: ÖRNEK OLAY ÇALIŞMASI. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11(27), 295-316.

UYSAL, F., & ÇELİK, A. 11. Sınıf Öğrencilerinin Elips, Parabol ve Hiperbol Kavramlarını Oluşturma Sürecinin Araştırılması1 The Investigation of 11th Grade Students' Contruction Processes of Ellipse, Parabola and Hyperbola Concepts.

Ülgen, G. (1996). Eğitim Psikolojisi. Ankara: Lazer ofset.

Ülgen, G. (2004). Kavram geliştirme. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

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 Tall D. (Ed.), *Advanced Mathematical Thinking* (pp. 65-81). Dordrecht, Kluwer Academic.

Vinner, S., & Dreyfus, T. (1989). Images and definitions for the concept of function. *Journal for research in mathematics education*, 20(4), 356-366.

Wawro, M., Sweeney, G.F. & Rabin, J.M. (2011). Subspace in linear algebra: Investigating dtudents' concept images and interactions with the formal definition. *Educ Stud Math*, 78(1), 1-19.

Yıldırım, A. (1999). Nitel araştırma yöntemlerinin temel özellikleri ve eğitim araştırmalarındaki yeri ve önemi. *Eğitim ve Bilim*, 23(112).

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2011). Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri. *Ankara: Seçkin Yayınları*.

Yıldız, Z. (2009). Geometrik cisimlerin yüzey alanları ve hacimleri konularında bilgisayar destekli öğretimin ilköğretim 8. sınıf öğrenci tutumu ve başarısına etkisi. *Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.*

Yılmaz, S., Turgut, M., & Kabakçı, D. A. (2008). Ortaöğretim öğrencilerinin geometrik düşünme düzeylerinin incelenmesi: Erdek ve Buca örneği. *Bilim, Eğitim ve Düşünce Dergisi*, 8(1), 62-71.

Yılmaz, Ş. (2016). Koni kesitlerinin öğretimi üzerine. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 5, 381-387.



EKLER





EK 1.

ÖĞRENCİNİN AKADEMİK ÖZGEÇMİŞİ

Kişisel Bilgiler			
Adı ve Soyadı	Enes YAVUZ		
E-postası/Web Sayfası	enesyavuz89@hotmail.com		
Bildiği Yabancı Diller	İngilizce-Almanca		
Uzmanlık Alanı	Matematik Öğretmenliği		
Öğrenim Bilgileri			
	Üniversite	Bölüm	Yıl
Lisans	Balıkesir Üniversitesi	İlköğretim Mat. Öğrt.	2017
Tez Başlığı	İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ LİSANS ÖĞRENCİLERİNİN HİPERBOL KONUSUNDAKİ KAVRAM İMAJLARININ İNCELENMESİ		
Tez Danışmanı	Prof. Dr. Süha YILMAZ		
Akademik Eserler			
(Makale, kitap, kitap bölümü, bildiri, poster, sergi, konser vb. eserlerden kaynakça yazım kurallarına göre en fazla 10 eser yazılmalıdır.) Tezden üretilen yayınlar * ile işaretlenmelidir.			
Alanyla İlgili Bilimsel Kuruluşlara Üyelikler			
Alanyla İlgili Aldığı Ödüller			

EK 2.

ETİK İZİN

 <p>DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ İZMİR 1982</p>	<p>T.C. DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ Buca Eğitim Fakültesi</p>	 <p>BUCA EĞİTİM FAKÜLTESİ E-İmzalıdır</p>
Sayı : 85316909-399.99-E.6582		17/01/2020
Konu : Tez Uygulaması		
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE		
İlgi :	<p>a) 09.12.2019 tarih 3302, b) 19.12.2019 tarih ve 3304, c) 19.12.2019 tarih ve 3303 sayılı yazılarınız.</p>	
<p>İlgi yazılarda konuları geçen tez çalışmaları kapsamında Fakültemiz Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümünde tez uygulama yapmak isteyen Özge TAĞLİKTİMUR, Enes YAVUZ ve Yusuf CAN adlı yüksek lisans öğrencilerinizin dersleri aksatmamak ve uygulamayı kendilerinin takip etmesi koşuluyla çalışmalarını yapmalarını uygun görülmüştür. Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.</p>		
<p>Prof.Dr. Ercan AKPINAR Dekan V.</p>		
<hr/>		
 <p>Dokuz Eylül Üniversitesi – Buca Eğitim Fakültesi Adres: Uğur Mumcu Cad. 135. Sk. No:5 35150 Buca-İZMİR Tel: 0 232 420 48 82 Elektronik Ağ: http://bef.deu.edu.tr Kep Adresi: dokuzeyuluniversitesi@hs01.kep.tr</p>	<p>Bilgi için İrtibat: Sevgi TİFTİK Dahili: E-Posta: sevgi.tiflik@deu.edu.tr</p>	 <p>Öncülerin sevgisi</p>
<p>Bu belge 5070 sayılı e-İmza Kanununa göre Prof.Dr. Ercan AKPINAR tarafından 17.01.2020 tarihinde e-imzalanmıştır. Evrağınızı http://dogrulama.deu.edu.tr linkinden 74AF9E55X1 kodu ile doğrulayabilirsiniz.</p>		

EK 3.**HİPERBOL KONUSUNDAKİ KAVRAM İMAJLARINI BELİRLEMEK İÇİN AÇIK UÇLU SORU ÖLÇEĞİ**

SORU 1: Hiperbol nedir, açıklayınız?

SORU 2: Hiperbolde asimptot nasıl bulunur, örnek veriniz?

SORU 3: Eşlenik hiperbol nedir, örnek veriniz?

SORU 4: İkizkenar hiperbol nedir, örnek veriniz?

SORU 5: Ötelenmiş hiperbol nedir, örnek veriniz?

