

T.C.

**Marmara Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Ana Bilim Dalı
Matematik Eğitimi Bilim Dalı**

**MATEMATİK ÖĞRETMEN ADAYLARININ FARK ETME
BECERİLERİNİN KAVRAM YANILGILARI VE ÖĞRENCİ
ZORLUKLARI ESAS ALINARAK OLUŞTURULAN LİMİT DERSİ
VIDEOLARI KULLANILARAK İNCELENMESİ**

**Melike Göksu ŞİMŞEK
(Yüksek Lisans Tezi)**

İstanbul, 2019

**T.C.
Marmara Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Ana Bilim Dalı
Matematik Eğitimi Bilim Dalı**

**MATEMATİK ÖĞRETMEN ADAYLARININ FARK ETME
BECERİLERİNİN KAVRAM YANILGILARI VE ÖĞRENCİ
ZORLUKLARI ESAS ALINARAK OLUŞTURULAN LİMİT DERSİ
VIDEOLARI KULLANILARAK İNCELENMESİ**

**Melike Göksu ŞİMŞEK
(Yüksek Lisans Tezi)**

**Danışman
Doç. Dr. Hatice AKKOÇ**

İstanbul, 2019

**Tüm kullanım hakları
M.Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü'ne aittir.
© 2019**

ONAY

Melike Göksu Şimşek tarafından hazırlanan “Matematik Öğretmen Adaylarının Fark Etme Becerilerinin Kavram Yanılgıları ve Öğrenci Zorlukları Esas Alınarak Oluşturulan Limit Dersi Videoları Kullanılarak İncelenmesi” konulu bu çalışma, 28 Haziran 2019 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda jüri tarafından başarılı bulunmuş ve yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

	Adı Soyadı	İmza
TEZ DANIŞMANI	Doç. Dr. Hatice AKKOÇ	
JÜRİ ÜYESİ	Prof. Dr. Mehmet Fatih ÖZMANTAR	
JÜRİ ÜYESİ	Doç. Dr. Sare ŞENGÜL	

ÖZGEÇMİŞ

2006-2010	Pendik Lisesi
2010-2015	Marmara Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Matematik Bölümü
Eylül2013-Ocak2014	Mannheim University (Erasmus Programı)
2014-2015	Marmara Üniversitesi Pedagojik Formasyon Eğitimi Programı
2015-...	Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Ana Bilim Dalı Matematik Öğretmenliği Programı

AKADEMİK ÇALIŞMALAR

Konferans Sunumu

Nur, Melike Göksu; Akkoç, Hatice; Gülbağcı-Dede, Hande; Yazıcı, Betül (2017) Examining prospective mathematics teachers' pedagogical content knowledge of limit using vignettes, *British Society of Research in Mathematics Learning (BSRLM)*, 10 June 2017, Oxford University, UK.

ÖĞRETMENLİK DENEYİMLERİ

2013-2014	Çözüm Dershanesi-Matematik Öğretmeni
2015 Ocak-2015 Haziran	Kadıköy Anadolu Lisesi-Matematik Öğretmeni (Staj)
2015-2017	Erturhan Temel Lisesi-Matematik Öğretmeni
2017-...	Tuzla Fen Koleji-Matematik Öğretmeni

İLETİŞİM BİLGİLERİ

E-posta: nurmelikegoksu@gmail.com

ÖNSÖZ

Öğretmenlerin nitelikli bir eğitim sunabilmesi sınıf içerisinde gerçekleşen öğrenme durumlarını etkileyen olayları, öğrencilerin kavramları öğrenmede yaşadığı zorlukları ve kavram yanlışlarını fark etmelerini gerektirir. Fark etme (noticing) son yıllarda birçok araştırmacının üzerinde durduğu, öğretmen yeterliliklerinde sıklıkla bahsedilen bir beceridir. Bu çalışma öğretmen adaylarının fark etme becerilerini limit ders videoları kullanarak incelemektedir. Araştırmanın bu alanda yapılmış olan diğer çalışmalara katkıda bulunmasını ve yeni yapılacak çalışmalar için araştırmacılara kaynak olmasını umut ediyorum.

Ayrıca yüksek lisans ve tez çalışmam sürecinde bana zamanını ayıran, her çalışmamda verdiği titiz geri bildirimler ve öneriler ile beni geliştiren, disiplinli çalışmasını örnek aldığım ve desteğini hep hissettiğim değerli danışman hocam Doç. Dr. Hatice Akkoç'a, tez sürecimin tamamında yanımda olan, bu süreçte umutsuzluğa düştüğüm her anda desteği ile bana güç veren, benimle en az danışman hocam kadar ilgilenen değerli hocam Arş.Gör.Dr. Hande Gülbağcı Dede'ye ve tez jürimde bulunan hocalarım Doç.Dr. Sare Şengül ve Prof.Dr. Mehmet Fatih Özmantar'a çalışmama katkılarından dolayı teşekkür ederim.

Son olarak sevgisini ve desteğini benden hiçbir zaman esirgemeyen başta annem Sibel Karabaş, eşim Cengiz Şimşek ve kardeşim İzel Nur olmak üzere ailem ve arkadaşlarıma, yüksek lisans süreci boyunca yaptığım çalışmaların çoğunda birlikte çalışmaktan keyif aldığım arkadaşım Betül Yazıcı Kılıçoğlu'na ve bu kutsal mesleği yapmama vesile olan tüm öğretmenlerime sonsuz teşekkür ederim.

Melike Göksu Şimşek

ÖZET

Çalışmanın amacı matematik öğretmen adaylarının fark etme becerilerinin kavram yanlışları ve öğrenci zorlukları esas alınarak oluşturulan limit dersi videoları kullanılarak incelenmesidir. Öğretmenlerin öğretme ve öğrenme süreçlerini etkili bir biçimde yönetebilmesi için sınıf içerisinde gerçekleşen öğrenme durumlarını etkileyen olayları, öğrenci zorluk ve kavram yanlışlarını fark edebilmesi gerekmektedir. Öğretmenlerin bu olay ve durumları fark etmesi pedagojik alan bilgileri ile orantılıdır. Bu nedenle bu çalışmada öğretmen adaylarının fark etme becerileri ve pedagojik alan bilgisi bileşenlerinden biri olan öğrenci zorluk ve yanlışlarını fark etmeleri araştırılmıştır. Bu çalışmada limit konusu öğrenci zorluk ve kavram yanlışları esas alınmıştır. Limit kavramı, süreklilik, türev, integral gibi kavramların temelini oluşturması nedeniyle oldukça önemli bir kavramdır ve soyut olması nedeniyle öğrenilmesinde güçlük yaşanan bir konudur. Bu amaç ve gerekçeler doğrultusunda çalışmada ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının limit konusunun anlatıldığı gerçek sınıf ortamlarında çekilmiş ders videolarında ne fark ettikleri, nasıl fark ettikleri ve ders videolarında yer alan öğrenci zorluk ve yanlışlarına dair neleri fark ettikleri araştırılmıştır. Çalışmada nitel araştırma modellerinden biri olan örnek olay tarama modeli kullanılmıştır.

Bu çalışmada İstanbul’da bir devlet üniversitesinin Ortaöğretim Matematik Öğretmenliği lisans programında öğrenim gören 19 matematik öğretmen adayı yer almıştır. Limit konusu öğrenci zorlukları ve kavram yanlışları esas alınarak oluşturulan iki gerçek sınıf ortamı ders videosu ve ders gözlem formu çalışmada veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Verilerin analizinde çalışmanın amacı doğrultusunda van Es ve Sherin’in (2008) analiz çerçevesi revize edilerek oluşturulan fark etme analiz çerçevesi kullanılmıştır.

Çalışma sonucunda öğretmen adaylarının izledikleri gerçek sınıf ortamı ders videolarında en fazla “öğretmen” ve “pedagojik alan bilgisi” bileşenlerine odaklandığı görülmüştür. Bu sonuç ilgili literatür ile paralellik sergilemektedir. Ayrıca öğretmen adaylarının ne fark ettiğine dair cevapları konu bağlamında ayrıntılı analiz edilerek odaklandıkları önemli olaylar açık kodlama yöntemi ile belirlenip video bazında ayrıntılı olarak tartışılmıştır. Öğretmen adaylarının nasıl fark ettiklerine dair bulgular

incelendiğinde öğretmen adaylarının çoğu önemli olayları açıklarken yorumlama yapmıştır. Fakat bu yorumlar mevcut literatür ve temel alınan analiz çerçevesi ışığında değerlendirildiğine çoğu yorumlamanın niteliğinin düşük olduğu görülmektedir.

Matematik öğretmen adaylarının ders videolarındaki öğrenci zorluk ve kavram yanlışlarına dair fark etmeleri incelendiğinde çok az sayıda öğretmen adayının kavram yanlışlarına odaklandığı ve bu öğretmen adaylarından mevcut kavram yanlışlarına odaklananların sayısının potansiyel kavram yanlışlarına odaklanarlardan daha fazla olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Fark etme, Kavram Yanılgısı, Limit, Matematik Eğitimi, Matematik Öğretmeni

ABSTRACT

This study was conducted for the purpose of evaluating preservice teachers' noticing ability in the context of limit lesson videos. In order to manage the teaching and learning processes effectively, teachers must be able to notice the events that affect the learning situations and student difficulties and misconceptions in the classroom. The fact that the teacher noticing these events and situations is inline with their pedagogical content of knowledge. For this reason, this study investigated preservice teachers' noticing skills and what they notice about misconceptions as a component of pedagogical content knowledge. This research focuses on students' difficulties and misconceptions about limit. The limit, as an abstract and difficult concept, is crucial for learning other concepts such as continuity, derivative, integral. In line with this aim and rationale, this study aimed at investigating what preservice mathematics teachers notice about students difficulties and misconceptions about limit in the videos of limit lessons. In this study, survey model that is one of the qualitative research models has been used.

Participants of the study are 19 preservice mathematics teacher studying in the preparation program for Secondary Education Mathematics Teaching in a state university in Istanbul. Data collection tools are two real classroom lesson videos and observation form prepared on the basis of student difficulties and misconceptions about limit concept. To analyze the data, a noticing framework has been used by revising the framework of van Es and Sherin (2008) according to the purpose of study.

As a result of the study, it has been seen that the preservice teachers mostly focused on "teacher" and "pedagogical content knowledge" components in the real classroom environment lesson videos. This finding is in line with the relevant literature. In addition, preservice teachers' responses about what they notice have been analyzed in detail. Important events that focused has been diagnosed by open coding method and have been discussed video-based.

When the findings about how preservice teachers noticed have been examined, most of the preservice teachers commented on explaining important events. However, as

these interpretations are evaluated in the light of the current literature and the analysis framework, it is seen that the quality of most interpretations is low.

When mathematics preservice teachers' perceptions of student difficulties and misconceptions in the lesson videos were examined, it has been seen that very few preservice teachers focused on misconceptions and it has been also seen that the number of those who focused on the current misconceptions were more than those focused on the potential misconceptions.

Keywords: Limit, Mathematics Education, Mathematics Teachers, Misconception, Noticing

İÇİNDEKİLER

ONAY.....	i
ÖZGEÇMİŞ	ii
ÖNSÖZ	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	vi
İÇİNDEKİLER	viii
TABLOLAR LİSTESİ	x
ŞEKİLLER LİSTESİ	xi
BÖLÜM I: GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Araştırmanın Amacı ve Önemi	2
1.3. Araştırma Soruları	4
1.4. Varsayımlar.....	4
1.5. Sınırlılıklar.....	5
1.6. Tanımlar.....	5
1.7. Kısaltmalar.....	6
BÖLÜM II: LİTERATÜR TARAMASI	7
2.1. Fark Etme.....	7
2.1.1. Fark Etme Üzerine Yapılan Çalışmalar	9
2.2. Pedagojik Alan Bilgisi	17
2.3. Öğrenci Zorluk ve Kavram Yanılgıları.....	19
2.4. Limit ile İlgili Kavram Yanılgıları	20
2.4.1. Öğretim Programında Limit.....	23
2.5. Fark Etme ve Pedagojik Alan Bilgisi İlişkisi	24
BÖLÜM III: YÖNTEM	26
3.1. Araştırmanın Deseni	26

3.2. Çalışma Grubu	26
3.3. Veri Toplama Araçları ve Uygulamaları	28
3.3.1. Gerçek Sınıf Ortamı Ders Videoları	28
3.3.2. Gözlem Formu ve Uygulaması	35
3.4. Araştırma Süreci	35
3.5. Verilerin Analizi	36
3.6. Geçerlik ve Güvenirlik.....	42
BÖLÜM IV: BULGULAR.....	44
4.1. Öğretmen Adaylarının Fark Etmeleri	44
4.1.1. Öğretmen Adayları Ne Fark Etmektedirler?	45
4.1.2. Öğretmen Adayları Nasıl Fark Ediyor?	62
4.1.3. Kavram Yanılgılarına Odaklanma ile İlgili Bulgular	66
BÖLÜM V: SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....	70
5.1. Sonuç ve Tartışma	70
5.2. Öneriler	75
KAYNAKÇA.....	77
EKLER	85
Ek 1: Video 1'in Transkripti.....	85
Ek 2: Video 2'nin Transkripti.....	88
Ek 3: Ders Gözlem Formu	91
Ek 4: Uzman Görüş Formu	92
Ek 5: Analiz Çerçevesi Bileşenleri	96
Ek 6: Analiz Çerçevesi Bileşenlerine Ait Kodlama Şeması	98

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 3.1. Video Kliplerin İçerdiği Kavram Yanılgıları ve Öğrenci Zorlukları	31
Tablo 3.2. Video 1'in İçeriği.....	32
Tablo 3.3. Video 2'nin İçeriği.....	33
Tablo 3.4. Aktör Bileşeni Örnek Önemli Olaylar	39
Tablo 3.5. Konu Bileşeni Örnek Önemli Olaylar.....	39
Tablo 3.6. Duruş Bileşeni Örnek Önemli Olaylar.....	40
Tablo 3.7. Kavram Yanılgısı Örnek Önemli Olaylar	41
Tablo 4.1. Matematik Öğretmen Adaylarının Fark Etme Becerilerinin Analizinden Elde Edilen Bulgular	45
Tablo 4.2. Aktör Bileşeni Analizine Ait Bulgular	46
Tablo 4.3. Konu Bileşeni Analizine Ait Bulgular	47
Tablo 4.4. Birden Fazla Konu Bileşenine Ait Bulgular	49
Tablo 4.5. Öğretmen Adaylarının Video 1'de Fark Ettiği Önemli Olaylara Dair Bulgular	51
Tablo 4.6. Video 1'in Konu Bazında Önemli Olay Analizine Dair Bulgular	53
Tablo 4.7. Öğretmen Adaylarının Video 2'de Fark Ettiği Önemli Olaylara Dair Bulgular	58
Tablo 4.8. Video 2'nin Konu Bazında Önemli Olay Analizine Dair Bulgular ...	59
Tablo 4.9. Duruş Bileşeninin Analizine Ait Bulgular	62
Tablo 4.10. Birden Fazla Duruş Bileşeni İçeren Önemli Olaylar.....	64
Tablo 4.11. Kavram Yanılgılarına Analizine Ait Bulgular	66

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. Pedagojik Alan Bilgisi ve Konu Alan, Pedagoji, Öğrenme Ortamı ve Öğrenci Bilgisi Bileşenleri (Cochran, DeRuiter ve King, 1993, s. 267).....	18
Şekil 3.1. Veri Toplama Aracı Olarak Kullanılan Video Kliplerin Oluşturulma Süreci.....	29
Şekil 3.2. Araştırma Süreci	35
Şekil 3.3. van Es ve Sherin (2008) Analiz Çerçevesi	36
Şekil 3.4. Çalışmanın Analiz Çerçevesi	38
Şekil 3.5. Öğretmen Adayları Ne Fark etiler ve Nasıl Fark Ettiler?.....	41

BÖLÜM I: GİRİŞ

Bu bölümde problem durumuna, araştırmanın amacına, sorularına, önemine, varsayımlarına ve sınırlılıklarına yer verilmiştir.

1.1. Problem Durumu

Matematik öğrencilerin zorlandıkları alanların başında gelmektedir. Matematiksel kavramların öğrenimi sırasında zorluk çekilmesi ve bu kavramlar ile ilgili yanlışlara sahip olunması matematiğin öğrencilerin en çok zorlandığı alanlardan biri olmasına neden olmaktadır. Araştırmalar ve deneyimler de öğrencilerin kavram yanlışlarına sahip oldukları alanların başında matematiğin geldiğini göstermektedir.

Öğrencilerin zorluklarını ve kavram yanlışlarını giderme adına en büyük görev öğretmenlere düşmektedir. Matematik öğretmenlerinin öğrencilerdeki potansiyel zorluk ve kavram yanlışlarının oluşmasını engelleyebilmesi ve oluşan yanlışları gidererek kavramları doğru bir biçimde inşa edebilmesi için bu yanlışlara ve zorluklara dair bilgi sahibi olması gerektiği açıktır. Amerika Birleşik Devletleri merkezli Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi (National Council of Mathematics Teachers [NCTM], 2000) etkili bir öğretim sunmak adına öğretmenlerin gerek öğrencilerin zorluk yaşadığı konuların neler olduğunu bilmeleri, gerek bu zorlukları öğretim sürecinde fark etmeleri, gerekse de bunları açığa çıkarma yollarını bilmelerinin elzem olduğunu vurgulamaktadır. Bu özelliklere sahip nitelikli öğretmenlerin var olması için matematik öğretmen adaylarının fakültelerinden mezun olmadan önce matematiksel kavramlara dair öğrenci zorlukları ve kavram yanlışları hakkında bilgi sahibi olmaları, bu zorluk ve yanlışları tespit edebilmeleri ve bunları gidermek adına çözüm önerileri sunup bu çözüm yöntemlerini uygulayabilmeleri gerektiği düşünülmektedir.

Öğretmenlerin eğitim sırasında pedagojik kararlar aldığı sınıf ortamları yaratması matematik ve fen eğitiminin temel ilkelerindendir (van Es ve Sherin, 2002). Bir öğretmenin ders sırasında öğrencilerin konu ile ilgili sorulara verdiği yanıtların, yaptığı yorumların, sorduğu soruların, bu sorular altında yatan zorlukların, kavram imajlarının, hatta sormadığı soruların bile farkında olması gerekmektedir. Öğretmenlerde bunu

sağlayacak olan da fark etme becerisidir. Fark etme öğretmenin sınıfta kaçırdığı ve yakaladığı tüm durumları göz önünde bulundurarak, ders sırasında neye, kime, ne zaman, nerede, neden ve nasıl dikkat ettiğine odaklanmasıdır (Sherin, Jacob ve Philipp, 2011). Bu çalışmanın matematik öğretmen adaylarının fark etme becerilerinin açıklanmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Fark etme literatürü incelendiğinde çoğunlukla öğretmenlerin fark etmelerinin genel bağlamda incelendiği, kavram bazlı fark etme çalışmalarının ise daha kısıtlı sayıda olduğu görülmektedir. Bu eksiklikten yola çıkılan bu çalışmada limit konusuna odaklanılmıştır. Limit süreklilik, türev ve integral gibi kavramların merkezi konumunda olması nedeniyle oldukça önemli bir kavramdır (Cornu, 2002). Ayrıca Bukova (2006) temel matematikte toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerinin üstlendiği görevi yüksek matematikte “limit” kavramının üstlendiğini söyleyerek limitin matematik için önemini vurgulamıştır.

Matematikteki limit kavramı ile öğrencilerin zihinlerinde oluşturdukları limit kavramı arasında tutarsızlıklar vardır (Baştürk ve Dönmez, 2011). Bu kadar önemli bir konu ile ilgili öğrencilerin zihinlerinde oluşan yanlış ve zorlukları gidermek için öncelikle öğretmen adaylarının öğrencilerde var olabilecek yanlış ve zorlukları öngörmesi ve buna göre bir strateji oluşturması gerekmektedir. Bu çalışmada öğretmen adaylarının bu beceriye ne ölçüde sahip olduklarının tespit edilmesi ve göreve başlamadan bu zorluk ve yanlışlardan neleri fark ettikleri ve bu yanlış ve zorlukları nasıl fark ettiklerinin açıklanması amaçlanmıştır.

1.2. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bir öğretmenin sınıfında olup biten durumların farkında olması ve bu durumları yorumlaması gerekmektedir (Berliner, 2001; Frederiksen, 1992). Fark etme tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de öğretmenlerde var olması beklenen bir beceridir. Ülkemizdeki öğretmen yeterlikleri incelendiğinde B3 yeterliliğinin fark etme ile ilişkili olduğu söylenebilir. Mesleki becerilerden biri olan “B3. Öğretme ve öğrenme sürecini yönetme” yeterliliği “öğretme ve öğrenme sürecini etkili bir biçimde yürütme” olarak tanımlanmıştır. Bu sürecin belirtildiği gibi etkili bir biçimde yürütülebilmesi için öğretmenin fark etme becerisine sahip olması gerektiği düşünülmektedir. Çünkü iyi bir fark etme becerisine sahip öğretmen öğrencilerinin seviye ve öğrenme şekline göre

öğretim biçimi geliştirebilir, öğrencisinin sorduğu sorudan konu ile ilgili yanılığını fark edebilir, potansiyel yanılığ oluşturabilecek durumlar üzerinde durarak bu yanılığın oluşmasına engel olabilir. Bu nedenlerden dolayı nitelikli bir öğretim sunulabilmesi için öğretmenlerin fark etme becerisine sahip olmaları gerekmektedir. Burada geleceğin öğretmenlerini yetiştiren eğitim fakültelerine adaylarda bu becerinin geliştirilmesi adına önemli görevler düşmekte, öğretmen yetiştirme programları adaylara bu fırsatları sağlamalıdır (Sherin, Jacobs ve Philipp, 2011; Sims ve Walsh, 2009; van Es, 2011). Fark etme becerisinin gelişimini desteklemek için, öğretmen eğitimcileri ne fark ettiklerini anlamalı ve fark etmenin derinliğini analiz etmelidir (Amador, Carter ve Hudson, 2016). Bu çalışmada fark etmeyi geliştirmeye geçmeden önce öğretmen adaylarının fark etmelerinin incelenmesi ve anlamlandırılması amaçlanmıştır.

Amador, Carter ve Hudson (2016) fark etmeye odaklanan çalışmaların çoğunun hizmet öğretmenleriyle yapıldığını, öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmaların yeterli olmadığını, Mitchell ve Marin (2015) ise öğretmen adaylarının fark etme becerisi ile ilgili çalışmaların öğretmen eğitimi literatüründe yeterince yer almadığını vurgulamıştır. Ayrıca Erdik (2014) çalışmasında deneyimli öğretmenlerin fark etme becerilerinin göreve yeni başlayanlara göre daha iyi olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bu nedenle öğretmen adaylarının fark etme becerilerini geliştirmek kariyerlerinde daha erken bir zamanda nitelikli öğretim sunmalarına yardımcı olabilir (Amador, Carter ve Hudson, 2016). Bu da çalışmanın literatüre olan başka bir katkısıdır.

Fark etme tanımları ele alındığında fark etme becerisinin tek başına yeterli olmadığı, öğretmenin bilgisi ve eğilimleri bağlamında gerçekleştiği görülmektedir (Schoenfeld, 2010). Bu nedenle bir öğretmenin fark etme becerisine sahip olabilmesi için pedagojik alan bilgisinin iyi olması gerektiği düşünülmektedir. Pedagojik alan bilgisi konuyu başkaları için anlaşılır kılacak temsil ve öğretim biçimleri hakkında sahip olunan bilgidir (Shulman, 1987). Bu çalışmada pedagojik alan bilgisi bileşenlerinden “öğrenci zorlukları ve yanılığları” bileşenine odaklanılarak öğretmen adaylarının öğrenci yanılığ ve zorluklarını fark etmelerinin araştırılmasının nedeni öğrencilerde bulunan kavram yanılığlarının anlamlı öğrenmeyi engelleyerek öğretim için büyük bir engel oluşturmasıdır. Bu nedenle öğretmenlerin öğrencilerde var olan zorluk ve yanılığları fark edebilir seviyede olması gerekmektedir.

Literatürde var olan fark etme ile ilgili çalışmalar incelendiğinde çoğunlukla fark etme becerisine genel olarak odaklanıldığı konu odaklı çalışmaların ise kısıtlı olduğu görülmektedir (Dreher ve Kuntze, 2015). Bu çalışmada fark etme becerisi incelenirken limit konusunun zorluk ve yanılgılarına odaklanılarak literatürdeki eksikliğin giderilmesi amaçlanmıştır.

Limit konusu öğrencilerin çok sayıda kavram yanılgısına sahip olduğu, öğretim ve öğrenimi sırasında zorluklar yaşanan bir konudur. Bu kadar yanılgı ve zorluk içermesinin yanında ortaöğretim matematik konuları içerisinde önemli bir yere sahip olması, özellikle türev ve integral konularının öğrenilebilmesi için limit kavramının iyi öğrenilmesinin gerekliliği bu çalışmada limit konusunun ele alınmasının nedenleridir.

1.3. Araştırma Soruları

Önceki bölümde açıklanan problem durumu ve hedefler doğrultusunda ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının limit ders videoları kullanılarak fark etme becerilerini incelemek ve anlamlandırmak amacı ile yapılan çalışma sonunda cevaplanması beklenen iki ana araştırma sorusu ve alt araştırma soruları aşağıdaki gibidir.

- 1) Ortaöğretim matematik öğretmen adayları limit konusunun anlatıldığı gerçek sınıf ortamlarında çekilmiş ders videolarında;
 - a) Ne fark etmektedirler?
 - b) Nasıl fark etmektedirler?
- 2) Ortaöğretim matematik öğretmen adayları limit konusunun anlatıldığı gerçek sınıf ortamlarında çekilmiş ders videolarında yer alan zorluk ve kavram yanılgılarına dair ne fark etmektedirler?

1.4. Varsayımlar

Bu çalışmada,

- (i) Öğretmen adaylarının uygulanan ankette hiç bir etki altında kalmadan dürüstçe ve içten cevaplar verdikleri,

- (ii) katılımcı öğretmen adaylarına araştırmanın amacı doğrultusunda düşüncelerini yansıtabilecek yeterli sayıda soru hazırlandığı,
- (iii) izlenen ders videolarında yer alan öğretmen ve öğrencilerin farklı davranmayıp doğal ders rutinlerine devam ettikleri,
- (iv) video kayıtlarının transkriptlerinin hazırlanması sırasında verilerin objektif bir yaklaşımla analiz edildiği varsayılmaktadır.

1.5. Sınırlılıklar

Fark etme becerisi öğretim programlarındaki her konu ve kavramın öğretiminde büyük öneme sahiptir. Kavram yanlışları ve öğrenci zorlukları ise matematik öğretiminde neredeyse her konuda öğrencilerin karşılaştıkları zorluk ve yanlışlardır. Ancak bu çalışma tüm konu ve kavramlar içerisinden yalnızca limit kavramına dair öğrenci zorlukları ve kavram yanlışları ile fark etme becerileri üzerine odaklanmıştır.

1.6. Tanımlar

Fark etme (Noticing): Fark etme öğretmenin sınıfta kaçırdığı ve yakaladığı tüm durumları göz önünde bulundurarak, ders sırasında neye, kime, ne zaman, nerede, neden ve nasıl dikkat ettiğine odaklanmasıdır (Sherin, Jacob ve Philipp, 2011). Fark etme öğretim durumlarında neyin önemli olduğunu, belirli durumlar ile öğrenme ve öğretme prensipleri arasında ilişki kurmayı, durumların meydana gelme nedenlerini anlamlandırmayı kapsar (van Es ve Sherin, 2002).

Pedagojik Alan Bilgisi: Pedagojik alan bilgisi, bir konunun en yararlı temsilleri, en güçlü benzetmeleri, resimlemeleri, örnekleri yani konuyu başkaları için anlaşılır kılacak temsil ve öğretim biçimleri hakkında sahip olunan bilgidir (Shulman, 1987).

1.7. Kısaltmalar

PAB : Pedagojik Alan Bilgisi

ÖA : Öğretmen Adayı

ÖO : Önemli Olay

NCTM: National Council of Mathematics Teachers

YÖK : Yüksek Öğretim Kurumu



BÖLÜM II: LİTERATÜR TARAMASI

Bu bölümde fark etme, pedagojik alan bilgisi, öğrenci zorluk ve yanılgıları, limit konusu ve fark etme ile pedagojik alan bilgisi arasındaki ilişkiye dair literatür derlenerek okuyucuya sunulmuştur.

2.1. Fark Etme

Günlük yaşamımızda etrafımızda birçok olay gerçekleşse de fark ettiğimiz olaylar çoğu zaman oldukça kısıtlı kalmaktadır. Hedeflerimiz, beklentilerimiz, kişiliğimiz, çevresel faktörler ve bunun gibi unsurlar fark ettiğimiz olayları belirlemektedir. Fark etme, günlük hayatta olayları gözlemlene, anlamlandırma ve ayırt etme anlamlarına gelmektedir (Miller, 2011).

Günlük hayatta olduğu gibi sınıfta bir ders sırasında da oldukça fazla olay gerçekleşmektedir. Bu olayların büyük bir kısmı eğitim ve öğretimin verimli olabilmesi için oldukça önemlidir. Bu önemli olayların bir kısmı sınıfta öğretmen tarafından fark edilip fırsata dönüştürülse de bir kısmı fark edilmeden geçebilmektedir. Uzman bir öğretmenin sınıfında olup biten durumların farkında olması ve yorumlaması gerekmektedir (Berliner, 2001; Frederiksen, 1992). Yani öğretmenlerin bir öğrencinin ne düşündüğünü ve bu düşündüğü şeyde neyin önemli olduğunu, belirli bir görevin bir öğrencinin ilgisini çekip çekmediğini, belirli bir kitabın öğrenciyi büyülediğini, bir fikri neyin zorlaştırdığını, öğrencilerin ne zaman meşgul olduklarını veya ne zaman anladığını, tüm bunları ve daha fazlasını fark etmeleri gerekir (Ball, 2011).

Mason (2002) fark etme becerisini öğretmenlerin öğretim sırasında farklı bir biçimde hareket etmek için hassasiyetlerini geliştirmeye yönelik bir uygulama dizisi olarak tanımlamaktadır. Ayrıca Mason (2008) öğretmenlerin sınıftaki önemli olayları dikkate almalarının yanında bu olaylara ait yansımalarının, yorumlarının ve aldıkları kararların da fark etmenin içeriğinde olduğunu söylemiştir. Benzer olarak Sherin, Jacob ve Philipp (2011) fark etmeyi öğretmenin sınıfta kaçırdığı ve yakaladığı tüm durumları göz önünde bulundurarak, ders sırasında neye, kime, ne zaman, nerede, neden ve nasıl dikkat ettiğine odaklanması olarak tanımlamıştır.

van Es ve Sherin (2002) yaptıkları çalışmada fark etmeyi öğrenme (Learning to notice) çerçevesini şu şekilde açıklamışlardır. Fark etme;

- (a) Öğretme durumlarında ortaya çıkan önemli durumları belirlemeyi,
- (b) Ortaya çıkan durumları anlamlandırmak için sınıf bağlamı ile ilişkili bilgiyi kullanmayı,
- (c) Özel durumlar ve öğrenme-öğretmenin genel prensipleri arasında ilişki kurmayı kapsamaktadır (van Es ve Sherin, 2002, s.573).

Fark etme ile ilgili yapılan tanımlardan en öne çıkanı ve temel alınan tanım bu olmuştur. Jacobs, Lamp ve Philipp (2010) tarafından mesleki fark etmenin yapısı;

- (i) öğrenci stratejilerine katılmak,
- (ii) öğrencilerin anlamalarını yorumlamak
- (iii) öğrencilerin anlamalarına dayanarak nasıl tepki vereceğine karar vermek

şeklinde belirtilen birbirine bağlı üç beceriden oluşan bir set olarak tanımlanmıştır. Profesyonel fark etme yeteneği, öğretmenlerin öğrencilerin acil ihtiyaçlarına uygun bir şekilde cevap sunma becerilerinin merkezindedir (Gibson ve Ross, 2016). Fark etme bileşenleri, yalnızca kullanışlı bilgi ve beceri değil, aynı zamanda yüksek derecede koordinasyon gerektirmektedirler (Ball, 2011). Bu nedenle bir öğretmenin öğretim sürecini iyi yönetebilmesi için bu becerilere sahip olmanın yanında sahip olduğu becerileri yerinde ve koordine bir biçimde kullanması da oldukça önemlidir.

Matematik eğitimi, öğretmenlerin dersin ortasında karar vermelerini gerektirir (NCTM, 2000). Çünkü matematik soyut bir derstir ve matematiksel kavramların öğrenimi sırasında her öğrenci kavramı zihninde doğru bir şekilde inşa edemeyebilir. Öğretmenin öğretim sırasında öğrenci zihninde yaşanan zorluğu fark etmesi ve bu zorluğun nedenini anlamlandırabilmesi oluşabilecek yanılgıların önüne geçmek için büyük bir fırsattır. Öğretmenin bu anlamlandırma sonucunda vereceği doğru tepkilerin ve uygulayacağı doğru stratejilerin öğrenme ortamının kalitesini arttıracığı açıktır. Bu nedenle bir matematik öğretmenin sınıf içinde yaşanan olayları fark etmesi, dikkate alması ve bu olayları anlamlandırabilmesi oldukça önemlidir.

2.1.1. Fark Etme Üzerine Yapılan Çalışmalar

Literatür incelendiğinde özellikle yakın zamanda fark etme ile ilgili yapılan çalışma sayısının arttığı gözlemlenmiştir. Gittikçe artan bu literatür, öğretmenlerin öğrenci düşüncesinin özelliğini fark etme, bunlara dikkat etme ve bu düşüncelere verilen cevaplara odaklanmıştır (Sherin, Jacobs ve Philipp, 2011).

Fark etme üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde video tabanlı eğitim yöntemi kullanılarak fark etmeyi geliştirmeyi amaçlayan çalışmalara oldukça fazla rastlanmaktadır (Alsawaie, Alghazo, 2010; Benedict, Aram, 2017; Erbay, 2018; Erdik, 2014; Fisher, Schack, Thomas, Jong, Eisenhardt, Tassell ve Yoder, 2014; Kleinknecht, Gröschner, 2016; König, Blömeke, Klein, Suhl ve Busse, 2014; Mitchell, Marin, 2015; Osmanoğlu, 2010, 2016; Osmanoğlu, Işıksal, Koç, 2012; Santagata, Guarino, 2011; Sharon ve Strickland, 2008; Schäfer, Seidel, 2015; Sherin, Russ, Colestock, 2011; Star, Lynch ve Perova, 2011; Stockero, 2014; van Es, Sherin, 2002, 2008, 2010, 2011; Walkoe, 2013). Bu çalışmaların büyük bir kısmının van Es ve Sherin'in (2002, 2008, 2011) çalışmalarını ve bu çalışmalardaki analiz çerçevelerini esas aldığı görülmüştür.

van Es ve Sherin (2002) çalışmalarında öğretmenlerin fark etmeyi ve yorumlamayı öğrenmeleri üzerine odaklanmışlardır. Bu amaçla VAST (video analysis support tool) isimli bir araç (software tool) hazırlanarak matematik ve fen öğretmenlerinin sınıfları video kullanılarak analiz edilmiştir. Öğretmenlerden bir sınıfın üç özel bileşeni olan “*etkileşim-öğrenci düşüncesi*”, “*öğretmenin rolleri*” ve “*söylem*” bileşenlerini analiz etmeleri istenmiştir. Video izlenirken öğretmenlere “*Ne fark ettin?*” sorusu ile dikkat çeken olayları kendilerinin belirlemesi beklenmiştir. Çalışmanın sonucunda VAST ile tecrübeli öğretmenler gibi, deneyimsiz öğretmenlerin de videoyu izlerken özel olaylar ile öğretme ve öğrenmenin temel fikirleri arasında bağlantı kurdukları ve VAST kullanan öğretmenlerin analizlerinde daha yorumlayıcı olduğu görülmektedir. van Es ve Sherin (2002) bir diğer çalışmasında benzer olarak hizmet öncesi ve sırasında öğretmenlerin sınıflarında neler olduğunu fark etmelerine yardımcı olmak için oluşturduğu video kulüplerinde yine VAST video analiz yöntemi ile öğretmenlerin fark etme ve bu fark ettikleri olayları yorumlama ve tartışma biçimlerinde gelişme olduğunu gözlemlemiştir.

van Es ve Sherin ilerleyen yıllarda yine benzer çalışmalar yapmış ve bu çalışmalarında (2008 ve 2010) hazırladıkları sınıf ortamlarında videolarını katılımcı öğretmenlere izleterek tartışma ortamı oluşturmuşlardır. Çalışmalarındaki amaç öğretmenlerin, öğrencilerin matematiksel düşüncesine odaklanması olduğu için oluşturulan tartışma ortamlarında katılımcılara “*Videoda problemi çözmek için öğretmen hangi metodu kullanmıştır?*”, “*Bu metod öğretmenin anlayışı ile ilgili bize ne söylemektedir?*” tarzı sorular sorulmuştur (2010). Bu çalışmaların sonucunda oluşturulan video kulüplerin öğretmen gelişimine katkı sağladığı, öğretmen pedagojisini, öğretim şeklini, inançlarını ve alışkanlıklarını değiştirebildiği gözlemlenmiştir. Ayrıca video kulüplerin öğretmenlerin fark etmesini geliştirdiği sonucuna varılmıştır.

van Es ve Sherin’in bu çalışmaları fark etme literatüründe büyük bir yere sahiptir ve kendilerinden sonraki birçok fark etme çalışmasının temelini oluşturmuştur. Video tabanlı bu çalışmalar incelendiğinde çoğunlukla katılımcıların öğretmen adayları olduğu gözlemlense de öğretmenlerle yapılan çalışmalar da azımsanmayacak sayıda mevcuttur.

Sherin, Russ ve Colestock (2011) yaptıkları çalışmada iki öğretmenin öğretimleri sırasında fark etmelerini tanımlamalarını amaçlamıştır. Çalışmalarında bir öğretmenin beklentileri ve bilgisinin öğretmenin sınıfta gerçekleşen olayları algılama biçimini etkilediğini varsaymışlardır ve dolayısıyla öğretmenin fark etmesini anlamanın, bir öğretmenin algıladıklarını nasıl yorumladığını anlamayı da içerdiğini savunmuşlardır. Öğretmenlerin öğretim sırasındaki anlık düşüncelerini ve fark etmelerini araştırmak için röportaj ve video kayıt incelemeleri yapmışlardır. Çalışmada öğretim anlarını yakalama süreci ile sınıf dışında o anlara geri dönme sürecinin, öğretmenlerin düşüncelerini tanımlamak için yardımcı olabileceği görülmüştür. Bu nedenle bu yöntemin yalnızca farkına varmayı öğrenmek isteyen öğretmenler için değil aynı zamanda derslerini anlamlı ve üretken bir şekilde işleyerek derslerini daha iyi kullanmak isteyen öğretmenler için de değerli olduğunu düşündükleri sonucuna varmışlardır.

König ve diğerleri (2014) ise video tekniği kullandıkları çalışmalarında Almanya'daki matematik ortaokul öğretmenlerinin mevcut genel pedagojik bilgileri (GPK) ile sınıf durumlarını fark etme ve yorumlama becerileri arasındaki ilişkiyi ve matematik öğretmenlerinin sınıf durumlarını fark etme ve yorumlama performanslarının ilk öğretmen eğitimi sırasında edindikleri GPK'ları tarafından tahmin edilebilme durumunu

araştırmışlardır. Çalışma sonucunda GPK ile fark etme ve yorumlama arasında net bir ilişki bulunamamıştır.

Benedict ve Aram (2017) yaptıkları video odaklı fark etme çalışmasında, öğretmenlerin temel bilim yöntemleri dersinde kendi mesleki eğitimlerinin videolarını analiz ederek, kendi uygulamalarının önemli yönlerini fark etmeyi öğrenmelerine yardımcı olmayı amaçlamıştır. Araştırmanın sonucunda video tabanlı bu çalışmanın acemi öğretmenlerin fen öğretiminin önemli özelliklerini fark etmelerine ve analiz etmelerine yardımcı olabileceği kanısına ulaşmışlardır. Acemi öğretmenlerin video destekli derslerine yansıtma yapmalarının, fen öğretim ve öğreniminin karmaşık yönlerini öğrenci öğretiminden önce fark etmek ve yorumlamak için benzersiz bir fırsat sağlayabileceğini söylemişlerdir.

Mitchell ve Marin (2015) öğretmenlerin fark etme becerisini geliştirmek amacıyla yaptıkları çalışmada video tabanlı eğitim kullanmışlardır. Bu çalışma, dört öğretmenin Mathematical Quality of Instruction (MQI) analiz çerçevesi kodlarını kullanarak birbirlerinin derslerini kodlamaları istenerek grup oturumlarında kodlamalarını tartışmaları için oluşturulan video kulübü incelemektedir. Çalışma sonunda katılımcıların, matematiğin önemli yönlerini daha genel ve MQI bileşenlerini daha spesifik olarak fark ettikleri gözlemlenmiştir. Ayrıca öğretmenlerin fark ettikleri durumlara karşı daha az eleştirel bir tutum benimsedikleri görülmüştür. Çalışma sonucunda öğretmenlerin kendi düşünceleri ve uygulamalarının değiştiği, öğrencilerin matematiksel içerik ve fikirlerle meşgul olabilmeleri için daha fazla olanak sağlamak istediklerini, bu nedenle video kulübüne katılım isteklerinin arttığı gözlemlenmiştir.

Öğretmen adayları ile yapılan çalışmalar onların mevcut fark etme becerilerini ortaya koyarak bu beceriyi geliştirebilmek için yol gösterici niteliğindedir. Öğretmen adaylarının göreve başlamadan bu becerinin farkında olması ve bu beceriye sahip olarak mezun olması oldukça önemlidir. Bu nedenle literatürde öğretmen adayları ile yapılmış video tabanlı fark etme çalışmalarına günümüzde sık sık rastlanmaktadır.

Star ve Strickland (2008) çalışmalarında öğretmen adaylarına ABD Public Release TIMSS videolarından seçilen üç video izletmiştir. Bu çalışma, bir video dersi izleyen öğretmen adaylarının fark etme becerisini ve fark etme yeteneklerinin yöntem dersindeki gelişimini araştırmak üzere yapılmıştır. Çalışmanın başında öğretmen adaylarının pek çok

sınıf olayını gözlemleyemediği tespit edilmesine rağmen yapılan çalışmanın sonucunda fark etme konusunda gelişme gösterdikleri görülmüştür.

Alsawaie ve Alghazo (2010) yaptıkları video tabanlı çalışmada ortaokul ve lise öğretmen adaylarından oluşan örnekleme eşit iki gruba ayırarak kontrol ve deney grubu oluşturmuşlardır. Deney grubundaki öğretmen adayları dönem boyunca on video dersi analizi yapmıştır ve çalışma sonucunda deney grubunun matematik öğretimini analiz etme becerisinin önemli ölçüde arttığı tespit edilmiştir.

Star, Lynch ve Perova'nın (2011) yaptıkları çalışmadaki amaç, Star ve Strickland'in (2008) çalışmasının bulgularını doğrulamaktır. Bu iki çalışma da öğretmenlerin fark etme becerilerini etkinleştirmek ve hangi olayların az ya da çok önemli olduğunu belirlemek hedeflenmiştir. Bu amaçla 30 matematik öğretmen adayından oluşan bir kurs programı oluşturulmuştur. Ön test için kursa katılacak öğretmen adaylarına kurs öncesi videolar izletilerek neleri fark ettiklerini yazmaları istenmiştir. Daha sonra kurs sırasında öğretmen adaylarına videolar izletilerek fark ettikleri olayları tartışmaları istenmiştir. Yapılan iki çalışma da öğretmen hazırlık programının başında ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının, sınıf uygulamalarında iyi gözlemciler olmadığını ve gözlem becerilerinin bir dönem metotlar dersinde geliştirilebileceği sonucuna varmıştır.

Walkoe (2013) öğretmenlerin cebir konusundaki bilgi ve becerilerini geliştirmeye yardımcı olmak amacı ile video kulüpler oluşturarak öğretmen adaylarının cebirsel düşünceye odaklanmasını ve onlara fark ettikleri cebirsel düşünceyi tartışabilecekleri ortam sağlamıştır. Çalışma sonucunda video kulüplerin öğretmen adaylarının cebirsel düşünmesine katkı sağladığı ve fark etmelerinin daha derinleştiği gözlemlenmiştir.

Fisher ve diğerleri (2014) diğer çalışmalardan farklı olarak tutumlara odaklanmıştır. Uyguladıkları gelişim kursu ile matematik öğretmen adaylarının mesleki fark etme becerilerini arttırmaya yardımcı olmak için bir öğretim modülü tasarlayarak onların tutum geliştirmesini desteklemişlerdir. Mesleki fark etmenin gelişim kursuna dahil edilmesi, öğretmen adaylarının matematiğe yönelik tutumlarını geliştiren bir araç olmuştur. Öğretmen adaylarına videoyu izledikten sonra Jacobs ve diğerlerinin (2010) çalışmasından alınan *“Lütfen bu çocuğun yanıtını ne yaptığını ayrıntılı olarak açıklayın.”*, *“Lütfen bu çocuğun matematiksel anlaması hakkında ne öğrendiğinizi açıklayın.”* *“Bu çocuğun öğretmeni olduğunuzu düşünün. Bir sonraki adımda hangi problem veya soruyu*

sormak isterdiniz? Cevabınız için bir mantık geliştiriniz.” soruları yöneltmiştir. Çalışma sonucunda matematik öğretmen adaylarının hem mesleki fark etme becerileri hem de matematiğe yönelik tutumları artarken, bu iki bileşen arasındaki korelasyonda eksiklik bulunmuştur.

Stockero’nun (2014) çalışmasının amacı, matematik öğretmen adaylarının öğretim sırasında ortaya çıkan önemli matematiksel anları değerlendirme, analiz etme ve bunlardan yararlanmalarını değerlendirmek için ortam oluşturmaktır. Her öğretmen adayı ortaokul veya lisede öğretmenlik yapan farklı matematik öğretmenleriyle eşleştirilmiş, her hafta bir aday öğretmen kendi işbirliği yaptığı öğretmenin dersini kaydederek ve bu dersleri kodlayarak analiz etmiştir. Ayrıca bu çalışmada önemli olayları saptamak için düzenlenmemiş sınıf videoları da kullanılmıştır. Çalışma verileri aktör, konu ve özgünlük kategorileri altında analiz edilmiştir. Çalışma sonucunda öğretmen adaylarında fark etme kodlama kategorilerinin üçünde de değişim gözlemlenmiş, öğretmen adaylarının düzenlenmemiş video kayıtlarındaki önemli matematiksel örnekleri giderek daha fazla fark edebildiği görülmüştür.

Schäfer ve Seidel (2015) yaptıkları çalışmada fark etmeyi, muhakemeyi ve bunların birbiriyle olan etkileşimi incelemişlerdir. Bu amaçla bu iki pedagojik stratejinin fark edilebileceği ve gerekçelendirilebileceği bir video seçerek 109 aday öğretmene izletilmiştir ve aday öğretmenlere *“Lütfen her şeyi not edin, ders dizisini izlerken neyi gözlemlediniz?”* açık uçlu sorusu sorularak onlardan videoyu yorumlamaları istenmiştir. Ayrıca çalışmaya 5-20 yıl arası öğretmenlik tecrübesi olan 3 uzman öğretmen dahil edilmiştir. Araştırma sonucunda çalışmaya katılan öğretmen adaylarının araştırılan iki öğretim ve öğrenme bileşeninin birçok yönünü sezgisel olarak fark ettiği gözlemlenerek aday öğretmenlerin fark etme ve muhakeme becerileri arasında pozitif korelasyon gözlemlenmiştir.

Video tabanlı diğer araştırmalar incelendiğinde Kleinknecht ve Gröschner (2016) öğretmen adaylarına, kendini yansıtma ve geri bildirim ($\frac{1}{4}$ yapılandırılmış video geribildirimi) sağlayan video tabanlı bir araç kullanıp öğretmenlerin üzerindeki kendi görüş yansımalarını araştırarak kullandıkları araçla öğretmen adaylarının kendini yansıtma özelliğinin geliştiği sonucuna ulaşmışlardır.

Benzer olarak Santagata ve Guarino (2011) da öğretmen adaylarının analiz ve fark etme becerisini geliştirmek amacıyla yaptıkları çalışmalarında video tabanlı eğitim kullanmışlardır. Çalışma sonucunda kursa katılan öğretmen adaylarının ders analizi becerileri gelişmiştir.

Diğer ülkelerde olduğu gibi ülkemizde de fark etme üzerine yapılan çalışmalarda video yöntemine sıklıkla rastlanmıştır. Osmanoğlu, Işıksal ve Koç (2012) çalışmalarında van Es ve Sherin'in (2002) "Learning to Notice" çerçevesini kullanarak öğretmen eğitiminde video örnek olay kullanımının matematik öğretmen adaylarının ilköğretim matematik programında vurgulanan öğrenci rolleri üzerine fark etikleri noktaları incelemişlerdir. Çalışmanın sonucunda öğretmen adaylarının gerçek matematik sınıf ortamlarını analiz etme şansı yakaladıklarında, ilköğretim matematik programında vurgulanan öğrenci rollerine yönelik çeşitli noktaları fark edebildikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Osmanoğlu (2010) bir diğer çalışmasında ilköğretim matematik öğretmen adaylarının video örnek olayları izleme ve çevrimiçi tartışmalar ile fark etme becerilerinde meydana gelebilecek değişikliklerini incelemektedir. Bu amaçla son sınıfta öğrenim gören ilköğretim matematik öğretmen adaylarından gerçek matematik sınıflarında çekilmiş videolar izlemeleri ve bunları çevrimiçi ortamda tartışmaları istenmiştir. Ayrıca katılımcılar her hafta sınıfta video izledikten hemen sonra video yorumlarını yazmışlardır. Çalışma sonucunda öğretmen adayları yeni ilköğretim matematik programında vurgulanan öğretmen ve öğrenci rollerine yönelik fark etme becerilerinde çevrimiçi video örnek olay tartışmaları ile ilerleme kaydetmiştir. Osmanoğlu (2016) yaptığı bir başka video tabanlı çalışmasında öncekinden farklı olarak öğretmen adaylarının kendi mesleki görüşlerini kendi öğretimlerini yansıtarak geliştirmelerine ve akranlarının öğretimini analiz etmelerine yardımcı olacak profesyonel bir ortam yaratmayı amaçlamıştır. Bu amaç doğrultusunda öğretmen adayı grupları oluşturarak öğretmen adaylarına ilköğretim matematik konuları dağıtılmıştır. Dağıtılan konuları öğretmen adayları gruplarında çalışarak önce kendi gruplarına, dönem sonunda da küçük birer öğrenci grubuna anlatarak bu dersleri videoya çekmiş daha sonra bu videolar diğer öğretmen adayları ile birlikte tartışılmıştır. Ayrıca gönüllü öğretmen adayları ile görüşmeler de yapılmıştır. Bu ders anlatımları ve görüşme verilerinin analizinde öğretmen adaylarının etkili öğretimi çeşitli konulara yansıtabildikleri, teorik bilgilerini uygulamalarına bağlayabildikleri ve anlatımda öğrencilerin öğrenmesi ve zorluklarıyla

ilgili konuları dikkate aldıkları sonucuna varılmıştır. Ayrıca video kullanımının, öğretmen adayları arasındaki tartışmalarla birlikte öğretmen adayları için öğrenme fırsatları yaratma potansiyeline sahip olduğu görülmüştür.

Erdik (2014) farklı deneyim yıllarına sahip matematik öğretmenlerinin ne fark ettiği ve öğretmenlerin fark etme becerilerindeki benzerlik ve farklılıkları incelediği çalışmada video yöntemi kullanmıştır. Araştırma sonucunda deneyimli ve deneyimsiz öğretmenler arasında fark edilen olayların bileşenleri ve bu öğretmenlerin fark ettikleri olayları açıklama biçimleri arasında farklara rastlanmıştır.

Erbay (2018) matematik öğretmen adaylarının kesirler konusundaki fark etme becerilerinin video-kulüp uygulamalarıyla gelişim sürecini incelediği çalışmada 5 öğretmen adayına video izletmiş ve bu izletilen videolardaki notlar ile grup görüşmelerindeki ses kayıtlarını analiz etmiştir. Çalışmada öğretmen adaylarının fark ettikleri durumların zaman içerisinde öğretmenden öğrenciye, fark edilen durum karşısındaki ifadelerinin ise eleştirel cümlelerden betimleyici ve yorumlayıcı cümlelere doğru değişiklik gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının video-kulüplerde öğrenciden çok öğretmen temasına odaklandığı ve çözüm önerisi getirme konusunda ifadelerinin genellikle kitabi bilgi düzeyinde kaldığı görülmüştür. Çalışmada video kulüplerde öğretmen adaylarının birbirinden etkilendiği, bu nedenle fark etme becerilerinin değişim ve gelişim gösterdiği gözlemlenmiştir.

Verilen araştırmalarda görüldüğü üzere fark etme becerisinin konu edildiği çalışmaların büyük bir kısmında video tekniği kullanılmıştır. Ayrıca çalışmalarda çoğunlukla öğretmen adayları örneklem olarak alınarak yetiştirilen öğretmenlerin iyi bir fark etme becerisine sahip olarak göreve başlaması amacıyla çalışmalar yapılmıştır. Bu amaç doğrultusundaki çalışmaların çoğu yukarıda görüldüğü gibi video tabanlı olsa da video tabanlı olmayan fark etme becerisi üzerine çalışmalar da literatürde yer almaktadır. Dreher ve Kuntze (2015) matematik öğretmen adaylarının çoklu temsillerle ilgili fark etme becerisinin pedagojik alan bilgisi ile ilişkisini araştırdıkları çalışmalarında senaryo soruları kullanmışlardır. Almanya’da farklı okul türlerinde çalışan ve farklı deneyim yıllarına sahip 102 matematik öğretmeni ile yapılan bu çalışmada çoklu temsilleri kullandıkları farklı yollara ve öğretmenlerin fark etme becerisi üzerine odaklanarak fark

etme ile pedagojik alan bilgisi arasındaki ilişkiyi net olarak sonuçlandırmamakla birlikte deneyimli öğretmenlerde bu ilişkinin var olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Açıl ve Zeybek (2017) öğrenci günlükleri, ders formları ve bireysel görüşme notları kullandıkları çalışmalarında 7. sınıf öğrencilerinin matematiksel dili kullanabilme becerilerini ve matematik öğretmenin öğrencilerin bu becerilerini fark edebilme yeteneğini incelemişlerdir. Çalışmada ders öğretmenin öğrencilerin matematiksel dili kullanma becerilerini fark etme seviyesinin öğrencilerin akademik başarıları ile uyumlu olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Stahnke, Schueler ve Roesken-Winter (2016) çalışmalarında matematik öğretmenlerinin duruma özgü becerileri üzerine yapılan araştırmaları sistematik olarak gözden geçirme amacıyla literatürde bulunan 60 çalışmayı kategorize ederek incelemişlerdir. Çalışmada aşağıdaki sonuçlara ulaşmışlardır:

- i. Öğretmenlerin uzmanlık ve deneyimi, fark etmeyi olumlu bir şekilde etkiler ve öğretmenlerin fark etme becerisi (video tabanlı) mesleki gelişim programları tarafından desteklenebilir.
- ii. Aday öğretmenler öğrencilerin çalışmalarını algılama ve yorumlama mücadelesi verirken matematiksel bilgileri önemli bir rol oynamaktadır.
- iii. Öğretmenlerin anlık karar vermeleri, bilgi, inanç ve hedefleri tarafından etkilenir.
- iv. Öğretmenlerin bilgi ve inançları duruma özgü becerilerini, öğretim uygulamasına yakın olan yönlerle ilişkili olarak öngörürler.

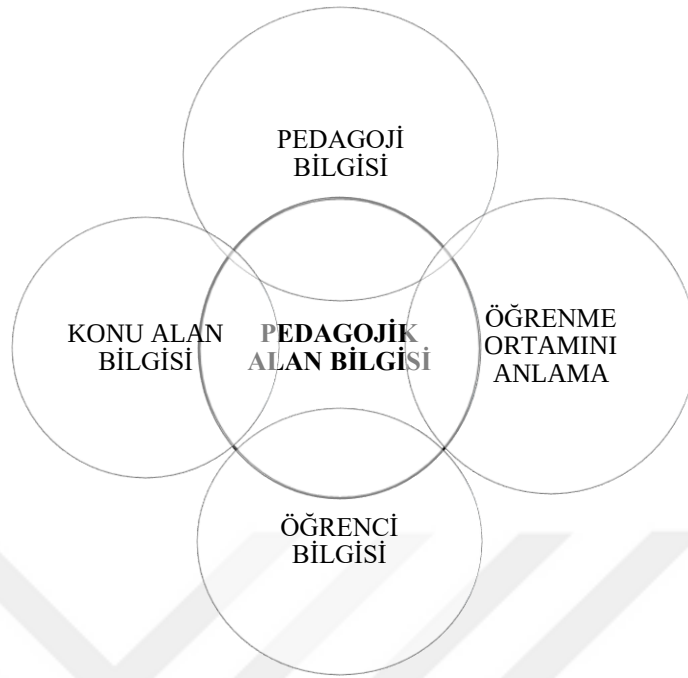
Literatürde yer alan fark etme ile ilgili çalışmalar daha çok mevcut durumu ortaya koymayı amaçlayan çalışmalardır ve araştırmacılar genellikle öğretmen yetiştirme programı derslerinde fark etme becerisinin üzerinde daha fazla durulması gerektiği sonucuna ulaşmıştır. Bu çalışma da ülkemizde öğrenim gören matematik öğretmen adaylarının limit konusundaki fark etme becerisini ortaya koymaktadır. Fakat diğer çalışmalardan farklı olarak bu çalışmada belirtilen konunun kavram yanlışları esas alınarak fark etme becerisi incelenmiştir.

2.2. Pedagojik Alan Bilgisi

Pedagojik alan bilgisi (PAB) literatüre Shulman'ın (1986) kazandırdığı ve “öğretim için gerekli olan alan bilgisi” olarak tanımladığı kavramdır. PAB öğretmenin konuyla ilgili mevcut alan bilgisini öğrencilere aktarabilme özelliğidir (Bostan ve Osmanoglu, 2016). Bir öğretmenin konuyu iyi bilmesi onu iyi aktarabilmesi anlamına gelmez, paralel olarak Noss ve Baki (1996) de bir konu ile ilgili bilgi sahibi olmanın o konuyu öğretmek için yeterli olmadığı görüşündedir. Bu nedenle öğretmen bilgisi; alan bilgisi, pedagoji bilgisi ve pedagojik alan bilgisi şeklinde üç boyutlu olarak değerlendirilmektedir (König ve diğerleri, 2014).

Shulman (1987) pedagojik alan bilgisini daha ayrıntılı olarak, bir konunun en yararlı temsilleri, en güçlü benzetmeleri, resimlemeleri, örnekleri yani konuyu başkaları için anlaşılır kılacak temsil ve öğretim biçimleri hakkında sahip olunan bilgi olarak tarif eder. PAB, alan bilgisi ile pedagoji bilgisinin kesiştiği ve bu ikisi arasında tamamlayıcı bir köprü işlevi gören bilgidir (Baştürk ve Dönmez, 2011). Bir başka deyişle PAB'a alan bilgisini öğretebilme yeteneği de denebilir. Nakipoğlu ve Karakoç (2005) PAB'ı bir öğretmenin bilgiyi öğrencilerine etkili bir şekilde aktarabilmesi için sahip olması gereken beceriler şeklinde tanımlayarak PAB'ın statik değil, dinamik bir kavram olduğunu vurgulamışlardır.

Cochran, DeRuiter ve King (1993) PAB'ı Shulman'ın (1986) öğretmenin pedagoji bilgisi, konu alan bilgisi, öğrenci bilgisi ve öğrenme ortamı bilgisi bileşenlerinin birleşimi olarak tanımlamıştır (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. Pedagogik Alan Bilgisi ve Konu Alan, Pedagoji, Öğrenme Ortamı ve Öğrenci Bilgisi Bileşenleri (Cochran, DeRuiter ve King, 1993, s. 267)

Öğretmen bilgisini oluşturan bileşenlerle ilgili literatür incelendiğinde ele alınan bileşenler; konunun öğretilme amaçları, öğrenci anlayışları, müfredat, öğretim yöntem ve gösterimleri, medya, değerlendirme, alan bilgisi, eğitsel bağlam ve pedagojidir. PAB’ı “bir uzmanı bir eğitimciden ayıran bilgi” olarak tanımlayan Shulman (1987) ise öğretmen bilgisinin yedi bileşenini; konu alan bilgisi, genel pedagojik bilgisi, müfredat bilgisi, öğrenenler hakkında bilgi, pedagojik alan bilgisi ve eğitimsel bağlam bilgisi eğitimin felsefi ve tarihsel amaçları hakkında bilgi olarak açıklamıştır.

Öğretmen bilgisinin önemli bileşenlerinden biri olarak kabul edilen PAB’ın beş bileşeni şu şekilde tanımlanmıştır (Grossman, 1990; Magnusson, Krajcik, Borko, 1999) :

- Bir konunun öğretiminde kullanılacak doğru strateji ve temsillerin neler olduğu bilgisi
- Öğrencilerin öğretilen konuyla ilgili anlama düzeyleri ve konu hakkındaki yanılgılarıyla ilgili bilgiler
- Bir konunun öğretilme amacının ne olduğuna ilişkin bilgi ve inançlar
- Öğretimde kullanılacak materyallere ilişkin bilgiler
- Ölçme-değerlendirme bilgisi

Bu beş bileşen çok fazla kabul görse de birçok araştırmacı PAB’ın temel bileşenlerini ortaya koyan farklı çalışmalar yapmıştır (Cochran ve diğerleri, 1993; Fernandez-Balboa ve Stiehl, 1995; Geddis, Onslow, Beynon ve Oesch, 1993; Hashweh, 2005; Loughran, Berry ve Mulhall, 2006; Marks, 1990; Shulman, 1987; Smith ve Neale, 1989; Tamir, 1988).

Park ve Oliver (2008) bu çalışmaları inceleyerek PAB’ın kabul edilen farklı bileşenlerini ortaya koymuştur. Yaptıkları çalışmada farklı türden bileşenlerle karşılaşmalar da çalışmaların büyük bir kısmında “öğrenci anlayışları” ile “öğretim yöntem ve stratejileri” bileşenlerinin pedagojik alan bilgisinin temel bileşenleri olarak kabul edildiği sonucuna ulaşmışlardır. Bu çalışmada da pedagojik alan bilgisinin bu iki önemli bileşenine odaklanılarak fark etme becerisinin ölçülmesi hedeflenmiştir.

Bir öğretmenin öğretim sürecini sağlıklı yürütebilmesi için pedagoji bilgisi ve alan bilgisine aynı anda sahip olması gerektiği aşikardır. Öğretmenin öğrencilerde olası bir kavram yanlışlığına neden olmaması, kavramın inşası sürecinde yaşanabilecek zorlukları en aza indirebilmesi için öğretmenin iyi bir ders planı hazırlaması ve dersi bu çerçevede anlatması gerekmektedir. Öğretim için matematik bilgisi (MKT) ile öğretim uygulamaları arasında güçlü bir ilişki vardır (Ball, Thames ve Phelps, 2008). Öğretmenin PAB’ı ne kadar yüksekse öğretim süreci o kadar verimli olacaktır. Geleceğin eğitimcileri olan öğretmen adaylarının PAB yönünden gelişimi bu nedenle oldukça önemlidir.

2.3. Öğrenci Zorluk ve Kavram Yanılgıları

Eğitim öğretim sürecinde öğrenciler sürekli yeni kavramlarla karşı karşıya kalıp onları öğrenmeye çalışarak zihinlerinde inşa ederler. Bu öğrenmeler sırasında bazen güçlükler yaşanıp yanılgılar oluşabilmektedir. Kavram yanılgısı “sistemik bir şekilde hata üreten algı” şeklinde tanımlanmıştır (Smith, diSessa ve Roschelle, 1993; akt Zembat, 2013). Zembat’ın (2013) da bu görüşü destekleyerek belirttiği gibi kavram yanılgısı “basit bir hatadan çok sistemli bir şekilde insanı hataya teşvik eden algı biçimi” olarak ifade edilebilir. Burada kavram imajının yanlışlığı ve kavram yanılgısı arasında ince ve önemli bir çizgi mevcuttur. Kavram imajı bireyin zihninde kavrama ilişkin oluşan tüm yapılardır ve yanlış imajların hepsi aynı zamanda kavram yanılgısı değildir (Bingölbalı, 2016).

Kavram yanlışlarının varlığı anlamlı öğrenmeyi engellemektedir. Kavram yanlışlarının oluşmasına öğrencinin ders sırasındaki aktifliği, öğretmenin uygun öğretim yöntemi kullanamaması, kavramlar arasında ilişkilendirme yapılamaması, kavramın günlük hayattaki kullanımı ile bilimsel karşılığının farklı olması, öğretmenin alan bilgisi eksikliği gibi birçok etken neden olabilir. Bu nedenle öğretmenlerin bir konunun öğretimi sırasında bu yanlış algının oluşmaması için dersini planlarken olası kavram yanlışlarını göz önünde bulundurarak hazırlık yapması oldukça önemlidir. Kavram yanlışlarının oluşma sürecinin yanında bu yanlışların kalıcı olmasına neden olan faktörler de mevcuttur. Bunlar (Yağbasan ve diğerleri, 2005);

- Öğrenci sahip olduğu yanlış kavramaları kullanarak karşılaştığı problemleri çözdüğü veya çözdüğünü düşündüğü sürece ve bu yanlış bilgi ile açıklayamayacağı olay ve problemlerle karşılaşmadığı sürece yanlışlar zihinde kalmaya devam eder.
- “Önemli olan, olayları anlamaya gerek duymadan, soruya doğru cevap vermektir” şeklinde yaklaşım kavram yanlışlarını kalıcı kılar.
- Ödüllendirilen yanlış kavramlar kalıcıdır. Bazı sınav soruları öyle hazırlanır ki öğrenci kavramlar hakkında yanlış bilgiye sahip olsa dahi doğru cevap verebilir. Bu durumda öğrencinin yanlış kavramaları ödüllendirilmiş olur. Ders kitaplarında da benzer sorular bulunabilmektedir.
- Kavramla ilgili yüzeysel yapılan açıklamalar zaman kazandırsa da uzun vadede yanlışların oluşmasına ve kalıcı olmasına neden olmaktadır.

Öğrencilerde mevcut olan kavram yanlışlarından haberdar olmak kadar bu yanlışları fark ettikten sonra öğretimde bir avantaja çevirmek de oldukça önemlidir (Zembat, 2013). Bu nedenle öğretmenler oluşabilecek bu yanlışları dikkate alarak ders planı hazırlamalı ve öğretim sürecinde farklı bir yanlış veya zorlukla karşılaşarsa dersini buna göre şekillendirmelidir.

2.4. Limit ile İlgili Kavram Yanlışları

Tarihi sezgisel olarak milattan öncesine uzanan limit kavramı süreklilik tanımında da kullanılmış ve bu iki kavram iç içe girmiştir (Arslan ve Çelik, 2013). Limit kavramı oldukça soyut bir kavram olması nedeniyle öğrencilerin öğrenmede en çok zorlandıkları

kavramlardandır. Durmuş (2004) ortaöğretim matematik derslerinde zor olarak algılanan konuları belirlemek ve bu zorlukların arkasında yatan nedenleri ortaya çıkarmak amacıyla yaptığı çalışmada limit ve süreklilik konusunun öğrenciler tarafından en zor olarak görülen üç konudan biri olduğunu tespit etmiştir. Yaptığı görüşmelerde zorluk sebebi olarak iki önemli nokta ortaya çıkmıştır. Bunlar motivasyon eksikliği ve kavramın soyutluğudur. Tall ve Vinner (1981) çalışmalarında öğrencilerin kavram tanımları, kavram imajları, kavram tanımı imajlarını belirlemek için üniversite öğrencilerine limit ile ilgili açık uçlu sorular yöneltmiştir. Sonuçlar öğrencilerin güçlü bir kavram imajına fakat zayıf bir kavram tanımı imajına sahip olduğunu göstermektedir.

Ülkemizde Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programı'nda (OMDÖP) limit kavramına ilişkin kazanımlara yer verilmekte ancak bu kazanımların hangi öğretim stratejileri yardımıyla öğrencilere kazandırılacağına dair açıklamalara yer verilmemektedir. Bu stratejilerin belirlenmesi ve uygulanması konusunda öğretmenlere büyük görevler düşmektedir. Öğrenciler limiti kavramsal öğrenmede zorluklar yaşamaktadır ve limitin ne anlama geldiğini bilmeden limit ile ilgili işlemleri yapabilmektedirler (Güzel, 2007). Bu durum öğrencide var olan kavram yanlışlığını pekiştirerek kavramsal öğrenmenin önünde büyük bir engel oluşturmaktadır. Bu ve benzeri durumlarla karşılaşmamak için zorlukları ve yanlışlar öngörüp öğrencilerin seviye ve hazırbulunuşluklarına göre bir strateji belirleyip ders planı yapılmalıdır.

Özmantar ve Yeşildere (2013) yaptıkları çalışma sonucunda limit kavramına ait öğrenci zorluk ve kavram yanlışlarını beş başlık altında toplamıştır. Bunlar;

1. Ön kavrayışlara dayalı yanlışlar
2. Limit değerinin asla ulaşamayacağı yanlışlığı
3. Limit almanın fonksiyonda yerine koyma olduğu yanlışlığı
4. Tanımsızlık ve belirsizlik içeren limit durumundaki zorluklar
5. Fonksiyon limiti ve tanım kümesine ait kavram yanlışları

Ön kavrayışa dair yanlışlar öğrencilerin kavramı öğrenmeye başlamadan önce günlük hayattan veya kavrama dair sezgileriyle edindikleri bilgilerin limitin matematiksel kavramıyla uyuşmamasından kaynaklanan yanlışlardır. *Limit değerinin asla ulaşamayacağı yanlışlığı* limitin yaklaşılabılır fakat hiçbir zaman ulaşamaz bir nokta olduğu düşüncesidir. *Limit almanın fonksiyonda yerine koyma olduğu yanlışlığı*

öğrencilerin bir fonksiyonun bir noktada limitinin bulunması sürecinde o noktayı fonksiyonda yerine koyarak çıkan değeri limit olarak adlandırmasıdır. Polinom fonksiyonların bir noktadaki limitleri o noktadaki değerlerine eşittir ve ders kitaplarında ve sınavlarda genelde polinom fonksiyon sorulması öğrencilerin bu durumu genellemesine ve kavram yanılgısı oluşmasına neden olmaktadır. *Tanımsızlık ve belirsizlik içeren limit durumundaki zorluklar* bileşeni öğrencilerde tanımsızlık ve belirsizlik kavramlarının öğrenilmemesinden kaynaklanan yanılgılardır. Bazı öğrencilerin bu kavramları aynı kabul ettiği de görülmektedir. Ayrıca öğrenciler belirsizlik durumları içeren sorularda kavramsal olarak eksik bilgilere sahip oldukları için belirsizliği ortadan kaldırmak için gerekli olan adımlar konusunda da yanılgılara sahiptirler. *Fonksiyon limiti ve tanım kümesine ait kavram yanılgıları* öğrencilerde var olan limit alınan noktada fonksiyonun tanımlı olması gerektiği ve limit alınan noktanın fonksiyonun tanım kümesinde yer alması gerektiği gibi yanılgıları içermektedir.

Çalışmaya bu beş kavram yanılgısı esas alınarak başlanmıştır fakat limit videolarının izlenip tartışıldığı çalıştay sonrası bu yanılgılar çalışma için revize edilmiştir.

Bu çalışmada esas alınan limit kavramına ait öğrenci zorluk ve kavram yanılgıları şu şekildedir:

1. Limit Kavramının Tanımı ile İlgili Yanılgılar

- 1.1. Limitin günlük dilden çıkarımla en üst değer olma yanılgısı
- 1.2. Limit değerinin asla ulaşamayacağı yanılgısı
- 1.3. Fonksiyonu dikkate almadan limiti sadece “yaklaşma” olarak görme yanılgısı
- 1.4. Bağımlı ve bağımsız değişkenleri belirleyememe

2. Limit Almanın Fonksiyonda Yerine Koyma Olduğu Yanılgısı

- 2.1. Cebirsel temsille verilen bir fonksiyonun belli bir değerdeki limitini bulmak için o değeri fonksiyonda yerine koyma yanılgısı
- 2.2. Grafik temsille verilen bir fonksiyonun belli bir değerdeki limitini bulmak için o değeri fonksiyonda yerine koyma yanılgısı
- 2.3. En yakın iki tam sayıyı yerine koyma yanılgısı

3. Tanımsızlık ve Belirsizlik İçeren Limit Durumundaki Zorluklar

- 3.1. Sonsuzluğun bir limit değeri olma yanılgısı
- 3.2. Tanımsızlık ve belirsizliğin ifade ettiği anlamların ve aralarındaki farkın anlaşılabilmesi
- 3.3. Limit ve sonsuzluk arasındaki ilişkiye dair yanılgılar
- 4. Fonksiyon Limiti ve Tanım Kümesine Dair Kavram Yanılgıları
 - 4.1. Limit alınan noktada fonksiyonun tanımlı olması gerektiği yanılgısı
 - 4.2. Fonksiyonun her noktada limitinin olması gerektiği yanılgısı

2.4.1. Öğretim Programında Limit

Günümüzde okullarda uygulanan 2018 ortaöğretim matematik dersi öğretim programı (MEB, 2018) incelendiğinde limit ve süreklilik birlikte ele alınarak bu konuya ait üç kazanım bulunmaktadır. Bunlar:

- I. Bir fonksiyonun bir noktadaki limiti, soldan limit ve sağdan limit kavramlarını açıklar.
 - a) Limit kavramı bir bağımsız değişkenin verilen bir sayıya yaklaşmasından hareketle, tablo ve grafikler yardımıyla açıklanır.
 - b) Bilgi ve iletişim teknolojilerinden yararlanılır.
 - c) Cauchy'nin çalışmalarına yer verilir.
- II. Limit ile ilgili özellikleri belirterek uygulamalar yapar.
 - a) Polinom, köklü, üstel, logaritmik ve trigonometrik fonksiyonlar içeren limit uygulamaları yapılır ancak sonucu $\pm \infty$ olan limit durumlarına girilmez.
 - b) Sadece pay ve paydası çarpanlarına ayrılarak belirsizliğin kaldırılabilmesi limit örneklerine yer verilir.
- III. Bir fonksiyonun bir noktadaki sürekliliğini açıklar.
 - a) Fonksiyonun grafiği üzerinde sürekli ve süreksiz olduğu noktalar buldurulur.
 - b) Limitin tarihsel gelişiminden ve Salih Zeki'nin bu alana katkılarından bahsedilir.
 - c) Bilgi ve iletişim teknolojileri yardımıyla süreklilik uygulamaları yaptırılır.

Bu üç kazanımın öğretilmesi için 10 ders saati uygun görülmüştür. Kazanımlarda görüldüğü üzere sonucu sonsuzluk içeren durumlar öğretim programı dışında bırakılmış ve belirsiz durumları kısıtlanmıştır. Ayrıca öğretim programında çoklu temsil kullanımının önemi vurgulandığı söylenebilir.

Limit konusu süreklilik, türev ve integral kavramlarının doğru bir şekilde öğrenilebilmesi için oldukça önemli bir basamaktır. Kazanım sayısı ve öğretimdeki ders saatinin azaltılması konuya verilen önemin azaldığını göstermemektedir. Çünkü bu değişimin nedeni limit konusunun öğretilmesinde işlemsel bilgiden çok kavramsal bilginin ön planda tutulduğu bir öğretim programına geçiştir. Limit konusu diğer konularla olan ilişkisi nedeniyle üzerinde durulması elzem olan bir konudur.

2.5. Fark Etme ve Pedagojik Alan Bilgisi İlişkisi

van Es ve Sherin'in (2002) fark etmeyi öğrenme (Learning to notice) çerçevesi daha önceki bölümde de ifade edildiği gibi “öğretme durumlarında ortaya çıkan önemli durumları belirlemek”, “ortaya çıkan durumları anlamlandırmak için sınıf bağlamı ile ilişkili bilgiyi kullanmak” ve “özel durumlar ve öğrenme-öğretmenin genel prensipleri arasında ilişki kurmak” bileşenlerini kapsamaktadır. Örneğin bir matematik öğretmeni bir konuyu anlatırken öğrencinin sormuş olduğu bir sorunun neden kaynaklandığı hakkında fikir yürütebilmek için o konu ile ilgili alan bilgisini, öğrencilerin bu kavramı nasıl anlamlandırıdığını dair sahip olduğu bilgiyi kullanmaktadır. Fark etme tanımlarından ve fark etmeyi öğrenme bileşenlerinden yola çıkarak fark etme becerisinin tek başına yeterli olmadığı, öğretmenin bilgisi ve eğilimleri bağlamında gerçekleştiği görülmektedir (Schoenfeld, 2010).

Kersting (2008) çalışmasında öğretmenlerin fark etme becerileri ile onların matematik alan bilgileri, öğretim stratejileri ve öğrencinin düşünme bilgisi (knowledge of student thinking) arasında güçlü bir ilişki olduğu bulgusuna ulaşmıştır. Gibson ve Ross (2016) öğretmenlerin fark etme becerisini yılların tecrübesi ile değil bu beceriye odaklanan sürekli ve çok yüksek düzeyde mesleki gelişim ile öğrenilebileceğini, bu öğrenmenin de pedagojik ve alan bilgileri ile öğrenci davranışlarının gözlemlenmesi birleştirildiğinde öğretmen öğrenmesine katkı sağlanacağını savunmuştur. Benzer olarak Dick (2017) öğretmenlerin uzmanlık alan bilgisi ve öğretim için matematiksel bilgilerinin ilişkisi ile çocukların matematiksel düşüncelerini profesyonel olarak fark etme arasındaki ilişkiyi araştırdığı çalışmasında uzmanlık alan bilgisi ile sürekli gelişen profesyonel fark etme arasında güçlü bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmıştır. PAB ve fark etme becerisine odaklanan bir diğer çalışma olan Nur, Akkoç, Gülbağcı-Dede ve Yazıcı'nın (2017)

alışmasında ğretmen adaylarına yneltlen kavram yanlışsı ve ğrenci zorluğu içeren senaryo soruları ile fark etme becerilerinin ölçülmesi hedeflenmiştir. Senaryo sorularındaki kavram yanlışsı ve zorlukları fark edemeyen ğretmen adaylarının alan bilgilerinin eksik olduğu bu nedenle fark edemedikleri sonucuna ulaşmışlardır.

Bu çalışmada da pedagojik alan bilgisi ve fark etme becerisi arasındaki ilişkiden yola çıkılarak ğretmen adaylarının fark etme becerileri pedagojik alan bilgisinin “ğrenci zorlukları ve yanlışları” bileşeni kullanılarak araştırılmıştır. Öğretmen adaylarının bu zorlukları fark etme durumları ve fark ettikleri olayları nasıl değerlendirip yorumladıkları ayrıntılı olarak incelenmiştir.



BÖLÜM III: YÖNTEM

Çalışmanın bu bölümünde sırası ile araştırma deseni, çalışma grubu, veri toplama aracı, araştırma süreci ve veri analizi başlıkları altında okuyucuya sunulmuştur.

3.1. Araştırmanın Deseni

Bu çalışmanın amacı öğretmen adaylarının limit kavramına ilişkin kavram yanılgılarını ve öğrenci zorluklarını fark etme becerilerinin incelenmesidir. Bu amaç doğrultusunda çalışmada nitel araştırma modellerinden biri olan örnek olay tarama modeli kullanılmıştır. Tarama modelinde çalışma grubuna dışarıdan müdahale edilmeksizin olduğu gibi incelendiği için bu model seçilmiştir (Karasar, 2000). Bir durum hakkında ayrıntılı betimlemelerin yapılmasına imkân sağlayan tarama modeli ise örnek olay tarama modelidir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Örnek olay tarama modeliyle yapılan araştırmalar, genel tarama modeli ile yapılanlara oranla daha ayrıntılı ve gerçeğe yakın bilgiler verir (Karasar, 2000). Bu nedenle bu çalışmada örnek olay tarama modeli kullanılarak öğretmen adaylarının limit kavramına ilişkin kavram yanılgılarını ve öğrenci zorluklarını fark etme becerilerinin mevcut durumu ortaya konulmuştur. Bu amaçla öğretmen adaylarına izletilmek üzere oluşturulan gerçek sınıf ortamı ders videoları limit konusu kavram yanılgıları ve öğrenci zorlukları esas alınarak oluşturulmuş ve öğretmen adayları tarafından doldurulan gözlem formları analiz çerçevesi bileşenleri kullanılarak analiz edilmiştir.

3.2. Çalışma Grubu

Bu çalışmada amaçlı örneklem yöntemi kullanılmıştır. Amaçlı örneklem zengin bilgiye sahip olduğu düşünülen durumların derinlemesine incelenmesine imkan sağlamaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Öğretmen adayları lisans döneminde aldıkları alan bilgisi ve pedagoji dersleri göz önünde bulundurularak seçilmiştir. Adayların seçiminde kriter olarak limit konusunun anlatıldığı Analiz I dersinden başarılı olmaları belirlenmiştir. Ayrıca çalışmanın veri toplama sürecinin zor olması göz önünde bulundurularak

erişilmesi kolay olan ve çalışmaya pratiklik kazandırması nedeniyle kolay ulaşılabilir durum örneklemesi yöntemi bu çalışma için uygun görülmüştür.

Çalışma grubunu İstanbul'da bir devlet üniversitesinin Ortaöğretim Matematik Öğretmenliği lisans programında öğrenim gören öğretmen adayları oluşturmaktadır. Matematik Öğretmenliği lisans programı 2014-2015 akademik yılından itibaren dört yıl olarak eğitim vermektedir. Programda adayların alması gereken toplam 240 AKTS bulunmaktadır. Programda alınacak dersler arasında pür matematik (Analiz, Analitik Geometri, Cebir vb.) matematik eğitimi (Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı, Alan Bilgisi, Öğretmenlik Uygulaması), eğitim bilimleri (Eğitim Bilimlerine Giriş, Gelişim Psikolojisi, Öğrenme-Öğretme Kuram ve Yaklaşımları gibi) bulunmaktadır. Programdan mezun olan öğretmen adayları liselerde matematik öğretmeni olarak görev yapmaktadır.

Çalışmaya 2016-2017 akademik yılında 3. sınıf olup Matematik Öğretim Yöntemleri I dersini alan öğretmen adayları katılmıştır. Yukarıda da belirtildiği üzere bu öğretmen adayları aldıkları dersler itibarıyla araştırılan konu ile ilgili yeterli ön bilgiye sahip olabilecek kişiler olduğu düşünülmüş ve çalışmaya dâhil edilmiştir. Çalışma öncesinde adaylar 16 tane pür matematik, 5 tane matematik eğitimi ve 3 eğitim dersi almıştır. Matematik eğitimi dersi kapsamında Matematik Öğretim Programı, Geometri Öğretimi, Cebir Öğretimi ve Matematik Eğitiminde Bilgi ve İletişim Teknolojileri I-II derslerini başarı ile tamamlamışlardır.

Daha önce de belirtildiği üzere çalışmada limit konusunda odaklanılmıştır. Bu adaylar lise öğrenimlerinde 12. sınıfta bu konuyu öğrenmişlerdir. Öğretmen adayları lise öğretim programı kapsamında limit konusu ile ilgili yaklaşıma, sağ ve sol limit, limit tanımı, bir fonksiyonun bir noktadaki limiti, limitte belirsizlik durumları ($\frac{0}{0}, \frac{\infty}{\infty}, 1^{\infty}, \infty - \infty$ belirsizlikleri), süreklilik tanımı, bir fonksiyonun bir noktadaki sürekliliği konularını görmüşlerdir (MEB, 2005). Üniversitede ise Analiz I dersi kapsamında limit konusunu daha teorik bir biçimde ele alarak, limitin çeşitli tanımlarını, teoremlerini ve özelliklerini öğrenmişlerdir.

Çalışmaya 21 matematik öğretmen adayı ile başlanmıştır. Fakat daha sonra iki öğretmen adayı gözlem formlarını doldurmak istemediğini belirterek çalışmadan ayrılmıştır. Sonuç olarak çalışmaya 19 (5 kadın, 14 erkek) matematik öğretmen adayı dahil edilmiştir.

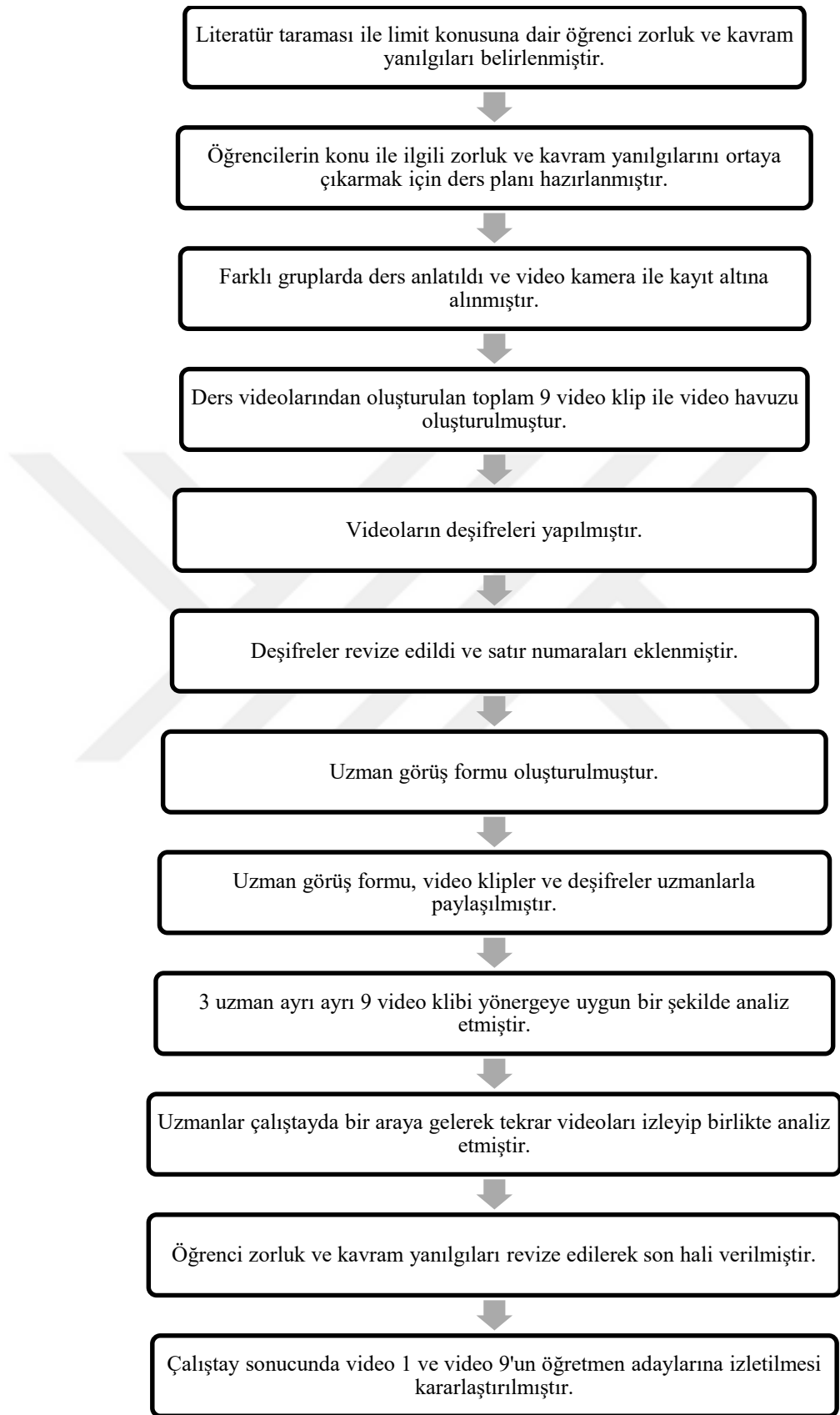
Katılımcılar, 21-22 yaş aralığındadır. Öğretmen adaylarının isimleri etik kurallar sebebiyle kullanılmamıştır. Bunun yerine öğretmen adayları ÖA1, ÖA2, ..., ÖA19 şeklinde kodlanmıştır.

3.3. Veri Toplama Araçları ve Uygulamaları

Çalışmada veri toplama aracı olarak gerçek sınıf ortamı ders videoları ve gözlem formu kullanılmıştır. Bu iki veri toplama aracı ve oluşturulma süreci aşağıda detaylı şekilde açıklanmıştır.

3.3.1. Gerçek Sınıf Ortamı Ders Videoları

Çalışma kapsamında veri toplama aracı olarak gerçek sınıf ortamlarında çekilmiş olan iki ders videosu öğretmen adaylarına izletilmiştir. Bu videolar lisans ve ön lisans programında verilmekte olan Genel Matematik I derslerinde çekilmiştir. Dersin konusu limittir. Limit videolarının oluşturulma süreci Şekil 3.1’de açıklanmıştır.



Şekil 3.1. Veri Toplama Aracı Olarak Kullanılan Video Kliplerin Oluşturulma Süreci

İlk olarak literatür taraması sonucunda Özmantar ve Yeşildere'nin (2013) limit konusundaki kavram yanlışlığı ve zorluklarını raporlayan çalışması dikkate alınarak ders plan ve notları hazırlanmıştır. Bu yanlışlıklardan daha önce literatür kısmında bahsedilmiştir. Öğrencilere yöneltilecek olan sorular ile öğrencilerin var olan zorluk ve yanlışlıklarının ortaya çıkarılması ve giderilmesi hedeflenmiştir. Ders plan ve notunun hazırlanmasının ardından üç farklı grupta (1 lisans, 2 ön lisans) ders işlenmiş ve dersler video kamera ile kayda almıştır. Videolar Powell, Francisco ve Maher (2003) analitik modeli ile analiz edilmiştir.

Videoların analizinde öğrencilerin zorluk ve yanlışlıkları, matematiksel hataları kritik olay olarak belirlenmiştir. Bu kritik olaylar esas alınarak dokuz video klipten oluşan video havuzu oluşturulmuştur. Bu video klip havuzundaki tüm videoların deşifreleri oluşturulmuştur. Deşifrelerin oluşturulmasının sebebi, katılımcıların ve uzmanların videoları izlerken içeriğin yoğun olmasından dolayı gözden kaçabilecek durumlar olabileceğini belirtmeleridir. Bu nedenle videoların transkriptlerinin öğrenci adaylarına ve uzmanlara verilerek testin yapılmasının daha faydalı olacağına karar verilmiştir. Böylelikle ayrıca video transkriptlerinin öğrenci ve uzmanlarla paylaşılması gözden kaçırma, videodaki diyalogları yanlış duyma vb. şeklinde oluşabilecek olumsuz durumları da ortadan kaldırması hedeflenmiştir.

Uzman görüş formu (Ek 4) hazırlanıp deşifreler ve video klipler ile birlikte üç uzmanla paylaşılmıştır. Bu uzmanlardan biri matematik eğitimi alanında doçent, diğeri matematik eğitimi alanında doktor ve bir diğeri matematik öğretmenidir. Transkriptlerde satırlar numaralandırılarak uzman görüş formu doldurulmasında uzmanlara, gözlem formlarının doldurulmasında da öğretmen adaylarına kolaylık sağlanmıştır. Bunun yanında transkriptlerde her 1 dakikada bir süre belirtilmiştir.

Üç uzman bireysel olarak 9 videoyu yönergeye uygun bir şekilde analiz etmiştir. Daha sonra uzmanlar çalıştayda bir araya gelerek tekrar videoları izleyip tartışarak ortak bir analiz raporu oluşturmuştur. Çalıştay yaklaşık olarak 120 dakika sürmüştür. Analiz sonucunda literatür taraması ile ortaya konan limit öğrenci zorluk ve kavram yanlışlıklarının listesi revize edilmiştir. Bu listenin son hali öğrenci zorluk ve yanlışlıkları literatür kısmında detaylı şekilde verilmiştir. Video havuzundaki 9 video klabin içerdiği öğrenci zorlukları ve kavram yanlışlıkları Tablo 3.1'de verilmiştir.

Tablo 3.1. Video Kliplerin İçerdiği Kavram Yanılgıları ve Öğrenci Zorlukları

Video Klip	Kavram Yanılgıları ve Zorlukları
1. Video	• Limitin günlük dilden çıkarımla “ulaşılabilecek en üst değer olma” yanılgısı • Limit değerine asla ulaşamayacağı yanılgısı • Fonksiyonu dikkate almadan limiti sadece “yaklaşma” olarak görme • Limit ve sonsuzluk arasındaki ilişkiye dair yanılgılar • Bağımlı-bağımsız değişkenleri belirleyememe
2. Video	• Limit alınan noktada fonksiyonun tanımlı olması gerektiği yanılgısı • Tanımsızlık ve belirsizliğin ifade ettiği anlamların ve aralarındaki farkın anlaşılamaması
3. Video	• Cebirsel temsille verilen bir fonksiyonun belli bir değerdeki limitini bulmak için o değeri fonksiyonda yerine koyma yanılgısı • En yakın tam sayıyı yerine koyma • Yaklaşmayı bir pozitif bir negatif değer koyma olarak algılama
4. Video	• Grafik temsille verilen bir fonksiyonun belli bir değerdeki limitini bulmak için o değeri fonksiyonda yerine koyma yanılgısı • Limit alınan noktada fonksiyonun tanımlı olması gerektiği yanılgısı • Limit olmama durumunda limiti sıfır kabul etme • Sürekli fonksiyon grafiğinde hiç boşluk olmaması gerektiği yanılgısı • Bir reel sayıya sağdan ve soldan yaklaşma ile ilgili yanılgılar
5. Video	• En yakın tam sayıyı yerine koyma (yaklaşma ile ilgili problem)
6. Video	• En yakın tam sayıyı yerine koyma (yaklaşma ile ilgili problem) • Sonsuzluğun bir limit değeri olma yanılgısı
7. Video	• En yakın tam sayıyı yerine koyma (yaklaşma ile ilgili problem)
8. Video	• Fonksiyonu dikkate almadan limiti sadece yaklaşma olarak görme
9. Video	• En yakın iki tam sayıyı yerine koyma • Tanımsızlığın ve belirsizliğin ifade ettiği anlamların ve aralarındaki farkın anlaşılamaması • Sonsuzluğun bir limit değeri olma yanılgısı

Çalıştay sonucunda uzmanlar veri toplama aracı olarak öğrenci zorluk ve kavram yanılgılarının çeşit ve sayı bakımından fazla olması nedeniyle 1 ve 9 numaralı videonun veri toplama aracı olarak kullanılmasına karar vermiştir. Seçilen 1. videonun içeriği Tablo 3.2’de, 9. videonun içeriği Tablo 3.3’te yer almaktadır.

Tablo 3.2. Video 1'in İçeriği

Öğretmen	Öğrenci
Uzman limit nedir sorusunu sınıfa yöneltir.	Sınıftan; “yaklaşık değer”, “Sonsuza doğru yaklaşmak demek”, “yaklaşmak”, “sınır gibi aslında” yanıtları gelir.
“Sınır. Mesela neyin limiti, neyin sınırı, nerden düşündün onu?”	“Hız limitinden. Hız limiti derler mesela.”
“Başka ne olabilir limit?”	“Sağdan soldan yaklaşmak”
“Peki kimler yaklaşıyor?”	“Eğer sağdan ve soldan eşitse limit vardır.”
“Neler eşitse?”	“Değerleri. Sağdan ve soldan değerleri.”
“Hangi değerler? Bulduğun neleri eşit birbiriyle?”	“y leri” “ O noktadaki değerleri”
“Günlük hayattaki limitle alakası olabilir mi limitin sizce? Hız limiti diyoruz, kredi kartı limiti diyoruz.” “Ne alakası olabilir ikisinin? Ne benzerliği olabilir?”	“Olur hocam” “Diğerinde bir sınır var, günlük hayattakini bir sınır olarak alıyoruz buradaki de bir sınıra yaklaşıma var” “Sonsuzluğu bulma, sonsuzluğu baz alarak yapıyoruz”
“Limitte hep sonsuzluğa mı gidiyoruz?”	“İşte demek ki kredi kartı günlük hayatta gidemiyoruz. Uzay araştırmalarında filan belki bunu kullanıyorlardır.”
“Peki sizce bu matematikteki limit hangi matematiksel kavramlarla ilişkili olabilir?”	Sınıftan, “Logaritma”, “Türev”, “Süreklilik”, “İntegral”, “Asimptot” yanıtları gelir.
Uzman tahtaya $f: R \rightarrow R, f = 2x - 1$ fonksiyonunun grafiğini çizer ve x değişkenine 2'ye yakın değerler vererek y değişkenini inceler. Bu değerler 2.5, 2.1, 2.01, 2.001, 2.00001 ve 4, 3.2, 3.02 gibi 2 ye sağdan ve soldan gittikçe yaklaşan değerlerdir.	Öğrencilerin x değişkenine 2'ye yakın değerler verilmesi sonucu y değerlerinin 3'e yaklaştığını gözlemleyip belirtmiştir.
Uzman örnekten yola çıkarak limit tanımını yapmıştır. Ayrıca yaklaşma kavramını da açıklamıştır.	

Tablo 3.2’de detaylı olarak görüldüğü üzere video 1’de öğretmen öncelikle öğrencilerin limit ile ilgili ön bilgilerini toplamış ardından tahtaya yazdığı fonksiyon örneği üzerinden yaklaşma kavramını öğrenciye kavratmıştır. Son olarak bu kavram yardımıyla limit tanımını yaparak dersi bitirmiştir.

Tablo 3.3. Video 2'nin İçeriği

Öğretmen	Öğrenci
Uzman öğrencilerin limit olma durumunu incelemesi için tahtaya $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x-1}{x+2}$ denklemini tahtaya yazar.	“Limit yok”, “Bence de yok.” cevaplarını verir.
Uzman limit olmadığını söyleyen öğrenciye neden böyle düşündüğünü sorar.	Öğrenci -3 değerini verdiğini söyler. Buna karşılık uzman -3 değerinin gerçekten yakın olup olmadığını sorduğunda öğrenci “Değil değil haklısınız. Grafiğini çizerim en kötü oradan bulurum.” yanıtını verir.
“Bunun grafiğini çizer misin?” diyerek öğrenciyi düşündürür. Daha sonra bu grafiği çizmenin zor olduğunu, şu an çizemeyeceğini ancak türev konusunu işledikten sonra çizebileceğini söyler. Daha sonra tekrar yaklaşmaya dönerek öğrenciden fonksiyonda -2 değerine çok yakın değerler vermesini ister.	Öğrenci değer verdiğinde biri negatif biri pozitif çıktığını söyler. Uzman yardımıyla 2 sayısına -2,000000001 gibi çok yakın değerler verir. Verilen değerler ve uzmanın sorgulatması ile sonucun çok küçük negatif bir değer olduğunu fakat ne olduğunu bilmediğini söyler.
Uzman verdiği değerlerden sonsuz sonucunu çıkarmak için öğrencilere karşılıklı diyalog halinde sorular sorar. 2 noktasına sıra ile verilen çok yakın değerlerden sonra paydanın eksi çok küçük bir sayı olduğu çıkarımında bulunulur.	Öğrenci uzman ile örnek üzerindeki diyaloglar ve hesaplamalar sonucu “eksi çok küçük bir sayı” söylemine “eksi sonsuz gibi bir şey oluyor” yorumunu yapar.
“Ne olur bunun sonucu? -3 bölü eksi çok küçük bir sayı bir negatif çok küçük bir sayı”	“Artı sonsuz”
“Artı sonsuz mu olur emin misiniz?”	“Evet eksiler gider. Sayı bölü sıfırdan sonsuz”
“Eksi bölü eksi artı dedik. Şöyle düşünün bu çok küçük bir sayı arkadaşlar. Bunu istediğiniz kadar küçültebilirsiniz. Sıfıra doğru gidiyor bu sayı. Çok küçük bir sayı. Peki, bu şöyle düşünün 3’ü kaç parçaya ayıracaksınız? Çok çok çok çok çok çok küçük parçalara ayırdığınızı düşünün. 3’ü çok çok çok küçük parçalara ayırdığınız zaman ne kadar çok parça elde edersiniz?”	“Sonsuz.”

Tablo 3.3 (Devamı). Video 2'nin İçeriği

Öğretmen	Öğrenci
Uzman öğrencilerden bir pastayı 2 parçaya, daha sonra 3 parçaya ve gittikçe daha büyük parçalara böldüklerini düşünmelerini ister. Daha fazla parçaya böldükçe dilimlerin gittikçe küçüleceğini ve neredeyse sıfıra yakın olacağını söyleyerek bu yok gibi parçaları ne kadar çok kişiye dağıtabileceklerini sorar.	Öğrencilerin ilk olarak net olarak cevap veremedikleri görülür. Daha sonra “yine de sonsuz olmaz ki.”, “belirsiz” gibi yanıtlar verilir.
Uzman “Sonsuz demek belirsiz demek değil.” diyerek yeniden pasta örneğindeki gibi öğrencilere açıklama yapar. Daha sonra yaklaşıma geçerek buradan sonsuzla bağdaştırıp açıklama yapar.	Öğrenciler anlamakta zorlanır ve “matematiğin bittiği nokta” tarzı yorumlarda bulunurlar.
Yapılan yorumlar sonrasında uzman “Çok zor zaten bu sonsuzluk.” der ve yeniden yaklaşma üzerinden örneği çözüm yoluna gider. Son olarak öğrenciler ile birlikte fonksiyonda 2 noktasına soldan yaklaşıldığında artı sonsuz, sağdan yaklaşıldığında eksi sonsuz bulunarak limitin olmadığına karar verilmiştir.	

Tablo 3.3'te görüldüğü üzere öğretmen bu videoda limit kavramının öğrencide doğru bir şekilde yapılanması için farklı bir örnek yazarak öğrencinin düşünmesini, kavram ile ilgili zihnindeki yanlışları gidermesini amaçlamıştır. Uzmanın verdiği örnek öğrencilerde sonsuzluk ile ilgili var olan yanlışları ortaya çıkarmıştır. Bu nedenle öğretmen sonsuzluk üzerine öğrencilerle karşılıklı diyalog kurarak zihinlerinde var olan yanlış ve bu kavram ile ilgili yaşadıkları zorlukları gidermeyi amaçlayan açıklamalarda bulunmuştur.

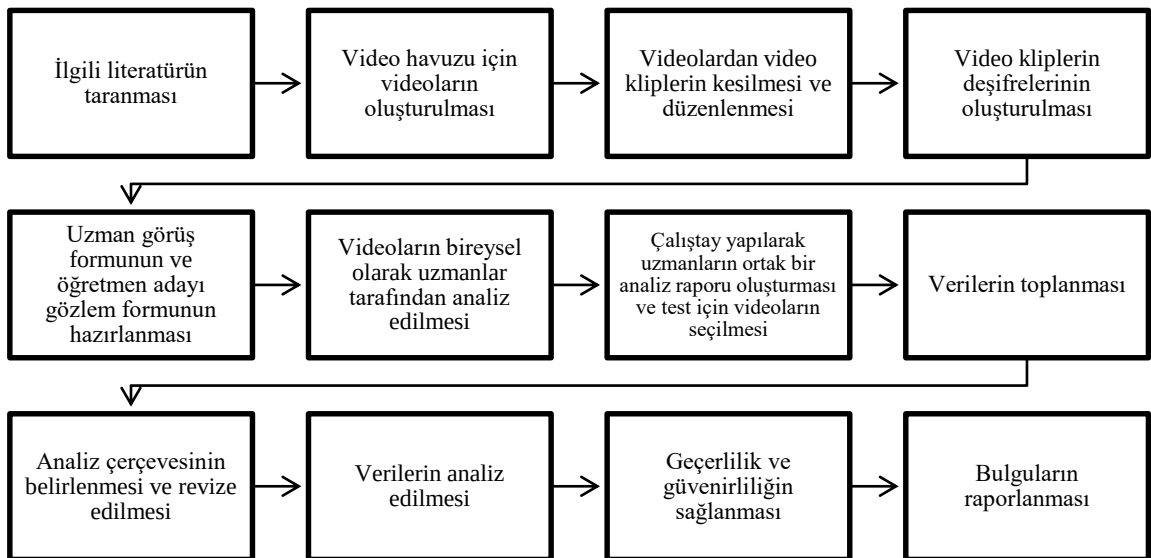
Çalışmanın sonraki bölümlerinde seçilen 1.video'ya video 1, seçilen 9.video'ya video 2 denilerek devam edilecektir. Video 1 ve Video 2'nin deşifreleri Ek 1 ve Ek 2'de yer almaktadır.

3.3.2. Gözlem Formu ve Uygulaması

Öğretmen adaylarından seçilen iki gerçek sınıf ortamı ders videosunu izlemesi ve bunun doğrultusunda gözlem formunu doldurması istenmiştir. Her öğretmen adayı videoları bireysel olarak izlemiştir. Öğretmen adaylarına herhangi bir süre kısıtlaması yapılmamıştır. İstedikleri zaman videoları durdurup not alabilmiş veya gerekli gördükleri yerde geri dönebilmişlerdir. Ayrıca daha önce de belirtildiği üzere öğretmen adaylarına video kliplerin deşifreleri verilmiştir. Deşifrelerde tüm satırlar numaralandırılarak öğretmen adaylarının gerekli gördüğü durumlarda not alabilmesi için boşluklar bırakılmıştır. Her iki video için öğretmen adaylarına iki ayrı gözlem formu verilmiştir. Gözlem formunda öğretmen adaylarından videolarda önemli buldukları üç olayı ve bu olayları neden önemli bulduklarını nedeni ile birlikte belirtmeleri istenmiştir. Adaylara kolaylık açısından gerekli gördükleri yerlerde satır numarası belirterek açıklama yapmalarına izin verilmiştir. Ders gözlem formu Ek3'te verilmiştir.

3.4. Araştırma Süreci

Araştırma süreci genel aşamaları ile Şekil 3.2'de verilmiştir.



Şekil 3.2. Araştırma Süreci

Çalışma sürecine ilk olarak fark etme, pedagojik alan bilgisi, matematiksel kavram yanlışları, limit konusu kavram yanlışları ve öğrenci zorlukları ile ilgili literatür taraması yapılarak başlanmıştır. Daha sonra ilgili literatür ışığında limit konusu ders programı ve kavram yanlışları baz alınarak oluşturulacak ders videolarının planlaması yapılmıştır. Videolar çekilmiştir ve oluşturulan ders videoları kesilip düzenlenerek dokuz ayrı ders anlatım videosu haline getirilmiştir. Yönerge ve uzman görüş formu hazırlanarak uzmanlara mail olarak gönderilmiştir. Her uzman öncelikle tek başına videoları izleyip formu doldurmuştur. Daha sonra uzmanlar bir araya gelerek ortak bir analiz raporu oluşturmuşlardır. Bu rapor doğrultusunda öğretmen adaylarına izletilmek üzere iki ders anlatım videosunu seçmişlerdir. Seçilen videolar öğretmen adaylarına izletilip gözlem formları doldurtularak çalışma verileri toplanmıştır. Bu süreçte literatür doğrultusunda analiz çerçevesi belirlenerek yapılan çalışmaya göre revize edilmiştir. Veriler uzmanlar tarafından analiz edilmiştir. Son olarak geçerlilik ve güvenilirlik çalışması yapılarak çalışmanın bulguları raporlanmıştır.

3.5. Verilerin Analizi

Çalışmada elde edilen verilerin analizinde içerik analizi kullanılmıştır. İçerik analizi; verilerin kodlanması, temaların bulunması, kodların ve temaların düzenlenmesi, bulguların tanımlanması ve yorumlanması aşamalarından oluşmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Verilerin analizinde van Es ve Sherin'in (2008) (Şekil 3.3) analiz çerçevesindeki bileşenler revize edilerek kullanılmıştır.

AKTÖR	KONU	DURUŞ	ÖZGÜNLÜK	VIDEO ODAĞI
•Öğrenci •Öğretmen •Kendisi •Öğretim Programı •Geliştiriciler •Diğer	•Matematiksel Düşünce •Pedagoji •İklim •Sınıf Yönetimi •Diğer	•Tanımlama •Değerlendirme •Yorumlama	•Genel •Özel	•Video Tabanlı •Video Tabanlı Değil

Şekil 3.3. van Es ve Sherin (2008) Analiz Çerçevesi

van Es ve Sherin'in analiz çerçevesi bileşenlerinden bu çalışma için uygun olmayanlar çıkartılıp farklı bileşenler eklenerek çerçeve revize edilmiştir. Bu bölümde analiz çerçevesinde yapılan değişiklikler her bileşen altında detaylı şekilde açıklanmıştır.

Aktör bileşenindeki kendisi ve müfredat geliştiriciler çıkarılmıştır. Çünkü van Es ve Sherin'in (2008) çalışmasında bir tartışma ortamı oluşturulduğu için katılımcıların kendisi ve müfredat geliştirici bileşenlerine odaklanabilmişlerdir. Fakat çalışmamızda öğretmen adayları ders videosu izleyip bu videoda gördükleri önemli olayları açıklamışlardır. Video kliplerde yalnızca öğretmen ve öğrenci vardır ve bu nedenle kendisi ve müfredat geliştiriciler bileşenleri kaldırılmıştır. Yine de öğretmen adaylarının öğretmen ve öğrenci bileşenleri dışında bir bileşene odaklanma ihtimallerine karşı diğer bileşeni bırakılmıştır. Benzer şekilde van Es (2011) ve de Araujo, Amador, Estapa, Weston, Aming-Attai ve Kosko (2015) yaptıkları çalışmalarda sadece öğretmen ve öğrenci bileşenini ele almıştır.

Konu bileşenine bakıldığında ise iklim ve sınıf yönetimi alt bileşenleri çıkarılmıştır. Bunun sebebi kamera sadece öğretmeni ve tahtayı çekmekte tüm sınıf görülmemektedir. Ayrıca videoların konu odaklı olması, tüm bir ders yerine dersin bir bölümünün ele alınması da bu bileşenlerin çıkarılmasına neden olarak gösterilebilir. Ayrıca matematiksel düşünce bileşeni matematiksel anlama ve pedagojik alan bilgisi olmak üzere iki ayrı bileşen olarak incelenmiştir. Matematiksel düşünce bileşeni matematiksel fikir ve ifadeleri içermektedir. Çalışmada bu bileşen yerine kullanılan matematiksel anlama bileşeni videodaki öğrencinin, pedagojik alan bilgisi bileşeni de videodaki öğretmenin matematiksel düşünce ve ifadelerine odaklanılmasıdır. Öğretmen adayının fark ettiği konuyu daha ayrıntılı inceleyebilmek için bileşen bu şekilde ele alınmıştır. Çıkabilecek farklı konuları göz ardı etmemek adına diğer bileşeni çıkarılmamıştır.

Duruş bileşeninin alt bileşenleri olan tanımlama, değerlendirme ve yorumlama çalışmadan çıkarılmayarak aynı şekilde kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının izledikleri ders videolarında buldukları önemli olayları açıklarken öneride bulunma durumlarına karşın var olan bileşenlere ek olarak öneri bileşeni bu kategoriye eklenmiştir.

Özgünlük bileşeni çalışmanın analiz çerçevesinden çıkarılmıştır. Çünkü özgünlük öğretmen adaylarının önemli olayı açıklarken detaylandırma seviyesini belirtmektedir. Bu kategoride öğretmen adayının dersin tümüne mi yoksa bir bölümüne mi odaklandığı

görülür. Fakat bu çalışmada dersin bütününden ziyade videolar kırpılarak bölüm olarak izletildiği için bu bileşen analiz çerçevesine dahil edilmemiştir.

Video odağı bileşeni de bu çalışmanın analiz çerçevesinde yer almayan bileşenlerdendir. Çünkü öğretmen adaylarından izledikleri videolardaki önemli olayları açıklamaları istenmiştir. Yönerge ile öğretmen adaylarının yönlendirilmesi ve çalışmada öğretmen adayları arasında bir tartışma olmaması nedeniyle tüm cevaplar video odaklıdır. Bu nedenle video odağı bileşeni çalışmada yer almamıştır.

van Es ve Sherin'in (2008) analiz çerçevesi bileşenlerine ek olarak bu çalışmada **kavram yanlışlığı** bileşeni eklenmiştir. Çünkü çalışmanın ders gözlem videoları kavram yanlışlığı ve öğrenci zorlukları esas alınarak hazırlandığı ve seçildiği için öğretmen adaylarının bu zorluk ve yanlışlığı fark etmeleri beklenmektedir.

Çalışmada kullanılan analiz çerçevesi Şekil 3.4'te verilmiştir.

AKTÖR	KONU	DURUŞ	KAVRAM YANILGISI
•Öğrenci •Öğretmen •Diğer	•Matematiksel Anlama •Pedagojik Alan Bilgisi •Pedagoji •Diğer	•Tanımlama •Değerlendirme •Yorumlama •Öneri	•Mevcut Kavram Yanılgısı •Potansiyel Kavram Yanılgısı

Şekil 3.4. Çalışmanın Analiz Çerçevesi

Çalışmanın analizinin daha iyi bir şekilde anlaşılabilmesi adına çalışmada kullanılan analiz çerçevesinin bileşenleri bu bölümde ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

İlk ana bileşen olan aktör gözlemcinin videoda odaklandığı önemli olaydaki kişi veya nesnedir. Bu çalışmada aktörün alt bileşenleri öğrenci, öğretmen ve diğer bileşenleridir. Öğrenci bileşeni öğretmen adayının videodaki öğrenciye, öğretmen bileşeni gözlemcinin videodaki öğretmene ve diğer bileşeni bunlar haricinde bir odaklanma gerçekleştiğini göstermektedir. Çalışma verilerinden aktör bileşenine ait örnekler Tablo 3.4'te verilmiştir. "Diğer" bileşenine ait bir veri bulunmadığından tabloda yer almamaktadır.

Tablo 3.4. Aktör Bileşeni Örnek Önemli Olaylar

Aktör	Örnek
Öğrenci	ÖA19: “Öğrencilerde dersin başında limit hep sonsuza yaklaşma, sonucu sonsuzda kabul etme gibi bir kavram imajına sahip oldukları dikkatimi çekti...”
Öğretmen	ÖA6: “Öğretmenin bir örnek üzerinden limiti ele alması. Bu öğrencinin çok özelleştirme yapmasına neden olabilir...”

İkinci ana bileşen olan “konu” videoda öğretmen adayının odaklandığı önemli olaydır. Eğer öğretmen adayı öğrencinin anlaması veya düşüncesine odaklandıysa “matematiksel anlama”, öğretmenin konuyu nasıl anlattığına veya alan bilgisine odaklandıysa “pedagojik alan bilgisi”, öğretmenin konunun öğretiminde kullandığı yöntem, teknik ve stratejilere odaklandıysa “pedagoji” olarak kodlama yapılmıştır. Öğretmen adayı bunlar dışında bir olaya odaklandıysa “diğer” olarak kodlanmıştır. Verilerden alınan konu bileşeni örnekleri Tablo 3.5’te verilmiştir.

Tablo 3.5. Konu Bileşeni Örnek Önemli Olaylar

Konu	Örnek
Matematiksel Anlama	ÖA9: “...Videoda öğrencilerin ciddi anlamda sonsuzluk kavramını anlayamadıkları ve bu kavram karmaşasından ötürüde soruda zorlandıkları görülmektedir...”
Pedagojik Alan Bilgisi	ÖA17: “Sağdan ve soldan limitlerin incelenmesi. Sağdan ve soldan bu fonksiyona çok yaklaştığımızda sonsuza gittiğini göstermek ve yorumlamak bu örnek üzerinden de açıklayıcı olmuş.”
Pedagoji	ÖA14: “... Günlük hayattaki limit kavramı ile matematikte kullanılan limit kavramının benzerliklerinden, farklılıklarından bahsetmek. Çünkü matematikte bir konuyu anlatırken bu konuyu günlük hayatla ne kadar ilişkilendirebilirsek, çocuğa ne kadar çok örnek gösterebilirsek o konunun kalıcılığı ve anlaşılabilirliğini arttırmış oluruz bence...”

Tablo 3.5’te yer alan kodlamaya ek olarak bu kategoride öğretmen adaylarının videoda odaklandıkları önemli olaylar analiz edilerek konu bileşeninin alt bileşenleri esas alınarak incelenmiştir. Bu kategorilerin oluşturulmasında açık kodlama yapılmıştır. Örneğin

videodaki önemli gördüğü olayı “*Verilen fonksiyona öğrencilerin yaklaşmak konuşulduğunda hemen birinin negatif, diğerinin pozitif olacağını düşünmeleri. Limitin sağdan ve soldan yaklaşma imajını oturtmaları*” şeklinde açıklayan ÖA1’in açıklaması “*yaklaşma*” olarak kodlanmıştır. Konu alt bileşenlerinden “matematiksel anlama” bileşenine dahil edilmiştir. Aynı kategoriye ait önemli olaylar kategorilendirilerek frekanslar hesaplanmıştır.

Adayların nasıl fark ettikleri “duruş” bileşeni altında analiz edilmiştir. “Duruş” bileşeni öğretmen adayının önemli olayı açıklama ve ifade etme biçimidir. Öğretmen adayının önemli gördüğü olayı yalnızca olduğu gibi ifade ediyor ve bununla ilgili herhangi bir açıklamada bulunmuyorsa “tanımlama”, önemli bulduğu olayı ifade edip açıklamadan yalnızca bir yargıda bulunuyorsa “değerlendirme”, önemli olayı belirtirken sebep sonuç ilişkisi kurarak açıklama yapıyorsa “yorumlama” ve son olarak öğretmen adayı önemli olayını belirtirken herhangi bir öneride bulunuyorsa “öneri” olarak kodlanmıştır. Duruş bileşeni kodlama örnekleri Tablo 3.6’da verilmiştir.

Tablo 3.6. Duruş Bileşeni Örnek Önemli Olaylar

Duruş	Örnek
Tanımlama	ÖA8: “ $x = -2$ noktasında sağdan, soldan yaklaşarak (örnekler vererek) limitin olmadığını gösterme”
Değerlendirme	ÖA19: “Komşuluk ve yakınsama kavramları anlaşılır bir şekilde açıklanmış.”
Yorumlama	ÖA18: “ x değerlerinin reel sayısına yaklaşıırken, y değerlerinin yaklaştığı değer limit belirttiğinin açıklanması. Öğrenciler; limit olarak neyin hesaplandığı ve hatta neyin kast edildiğini tam olarak bilmedikleri için bu uygulama önemlidir.”
Öneri	ÖA11: “...Öğretmen konuyu tamamladıktan sonra “belirsizlik” konusuna parantez açarak öğrencinin kavram yanlışlığını yok edebilirdi.”

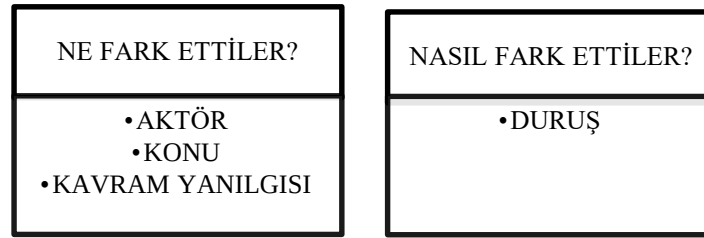
Çalışmada öğretmen adaylarının gözlem videolarındaki önemli olaylarda kavram yanlışlıklarına odaklanıp odaklanmadığı analiz edilmiştir. Kavram yanlışlığı mevcut kavram yanlışlığı ve potansiyel kavram yanlışlığı olmak üzere iki bileşenden oluşmaktadır. Eğer öğretmen adayı videodaki öğrencilerde var olan ve gözlemlenen bir yanlışlıktan söz ediyorsa mevcut kavram yanlışlığı, eğer videoda anlık gözlemlenmeyen fakat ileride

oluşabilecek bir kavram yanlışsından bahsediyorsa potansiyel kavram yanlışsıdır. Bu iki bileşenin daha iyi anlaşılabilmesi için bileşenlere ait örnekler Tablo 3.7’de verilmiştir.

Tablo 3.7. Kavram Yanılgısı Örnek Önemli Olaylar

Kavram Yanılgısı	Örnek
Mevcut Kavram Yanılgısı	ÖA8: “...örneğin videoda bir öğrenci limiti sonsuza yaklaşmak olarak tanımlamış yani burada yaklaşmanın herhangi bir reel sayıya da olabileceğini atlamış ve bu konuda bir yanlışya sahip sorulan soru sayesinde bu kavram yanlışsı fark edilip doğrusuyla düzeltilebilir.”
Potansiyel Kavram Yanılgısı	ÖA16: “... Pasta örneği gerçek hayattan bir örnek olduğu için sonsuzluk kavramından öğrencileri daha çok uzaklaştırabilir ve matematiğin gerçek hayattan çok farklı bir olgu olduğunu düşündürebilir.”

Analiz çerçevesi bileşenleri açıklamalarından da görüldüğü üzere “Öğretmen adayları ne fark ettiler?” sorusuna aktör, konu ve kavram yanlışsı bileşenleri ile “Öğretmen adayları nasıl fark ettiler?” sorusuna duruş bileşeni ile cevap aranmıştır (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. Öğretmen Adayları Ne Fark ettiler ve Nasıl Fark Ettiler?

Çalışma verileri açıklanan analiz çerçevesi esas alınarak iki aşamalı olarak analiz edilmiştir. İlk olarak veri analiz formu (Ek 4) iki uzman tarafından ayrı ayrı kodlanmıştır.

19 öğretmen adayından her iki video için üç önemli olay belirleyip nedenini açıklayarak gözlem formunu doldurmaları istenmiştir. 17 öğretmen adayı yönergeyi eksiksiz uygulayarak her iki video için 3 adet olmak üzere toplam 6 adet önemli olayı belirtmişlerdir. 2 öğretmen adayı (ÖA17 ve ÖA19) video 2’de ikişer adet önemli olay belirterek, üçüncü önemli olayı cevaplandırmamışlardır. Sonuç olarak video 1’den 57,

video 2’den 55 olmak üzere toplam 122 önemli olay analiz edilerek sunulmuştur. Toplanan 122 verinin bir kısmında öğretmen adayları bir önemli olay içerisinde 2 farklı bileşene odaklanabilmişlerdir. Örneğin konu bileşeni analiz edilirken hem “*matematiksel anlama*” hem de “*pedagoji*” bileşenleri aynı önemli olay için kodlanmıştır. Bu nedenle kod frekansları hesaplanırken önemli olay sayısından fazla frekanslara ulaşılmıştır. Karşılaşılan bu tarz veriler alt bölümlerde her bir bileşen için açıklanarak örneklendirilmiştir.

3.6. Geçerlik ve Güvenirlik

Nitel araştırma gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi nitel bilgi toplama yöntemlerinin kullanıldığı, algıların ve olayların doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ortaya konmasına yönelik nitel bir sürecin izlendiği araştırmadır (Yıldırım, 1999). Nitel çalışmalarda geçerlilik ve güvenilirlik doğası gereği nicel çalışmalara göre farklı biçimlerde değerlendirilmiştir. Nicel araştırmalardaki “iç geçerlilik” yerine “inandırıcılık”, “genelleme” yerine “transfer edilebilirlik”, “iç güvenilirlik” yerine “tutarlılık” ve “dış güvenilirlik” yerine “teyit edilebilirlik” kavramları kullanılmaktadır (Lincoln ve Guba, 1985; akt Yıldırım ve Şimşek, 2013). Çalışmada esas alınan bu nitel geçerlilik ve güvenilirlik kavramlarının özelliklerine uygunluk sağlanmıştır.

Aynı olayın farklı araştırmacılar tarafından incelenmesi ve değişik zamanlarda araştırılması araştırmanın tutarlılığını arttırmaktadır (Marvasti, 2004; Roberts ve Priest, 2006). Geçerlik ve güvenirliliğin geliştirilmesi için uygulanabilecek stratejilerden biri üçgenlemedir. Üçgenleme birden fazla araştırmacı, çoklu veri kaynağı veya çoklu veri toplama yönteminin kullanılmasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu çalışmanın geçerlilik ve güvenirliliğini arttırmak amacı ile video kliplerin seçiminde ve kliplerdeki zorluk ve yanlışların belirlenmesinde bir doçent, bir araştırma görevlisi ve bir öğretmen olmak üzere üç uzman kodlayıcı yer almıştır. Kodlayıcılar ilgili bölümde belirtildiği gibi ilk olarak bağımsız bir şekilde video klipleri değerlendirmiştir. Daha sonra çalıştay yaparak çalışmada kullanılacak video kliplere karar vermiş ve bu video kliplerde bulunan kavram yanlışları ve öğrenci zorluklarını raporlamışlardır. Çalıştay ses kaydına alınarak yapılan değerlendirme ve tartışmalardan elde edilen verilerin tümünün raporlanması sağlanmıştır.

Veri analizi aşamasında gözlem formlarını iki kodlayıcı farklı zamanlarda olmak üzere ikişer defa bağımsız olarak kodlamıştır. Daha sonra kodlayıcılar bir araya gelerek kodlamalarını karşılaştırmış ve toplam 112 önemli olayın 106'sında uzlaşmıştır. Uzlaşılamayan 6 önemli olayın analizi için üçüncü kodlayıcıya başvurulmuştur. Üç kodlayıcının analizi ve tartışmaları sonucunda tüm olayların kodlamalarında uzlaşma sağlanmıştır.



BÖLÜM IV: BULGULAR

Bu bölümde matematik öğretmen adaylarının izledikleri ders videolarını baz alarak doldurdukları gözlem formlarının analizinden elde edilen bulgular yer almaktadır. Çalışmanın tüm bulguları analiz çerçevesi kategorileri altında ayrıntılı olarak açıklanmıştır. İlk başlıkta öğretmen adaylarının aktör, konu ve kavram yanılgısı bileşenlerini içeren “ne fark ettikleri” sorusunun bulgularına, ikinci başlıkta duruş bileşenini içeren “öğretmen adayları nasıl fark ettiler?” sorusuna dair bulgulara yer verilmiştir. Son olarak öğretmen adaylarının limit konusunun anlatıldığı ders videolarında yer alan zorluk ve kavram yanılgılarına dair fark etmelerinin analiz bulguları verilmiştir.

4.1. Öğretmen Adaylarının Fark Etmeleri

Bu bölümde ilk olarak öğretmen adaylarının fark etme becerileri çalışmada esas alınan analiz çerçevesi doğrultusunda sunulmuştur. Gözlem formlarının analizi sonucu “aktör”, “konu” ve “duruş” bileşenlerine ait bulgular frekansları ile birlikte Tablo 4.1’de sunulmuştur.

Aktör bileşeninde öğretmen adaylarının video 1’de %75, video 2’de %62 olmak üzere her iki videoda toplamda %69’luk oranla videodaki öğretmene odaklandığı görülmektedir. Videodaki öğrenciye odaklanılan önemli olaylara bakıldığında video 1’de %24, video 2’de %37 olmak üzere toplamda %30’dur. Bu iki oran karşılaştırıldığında öğretmen adayları videoda gözlemledikleri önemli olaylarda videodaki öğrenciden çok öğretmene odaklandıkları görülmektedir.

Konu bileşeni incelendiğinde öğretmen adaylarının video 1’de %40, video 2’de %48 olmak üzere her iki videoda toplamda %44’lük oranla en fazla odaklandıkları bileşen pedagojik alan bilgisi olduğu görülmektedir. Matematiksel anlama bileşeni her iki videoda toplamda %29’luk orana sahiptir. Bununla birlikte pedagoji bileşeni toplamda %26 ile matematiksel anlama bileşenine oldukça yakın bir oranda fark edilmiştir. Ayrıca matematiksel anlama bileşeninde öğrenci anlamasına, pedagojik alan bilgisi ve pedagoji bileşenlerinde öğretmen anlatımına, strateji ve tekniklerine odaklanıldığı için frekansların

aktör bileşenindeki öğrenci ve öğretmen oranları ile benzerlik gösterdiği düşünülmektedir.

Duruş bileşeni incelendiğinde video 1’de %53, video 2’de %52 olmak üzere öğretmen adayları fark etmelerinde en fazla yorumlamayı (%52) kullandıkları görülmektedir. Yorumlamayı sırasıyla öneri (%18), tanımlama (%16) ve değerlendirme (%11) bileşenleri izlemektedir. Buna göre öneri, tanımlama ve değerlendirme bileşenlerinin birbirine yakın oranlara sahip olduğu söylenebilir.

Tablo 4.1’de görüldüğü üzere herhangi bir kategoride her iki videoda da “Diğer” bileşenine ait bir veriye rastlanılmamıştır.

Tablo 4.1. Matematik Öğretmen Adaylarının Fark Etme Becerilerinin Analizinden Elde Edilen Bulgular

		BİLEŞENLER	VIDEO 1		VIDEO 2		TOPLAM	
			f	%	f	%	f	%
NE FARK EDİLDİ?	AKTÖR	Öğrenci	16	24	23	37	39	30
		Öğretmen	49	75	39	62	88	69
		Diğer	-	-	-	-	-	-
		Toplam	65	100	62	100	127	100
	KONU	Matematiksel Anlama	15	23	22	36	37	29
		Pedagojik Alan Bilgisi	26	40	29	48	55	44
		Pedagoji	24	36	9	15	33	26
		Diğer	-	-	-	-	-	-
		Toplam	65	100	60	100	125	100
NASIL FARK EDİLDİ?	DURUŞ	Tanımlama	12	15	14	20	26	17
		Değerlendirme	9	11	9	13	18	12
		Yorumlama	40	51	35	51	75	51
		Öneri	16	20	10	14	26	17
		Toplam	77	100	68	100	145	100

4.1.1. Öğretmen Adayları Ne Fark Etmektedirler?

Önceki bölümlerde belirtildiği üzere öğretmen adaylarının fark ettikleri olayların aktör ve konusunun ne olduğu analiz edilmiştir. Bu bölümde öğretmen adaylarının aktör ve konu bileşenlerine dair bulguları ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Ayrıca fark edilen olayların ne üzerine olduğu “önemli olaylar” başlığında okuyuculara sunulmuştur.

4.1.1.1. Aktör Bileşeni

Çalışmanın analiz çerçevesinin ilk bileşeni olan aktör bileşenine ait bulgular Tablo 4.2’de sunulmuştur.

Tablo 4.2. Aktör Bileşeni Analizine Ait Bulgular

AKTÖR	VIDEO 1		VIDEO 2		TOPLAM	
	f	%	f	%	f	%
Öğrenci	16	24	23	37	39	30
Öğretmen	49	75	39	62	88	69
Diğer	-		-			
Toplam	65	100	62	100	127	100

Tablo 4.2’de görüldüğü üzere video 1’de 16 (%24) öğrenci, 49 (%75) öğretmen; video 2’de 23 (%37) öğrenci, 39 (%62) öğretmen olmak üzere her iki videodan toplam kodlanan 127 aktör bileşeninden 39’u (%30) öğrenci, 88’i (%69) öğretmendir. Çalışmada toplanan toplam 112 önemli olayın 15 (%13) tanesinde öğretmen adayları aynı önemli olayda hem öğrenci hem de öğretmen bileşenine odaklanmıştır. Bu duruma video 1’de 8, video 2’de 7 önemli olayda rastlanmıştır. Örneğin ÖA3 video 2’de gördüğü önemli olayda öğretmen bileşenine odaklanmıştır.

Önemli Olay: 123, 124 (bu satırlarda videodaki öğretmen çözdüğü örnekte sağ ve sol limitler eşit olmadığı için limitin olmadığından bahsediyor.)

Neden: Limitin olmadığını öğrencilere açık olarak gösterilmiştir.

ÖA3’ün cevabında görüldüğü üzere öğretmen adayı videodaki öğretmenin $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x-1}{x+2}$ örneğini çözerken limitin olmamasını açıklama şeklini önemli olay olarak ifade etmiştir. Yani öğretmen adayı burada videodaki öğretmene odaklanmıştır.

Öğrenci bileşeni öğretmen bileşenine göre az da olsa azımsanmayacak bir orana (%30) sahiptir. Örneğin ÖA1 video 1’deki önemli olayında öğrenci bileşenine odaklanarak önemli gördüğü olayı aşağıdaki şekilde ifade etmiştir:

Önemli Olay: Verilen fonksiyona öğrencilerin yaklaşmak konuşulduğunda hemen birinin negatif, diğerinin pozitif olacağını düşünmeleri

Neden: Limitin sağdan ve soldan yaklaşma imajını oturtmaları

ÖA1 bu önemli olayında öğrencilerde var olan bir yanılgıyı fark etmiştir. Videodaki öğrencilere odaklanarak yaklaşma kavramının farklı anlamlandırmalarına dikkat çekmiştir.

Bazı öğretmen adayları belirttikleri önemli olayda hem öğrenci hem öğretmen bileşenine birlikte odaklanmışlardır. Örneğin ÖA12'nin video 1 gözlem formunda belirttiği önemli olayı şöyle ifade etmiştir:

Önemli Olay: İşlemleri öğrencinin yapması.

Neden: Öğrenci fazlasıyla aktif ve bu da kavramayı anlamayı hızlandırıyor ve probleme bakış açısını güçlendiriyor. Öğrenci tüm işlemleri kendisi yapmış olsa, sadece anlatsa öğrencinin aklında çok az şey kalırdı. Öğretmen bu olayı çok güzel idare ediyor ve onu derste aşırı aktif tutuyor.

ÖA12 önemli olayında “işlemleri öğrencinin yapması” sözleri ile yalnızca öğrenci ile ilgili bir tespitte bulunmuş fakat neden kısmı incelendiğinde bu durumu öğretmenin sağladığı ve güzel bir şekilde yönettiği açıklamasında bulunmuştur. Görüldüğü üzere bu önemli olayda ÖA12 videodaki öğrenciye odaklanırken aynı zamanda öğretmene de odaklanmıştır.

Çalışma verilerinde öğrenci ve öğretmen dışında odaklanılan bir aktöre rastlanılmamıştır. Bu nedenle diğer bileşenine ait bir bulgu bulunmamaktadır.

4.1.1.2. Konu Bileşeni

Bu bölümde analiz çerçevesinde yer alan konu bileşeninin frekansları Tablo 4.3'te sunulmuştur.

Tablo 4.3. Konu Bileşeni Analizine Ait Bulgular

KONU	VIDEO 1		VIDEO 2		TOPLAM	
	f	%	f	%	f	%
Matematiksel Anlama	15	23	22	36	37	29
Pedagojik Alan Bilgisi	26	40	29	48	55	44
Pedagoji	24	36	9	15	33	26
Diğer			-			
Toplam	65	100	60	100	125	100

Konu bileşeni analiz edildiğinde video 1 için kodlanan 65 olayın 26'sında (%40), video 2 için kodlanan 60 olayın 29'unda (%48) olmak üzere toplam 125 kodlamanın 55'inde (%44) pedagojik alan bilgisi bileşenine rastlanmıştır. Bu bileşen öğretmen adaylarının en çok odaklandığı konu bileşenidir. Pedagojik alan bilgisi bileşeni öğretmen adayının önemli olayında videodaki öğretmenin pedagojik alan bilgisine odaklanmasıdır. Örneğin aktör bileşeninde öğretmene odaklanılan önemli olay örneği olarak verilen ÖA3'e ait video 2'deki önemli olay şu şekilde açıklanmıştır:

Önemli Olay: 123, 124 (Bu satırlarda videodaki öğretmen çözdüğü örnekte sağ ve sol limitler eşit olmadığı için limitin olmadığından bahsediyor.)

Neden: Limitin olmadığını öğrencilere açık olarak gösterilmiştir.

Örnekte ÖA3'ün önemli olayında videodaki öğretmenin limit anlatımına odaklandığı ve limit anlatımını değerlendirdiği görülmektedir. Bu nedenle bu önemli olay pedagojik alan bilgisi olarak kodlanmıştır.

Matematiksel anlama bileşeni incelendiğinde video 1'de kodlanan toplam 65 kodun 15'i (%23), video 2'de kodlanan toplam 60 kodun 22'si (%36) matematiksel anlama olmuştur. Matematiksel anlama öğretmen adayının gözlem videosunda bulunan öğrencinin anlamasına odaklanma olarak tanımlanmıştır. Örneğin ÖA2'nin video 1 için matematiksel anlama olarak kodlanan önemli olayı şu şekildedir.

Önemli Olay: 29.madde (Öğrenciler öğretmenin limit ile ilgili ne hatırladıkları sorusuna “yaklaşmak”, “sağdan soldan eşitse limit var” gibi yanıtlar veriyor. Öğretmenin “Neler eşitse?” sorusuna “değerleri”, “sağdan soldan değerleri”, “o noktadaki değerleri” gibi cevaplar veriyorlar.)

Neden: Öğrencilerde limitle ilgili bir yanlış vardır. Limitin o noktadaki değerleri eşit olmalı gibi bir düşünce ortaya atılmıştır derste ama limit nokta değeri değildir, limit bir yaklaşımdır. Konu anlatılırken bunun üzerinde durulmalıdır.

ÖA2 bu önemli olayda videodaki öğrencilerin bir yanlışını vurgulayarak, öğrencilerin anlamasına odaklandığı için bu önemli olay matematiksel anlama olarak kodlanmıştır.

Pedagoji bileşeni incelendiğinde video 1 için kodlanan 65 olayın 24'ünde (%36), video 2 için kodlanan 60 olayın 9'unda (%15) olmak üzere toplam 125 kodlamanın 33'ünde (%26) pedagoji bileşeni kodlanmıştır. Pedagoji en az odaklanılan konu bileşenidir. Video 1'de oran diğerleri ile benzer bir ortalamada olsa da video 2 için oldukça düşük bir orana

sahiptir. Pedagoji bileşeni öğretmen adayı önemli olayında videodaki öğretmenin pedagojisine odaklandığı durumlarda kodlanmıştır. Örneğin ÖA12 video 2'deki önemli olayını şu şekilde açıklamıştır:

Önemli Olay: İşlemleri öğrencinin yapması

Neden: Öğrenci fazlasıyla aktif ve bu da kavramayı anlamayı hızlandırıyor ve probleme bakış açısını güçlendiriyor. Öğrenci tüm işlemleri kendisi yapmış olsa, sadece anlatsa öğrencinin aklında çok az şey kalırdı. Öğretmen bu olayı çok güzel idare ediyor ve onu derste aşırı aktif tutuyor.

Yukarıdaki alıntıda görüldüğü üzere öğretmen adayı bu önemli olayı videodaki öğretmenin limit ile ilgili özel bir durumuna veya bu konunun anlatımındaki bir ayrıcalığa değil, matematikte genel bir ders anlatım metoduna odaklanarak değerlendirmiştir. Bu nedenle bu veri konu bileşeninde pedagoji olarak kodlanmıştır.

Aktör bileşeninde olduğu gibi konu bileşeninde de öğretmen adayları bir önemli olay içerisinde birden fazla bileşene odaklanabilmişlerdir (Tablo 4.4).

Tablo 4.4. Birden Fazla Konu Bileşenine Ait Bulgular

ORTAK KONULAR	VIDEO 1	VIDEO 2	TOPLAM
	f	f	f
Matematiksel Anlama ve Pedagojik Alan Bilgisi	3	5	8
Matematiksel Anlama ve Pedagoji	4	2	6
Pedagojik Alan Bilgisi ve Pedagoji	1	-	1
Toplam	8	7	15

Tablo 4.4'te görüldüğü üzere video 1'de 57 önemli olayın 8'inde, video 2'deki 55 kodlamanın 7'sinde olmak üzere toplam 112 olayın 15'inde bu duruma rastlanılmıştır. Video 1'de 3, video 2'de 5 adet olmak üzere toplam 8 önemli olayda matematiksel anlama ve pedagojik alan bilgisi bileşenleri birlikte kodlanmıştır. Bunlardan biri olan ÖA9 video 2'deki önemli olayını şu şekilde açıklamıştır:

Önemli Olay: Öğrencilerin soruyu çözmeye başlamadan önce sağdan ve soldan yaklaşma kavramlarını anlamaları ve öğretmeninde buna ilişkin sevdiği örnekler ve anlatımlar

Neden: Çünkü limit sorularının çözümünde sağdan ve soldan yaklaşarak çözmek fonksiyon limitinin anlaşılmasını gösterir ki öğretmenimizde bu konudaki açıklamaları da uygundur.

ÖA9'un belirttiği önemli olayda hem öğretmenin limit konusunu anlatırken verdiği örnekler ve öğretmenin limit konusu anlatımına hem de öğrencilerin sağdan ve soldan limiti anlamalarına odaklanılmıştır. Bu nedenle bu veri hem matematiksel anlama hem de pedagojik alan bilgisi olarak kodlanmıştır.

Video 1'de 4, video 2'de 2 olmak üzere toplam 6 önemli olayda matematiksel anlama ve pedagoji bileşenleri birlikte kodlanmıştır. Bu öğretmen adaylarının önemli gördükleri bir olayda aynı anda hem videodaki öğrencinin anlamasına hem de videodaki öğretmenin pedagojisine odaklandığı görülmektedir. Videodaki öğretmenin ön bilgi sorgulaması, geribildirimi, ifade biçimi gibi pedagojik özellikleri öğretmen adaylarının dikkatini çekerken aynı zamanda videodaki öğrencilerin yanıtlarından zihinlerindeki yaklaşma, limit, sonsuzluk gibi kavramlar ile ilgili de yorumlarda bulunmuşlardır. Bu duruma ÖA5'in video 1'deki önemli olayı örnek verilebilir:

Önemli Olay: 26,27,28. satırlardaki bir öğrenci sorulan sorulara hep doğru cevap vermiş bu konu dikkatimi çekti.

Neden: Öğrencinin verdiği bu doğru cevaplar karşısında öğretmen bence ona bir dönüş yapmalıydı. En azından doğru olduğunu söylemeliydi.

ÖA5'in belirttiği satırlarda öğretmen limitle ilgili öğrencilerin ön bilgilerini ölçerken öğrenciler yaklaşma ve sağdan ve soldan yaklaşma ile ilgili hatırladıklarını söylüyorlar. Burada öğrencilerden biri doğru bilgiler söylüyor, öğretmen öğrencilere söyledikleri bilgilerle ilgili dönüt vermeden başka bir soruya geçiyor. Öğretmen adayı bu önemli olayda öğrencilerden birinin sürekli doğru yanıtlar verdiğini, öğretmenin de buna dönüt vermediğini fark etmiştir. Bu nedenle burada pedagojik alan bilgisi ve pedagoji bileşenleri birlikte kodlanmıştır.

Pedagojik alan bilgisi ve pedagoji bileşenleri aynı anda bulunduran ÖA16'nın önemli olayı ise şu şekildedir:

Önemli Olay: 60.cümleyle başlayan örnek önemliydi. (*) "Peki fonksiyonla bir ilgisi var mı sizce?" cümlesinden sonra x, y değerleri ve grafik incelenirse daha iyi olabilirdi. İntegral ve asimptotla bağlantılı bir şeyler bekleyebilir öğrenciler ve

kopabilirler (düzeye göre tabiki) [60.satır ile başlayan bölümde öğretmen tahtaya yazdığı soru üzerinden bir noktaya sağdan ve soldan yaklaşmayı açıklıyor.]

Neden: Örnekteki gibi, yaklaşımı açık bir şekilde göstermek limit kavramının anlamlı ve kalıcı öğrenilmesi adına önemliydi.

ÖA16'nın örnek olayında öğretmenin limit konusuyla ilgili seçtiği örneğe odaklanması pedagojik alan bilgisi, öğretmenin limiti diğer konularla ilişkilendirmesiyle ilgili yazdıkları pedagoji olarak kodlanmıştır.

Konu bileşeni incelendiğinde matematiksel anlama, pedagojik alan bilgisi ve pedagoji bileşenlerinden farklı bir bileşene rastlanmamıştır. Bu nedenle diğer bileşenine ait bulgu yer almamaktadır.

4.1.1.3. Fark Edilen Önemli Olaylar

Önemli olaylar bileşeni pedagoji, matematiksel anlama ve pedagojik alan bilgisi olarak kodlanan önemli olayları daha ayrıntılı analiz etmek amacıyla çalışmaya eklenmiştir. Çalışmada öğretmen adaylarının önemli gördüğü olaylar açık kodlama yöntemi ile analiz edilmiştir. İki videodaki önemli olaylar birbirinden farklı olduğu için bu kategoride videolar birbirinden bağımsız analiz edilmiştir. Video 1'de oluşan kodlar ve frekansları Tablo 4.5'te video 2'de oluşan kodlar ve frekansları Tablo 4.7'de sunulmuştur.

Tablo 4.5. Öğretmen Adaylarının Video 1'de Fark Ettiği Önemli Olaylara Dair Bulgular

Önemli Olay	f	%
Limit tanımı	16	25
Yaklaşma	9	14
Ön bilgi sorgulama	8	12
Limit-günlük hayat ilişkisi	7	10
Çoklu temsil	6	9
Sonsuzluk	5	7
Ders akışı	4	6
Limiti diğer matematiksel kavramlar ile ilişkilendirme	4	6
Verilen örnek	2	3
Öğretmen geribildirimi	1	1
Öğrenci cevabı	1	1
Tanım-değer kümesi	1	1
Toplam	64	100

Öğretmen adaylarının Video 1’de önemli gördükleri olaylar incelendiğinde toplamda 64 olaya rastlanılmıştır. Bu olayların neler olduğu analiz edildiğinde önemli olayların 12 kategoride toplandığı görülmüştür (Tablo 4.5).

Adayların fark ettiği önemli olayların başında “limit tanımı” (%25) gelmektedir. Videonun bir bölümünde öğretmen limit tanımı ile ilgili ön bilgileri açığa çıkarmak için “Limit nedir?” sorusunu yöneltmiş, başka bir bölümünde limiti örnek üzerinde anlatmış, bir başka bölümünde ise limitin tanımını yapmıştır. Limit tanımıyla ilgili bu bölümler farklı öğretmen adayları tarafından fark edilmiştir. Örneğin ÖA10 önemli olayında limit tanımı ile ilgili öğrencilerde var olan ön bilgilere odaklanmıştır:

Önemli Olay: Başlangıçta ders işlemeden önce öğrencilerin seviyesini öğrenmek için öğretmen “Limit nedir?” sorusunu öğrencilere yöneltmiştir. Cevaplardan anlaşıldığı üzere limit kavramını tam olarak bilmiyorlar. Limitin en basitinden aslında tanımı verilmeliydi...

Görüldüğü üzere ÖA10 önemli olayında öğrencilerin zihinlerinde var olan limit tanımlarının yanlış olduğunu fark etmiş bu nedenle öğretmenin limit tanımını başta vermesi gerektiğini savunmuştur.

“Yaklaşma” konusu 64 önemli olayın 9’unda var olarak limit tanımından sonra %14 oranla öğretmen adaylarının en çok fark ettikleri ikinci konu olmuştur. Örneğin ÖA3 önemli olayında yaklaşma kavramına odaklanmıştır.

Önemli Olay: 66, 67, 68, 69, 70, 71 cümle [Bu bölümlerde öğretmen verdiği fonksiyonda 2 noktasına yaklaşmaktadır. Öğrenciler ile birlikte x değişkenine 2’ye çok yakın değerler vererek bu noktaların y değerlerini inceliyorlar.]

Neden: Öğrenciye yaklaşma kavramını göstermiş farklı sayılar vererek. Ve aslında yaklaşık değer hesaplandığını açık olarak gösteriyor.

ÖA3’ün açıklaması incelendiğinde öğretmenin bir noktaya yaklaşmayı açıkladığı bölümü önemli olay olarak aldığı görülmektedir ve bu nedenle önemli olay “yaklaşma” olarak kodlanmıştır.

Yaklaşmayı 8 önemli olay (%12) ile ön bilgi sorgulatma, 7 önemli olay (%10) ile limit-günlük hayat ilişkisi takip etmektedir. Kodlanan önemli olaylardan 6’sı (%9) çoklu

temsil, 5'i (%7) sonsuzluktur. Görüldüğü üzere bu kodların frekansları birbirine oldukça yakındır. Bu konu başlıklarını sırası ile ders akışı, limiti diğer matematiksel kavramlar ile ilişkilendirme, verilen örnek, öğretmen geribildirimi, öğrenci cevabı ve tanım-değer kümesi izlemektedir.

Aynı kod ile kodlanmış birden fazla olay kendi içinde incelendiğinde farklılıklar gözlemlenmektedir. Örneğin limit tanımı olarak kodlanan iki farklı önemli olayın biri videodaki öğretmenin limit tanımını anlatma tarzına odaklanırken, diğeri öğrencide var olan limit imajına odaklanabilmektedir. Bu nedenle önemli olaylar konu kodları bağlamında analiz edilerek frekansları ile birlikte Tablo 4.6'da sunulmuştur. Ayrıca aynı önemli olayda birden fazla konuya odaklanılan önemli olaylar mevcut olduğu için (Örneğin limit-günlük hayat ilişkisi temalı önemli olayların birinde pedagojik alan bilgisi ve matematiksel anlama birlikte mevcuttur.) Tablo 4.5 ve Tablo 4.6'daki frekanslar ile Tablo 4.7 ve Tablo 4.8'deki frekanslar değişiklik gösterebilir. Bunun mevcut olduğu durumlara açıklama kısmında değinilecektir.

Tablo 4.6. Video 1'in Konu Bazında Önemli Olay Analizine Dair Bulgular

Önemli Olay /Konu	Pedagojik Alan Bilgisi	Matematiksel Anlama	Pedagoji	Toplam
Limit tanımı	12	4	0	16
Yaklaşma	9	0	0	9
Ön bilgi sorgulatma	0	1	8	8
Limit-günlük hayat ilişkisi	1	2	5	8
Çoklu temsil	3	0	3	6
Sonsuzluk	1	4	0	5
Ders akışı	0	0	4	4
Diğer matematiksel kavramlarla ilişkilendirme	0	1	3	4
Verilen örnek	2	0	0	2
Öğretmen geribildirimi	0	0	1	1
Öğrenci cevabı	0	1	0	1
Tanım-değer kümesi	1	0	0	1
Toplam	29	13	24	66

Önemli olaylar konu kategorisinde incelendiğinde limit tanımı olarak kodlanan 16 önemli olayın 12'sinde pedagojik alan bilgisi 4'ünde matematiksel anlama bulunmaktadır. Örneğin ÖA8 ve ÖA10 önemli olaylarında limit tanımına iki farklı yönden odaklandıkları gözlemlenmektedir. Adayların açıklamaları sırasıyla aşağıda yer almaktadır.

Önemli Olay: Limiti tanımlama ifadeleri

Neden: Bir kavramı bilip bilmemenin en iyi yöntemlerinden birisi onu tanımlayıp tanımlayamamadır. Öğrencilerin hiçbirisi tam doğru bir cevap verememiştir. (ÖA8)

Önemli Olay:...Öğrenciye net olarak bir x değerine sağdan yaklaşırken elde edilen y değeri, soldan yaklaşırken elde edilen y değerine eşitse o noktada limit vardır denir, denmeliydi. Üstü kapalı bir şekilde söylendi. (ÖA10)

ÖA8 ve ÖA10'un yanıtları incelendiğinde ÖA8'in videodaki öğrencilerin limit tanımına yani matematiksel anlamaya, ÖA10'un ise videodaki öğretmenin limit tanımını aktarmasına yani pedagojik alan bilgisine odaklandığı görülmektedir. Bunun dışında daha ayrıntılı analiz yapıldığında örneğin limit tanımında pedagojik alan bilgisine odaklanan öğretmen adayı yanıtlarında dahi odaklanılan farklı yönlerin mevcut olduğu gözlemlenmiştir. Pedagojik alan bilgisine odaklanılan farklı örnekleri incelersek ÖA18'in limit tanımındaki x - y değişkenlerine odaklandığı, ÖA17'nin ise limitin matematiksel tanımına odaklandığı görülmektedir.

Önemli olay: x değerlerinin a reel sayısına yaklaşırken, y değerlerinin yaklaştığı değerin limit belirttiğinin açıklanması...

Neden: Öğrenciler; limit olarak neyin hesaplandığı ve hatta neyin kast edildiğini tam olarak bilmedikleri için bu uygulama önemlidir. (ÖA18)

Önemli Olay: Matematiksel tanımın verilmesi.

Neden: Örnek üzerinden tablo ve grafiklerle limitin tanımı sezdirilince bu bilgilerin matematiksel olarak nasıl ifade edileceği önemlidir. Konunun ilerleyen bölümlerinde bu tanımı kullanarak limitin varlığını sorgularız. Matematiksel gösterimle dersin bitmesi güzel olmuş. (127.satırdaki gibi) (ÖA17)

Yaklaşma kodu incelendiğinde 9 önemli olayın 9'unda da pedagojik alan bilgisi bileşenine rastlanmıştır. Yaklaşma olarak kodlanan tüm önemli olaylarda öğretmen adaylarının videodaki öğretmene odaklandıkları görülmüştür. Tüm öğretmen yaklaşma anlatımına odaklansa da daha ayrıntılı incelendiğinde odaklandıkları olaylarda

bazı farklılıklar görülmektedir. Çoğunlukla öğretmen adayları yalnızca yaklaşma kavramına odaklansa da yaklaşma-limit ilişkisine ve yaklaşma-komşuluk ilişkisine odaklanan öğretmen adayları da gözlemlenmiştir. Örneğin ÖA9 yalnızca yaklaşma kavramına odaklanırken, ÖA14 yaklaşma-limit ilişkisine, ÖA19 yaklaşma komşuluk ilişkisine odaklanmıştır.

ÖA9:

Önemli Olay: YAKLAŞMA, sağdan ve soldan yaklaşma tanımlamalarının yapılmaksızın direk olarak fonksiyon grafiğine geçilerek anlatım yapılması (03.00 saniye)

ÖA14:

Önemli Olay: Limitin bir yaklaşma olduğundan bahsetmek

Neden: Çünkü limiti anlatmaya başlarken önce çocuğun kafasında limitin ne olduğunu, ne anlama geldiğini oturtmalıyız. Bunun için de limitin yaklaşma olduğundan bahsederek konuya başlamak iyi olur bence. Bu nedenle bu benim önemli gördüğüm 1.nokta.

ÖA19:

Önemli Olay: Komşuluk ve yakınsama kavramları anlaşılır bir şekilde açıklanmış.

Yaklaşma ile ilgili 3 farklı örnek incelendiğinde öğretmen adayları kavramın farklı yönlerine odaklansalar da tümünde öğretmenin kavram ile ilgili anlatımına odaklanmışlardır.

Ön bilgi sorgulama kategorisi incelendiğinde 8 önemli olayın 8'i pedagoji ve 1'i matematiksel anlama olarak kodlanmıştır. Matematiksel anlama ve pedagoji aynı önemli olay içinde mevcuttur.

ÖA18'in bu olayı şu şekildedir:

Önemli Olay: Dersin başında; öğretmenin limitin ne olduğunu sorduğunda öğrencilerin verdiği yanıtlardır. Örneğin; hız limiti ve kredi kartı limitleri vb.

Neden: Öğrencilerin kavram yanılgısı ve zihnindeki kavramsal bilgisini açığa çıkarmada önemli olduğu için.

Bu önemli olay incelendiğinde ilk paragrafta öğretmen adayının videodaki öğrencilerin limit ile ilgili var olan yanılgılarını belirttiği için matematiksel anlama, neden kısmında videodaki öğretmenin bu soruyu sormasının pedagojik açıdan öneminden bahsettiği için pedagoji olarak kodlanmıştır.

Yalnızca pedagoji olarak kodlanan önemli olaylar incelendiğinde tümünde ön bilgi sorgulatmanın öğretim açısından öneminden bahsetmektedir. Örneğin ÖA7'nin pedagoji olarak kodlanan önemli olayı şu şekildedir:

Önemli Olay: 1.satır ile 58.satıra kadar geçen diyalogda öğretmen limitin öğrenci tarafından ne kadar bilindiğini, seviyenin hangi durumda olduğunu kavramsal olarak limiti ne kadar tamamlayabildiklerini görmek istemiştir. [Belirtilen bölümde öğretmen öğrencilerin limit ile ilgili ön bilgilerini sorgulamak için sorular sormakta, öğrenciler de yanıt vermektedir.]

Neden: Burada öğretmen, öğrencinin limit konusunda ön bilgiye sahip olup olmadıklarını görerek öğrencinin seviyesine göre ders anlatabilir.

Verilen önemli olay incelendiğinde öğretmen adayı burada ön bilgi sorgulatmayı öğrencinin seviyesine göre ders anlatmak için kullanılabilecek bir yol olarak görmüştür. Bu yalnızca limit konusuna veya genelleme yapılırsa yalnızca matematik eğitime özgü bir strateji değil her branştan öğretmenin kullanabileceği genel bir yöntemdir. Bu nedenle pedagoji olarak kodlanmıştır.

Limit-günlük hayat ilişkisi kategorisindeki önemli olaylar incelendiğinde öğretmen adayları bu 7 önemli olayın 5'inde pedagojiye, 1'inde matematiksel anlamaya 1'inde ise hem matematiksel anlamaya hem de pedagojik alan bilgisine odaklanmışlardır. Örneğin pedagoji olarak kodlanan ÖA6'nın önemli olayı şu şekildedir:

Önemli Olay: Limitin amacı üzerinde durulmaması

Neden: Öğrenci sorgulayıcıdır. Ezberlediği şeyleri tam anlama olarak kabul etmez, ben bunu biliyorum diyebilmek için bu işin “nedenini” de bilmek ister, haklıdır da. Bu anda daha kalıcı bir öğrenme sağlayacaktır. Limiti günlük hayata ilişkilendirebilseydi daha mutlu olur limit hakkında yorum yapabilmek temelde onu sevindireceği için derse isteği artardı.

Verilen önemli olay incelendiğinde ÖA6 limit konusunun günlük hayatla ilişkilendirilmesinin öğrencinin derse isteğinin artacağından bahsetmiştir. Bu durum tüm soyut konular için genel bir kanı olması nedeniyle pedagoji olarak kodlanmıştır. Matematiksel anlama olarak kodlanan 1 önemli olay incelendiğinde bu önemli olayda öğretmen adayı limit konusunun günlük hayatla ilişkilendirilmesinin öğrencinin konuyu daha rahat kavramasına yardımcı olacağı kanısındadır. Hem pedagojik alan bilgisi hem de matematiksel anlama olarak kodlanan ÖA1'in örnek olayı ise şu şekildedir:

Önemli Olay: İlk olarak dersin başında limit kavramının günlük hayatla olan ilgisi nedir? Sorusuna günlük hayattan örnek verip günlük hayatta sonsuz var mı? Sorusuna uzay araştırmalarını örnekleyip (evrenin) sonsuzluğu (durmadan genişlediğini) düşünülmesi.

Neden: Limit kavramının çok soyut bir kavram olmasından ötürü günlük hayatla bağdaştırıp mantık temelinde öğrenmenin doğru olacaktır.

ÖA1'in açıklaması incelendiğinde ilk olarak videodaki öğrencilerin günlük hayattaki limit örneklerine odaklandığı görülmektedir. Neden kısmı incelendiğinde de videodaki öğretmenin limiti günlük hayatla bağlantı kurarak somutlaştırıp öğretmesinin doğru olduğunu söylediği görülmektedir. Bu nedenle hem matematiksel anlama hem de pedagojik alan bilgisi olarak kodlama yapılmıştır.

Çoklu temsil kategorisi incelendiğinde 6 önemli olayın 3'ü pedagoji 3'ü pedagojik alan bilgisi olarak kodlanmıştır. Bu önemli olaylardan ÖA4 ve ÖA5'in önemli olayı şu şekildedir:

Önemli Olay: (116-125) (127-133) [Belirtilen bölümde öğretmen çizdiği fonksiyon grafiği üzerinden x ekseninde 2 noktaya yaklaşık değerler alarak bu noktadaki limit değerini bulmaya çalışıyor.]

Neden: Burada öğretmen kavramın yeterince anlaşılabilmesi için tablo oluşturmuş ve öğrencilerin bir fonksiyonun limiti hakkında açıklayıcı bir yöntem sunmuştur. Genellikle matematik öğretiminde hesap makinesi ya da grafik çizerler gibi teknolojik aletleri kullanmaktan kaçınmamız öğrencinin konuyla ilgili maksimal işlemsel düzeyde verim almasından ziyade kazanç sağlamıyor. (ÖA10)

Önemli Olay: Limitin tanımının anlatılmasında ilk olarak grafikte başlanması

Neden: Hiçbir şeyden bahsetmeden önce öğrencilere bir fonksiyon grafiği üzerinden limitin yaklaşma olduğunu ve nasıl bir yaklaşma olduğunu anlatmak gerçekten daha kolaydır ve öğrencinin kafasında bir şeyler canlanmasında çok yardımcı olur. Bu güzel bir başlangıç olmuş. (ÖA5)

Verilen örnek önemli olaylar incelendiğinde ÖA4 önemli olayında çoklu temsil ile ilgili matematik konularının öğretimindeki genel bir durumdan bahsetmekte, ÖA5 ise limit öğretimindeki grafik temsiliinin kullanılmasına odaklanarak yorum yapmaktadır. Bu nedenle ÖA4 ve benzer durumların yer aldığı önemli olaylar pedagoji, ÖA5 ve benzer durumların yer aldığı önemli olaylar pedagojik alan bilgisi olarak kodlanmıştır.

Diğer önemli olaylar incelendiğinde sonsuzluk konusuna 5 öğretmen adayı odaklanmıştır. Bu öğretmen adaylarından 1'i videodaki öğretmenin limit-sonsuzluk ilişkisini anlatımına odaklandığı için pedagojik alan bilgisi, 4'ü öğrencilerin sonsuzluk konusunda var olan kavram yanılgılarına odaklandığı için matematiksel anlama olarak kodlanmıştır. Video1'de ders akışına odaklanan 4 öğretmen adayı bulunmaktadır. Bu öğretmen adaylarının tümü öğretmenin ders işleyişini örnekten-tanıma veya basitten karmaşığa şeklinde değerlendirmişlerdir. Bu önemli olayların tümünde limit konusu haricinde genel bir durumdan bahsedildiği için pedagoji olarak kodlama yapılmıştır. Limiti diğer matematiksel konular ile ilişkilendirme konusuna odaklanan 4 önemli olayın öğretmenin limiti ilişkilendirmesinin matematik öğretiminde önemli olduğunu belirten 3'ü pedagoji olarak, ilişkilendirmeyi öğrenci anlamlandırması odağında yorumlayan 1'i matematiksel anlama olarak kodlanmıştır. Örnek olaylardan 2'si videodaki öğretmenin konuyu öğretiminde kullandığı örneğe odaklanmıştır. Öğretmen adaylarından 1'i verilen örneklerden birinin kullanılmasının doğru olduğunu ve konunun öğrenilmesi açısından önemli olduğunu belirtirken diğer öğretmen adayı kullanılan örneklerin daha çeşitli olması gerektiği yorumunda bulunmuştur. Bu iki önemli olay da pedagojik alan bilgisi olarak kodlanmıştır. 1'er frekansa sahip olan öğretmenin geribildirim öğrenci cevabı ve tanım-değer kümesi kodlarından öğretmenin geribildirimine odaklanan önemli olay pedagoji, öğrenci cevabına odaklanan önemli olay matematiksel anlama ve öğretmenin konuyu anlatımındaki tanım-değer kümesi vurgularına odaklanan önemli olay da pedagojik alan bilgisi olarak kodlanmıştır.

Tablo 4.7. Öğretmen Adaylarının Video 2'de Fark Ettiği Önemli Olaylara Dair Bulgular

Önemli Olay (Video 2)	f	%
Yaklaşma	12	20
Sonsuzluk	12	20
Kullanılan örnek	11	18
Sonsuzluk-belirsizlik ilişkisi	5	8
Sağ-sol limit	4	6
Limitin grafik temsili	4	6
Öğretmen ifadesi	4	6
Öğrenciyi aktif tutma	3	5
Öğretmen tepkisi	2	3
Limit tanımı ve varlığı	2	3
Ön bilgi sorgulatma	1	1
Toplam	60	100

Öğretmen adaylarının video 2’de önemli gördükleri olaylar incelendiğinde toplamda 60 olaya rastlanılmıştır. Bu olaylar analiz edildiğinde Tablo 4.7’de verilen 11 kategori ortaya çıkmıştır. Önemli olaylardan eşit ve en yüksek frekansa sahip olanlar yaklaşma (12) ve sonsuzluktur (12). Yaklaşma ve sonsuzluğu 11 frekansla videoda kullanılan örnek soru, 5 frekansla sonsuzluk-belirsizlik ilişkisi izlemektedir. Sağ-sol limit, limitin grafik temsili ve öğretmen ifadesi bileşenleri eşit frekansa sahiptirler. Bu bileşenler 4 frekansla sonsuzluk-belirsizlik ilişkisine oldukça yakındır. Daha sonra sırasıyla öğrenciyi aktif tutma (3), öğretmen tepkisi (2) ve limit tanımı ve varlığı (2), son olarak ön bilgileri sorgulatma (1) izlemektedir. Video1’de olduğu gibi aynı kod ile kodlanmış önemli olaylar incelendiğinde kendi içinde farklılıklar gözlemlenmektedir. Bu nedenle önemli olaylar konu kodları bağlamında analiz edilerek frekansları ile birlikte Tablo 4.8’de sunulmuştur.

Tablo 4.8. Video 2’nin Konu Bazında Önemli Olay Analizine Dair Bulgular

Önemli Olay 2 /Konu	Pedagojik Alan Bilgisi	Matematiksel Anlama	Pedagoji	Toplam
Yaklaşma	8	6	0	14
Sonsuzluk	4	9	0	13
Kullanılan örnek	9	3	0	12
Sonsuzluk-belirsizlik ilişkisi	1	4	0	5
Sağ-sol limit	4	0	0	4
Limitin grafik temsili	1	1	2	4
Öğretmen ifadesi	0	1	3	4
Öğrenciyi aktif tutma	0	0	3	3
Öğretmen tepkisi	1	0	1	2
Limit tanımı ve varlığı	2	0	0	2
Ön bilgi sorgulatma	0	0	1	1
Toplam	30	24	10	64

Video 2’deki önemli olaylar konu bazında incelendiğinde yaklaşma olarak kodlanan 12 önemli olayın 6’sı pedagojik alan bilgisi 4’ü matematiksel anlama, 2’si ise hem pedagojik alan bilgisi hem de matematiksel anlama olarak kodlanmıştır. Örneğin ÖA14’ün yaklaşıma odaklandığı önemli olayı şu şekildedir:

Önemli Olay: -2'ye sağdan ve soldan yaklaşmayı göstermek

Neden: Bu örnekte -2 de limit olup olmadığına bakılıyor. Bu nedenle önce -2 ye sağdan ve sonra da -2 ye sağdan olabildiğince yaklaşp elde edilen değerlerin aynı sayıya yaklaşp yaklaşmadığına bakılıyor ve -2 ye yaklaşmayı örnek üzerinden açıklayarak öğrencinin daha iyi anlayabileceği şekilde gösteriyor. Bu nedenle bu benim için önemli gördüğüm 1. nokta.

ÖA14'ün önemli olayı incelendiğinde öğretmenin yaklaşma kavramını anlatmasını değerlendirdiği görülmektedir. Pedagojik alan bilgisi olarak kodlanan 6 önemli olayda da öğretmen adayları videodaki öğretmenin yaklaşma kavramını açıklamasını gerek verdiği örneklerin çözümleri gerekse kavramı açıklamak adına yaptığı tanımlamaları uygun bularak olumlu değerlendirmişlerdir. Bu nedenle pedagojik alan bilgisi olarak kodlanmıştır.

Matematiksel anlama olarak kodlanan ÖA1'in önemli olayı ise şu şekildedir:

Örnek Olay: Verilen fonksiyona öğrencilerin yaklaşmak konuşulduğunda hemen birinin negatif, diğerinin pozitif olacağını düşünmeleri

Neden: Limitin sağdan ve soldan yaklaşma imajını oturtmaları

ÖA1 bu önemli olayında öğrencilerde yaklaşma ile ilgili var olan bir yanılgıyı fark etmiş ve buna odaklanmıştır. Bu nedenle bu olay matematiksel anlama olarak kodlanmıştır. Yaklaşma önemli olayında öğrencinin anlamasına odaklanan 4 öğretmen adayı da öğrencilerde var olan yaklaşma yanılgısına dikkat çekmiştir. Bu nedenle bu olay matematiksel anlama olarak kodlanmıştır.

ÖA9 aynı önemli olay içinde hem öğretmenin yaklaşma konusunda kullandığı örnek ve anlatım tarzına hem de öğrencilerin sağ ve sol limit kavramlarına odaklandığı için pedagojik alan bilgisi ve matematiksel anlama olarak kodlanmıştır.

Önemli Olay: Öğrencilerin soruyu çözmeye başlamadan önce sağdan ve soldan yaklaşma kavramlarını anlamaları ve öğretmeninde buna ilişkin sevdiği örnekler ve anlatımlarda

Neden: Çünkü limit sorularının çözümünde sağdan ve soldan yaklaşarak çözmek fonksiyon limitinin anlaşılmasını gösterir ki öğretmenimizde bu konudaki açıklamaları da uygundur.

Yaklaşma koduna çok yakın frekansta olan bir diğer kod sonsuzluktur. Sonsuzluğa odaklanan 13 önemli olaydan 9’unda matematiksel anlama, 4’ünde pedagojik alan bilgisi bulunmaktadır. Örneğin matematiksel anlama içeren ÖA9’un önemli olayı şu şekildedir:

Önemli Olay: SONSUZLUK

Neden: Videoda öğrencilerin ciddi anlamda sonsuzluk kavramını anlayamadıkları ve bu kavram karmaşasından ötürüde soruda zorlandıkları görülmektedir (81.satır, 107.satır, 108.satır) (Belirtilen bu satırlarda öğrencilerden biri sonsuz kavramına belirsiz diyor. Bir diğer satırda da öğretmen sonsuzluk kavramını anlatırken öğrenci “Matematiğin bittiği nokta.” tepkisinde bulunuyor.)

ÖA9’unki gibi matematiksel anlama olarak kodlanan tüm önemli olaylarda öğretmen adayları videodaki öğrencilerde sonsuzlukla ilgili var olan kavram yanılgısını fark etmişlerdir. Pedagojik alan bilgisine odaklanan 4 öğretmen adayı ise genel olarak sonsuzluk kavramının zor bir kavram olduğundan bahsederek videodaki öğretmenin bu kavramı anlatış biçimine odaklanmışlardır. Örneğin ÖA15’in önemli olayı bu duruma örnek verilebilir:

Önemli Olay: Sonsuzluğa değinmesi, kavratmaya çalışması (87) [Öğretmen bu satırda sonsuzluk kavramını örnek vererek açıklamaktadır.]

Neden: Sonsuzluk zor bir kavram olmasına karşın limitte karşımıza sıklıkla çıkıyor. Bu yüzden kavrama giriş yapmak anlatmak için farklı örneklerle başvurmak önemli. Öğretmen kavram üstüne konuşmuş, örnek vermiş ve limitle ilişkisini göstermiş. Bu nedenle doğru bir yol izlediğini düşünüyorum.

Sonsuzluk kodundan sonra en çok karşılaşılan kod 11 frekansla videoda kullanılan örnek olmuştur. Diğer 3 önemli olayda genel olarak videoda öğretmenin verdiği örneklerden bahsetmişlerdir. 9 önemli olayda kullanılan örnek pedagojik alan bilgisi bağlamında değerlendirilirken, 3 önemli olayda matematiksel anlama bağlamında yorum yapılmıştır. Örnek olaylardan 8’inde öğretmen adayları videoda kullanılan “pasta örneği” ile ilgili değerlendirmelerde bulunmuştur. Pasta örneği öğretmenin sonsuzluk kavramını öğrencilerin zihninde canlandırmak ve öğretmek için kullandığı örnektir. Öğretmen bir pastayı ne kadar çok küçük parçalara ayırırsanız o kadar çok kişiye dağıtırsınız, çok çok küçük parçalara ayırırsanız çok çok fazla kişiye dağıtabilirsiniz açıklamasında bulunmuştur (69. ve 76. satırlar arası). Pasta örneğine odaklanan öğretmen adayları da iki ayrı kutba ayrılmışlardır. Bir kısmı bu örneği beğendiğini söylerken, diğer bir kısım

örneği uygun bulmamıştır. Bu durumu örnekleyen ÖA11 ve ÖA6'nın örnek olayları şu şekildedir:

Önemli Olay: 69-76 satırları arasındaki konuşma (Öğretmenin pasta örneğini verdiği satırlar) (ÖA11)

Neden: Sonsuzluk kavramını tanımlayıp limite ilişkisinden bahsedilmiştir. Belki pasta örneği klişe olabilir ama eskiden beri kesirler konusunda hep pasta örneği verilmiştir ve bundan dolayı daha anlaşılır kılınabilir.

Önemli Olay: Sonsuzluk üzerine konuşmalar (ÖA6)

Neden: “ Pasta sonsuz parçanın birleşiminden mi oluşuyor?” sorusu öğrenci için büyük bir bunalım olabilir. Verilen örnekler (sağdan ve soldan yaklaşım için) çok da küçük değil aslına bakarsanız hoca bunun arttırılabileceğini söylese de yazamaz (yeterli zaman ve tahta uzunluğu yok)...

Önemli olaylar incelendiğin ÖA11 pasta örneğinin kesir kavramında kullanıldığını, bu nedenle kavramın öğretilmesinde uygun olacağını söylemiştir. ÖA6 ise öğrenciler örnek üzerine düşündüğünde kavramla ilgili karmaşaya düşeceklerini ve örneğin potansiyel bir yanılgıya neden olabileceğinden bahsetmektedir.

4.1.2. Öğretmen Adayları Nasıl Fark Ediyor?

Bu bölümde öğretmen adaylarının nasıl fark ettiklerine dair bulgular sunulmuştur. Öğretmen adaylarının nasıl fark ettikleri sorusu duruş bileşeni bulguları ile yanıtlanmıştır. Duruş bileşenine ait frekanslar Tablo 4.9'da sunulmuştur.

Tablo 4.9. Duruş Bileşeninin Analizine ait Bulgular

DURUŞ	VIDEO 1		VIDEO 2		TOPLAM	
	f	%	f	%	f	%
Tanımlama	12	15	14	20	26	17
Değerlendirme	9	11	9	13	18	12
Yorumlama	40	51	35	51	75	51
Öneri	16	20	10	14	26	17
Toplam	77	100	68	100	145	100

Duruşun ilk alt bileşeni olan tanımlama bileşeni ele alındığında video 1'de 77 kodlamanın 12'sinde (%15), video 2'de 68 kodlamanın 14'ünde (%20) olmak üzere toplam 145

kodlamanın 26'sında (%17) bu bileşene rastlanılmıştır. Tanımlama öğretmen adayının hiçbir yorum katmadan ve değerlendirmede bulunmadan yalnızca önemli bulduğu olayı anlatmasıdır. ÖA3 video 2'deki önemli olayı “tanımlama” olarak kodlanmıştır:

Önemli Olay: 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104 [Bu satırlarda öğretmen bir noktaya yaklaşmayı sonsuzluk kavramından da yararlanarak açıklamıştır.]

Neden: Burda limit kavramının yaklaşmanın somut olacağını cebirsel olarak gözlemlemiştir.

ÖA3'ün önemli olayında öğretmen yaklaşma ve sonsuzlukla ilgili bir örnek üzerinden açıklamada bulunmaktadır. Örnek cebirsel bir örnektir ve ÖA3 önemli olayında hiçbir ek yorumda bulunmayarak yapılan açıklamanın konusunu ve verilen örneğin türünü belirtmiştir. Bu nedenle bu önemli olay tanımlama olarak kodlanmıştır.

Değerlendirme bileşeni analiz çerçevesinde öğretmen adayının önemli bulduğu olayı ifade edip açıklama yapmadan yalnızca bir yargıda bulunması olarak tanımlanmıştır. Değerlendirme bileşeninin frekansları incelendiğinde video 1'de yapılan 77 kodlamanın 9'unda (%11), video 2'de 68 kodlamanın 9'unda (%13) olmak üzere toplam 145 kodlamanın 18'inde (%12) bu bileşene rastlanılmıştır. Değerlendirme bileşeni bu kategorideki en az kodlanan bileşendir. Genellikle değerlendirmede bulunan öğretmen adayları bu yargılarını açıkladıkları için bu bileşen düşük frekansta kalmıştır. Örneğin ÖA4'ün video 1'de değerlendirme olarak kodlanan önemli olayı şu şekildedir:

Önemli Olay: (116-125) (127-133) [Öğretmen bu satırlarda verdiği örnek üzerinden yaklaşma ve limit tanımlarını yapmıştır.]

Neden: Burada öğretmen kavramın yeterince anlaşılabilmesi için tablo oluşturmuş ve öğrencilerin bir fonksiyonun limiti hakkında açıklayıcı bir yöntem sunmuştur.

ÖA4 burada “*açıklayıcı*” kelimesini kullanması ve bu yargısını hiçbir nedene bağlamadığı veya açıklamadığı aşıkardır. Bu nedenle bu önemli olay değerlendirme kategorisine girmektedir.

Duruş kategorisindeki %51 oranla en yüksek frekans yorumlama bileşenine aittir. Video 1'de yapılan 77 kodlamanın 40'ında (%51), video 2'de 68 kodlamanın 35'inde (%51) olmak üzere toplam 145 kodlamanın 75'inde (%51) yorumlama bileşeni kodlanmıştır. Yorumlama, öğretmen adayı önemli olayı belirtirken sebep sonuç ilişkisi kurarak

açıklama yapmasıdır. Örneğin ÖA15'in video 2'deki verilen önemli olayı yorumlama olarak kodlanmıştır:

Önemli Olay: Sonsuzluğa değinmesi, kavratmaya çalışması (87) [Öğretmen bu satırda sonsuzluk kavramını öğrencinin zihninde oluşturmak için örnek vermektedir.]

Neden: Sonsuzluk zor bir kavram olmasına karşın limite karşımıza sıklıkla çıkıyor. Bu yüzden kavrama giriş yapmak anlatmak için farklı örneklere başvurmak önemli. Öğretmen kavram üstüne konuşmuş, örnek vermiş ve limite ilişkisini göstermiş. Bu nedenle doğru bir yol izlediğini düşünüyorum.

Verilen örnek olay incelendiğinde ÖA15 önemli olayını belirtmiş daha sonrada neden bu olayı önemli olay olarak aldığını, neden önemsediyini açıklamıştır. Yani ÖA15'in önemli olayında sebep sonuç ilişkisi gözlemlenmiş ve bu nedenle yorumlama olarak kodlanmıştır.

Öğretmen adayları önemli olayını belirtirken herhangi bir öneride bulunuyorsa “öneri” olarak kodlanmıştır. Video 1’de yapılan 77 kodlamanın 16’sında (%20), video 2’de yapılan 68 kodlamanın 10’unda (%14) olmak üzere toplam 145 kodlamanın 26’sında (%17) öneri yer almaktadır. Veriler incelendiğinde öneri bileşeninin kodlandığı önemli olaylarda önerinin yanında tanımlama, değerlendirme veya yorumlama bileşenleri de yer almaktadır. Öneri ve diğer bileşenlerin bir arada bulunduğu önemli olay örnekleri Tablo 4.10’da verilmiştir.

Tablo 4.10. Birden Fazla Duruş Bileşeni İçeren Önemli Olaylar

Önemli Olay	Bileşen
ÖA11: “81.satırdaki öğrencinin sonsuzluk ve belirsizlik kavramını karıştırması	Öneri ve Tanımlama
Neden: Öğretmen konuyu tamamladıktan sonra “belirsizlik” konusuna parantez açarak öğrencinin kavram yanlışlığını yok edebildi.”	

Tablo 4.10 (Devamı). Birden Fazla Duruş Bileşeni İçeren Önemli Olaylar

Önemli Olay	Bileşen
ÖA10: “Bir fonksiyondaki a reel sayısına sağdan ve soldan istediğimiz kadar yaklaşımlar deniyor. a sayısına yakın bir değer alalım sürekli y değerleri de başka bir değere doğru yaklaşıyorsa bu L değeri limittir. $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = L$ (L değerleri kime yaklaşıyor Neden: Öğrenciye net olarak bir x değerine sağdan yaklaşıırken elde edilen y değeri, soldan yaklaşıırken elde edilen y değerine eşitse o noktada limit vardır denir, denmeliydi. Üstü kapalı bir şekilde söylendi.”	Öneri ve Değerlendirme
ÖA6: “Öğrencilerden limit kavramını ile ilgili bellek ölçülürken bir yanıtın sonsuzluk olarak gelmesi Neden: Üstünde durulup incelenmesi gereken bir yanıt olduğunu düşünüyorum. Neyin sonsuzluğu? Limit ve sonsuzluğu hangi bağlamda birleştiriyor? Bunun sebebi ne? Doğru mu yanlış mı biliyor? Kastettiği sonsuz küçük mü? Ya da asimptot mu? Bunu açar burdan epsilona (ϵ) giriş yapabilir bu sayede kavram yanlışlığı varsa yok edilebilirdi. (Dersi başı sonradan yok olur demeyelim, sonsuzluk limit için önemlidir. Limitin çekirdeklerinden olan sonsuzluk, tanımıyla (limitin) iç içedir bu öğretmene için bir fırsattı.)”	Öneri ve Yorumlama

ÖA11 video 2’deki önemli olayında öğrencinin sonsuzluk ve belirsizlik kavramlarını karıştırdığını fark ederek bu durumu hiçbir ek değerlendirme veya yorumlama yapmadan gözlem formuna aktarmıştır. Devamında ise öğretmene bu yanlışlığı yok etmek için yapması gerektiğini düşündüğü bir öneride bulunmuştur. Bu nedenle bu önemli olay öneri ve tanımlama olarak kodlanmıştır. ÖA10’a ait video1’deki olayda ise öğretmenin limit tanımını verme biçimi öğretmen adayının dikkatini çekmiştir. ÖA10 bu verilen tanımla aktarmış ve “Üstü kapalı bir şekilde söylendi” cümlesini kullanarak tanım ile ilgili bir yargıda bulunmuştur fakat bu yargısını destekleyici bir açıklama yapmamıştır. Tespitinin devamında ise videodaki öğretmenin söylemesinin doğru olduğunu düşündüğü cümlesini yazarak, bu tarz bir açıklama yapması gerektiğini önermiştir. Bu nedenle bu önemli olay öneri ve değerlendirme olarak kodlanmıştır. ÖA6 video1’deki önemli olayında öğretmenin öğrencilerin ön bilgilerini ölçtüğü sırada sorduğu sorulardan birine gelen bir yanıtla odaklandığı görülmektedir. ÖA6 neden kısmında fark ettiği durumu önemli olay olarak görme sebebini açıkladıktan sonra videodaki öğretmene ortada bir kavram yanlışlığı varsa bunu

nasıl kaldırabileceği ile ilgili öneride bulunmuştur. Bu nedenle bu önemli olay öneri ve yorumlama olarak kodlanmıştır.

4.1.3. Kavram Yanılgılarına Odaklanma ile İlgili Bulgular

Gözlem formları analiz edildiğinde toplam 112 önemli olayın 31'inde öğretmen adaylarının kavram yanılgılarına odaklandığı görülmektedir. Bunlardan 20'si mevcut kavram yanılgıya odaklanmışken 11'i potansiyel kavram yanılgısına odaklanmıştır (Tablo 4.11).

Tablo 4.11. Kavram Yanılgılarına Analizine Ait Bulgular

KAVRAM YANILGISI	VIDEO 1	VIDEO 2	TOPLAM
	f	f	f
Mevcut Kavram Yanılgısı	7	13	20
Potansiyel Kavram Yanılgısı	6	5	11
Toplam	13	18	31

Tablo 4.11'de görüldüğü üzere öğretmen adayları video 1'de kodlanan toplam 57 önemli olayın 13'ü, video 2'de kodlanan toplam 55 önemli olayın 18'inde olmak üzere toplamda 112 önemli olayın yalnızca 31'inde kavram yanılgılarına odaklanarak bu yanılgılar hakkında yorum yapmıştır.

Fark edilen kavram yanılgılarından video 1'de 7, video 2'de 13 olmak üzere toplamda 31 önemli olayın 20'si mevcut kavram yanılgısı içermektedir. Mevcut kavram yanılgısı önceki bölümde öğretmen adayının videodaki öğrencilerde var olan ve gözlemlenen bir yanılgıdan söz etmesi durumu olarak tanımlanmıştır. Video 1 ve video 2'de fark edilen kavram yanılgılarını genel başlık altında toplarsak bunlar limiti sınır değer olarak görme yanılgısı, limit değerine asla ulaşamayacağı yanılgısı, sonsuzluk kavramı ilgili yanılgılar, yaklaşımda en yakın iki tam sayıyı verme yanılgısı ve yaklaşma kavramı ile ilgili diğer yanılgılardır. Örneğin ÖA8'in video 1'deki mevcut kavram yanılgısı içeren önemli olayı şu şekildedir:

Önemli Olay: Günlük hayat ile ilişkisi

Neden: Kredi kartı limiti

Uzay ile ilgili çalışmalar vb.

Bu örneklerden anlaşılıyor ki, öğrenciler limiti daha çok sonsuz veya bir sınır olarak algılıyorlar.

Önemli olay incelendiğinde ÖA8'in öğrencilerde var olan ve literatürde de geçen "limiti sınır değer olarak alma yanlışlığı"nın mevcut olduğunu fark etmiştir. Bu yanlışlığın temelini limit kelimesinin günlük hayat kullanımı olduğu görülmektedir. Sonsuzluk ile ilgili mevcut kavram yanlışlığı içeren ÖA11'in video 2'deki önemli olayı ise şu şekildedir:

Önemli Olay: 81.satırdaki öğrencinin sonsuzluk ve belirsizlik kavramını karıştırması
[Bu satırda öğretmen sonsuz kavramını bir örnekle açıklıyor, bu kavramın ne olduğunu sorduğunda öğrenci "belirsiz" diyor.]

Neden: Öğretmen konuyu tamamladıktan sonra "belirsizlik" konusuna parantez açarak öğrencinin kavram yanlışlığını yok edebilirdi. (*)

ÖA11 bu önemli olayda videodaki öğrencilerde sonsuzluk ve belirsizlik kavramlarının tam oturmadığını ve birbirine karıştırıldığını fark etmiştir. Böylece ÖA11 yine literatürde yer alan sonsuzluk ile ilgili yanlışlıklardan birine değinmiştir.

Her iki video incelendiğinde video 2'de daha fazla olmakla birlikte öğrencilerde yaklaşma kavramı ile ilgili yanlışlıklara rastlanılmıştır. ÖA13 video 2'de fark ettiği bu yanlışlığı şu şekilde belirtmiştir:

Önemli Olay: Sağdan yaklaşma ve soldan yaklaşma yaparken yakın değer olarak neleri alabileceğimizi belirtmenin önemli olduğunu düşünüyorum. Mesela video'da öğrenci -2'ye yakın değer olarak -3 alıp sonuca gitmeyi düşünmüş.

Neden: Çünkü bu yanlış sonuçta yanlışlık yapmaya yönlendirir. Sayılara yaklaşmanın sonsuz olarak yapılabileceği, reel sayılarla o sayıya daha yakın sayılar bulunabileceği önemli bir noktadır.

ÖA13'ün de belirttiği gibi videodaki öğrenciler bir noktaya yaklaşırken o noktaya daha yakın olan rasyonel sayılar vermek yerine en yakınındaki tam sayıyı vermektedir. Bu durum öğrencilerde var olan reel sayı, rasyonel sayı ve yaklaşma kavramları ile ilgili mevcut olan kavram yanlışlığını göstermektedir.

Potansiyel kavram yanlışlığı önceki bölümde videoda anlık gözlemlenmeyen fakat ileride oluşabilecek bir kavram yanlışlığından bahsedilme durumu olarak tanımlanmıştır. Fark edilen kavram yanlışlıklarından video 1'de 6, video 2'de 5 olmak üzere toplamda 32 önemli

olayın 11'i potansiyel kavram yanılgısı içermektedir. Bu yanılgılar spesifik olarak literatürde de yer alan kavram yanılgılarından ziyade o anki açıklamadan, durumdan tepkiden doğabilecek yanılgılardır. Daha iyi anlaşılması açısından örnek önemli olayları incelersek ÖA6'nın video 1'de potansiyel kavram yanılgısı fark ettiği olay şu şekildedir:

Önemli Olay: Öğretmenin bir örnek üzerinden limiti ele alması

Neden: Bu öğrencinin çok özelleştirme yapmasına neden olabilir. Verilen örnek limiti sağdan ve soldan limitin birleşimi olarak ele alma bağlamında iyi olmasına karşın sağ ve soldan limitler eşit ise limit vardırı portatif bir örnektir bu cümleyi tam karşılayan bir örnektir $f(2)=3$ tanımlı idi sağdan ve soldan hep 3'e yaklaşıyordu. Limitin tam manasıyla öğrenilmesi için daha iyi bir fonksiyon seçilebilirdi. Bu da ileride yanılgılara öğrencilerin öğrendiklerini sorgulamaya neden olmayacaktı.

Önemli olayda görüldüğü üzere ÖA6 öğretmenin limit tanımı anlatmak için verdiği fonksiyonun ileride öğrencide kavram yanılgısı oluşturabileceğini belirtmektedir. Yukarıda da açıklandığı gibi bu durum öğretmenin anlatımından doğmuştur ve bu nedenle genellenen literatürde sık karşılaşılan bir yanılgı olarak belirtilmez. Video 1'de yer alan bir başka potansiyel yanılgıyı fark eden ÖA16'nın açıklaması şu şekildedir:

Önemli Olay: 31-32 ve 50. cümlelerde öğrencilerin konuyla ilgili neler düşündüklerini öğrenmek adına önemliydi. [Belirtilen satırlarda öğretmen öğrencilere limitin günlük hayatla ilişkisini sormaktadır.]

Neden: Sorular dersin yönünü belirlerken aynı zamanda dersi öğrenci odaklı işlenmesini sağlıyordu. Öğrencinin bilgileri ve hazırbulunuşluğu ön planda tutularak öğrencinin dersten kopmaması sağlanıyordu. Fakat bu sorulardan sonraki diyalog bende yeni birkaç düşünce oluşmasına sebep oldu. Eğer açık uçlu bir şekilde sınıfa sorulan soruların ilerleyen süreçte doğru cevabı öğretmen tarafından açık bir şekilde verilmezse, öğrencilerde akranları tarafından söylenmiş tahminler kalabilir ve kavram yanılgılarına dönüşebilirler. Özellikle 31-32'deki sorunun cevabı %100 net bir şekilde oluşturulup bitmedi.

ÖA16'nın önemli olayı incelendiğinde ÖA16'nın burada pedagojik bir durumdan kaynaklanabilecek potansiyel kavram yanılgısını fark ettiği görülmektedir. Öğretmenin öğrencinin verdiği yanıtları bir sonuca bağlamadan yeni bir soruya geçmesinin ileride öğrenciler için kavram yanılgısı oluşturulabileceğini söyleyerek bu durumun oluşmaması için öneride bulunmuştur.

Video 2’de yer alan potansiyel kavram yanlışları incelendiğinde var olan 5 potansiyel yanlışın tümü öğretmenin sonsuzluk kavramını anlatmak için kullandığı önceki bölümde de açıklanan “pasta örneği” ile ilgilidir. Bu örneğin potansiyel kavram yanlışsı oluşturduğunu düşünen öğretmen adaylarından ÖA19’un açıklaması şu şekildedir:

Önemli Olay: Pasta örneği günlük hayattan da anlaşılabilir bir örnek ama burda pasta/payda=dilim sayısı(sonsuz)→ payda’nın çok çok küçük olması dilim sayısının (limit değerinin) sonsuz denmesi anlaşılmamış.

Neden: Çünkü; bu sefer öğrenci paydayı bir öncekine göre daha küçük olacak şekilde seçtiği zaman değer daha da büyüyecek ama bunun da sonucuna “sonsuz” demek durumunda kalacak.

ÖA19 kullanılan pasta örneği ile sonsuzluk kavramının anlaşılmadığını savunmaktadır. Öğrencilerin belirtilenden küçük sayı yazması durumunda sonucun büyük bir sayı çıkacağını fakat öğretmenin anlatımından dolayı öğrencinin bu sayıya sonsuz diyeceğini düşünmüştür.

BÖLÜM V: SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

5.1. Sonuç ve Tartışma

Ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının limit konusundaki fark etme becerilerini incelemek ve anlamlandırmak amacı ile yapılan bu çalışmada öğretmen adaylarının limit konusunun anlatıldığı gerçek sınıf ortamlarında çekilmiş ders videolarında ilk olarak ne fark ettiği ve nasıl fark ettiği araştırılmıştır.

Aktör bileşeninin sonuçları değerlendirildiğinde öğretmen adaylarının bu kategoride en fazla videodaki öğretmene odaklandığı gözlemlenmiştir. Stockero'nun (2014) çalışmasında da öğretmen adayları düzenlenen video kulüpte öğrenci öğrenmesini nasıl etkileyeceğini düşünmeden izledikleri videodaki öğretmenin ne yaptığını tartışmışlardır. Öğretmen adayları deneyimsiz olmaları nedeniyle daha çok kendi anlatımlarına odaklandıkları için paralel olarak videoda da genellikle öğretmenin anlatımına odaklandıkları ihtimalinin yüksek olduğu düşünülmektedir. Literatürdeki diğer çalışmalar da benzer olarak öğretmen adaylarının ve deneyimsiz öğretmenlerin öğretmene odaklandıkları sonucuna ulaşmışlardır (Erbay, 2018; Erdik, 2014; Jacobs ve diğerleri, 2010; van Es ve Sherin, 2008). Ayrıca öğretmen adaylarına izletilen ders videoları öğretmen merkezlidir. Tümünün olmasa da bazı öğretmen adaylarının videodaki öğretmene odaklanmasının videoların öğretmen merkezli olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Öğretmen adaylarının en çok odaklandığı konu bileşeni “pedagojik alan bilgisi”dir. Her iki videoda odaklanılan pedagojik alan bilgisi ve pedagoji bileşenlerinin frekansları toplamı matematiksel anlama bileşeninden fazladır. Bu durum aktör bileşeninde en fazla odaklanılan öğretmen kodu olmasından dolayı beklenen bir sonuçtur. En çok öğretmene odaklanan öğretmen adayları paralel olarak konu olarak da bu öğretmenin pedagojik alan bilgisi ve pedagojisine odaklanmışlardır. Bu duruma aktör bileşeninde de bahsedildiği gibi öğretmen adaylarının izledikleri videoların öğretmen merkezli bir öğretim içermesi neden olmuş olabilir fakat literatürdeki benzer çalışmalar da aynı bulguları ortaya koymuştur. Erdik (2014) deneyimli ve deneyimsiz öğretmenlerin fark etme becerilerini incelediği çalışmasında deneyimsiz öğretmenlerin izledikleri öğretmenin öğretim

stratejisine, deneyimli öğretmenlerin öğrencilerin düşünce ve anlayışlarına odaklandıkları sonucuna ulaşmıştır.

Bir diğer bileşen olan “önemli olaylar” bileşeni öğretmen adaylarının fark ettiği konuları daha ayrıntılı analiz etmek amacıyla araştırılarak, iki videodaki önemli olaylar birbirinden farklı olduğu için birbirinden bağımsız analiz edilmiştir. Birinci videoda odaklanılan önemli olay çeşitleri ikinci videoya göre daha fazla olmuştur. Bu durumun ortaya çıkmasında birinci videoda genel olarak yaklaşma, limit kavramı tanımları, bunların ilişkilendirilmeleri gibi çeşitli alt başlıkların yer alması ikinci videoda ise bir örnek üzerinden limit bulunması gibi daha spesifik bir olay ile ilgilenilmesinin neden olduğu düşünülmektedir. Birinci videoda en çok odaklanılan önemli olay “limit tanımı”dır. Video 1’in sınıfta limit konusunun anlatıldığı ilk ders olması nedeniyle videodaki öğretmen kavramsal olarak limit imajları ve tanımı üzerinde durmuştur. Bu nedenle öğretmen adaylarının bu olaya odaklandıkları düşünülmektedir. Limit tanımını birbirine yakın frekanslarla “yaklaşma”, “ön bilgi sorgulama”, “limit-günlük hayat ilişkisi”, “sonsuzluk” gibi önemli olaylar izlemektedir. Önemli olaylar ayrıntılı incelendiğinde birbirinden farklı iki öğretmen adayı aynı önemli olaya odaklansa da bu olayı farklı açılardan ele aldığı görülerek önemli olaylar ayrıca konu bileşeni ile birlikte analiz edilmiştir. Bu analizler sonucunda öğretmen adaylarının önemli olayı ele alma biçiminin aktör ve konu bileşeni sonuçları ile paralel olduğu görülmektedir. Örneğin limit tanımına odaklanan öğretmen adaylarının büyük kısmı öğretmenin yaptığı limit tanımına odaklanmış, yaklaşıma odaklanan öğretmen adaylarının tamamı ise yine öğretmenin yaklaşma kavramını ele alış biçimine odaklanmışlardır. Bu bölümde daha ayrıntılı analiz yapıldığında dikkat çekici olduğu düşünülen bir sonuca ulaşılmıştır. Örneğin öğretmen odağında limit tanımına odaklanan iki öğretmen adayının ikisi de videoda aynı saniyelere odaklansa da biri tanımın veriliş şeklinin doğru olduğunu kabul edip beğendiğini belirtirken, diğer öğretmen adayı tanımın veriliş şeklinin uygun olmadığını, tanımın eksik verildiğini söylemiştir. Bu duruma bazı öğretmen adaylarının kendi limit kavram imajlarının ve var olan kavram yanlışlarının neden olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca önemli olaylar ayrıntılı incelendiğinde göze çarpan başka bir sonuç da limit- günlük hayat ilişkisi ile ilgilidir. Limit kavramının matematiksel ve günlük hayattaki kullanımının farklı olması günlük dilden yola çıkarak limitin üst değer olarak algılanması gibi bir takım yanlış düşüncelere neden olabilmektedir (Özmantar ve Yeşildere, 2013). Bu nedenle

soyut bir kavram olan limiti günlük hayatla bağdaştırarak anlatmak kavram yanlışlığına neden olmaktadır. Fakat öğretmen adayları “matematiği günlük hayatla ilişkilendirme” amacıyla limitin günlük hayatla bağdaştırarak anlatılmasının doğru olduğunu düşünmektedir.

İkinci videoda “yaklaşma”, “sonsuzluk” ve “videoda kullanılan örnek” öğretmen adaylarının en çok odaklandığı önemli olaylar olmuştur. Bu videoda yaklaşma kavramı ile ilgili öğretmen ve öğrenciler diyalog halinde olduğu için öğretmen adaylarının büyük kısmı yine öğretmenin kavramı ele alma biçimine odaklansa da öğrencilerin bu kavram ile ilgili matematiksel anlamasına odaklanan öğretmen adayları da mevcuttur. Ayrıca videodaki öğrencilerde sonsuzluk kavramı ile ilgili çok fazla yanlış gözlenmektedir. Öğretmen adaylarının bir kısmı bunu fark ederek önemli olayında bu durumdan bahsetmiştir. Bu bölümde dikkat çeken başka bir kod videoda kullanılan örnek olmuştur. Tablo 3.2’de görüldüğü üzere videoda öğretmen sonsuzluk kavramını anlatırken pasta örneğini kullanmıştır. Birçok öğretmen adayının ilgisini çeken bu örneğin kullanımını bir kısmı doğru bulurken diğer bir kısmı da öğrencilerin anlamasını zorlaştıracığı ve kavram yanlışlığı oluşturabileceği yönünde yorumda bulunmuştur. Sonsuzluk kavramı oldukça soyut olması nedeniyle öğrenimi sırasında çok zorluk yaşanan ve öğrencide kavram yanlışlığı barındıran kavramlardandır. Bu nedenle sonsuzluk kavramının günlük hayat problemlerinde kullanılması durumunda kullanılan dilin çok dikkatli seçilmesi gerekmektedir (Özmantar, 2013). Burada kullanılan pasta örneğinde de her iki görüşteki öğretmen adayları önemli olay olma nedenini açıklarken örneğin içeriğinin yanında kullanılan dilden de çıkarımlarda bulunmuşlardır.

Çoğunluk olmasa da bazı öğretmen adayları videoda olmayan fakat olması gerektiğini düşündükleri olay ve durumları fark ettiklerini belirtmişlerdir. Videodaki öğretmenin bir öğrencisine dönüt vermemesi, limit tanımında sembolik gösterime yer verilmemesi, tanım-değer kümelerinden ve dizilerin limitinden bahsedilmemesi öğretmen adaylarının dikkatini çeken videoda yer almayan olaylardır. Örneklerde de görüldüğü üzere öğretmen adaylarının dikkatini çeken bu olaylar öğretmen ve öğretmenin pedagoji ve pedagojik alan bilgisi ile ilgilidir.

Öğretmen adaylarının fark etmelerinin nasıl olduğuna literatürdeki fark etme çalışmaları deneyimli öğretmenlerin deneyimsiz öğretmenlere göre daha yorumlayıcı olduğunu ve

nitelikli yorumlar yaptığını, deneyimsiz öğretmenlerin daha gözlem ve değerlendirmeye yönelik yorumlarda bulunduğunu ortaya koymuştur (Erdik, 2014; Erickson, 2011; Santagata, 2011). Bu çalışmada öğretmen adaylarının nasıl fark ettikleri analiz edildiğinde her iki videoda da öğretmen adaylarının çoğu önemli olayları açıklarken yorumlama yapmıştır. Fakat bu yorumlar mevcut literatür ve temel alınan analiz çerçevesi ışığında değerlendirildiğine çoğu yorumlamanın kalitesinin ve niteliğinin düşük olduğu görülmektedir. Bu nedenle literatürün aksi bir sonucun ortaya çıktığı bilgisine varılamaz. Öğretmen adayları ders anlatımı sırasında kullandıkları stratejileri, kendilerinde mevcut olan bilgi ve deneyimlerden ziyade öğretmen yetiştirme programlarındaki derslerde faydalı olduğunu öğrendikleri bilgilerden yola çıkarak belirleme eğilimindedirler (Özmantar ve Akkoç, 2017). Bu çalışmada da öğretmen adayları tarafından yapılan önerilerin büyük bir kısmı kitabi bilginin ötesine geçememektedir. Ayrıca aday öğretmenlerin öğrencilerin çalışmalarını algılama ve yorumlama sürecinde matematiksel bilgileri önemli bir rol oynamaktadır (Stahnke ve diğerleri, 2016). Bu nedenle öğretmen adaylarının bazılarının açıklamalarının kalitesinin düşük olması kendi alan bilgilerindeki eksikliklerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Matematik öğretmen adaylarının ders videolarında yer alan zorluk ve kavram yanlışlarına dair fark etmeleri incelendiğinde mevcut olayların yalnızca çok küçük bir kısmında öğretmen adaylarının kavram yanlışlığına odaklandığı görülmüştür. Potansiyel kavram yanlışlığı o an olmayan ve ileride oluşabilecek bir sonuç olması nedeniyle fark edilmesi daha zordur. Bu nedenle frekansı mevcut yanlışlığa göre daha düşüktür. Ders videoları içeriğinde toplam 8 kavram yanlışlığı mevcuttur ve kavram yanlışlıklarını fark eden öğretmen adaylarının yanıtları incelendiğinde bağımlı ve bağımsız değişkenleri belirleyememe, tanımsızlık ve belirsizliğin ifade ettiği anlamların ve aralarındaki farkın anlaşılabilmesi durumlarını fark eden öğretmen adayı olmamıştır.

Kavram yanlışlığı fark etme verileri örnek olay sayısı yerine öğretmen adayı sayısı olarak değerlendirildiğinde de oran oldukça düşüktür. Kavram yanlışlıklarının bu kadar az öğretmen adayı tarafından fark edilmesinin iki nedeni olabilir. Birincisi kavram yanlışlıkları öğrencilerde var olan yanlışlıklardır. Çalışmanın bulguları öğretmen adaylarının çoğunluğunun videodaki öğretmene ve bu öğretmenin pedagojik alan bilgisi ve pedagojisine odaklandığını ortaya koymuştur. Videodaki öğretmene odaklanan adaylar öğrencilerin söylediklerini, yanıtlarını, sorularını, ifadelerini gözden kaçırarak var olan

yanılgıları da fark etmemişlerdir. İkinci neden ise öğretmen adaylarının kendilerinde var olan limit kavram yanılgılarından ötürü öğrencilerdeki mevcut yanılgıları fark etmemiş olmalarıdır.

Son olarak öğretmen adaylarının önemli olayları ve nedenleri incelendiğinde araştırma soruları dışında olan fakat öğretmen adaylarının ders gözlem formları incelendiğinde oldukça önemli olduğu ve bu nedenle tartışılması gerektiği düşünülen bir bulgu ile karşılaşmıştır. Öğretmen adaylarının bir kısmı matematiksel dili özensiz kullanmakta, kavramları tanımlarken bir kelimenin eksik veya fazla kullanımının ya da kullanım yerinin anlamı etkilediğini dikkate almamaktadır. Örneğin ÖA1 önemli olayını açıklarken şu ifadeleri kullanmıştır:

Önemli Olay: Bence en önemlisi; verilen fonksiyona sağdan soldan yaklaşım davranışlarına bakılması

Neden: Sağdan hareket soldan harekete eşitse kesin limit var.

“Sağdan soldan yaklaşım davranışlara bakılması” ve “sağdan soldan hareket eşitse limit var” ifadelerindeki “davranış” ve “hareket” kelimeleri limit tanımını tam olarak karşılamamakta, öğretmen adayının bu kelimeler ile tam olarak neyi kastettiği anlaşılmamaktadır. Katılımcıların çok kısa bir süre sonra matematik öğretmeni olarak görev yapacak oldukları düşünüldüğünde, matematiksel dili kullanma noktasında yetersiz oldukları düşünülmektedir. Matematiksel dili doğru kullanmak kavramların tanımlarını doğru bilmeyi gerektirir. Öğretmen adaylarının ifadelerinde kullandıkları kavramlarla ilgili zihinlerinde yer alan yanılgıların veya kavram imajlarındaki eksikliklerin matematiksel dili kullanmada yetersiz olmalarına neden olduğu düşünülmektedir.

Çalışma bulguları ve sonuçları incelendiğinde öğretmen adaylarının fark etme becerilerinin geliştirilmesi için öncelikle kavramsal bilgilerinin ve alan bilgilerinin gelişmiş olması gerektiği gözlemlenmiştir. Çünkü öğretmen adayları gözlemledikleri konu ile ilgili eksik veya yanlış bilgiye sahip oldukları takdirde o olaya ait yanlgı ve zorlukları fark etmekte zorlanmakta ve bu nedenle kavramı doğru bir biçimde öğretmek için ihtiyaçları olan pedagojik alan bilgilerini kullanamamaktadırlar. Bu nedenle fark etmenin alan bilgisi ve pedagojik alan bilgisi arasında bir köprü görevi gördüğü düşünülmektedir.

Çalışmada geliştirilmiş olan ve kullanılan video odaklı bu yöntem öğretmen adaylarının fark etme becerilerini ortaya koymak ve geliştirmek adına oldukça işlevsel bir yöntemdir. Videolarda uygulanan ders planlarının oluşturulmasında, dersin anlatımında, ders videolarının analizinde ve seçiminde oldukça sistemli ve disiplinli hareket edilerek yönetimin işlevselliğinin arttırıldığı açıktır. Bu çalışmada yalnızca limit kavramı öğrenci zorluk ve yanlışları ele alınmış olsa da video odaklı eğitimin tüm kavramlar için kullanılabileceği ve öğretmen yetiştirme programlarına entegre edilmesinin öğretmen eğitimine faydalı olacağı düşünülmektedir.

5.2. Öneriler

Bu çalışmada, literatürdeki çalışmalara da paralel olarak, öğretmen adaylarının öğrenciden çok öğretmene, matematiksel anlamadan çok pedagojik alan bilgisine ve öğretmenin pedagojisine odaklandığı sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmen eğitimi programlarında bu sonuçlar göz önünde bulundurularak öğretmen adaylarının dikkatlerini öğretmenden öğrenciye ve matematiksel anlamaya çekmek için uygulamalar yapılmalıdır.

Kullanılan analiz çerçevesinin bazı kısıtlamaları olduğu düşünülmektedir. En önemli kısıtlaması “Öğretmen adayı nasıl fark etmektedir?” sorusunun yanıtı olan “duruş” kategorisine ait yorumlama bileşeninin niteliğinin ele alınmamış olmasıdır. Bu çalışmada bu fikirlerin niteliği hakkında nitel bir fikir sunularak çerçevenin bu kısıtlaması bu yolla aşılmaya çalışılmıştır. Ancak ileride yapılacak çalışmalarda bu çerçeve kullanılarak yürütülecek ön-test ve son-test analizlerinde gelişimin ortaya konulabilmesi için fikirlerin niteliğini değerlendiren kodların kullanılması araştırmacılara tavsiye edilir.

Oluşturulan limit videolarının analizinde karşılaşılan literatür haricinde ve önemli olduğu düşünülen yaklaşma kavramı ile ilgili iki yanlışla rastlanılmıştır. Bunlar “fonksiyonu dikkate almadan limiti sadece yaklaşma olarak görme” ve “bir noktaya yaklaşırken en yakın iki tam sayıyı yerine koyma” yanlışlarıdır. Videoda yer alan öğrencilerin sistemli olarak yaptığı bu hataların kavram yanlışlığı olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle kavram yanlışlığı ve öğrenci zorlukları üzerine çalışacak araştırmacıların bu iki yanlışlığı da araştırması önerilmektedir. Benzer şekilde pek çok dersin içeriğinde tavsiye edilen “sınıf

“içi uygulamaların değerlendirilmesi” fark etme analiz çerçevesi kullanılarak uygulanabilir.

Fark etme literatürü ve bu çalışmanın bulguları öğretmen adaylarının fark etme becerilerinin gelişmesi gerektiği sonucuna ulaşmıştır. Bu nedenle lisans döneminde öğretmen adaylarına fark etme becerisi üzerine bir ders modülü oluşturularak uygulamaya konulması gerektiği düşünülmektedir. Yüksek Öğretim Kurulunun (YÖK, 2018) yayımladığı son matematik öğretmenliği ve ilköğretim matematik öğretmenliği lisans programlarında “meslek bilgisi seçmeli dersler” kategorisi altında bulunan “mikro öğretim” dersinde “sınıfta örnek ders anlatma uygulamaları”, “ders sunumlarının videoya kaydedilmesi”, “kayıtlardan yararlanarak dersin değerlendirilmesi” içerikleri mevcuttur. Bu ders altında fark etme becerisini geliştirmeye yönelik uygulamaların yapılmasının uygun olacağı düşünülmektedir.

Öğretmen eğitiminde belirlenen amaçlarla hazırlanan ve belirlenen yöntemlerle kullanılan ders videoları öğretmen adaylarının fark etme, sınıf yönetimi gibi deneyimle gelişebilecek bazı becerilerinin göreve başlamadan önce sahip olmasını sağlayabilir. Öğretmen videolarının analizi gerçek sınıf ortamını deneyimleme şansı olmayan öğretmen adaylarının etkili sınıf uygulamalarını öğrenmesine yardımcı olarak mesleki vizyonlarının gelişimini sağlayabilir ve dolayısıyla öğretimi geliştiren bir yol olarak görülebilir (Osmanoğlu, 2016). Bu nedenle öğretmen eğitimi programlarında video destekli öğretimin hazırlanan uygun ders programları çerçevesinde daha yaygın kullanılması önerilmektedir.

Öğretmenlik mesleği dinamik bir meslek olup sürekli gelişmeyi, yenilenmeyi, çağa ve yeni nesillere ayak uydurmayı gerektirmektedir. Bu nedenle sınıf içi fark edilmesi gereken olaylar da sürekli değişip artmaktadır. Bu sebepten dolayı yalnızca öğretmen adaylarına değil öğretmenlere de hizmet içi eğitim programlarında video kulüpler oluşturulup tartışma ortamları sağlanarak fark etme ve diğer gerekli becerilerinin gelişmesi sağlanabilir. Bu ortamları oluştururken van Es ve Sherin’in (2002, 2008, 2010) benzer biçimde öğretmenlerin fark etme becerilerini geliştirmek amacıyla oluşturdukları video kulüplerden yararlanılması ile daha verimli sonuçlar elde edileceği düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- Açıl, E. ve Zeybek, Z. (2017). Öğrencilerin matematiksel dili kullanma ve anlama becerisi ile öğretmenlerinin öğrencilerin matematiksel dili nasıl kullandıklarını fark edebilme yeteneği. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 42, 87-107.
- Alsawaie, O. N. & Alghazo, I. M. (2010). The effect of video-based approach on prospective teachers' ability to analyze mathematics teaching. *Math Teacher Education*, 13, 223-241.
- Amador, J. M., Carter, I. & Hudson, R. A. (2016). Analyzing preservice mathematics teachers' professional noticing. *Action in Teacher Education*, 38(4), 371-383.
- Arslan, S., ve Çelik, D. (2013). Zor sanılan iki kavram: Limit ve süreklilik. Zembat, İ., Özmantar, M., Bingölbalı, M., Şandır, H., ve Delice, A. (Ed.), *Tanımları ve tarihsel gelişimleriyle matematiksel kavramlar* (s. 463-487) içinde. Ankara: Pegem Akademi.
- Ball, D. L. (2011). Foreword. In Sherin, M. G., Jacobs, V.R, Philipp, R.A. (Eds.), *Mathematics teacher noticing: Seeing through teachers' eyes* (pp. 20-24). New York: Routledge.
- Ball, D. L., Thames, M. H. & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 289-407.
- Baştürk, S. ve Dönmez, G. (2011). Matematik öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerinin ölçme ve değerlendirme bilgisi bileşeni bağlamında incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(3), 17-37.
- Berliner, D. C. (2001). Learning about and learning from expert teachers. *International Journal of Educational Research*, 35(5), 463-482.
- Bingölbalı, E. (2016). *Kavram tanımı ve kavram imajı*. Bingölbalı, E., Arslan, S., Zembat, Özgür, İ. (Ed.), *Matematik eğitiminde teoriler* (s. 135-148) içinde. Ankara: Pegem Akademi.

- Bostan, M. I. ve Osmanoğlu, A. (2016). Pedagojik alan bilgisi. Bingölbalı, E., Arslan, S., Zembat, İ. (Ed.) *Matematik eğitiminde teoriler* (s. 677-699). içinde, Ankara: Pegem Akademi Yayınevi.
- Bukova, E. (2006). *Öğrencilerin Limit Kavramını Algılamasında ve Diğer Kavramların İlişkilendirilmesinde Karşılaştıkları Güçlükleri Ortadan Kaldıracak Yeni Bir Program Geliştirme* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Entitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı, İzmir.
- Cochran, K. F., DeRuiter, J. A. & King, R. A. (1993). Pedagogical content knowing: An integrative model for teacher preparation. *Journal of Teacher Education*, 44, 263-272.
- Cornu, B. (2002). Limits. In Tall, D. (Ed.), *Advanced mathematical thinking. mathematics education library* (pp. 153-166). Dordrecht: Springer.
- Dick, L. K. (2017). Investigating relationship between professional noticing and specialized content knowledge. In Schack, E.O., Fisher, M.H. & Wilhelm, J.A. (Eds.) *Teacher noticing: Bridging and broadening perspectives, contexts, and frameworks* (pp. 339-358). Springer.
- Dreher, A. & Kuntze, S. (2015). Teachers facing the dilemma of multiple representations being aid and obstacle for learning: evaluations of tasks and theme-specific noticing. *Math Didakt*, 36, 23–44.
- Durmuş, S. (2004). Matematikte öğrenme güçlüklerinin saptanması üzerine bir çalışma . *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 12(1), 125-128.
- Erbay, H. N. (2018). *Matematik öğretmeni adaylarının fark etme becerilerinin video-kulüp uygulamalarıyla gelişim sürecinin incelenmesi* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Erdik, E. (2014). *A comparative analysis of noticing of mathematics teachers with varying teaching experience* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul.

- Erickson, F. (2011). On noticing teacher noticing. In Sherin, M., Jacobs, V., Philipp, R.A. (Ed.), *Mathematics teacher noticing: Seeing through teachers' eyes* (pp. 17-34). New York: Routledge.
- Fernandez-Balboa, J. M. & Stiehl, J. (1995). The generic nature of pedagogical content knowledge among college professors. *Teaching and Teacher Education*, 11(3), 293–306.
- Fisher, M. H., Schack, E. O., Thomas, J., Jong, C., Eisenhardt, S., Tassell, J. & Yoder, J. (2014). Examining the relationship between preservice elementary teachers' attitudes toward mathematics and professional noticing capacities. In Lo, J-J., Leatham, K.L. & Zoest, L.R. (Eds.), *Research trends in mathematics teacher education* (pp. 219-237). Switzerland: Springer International Publishing .
- Frederiksen, R. J. (1992). Learning to “see”: scoring video portfolios or “beyond the hunter-gatherer in performance assessment, San Francisco.
- Geddis, A. N., Onslow, B., Beynon, C. & Oesch, J. (1993). Transforming content knowledge: Learning to teach about isotopes . *Science Education*, 77(6), 575-591.
- Gibson, S. A., & Ross, P. (2016). Teachers' professional noticing. *Theory Into Practice*, 1-9.
- Grossman, P. (1990). *The making of a teacher: Teacher knowledge and teacher education*. New York: Teachers College Press.
- Güzel, E. B. (2007). Matematik öğretmen adaylarının limit kavramını öğrenmelerinde yapılandırmacı öğrenme ortamının etkisinin belirlenmesi. *Kuram Uygulamada Eğitim Bilimleri* , 7(3), 155-198.
- Hashweh, M. Z. (2005). Teacher pedagogical constructions: a reconfiguration of pedagogical content knowledge. *Teachers and Teaching: Theory and Practice*, 11(3), 273–292.
- Jacobs, V. R., Lamb, L. L. & Philipp, R. A. (2010). Professional noticing of children's mathematical thinking. *Journal for Research in Mathematics Education*, 41(2), 169-202.
- Karasar, N. (2000). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

- Kersting, N. (2008). Using video clips of mathematics classroom instruction as item prompts to measure teachers' knowledge of teaching mathematics. *Educational and Psychological Measurement*, 68(5), 845–861.
- Kleinknecht, M. & Gröschner, A. (2016). Fostering preservice teachers' noticing with structured video feedback: Results of an online- and video-based intervention study. *Teaching and Teacher Education*, 59, 45-56.
- König, J., Blömeke, S., Klein, P., Suhl, U. & Busse, A. (2014). Is teachers' general pedagogical knowledge a premise for noticing and interpreting classroom situations? A video-based assessment approach. *Teaching and Teacher Education*, 38, 76-88.
- Lincoln, Y. S. & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Beverly Hills: CA: Sage Publications.
- Loughran, J., Berry, A. & Mulhall, P. (2006). *Understanding and developing science teachers' pedagogical content knowledge*. Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers.
- Magnusson, S., Krajcik, J. & Borko, H. (1999). *Nature, sources, and development of pedagogical content knowledge for science teaching*. Gess-Newsome, J., Lederman, N. (Ed.), *Examining pedagogical content knowledge* (pp. 99-132) içinde. Dordrecht: Kluwer.
- Marks, R. (1990). Pedagogical content knowledge: from a mathematical case to a modified conception. *Journal of Teacher Education*, 41(3), 3-11.
- Mason, J. (2002). *Researching your own practice: the discipline of noticing*. UK: RoutledgeFalmer.
- Mason, J. (2008). Being mathematical with & in front of learners: Attention, awareness, and attitude as sources of differences between teacher educators, teachers & learners. In Wood, T. & Jaworski, B. (Eds.), *International handbook of mathematics teacher education: Vol.4. The mathematics teacher educator as a developing professional* (pp. 31-56). Rotterdam, the Netherlands: Sense Publishers.

- MEB. (2005). *Milli Eğitim Bakanlığı ortaöğretim matematik dersi (9, 10, 11 ve 12. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: MEB Talim Terbiye Başkanlığı Yayınları.
- MEB. (2017). *Öğretmenlik mesleği genel yeterlilikleri*. Ankara: Öğretmen Yetiştirme ve Geliştirme Genel Müdürlüğü.
- MEB. (2018). *Milli Eğitim Bakanlığı ortaöğretim matematik dersi (9, 10, 11 ve 12. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: MEB Talim Terbiye Başkanlığı Yayınları.
- Miller, K. (2011). Situation awareness in teaching. In Sherin, M.G., Jacobs, V. & Philipp, R.A. (Eds.), *Mathematics teacher noticing: Seeing through teachers' eyes* (pp. 55-65). New York: Routledge.
- Mitchell, R. N. & Marin, K. A. (2015). Examining the use of a structured analysis framework to support prospective teacher noticing. *Math Teacher Education*, 18, 551-575.
- Nakiboğlu, C. ve Karakoç, Ö. (2005). The forth knowledge domain a teacher should have: the pedagogical content knowledge. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri / Educational Sciences: Theory & Practice*, 5(1), 201-206.
- NCTM. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston: VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Noss, R. ve Baki, A. (1996). Liberating school mathematics from procedural view. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12, 179-182.
- Nur, M. G., Akkoç, H., Gülbağcı-Dede, H. & Yazıcı, B. (2017). *Examining prospective mathematics teachers' pedagogical content knowledge of limit using vignettes*. Oxford University, Oxford: British Society of Research in Mathematics Learning (BSRLM).
- Osmanoğlu, A. (2010). *Preparing pre-service teachers for reform-minded teaching through online video case discussions: Change in noticing* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Osmanoğlu, A. (2016). Prospective teachers' teaching experience: teacher learning through the use of video. *Educational Research*, 58(1), 39-55.

- Osmanoğlu, A. M. & Koç, Y. (2012). Prospective teachers' noticing with respect to the student roles underlined in the elementary mathematics program: Use of video-cases. *Education and Science*, 37(165), 336-347.
- Özmantar, M. (2013). Sonsuzluk kavramı: Tarihsel gelişimi, öğrenci zorluklar ve çözüm önerileri. Özmantar, M.F., Bingölbalı, E. ve Akkoç, H. (Ed.), *Matematiksel kavram yanlışları ve çözüm önerileri* (s. 151-178) içinde. Ankara: Pegem Akademi.
- Özmantar, M. F. & Akkoç, H. (2017). Voices and values in shaping the subjectivity of pedagogical content knowledge. *Cogent Education*, 4(1), 1401195. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2017.1401195>.
- Özmantar, M. F. ve Yeşildere, S. (2013). Limit ve süreklilik konularında kavram yanlışları ve çözüm arayışları. Özmantar, M. F., Bingölbalı, E., Akkoç, H. (Ed.) *Matematiksel kavram yanlışları ve çözüm önerileri* (s. 181-218) içinde. Ankara : Pegem Akademi.
- Powell, A. B., Francisco, J. M. & Maher, C. A. (2003). An analytical model for studying the development of learners' mathematical ideas and reasoning using videotape data. *The Journal of Mathematical Behavior*, 22(4), 405-435.
- Santagata, R. & Guarino, J. (2011). Using video to teach future teachers to learn from teaching. *Mathematics Education (2011)*, 43, 133-145.
- Schäfer, S. & Seidel, T. (2015). Noticing and reasoning of teaching and learning components by pre-service teachers. *Journal for Educational Research Online*, 7(2), 34-58.
- Schoenfeld, A. H. (2010). *How we think*. New York: Routledge.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational researcher*, 15(2), 4-14.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57, 1-22.
- Sims, L. & Walsh, D. (2009). Lesson Study with preservice teachers: Lessons from lessons. *Teaching and Teacher Education*, 25(5), 724-733.

- Smith, D. C. & Neale, D. C. (1989). The construction of subject matter knowledge in primary science teaching. *Teaching and Teacher Education*, 5, 1-20.
- Stahnke, R., Schueler, S. & Roesken-Winter, B. (2016). Teachers' perception, interpretation, and decision-making: a systematic review of empirical mathematics education research. *Mathematics Education*, 48, 1–27.
- Star, J. R. & Strickland, S. K. (2008). Learning to observe: Using video to improve preservice mathematics teachers' ability to notice. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 11(2), 107-125.
- Stockero, S. L. (2014). Transitions in prospective mathematics teacher noticing. In Lo, J-J., Leatham, K.R., Zoest, L.R. (Ed.), *Research Trends in Mathematics Teacher Education* (pp. 239-259). Switzerland: Springer.
- Tall, D. O. & Vinner, S. (1981). Concept image and concept definition in Mathematics with particular reference to limit and continuity. *Educational Studies in Mathematics*, 12, 151- 169.
- Tamir, P. (1988). Subject matter and related pedagogical knowledge in teacher education. *Teaching and Teacher Education*, 4, 99–110.
- van Es, E. A. & Sherin, M. G. (2002). Learning to Notice: Scaffolding New Teachers' Interpretations of Classroom Interactions. *Journal of Technology and Teacher Education*, 10(4), 571–596.
- van Es, E. A. & Sherin, M. G. (2008). Mathematics teachers' "learning to notice" in the context of a video club. *Teaching and Teacher Education*, 24(2), 244–276.
- van Es, E. A. & Sherin, M. G. (2010). The influence of video clubs on teachers' thinking and practice. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 13(2), 155-176.
- Walkoe, J. (2013). *Investigating teacher noticing of student algebraic thinking* (Doktora Tezi). ProQuest veri tabanından erişildi.
- Yağbasan, R., Güneş, B., Özdemir, İ. E., Temiz, B. K., Gülçiçek, Ç., Kanlı, U., Ünsal, Y. ve Tunç, T. (2005). *Konu alanı ders kitabı inceleme kılavuzu – Fizik*. Ankara: Gazi Kitabevi.

- Yıldırım, A. (1999). Nitel araştırma yöntemlerinin temel özellikleri ve eğitim araştırmalarındaki yeri ve önemi. *Eğitim ve Bilim*, 23, 7-12.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- YÖK. (2018). *İlköğretim matematik öğretmenliği lisans programı*. Ankara: Yükseköğretim Kurulu (YÖK).
- YÖK. (2018). *Matematik öğretmenliği lisans programı*. Ankara: Yükseköğretim Kurulu (YÖK).
- Zembat, İ. Ö. (2013). *Kavram yanılgısı nedir?* Özmantar, M.F., Bingölbali, E., Akkoç, H.(Ed.), *Matematiksel kavram yanılgıları ve çözüm önerileri* (s. 2-8) içinde. Ankara: Pegem Akademi.

EKLER

Ek 1: Video 1'in Transkripti

00:00

1. **ÖĞRETMEN:** Limit nedir?
2. **ÖĞRENCİ:** Yaklaşık değer.
3. **ÖĞRETMEN:** Yaklaşık değer. Başka?
4. **ÖĞRENCİ:** Sonsuza doğru yaklaşmak demek.
5. **ÖĞRETMEN:** Bir daha söyle!
6. **ÖĞRENCİ:** Sonsuza doğru yaklaşmak
7. **ÖĞRETMEN:** Sonsuza doğru yaklaşmak demek. Başka nedir limit? Kızlar nedir limit?
8. **ÖĞRENCİ:** Yaklaşmak hocam.
9. **ÖĞRETMEN:** Yaklaşmak. Kim neye yaklaşıyor?
10. **ÖĞRENCİ:** Sınır gibi aslında.
11. **ÖĞRENCİ:** Limitidir.
12. **ÖĞRETMEN:** Sınır. Mesela neyin limiti, neyin sınırı?
13. **ÖĞRENCİ:** Neyin sınırı var?
14. **ÖĞRETMEN:** Mesela nerden düşündün onu?
15. **ÖĞRENCİ:** Hız limitinden. Hız limiti derler mesela.
16. **ÖĞRETMEN:** Hız limitinden. Hı hı o yüzden..
17. **ÖĞRENCİ:** Bi mantıklı geldi sanki bana
18. **ÖĞRETMEN:** Olabilir gibi geldi. Başka ne olabilir limit? Hatırlıyor musunuz? Kimler
19. gördü lisede bu konuyu? 1,2,3,4,5,6,.. sınıfın çoğunluğu görmüş nerdeyse. Başka ne
20. olabilir limit? Ne yapıyorsunuz limitte, ne hatırlıyorsunuz?
21. **ÖĞRENCİ:** Sağdan soldan yaklaşmak
22. 01:00
23. **ÖĞRETMEN:** Sağdan soldan yaklaşmak. Peki kimler yaklaşıyor
24. **ÖĞRENCİ:** Eğer sağdan ve soldan eşitse limit vardır.
25. **ÖĞRETMEN:** Neler eşitse?
26. **ÖĞRENCİ:** Değerleri. Sağdan ve soldan değerleri
27. **ÖĞRETMEN:** Hangi değerler? Bulduğun neleri eşit birbiriyle?
28. **ÖĞRENCİ:** y leri.
29. **ÖĞRENCİ:** O noktadaki değerleri.
30. **ÖĞRETMEN:** O noktadaki değerleri. Peki başka ne olabilir limit?
31. **ÖĞRETMEN:** Peki günlük hayattaki limitle alakası olabilir mi limitin sizce? Hız limiti
32. diyoruz, kredi kartı limiti diyoruz..
33. **ÖĞRENCİ:** Olur hocam 33
34. **ÖĞRETMEN:** Olur diyorsunuz. Ne alakası olabilir ikisinin? Ne benzerliği olabilir?
35. **ÖĞRENCİ:** diğesinde bir sınır var, günlük hayattakini bir sınır olarak alıyoruz buradaki de
36. bir sınıra yaklaşma var.
37. **ÖĞRENCİ:** Sonsuzluğu bulma, sonsuzluğu baz alarak yapıyoruz.
38. **ÖĞRENCİ:** Evet yani benziyor biraz.
39. **ÖĞRETMEN:** Limitte hep sonsuzluğa mı gidiyoruz?
40. **ÖĞRENCİ:** İşte demek ki kredi kartı günlük hayatta gidemiyoruz. Uzun araştırmalarında
41. filan belki bunu kullanıyorlardır.
42. **ÖĞRENCİ:** Günlük hayatta..

43. ÖĞRENCİ: Sonsuzluk...
44. 02:00
45. ÖĞRETMEN: Demin ordan bir şey... Ortalama hız mı dediniz limite? Öyle bir şeyler
46. duydum sanki. Var mı öyle bir şey?
47. ÖĞRENCİ: Öyle bir şey yok da yani çok yakın kavramlar.
48. ÖĞRENCİ: Ben onu salladım
49. ÖĞRETMEN: Peki başka limitle aklınıza gelen bir şey var mı? Demek istediğiniz limitle...
50. ÖĞRETMEN: Peki sizce bu matematikteki limit hangi matematiksel kavramlarla ilişkili
51. olabilir?
52. ÖĞRENCİ: Logaritma.
53. ÖĞRENCİ: Türev.
54. ÖĞRETMEN: Başka?
55. ÖĞRENCİ: Süreklilik.
56. ÖĞRETMEN: Başka ne var aklınıza gelen?
57. ÖĞRENCİ: İntegral.
58. ÖĞRENCİ: Asimptot
59. 03:00
60. ÖĞRETMEN: İntegral var asimptot var geliyor aklınıza değil mi? Peki, şöyle yapsak. x ve 60 y
61. değerleri şu fonksiyonda şurası 2 noktası değil mi? 2'nin karşılığına ne geliyor
62. arkadaşlar? 3 geliyor. Şimdi ben 2 ye yakın değerler vermeye başlayayım. 2 ye yakın bir
63. değer ne var? Bu taraftan başlayalım. Ne var 2 ye yakın bir değer? 3. x 3 iken y kaç
64. olur?
65. ÖĞRENCİ: 5
66. ÖĞRETMEN: Ne oldu? 5. Nerden bildik? Fonksiyonun kuralından. 2 katından 1 eksiği. Ne
67. oldu? 5. 2'ye biraz daha yaklaşalım. Ne verelim? Biraz daha gidelim. Ne olsun? 2,5.
68. x 'e 2,5 vererseniz y ne olur? Hesap makinesi kullanabilirsiniz telefondaki. Ne oldu? 4.
69. x 'e 2'ye biraz daha yaklaşalım. Ne değer verebiliriz 2'ye biraz daha yakın? 2,1 verelim. Ne
70. olur y 'nin değeri? 3,2 olur değil mi? Biraz daha küçültelim, 2'ye biraz daha
71. yaklaşalım. Ne verelim? 2,01.... 3,02.
72. 04:00
73. ÖĞRETMEN: Ben biraz daha yaklaşmak istiyorum 2'ye. 2,001 versem ne olur? 3,002.
74. Biraz daha çok yaklaşayım. 2,00001 versem, baya yaklaştım 2'ye, ama 2'de değilim
75. çok yaklaştım ama 2 değilim. Bu şekilde ne olur y 'nin değeri?
76. ÖĞRENCİ: 3,00002
77. ÖĞRETMEN: Bakın benim değerlerim 2'ye yaklaştıkça, x değerlerim 2'ye gittikçe
78. yaklaşıyor değil mi? 3, 2,5, 2,1, 2,01, 2,00001. Bakın burada x 'ler gittikçe yaklaştı.
79. Nereye doğru? 2'ye doğru. Peki x 'ler 2'ye doğru yaklaşıırken sizce y 'ler nereye doğru
80. gidiyor?
81. 05:00
82. ÖĞRENCİ: 3 e.
83. ÖĞRETMEN: Orda sanki başka bir ses çıktı. Ne oldu? Bakın ne oldu? y 'ler nereye doğru
84. yaklaştı? Bakın 5, 4, 3,2, 3,02, 3,002, 3,00002. bakın biraz daha küçültelim. 2' ye
85. oldukça yaklaştıralım. x 'e bu değeri verdiğim zaman y değeri ne olur? Bakın biraz daha
86. yaklaştım 2'ye doğru, daha da bakın bu taraftan grafik üzerinden düşünün. 3, 2,5, 2,1
87. gittikçe 2'ye doğru geliyorum değil mi? 2'nin yanına doğru geliyorum. Bunu ne kadar
88. çok küçültürsem buradaki y değeri nereye doğru gidiyor?
89. ÖĞRENCİ: 3'e doğru
90. 06:00
91. ÖĞRETMEN: 3'e doğru. Bakın ben buradan buraya yaklaştıkça y değeri ne oldu
92. arkadaşlar? İlk önce kaçtı? 5'ti, sonra 4'tü, iyice küçüldü 3,2 oldu, 3,02 oldu bakın

93. gittikçe nereye doğru gitti? 3 e doğru gitti. Şimdi 2 ye sağ taraftan yaklaştım. Biraz da
 94. sol taraftan yaklaştım. Bu sefer kaç verelim x 'e. 1 verelim. x 1 iken y kaç olur? 1 olur.
 95. 2' ye biraz daha yaklaştım, x 'e 1.5 veririm y kaç olur? 2 olur. Biraz daha gidelim. Ne
 96. verelim? 1.9 mu verelim, 2 'ye daha yakın olsun. Ne olur y değeri? 2,8 . Biraz daha
 97. yaklaştım. Ne olur y değeri? Hesap makinası kullanabilirsiniz.

98. 07:00

99. ÖĞRENCİ:2.98

100. ÖĞRETMEN:Biraz daha yaklaştım sol taraftan. Ne olur?

101. ÖĞRENCİ:2,998

102. ÖĞRETMEN:Biraz daha yaklaştım.

103. ÖĞRENCİ: Muhtemelen biraz daha şuradaki 9 sayısıyla...

104. ÖĞRETMEN: Ne olacak? Biraz daha 9 sayısı... 1 eksik olur. Bunu biraz daha küçültün.

105. 08:00

106. ÖĞRETMEN: Ne olacak arkadaşlar?

107. ÖĞRENCİ: 3'e doğru

108. ÖĞRETMEN: Yine 2,999.. kaç tane olacak bilmiyorum. Baktığınız zaman bu sefer ne

109. yaptık? 2 ye sol taraftan yaklaştık değil mi? 2'ye 1 verdik, 1.5, 1.9, 1.99, 1.999 gittikçe

110. sayı nereye doğru yaklaşıyor? 2'ye doğru. Ama bu sefer hangi taraftan yaklaşıyor? Sol

111. taraftan. 1, 1.5, 1.9. gittikçe ne oldu arkadaşlar? 2'ye doğru yaklaştı. Ama ne oldu? 2

112. olmadı. Peki buradaki x değerleri 2 ye doğru yaklaşıırken y değerleri nereye doğru

113. yaklaşıyor? Bakın 1, 2, 2.98, 2.998. gittikçe nereye doğru gidiyor? 3'e yaklaşıyor değil

114. mi?

115. 09:00

116. ÖĞRETMEN: O halde bakın y değerleri ne oldu burada? Hatta şöyle de görebiliriz. Bakın

117. böyle uzattığım takdirde burada, biraz daha yaklaştım burada, iyice yaklaştım, ne kadar

118. çok yaklaşırsam y değerleri nereye doğru yaklaşıyor arkadaşlar? 3'e doğru. İşte biz

119. buna limit diyoruz. Yani demek istediğim şu. Bir fonksiyonda herhangi bir x değeri, bir a

120. reel sayısı alıyorsunuz. Reel sayımız neydi arkadaşlar bu örnekte? 2'ydı. Seçtiğimiz bu

121. reel sayıya yani bu örnekteki 2'ye sağdan ve soldan istediğiniz kadar yakın bir değer

122. alın. Yani istediğiniz kadar yakın demek ne demek? Şu, mesela bu değeri aldınız ya

123. bundan yakın başka bir değer daha alabilirsiniz değil mi, daha yakın. Ya da bu değeri

124. aldınız, sonra bir yakını daha alabilirsiniz, sürekli yakın bir değer alabilirsiniz. Biz buna

125. yaklaşma diyoruz.

126. 10:00

127. ÖĞRETMEN: Yaklaştığınız zaman hem sağdan hem de soldan yaklaştığınız zaman y

128. değerleri de başka bir değere doğru, bir L sayısına doğru yaklaşıyorsa biz diyoruz ki bu

129. fonksiyonun 2 noktasındaki limiti L dir. Ya da diyoruz ki bu fonksiyonun a noktasındaki

130. limiti L 'dir diyoruz. Mesela bu nokta a noktası olsun. a noktasına hem sağdan hem de

131. soldan yaklaştığınız zaman fonksiyon da bir L değerine yaklaşıyorsa biz ne diyoruz o

132. zaman, şöyle diyeceğiz. Limit x a 'ya yaklaşıırken fonksiyonun limiti L 'ye eşittir diyoruz.

133. Yani önemli olan burada arkadaşlar y değerinin nereye yaklaştığıdır.

134. 11:00

135. ÖĞRETMEN: Yani burada siz tanımlarken ne demiştiniz? Yaklaşma demiştiniz. Ama bir

136. arkadaşınız söylemişti galiba. Yaklaşma ama hangi değerler yaklaşıyor? Bizim için

137. limitte önemli olan şu değer, limit değeri nereye bağlı aslında y 'lere bağlı. y 'lerin

138. nereye yaklaştığına bağlı, x 'lere bağlı... ' lere de bağlı ama önemli olan biz limit değeri

139. belirlerken nereye bakıyoruz? Fonksiyonun $f(x)$ değerinin nereye gittiğine bakıyoruz

140. tamam mı? Biz buna limiti diyoruz.

Ek 2: Video 2'nin Transkripti

1. Öğrenci: Limit yok
2. Öğretmen: Limit yoktur diyen var.
3. Öğrenci: Bence de yok.
4. Öğretmen: Hacer de yok dedi. Neden yok dedin Hacer?
5. Öğrenci: -3 verdim. Ben sıfırlarla uğraşmıyorum da.
6. Öğretmen: -3 yakın mı sence. Çok...
7. Öğrenci: Değil değil haklısınız. Grafiğini çizerim en kötü oradan bulurum.
8. Öğretmen: Bunun grafiğini çizer misin?
9. Öğrenci: Çizeyim aaa
10. Öğretmen: Bu zor bunu çizemezsin. Üç nokta bulup... Bunun grafiğini daha şu anda
11. çizemezsiniz. Çizer misiniz? Türevden sonra çizersiniz ki çizeceğiz de. Napiyoruz? -11 2'ye
12. soldan çok yakın değerler bir de soldan çok çok çok yakın değerler versek ne
13. olur?
14. Öğrenci: Biri eksi çıkıyor biri artı çıkıyor.
15. Öğrenci: Aynen.
16. Öğretmen: Ne çıkıyor?
17. Öğrenci: Biri eksi çıkıyor biri artı çıkıyor hocam.
18. Öğretmen: Eksi ne ama?
19. Öğrenci: eksili birşey tam olarak...
20. Sınıf: uğultu
21. Öğrenci: -2'lerden daha büyük bir değer alıyoruz.
22. Öğretmen: hangisine? (Tahtayı işaret ederek) Sağdan mı yaklaşıyorsun soldan mı?
23. Öğrenci: hangisine
24. Sınıf: Uğultu
25. Öğretmen: Sen söyle bakalım hangisinden başlıyoruz.
26. Öğrenci: Soldan yaklaşalım önce.
27. Öğretmen: yani şundan (tahtayı işaret ederek). Pardon ikisi de aynı olmuş yani şu.
28. Soldan yaklaştım. x yerine ne koydum.
29. Öğrenci: -2,0001
30. Öğretmen: Söyle o sayıyı.
31. Öğrenci: -2,01
32. Öğretmen: -2,0000000..1 olsun. Tamam mı?
33. Öğrenci: tamam hocam.
34. Öğretmen: Şuradaki (payday kastediyor) x'e de aynı sayıyı verelim.
35. Öğrenci: orası yaklaşık -3 oldu.
36. Öğretmen: O'lar eşit olmayabilir. Çok küçük sayı verdim. Tamam sonra ne
37. yapıyorsun?
38. Öğrenci: Hocam yukarısı yaklaşık -3 oldu.
39. Öğretmen: Yukarısı yaklaşık -3 oldu. Şuraya -3 diyelim. Aşağısı ne oldu?
40. Öğrenci: Aşağısı negatif oldu.
41. Sınıf: -0,000
42. Öğretmen: Negatif ama negatif ne?
43. Öğrenci: İşte hocam onu çıkartamadım.
44. Öğretmen: Negatif nasıl bir şey oldu?
45. Öğrenci: -0,0001
46. Öğretmen: Negatif
47. Öğrenci: Çok küçük bir şey oldu.

48. Öğretmen: şu sayıdan ... şöyle diyelim. 2'den şu sayıyı çıkarttığınızı düşünün. Ne
49. olacak eksi 0 virgül
50. Öğrenci: 99 olacak
51. Öğretmen: Yok yok. -0,000001. şöyle bir şey. Bakın bizim sayımız 2,00001. Sonsuz
52. gider sıfıra kadar. bu da bu. İkisini topladığımız zaman ne olur? Şu daha büyük
53. (Paydayı göstererek) eksi bilmem ne. Eksi çok küçük bir sayı Öğrenci: Bu da eksi
54. sonsuz gibi bir şey oluyor
55. Öğretmen: hı eksi sonsuz diyen var. Ne olur bunun sonucu? -3 bölü eksi çok küçük
56. bir sayı bir negatif çok küçük bir sayı
57. Öğrenci: Artı sonsuz
58. Öğrenci: Artı Sonsuz
59. Öğretmen: Artı sonsuz. Başka?
60. Öğrenci: Başka bir de tersini yapacağız
61. Öğretmen: durun. Artı sonsuz mu olur emin misiniz?
62. Öğrenci: Evet eksiler gider. Sayı bölü sıfırdan sonsuz
63. Öğretmen: ne olacak? Eksi bölü eksi artı dedik. Şöyle düşünün bu çok küçük bir sayı
64. arkadaşlar. Bunu istediğiniz kadar küçültebilirsiniz. Sıfıra doğru gidiyor bu sayı. Çok
65. küçük bir sayı. Peki, bu şöyle düşünün 3'ü kaç parçaya ayıracaksınız? Çok çok çok
66. çok çok çok küçük parçalara ayırdığınızı düşünün. 3'ü çok çok çok küçük parçalara
67. ayırdığınız zaman ne kadar çok parça elde edersiniz?
68. Öğrenci: sonsuz
69. Öğretmen: çok fazla parça elde edersiniz çok çok çok büyük parça elde edersiniz. O
70. da ne olur? Sonsuz. Şöyle düşünün bir tane neyiniz olsun? Parçalanabilecek bir şey.
71. Hep aynı örneği veriyorum. Pasta. Bir pastanızı iki kişiye böldüğünüz $\frac{1}{2}$. Bir pastayı
72. kaç bölün? Mesela daha küçük 3'e bölün. Bir pastayı... büyütüyoruz daha küçük
73. gitmemiz lazım. Bir pastayı şu 1 diye düşünün. 1'i o kadar, o pastayı o kadar çok
74. küçük dilimlere ayırıyorsunuz ki o kadar küçük dilim. Neredeyse yoka yakın sıfır gibi
75. bir şey. O yok gibi parçalardan ne kadar çok kişiye dağıtırsınız değil mi? Artık
76. pastamız çok küçük. O çok çok küçük dilimi ne yaparsınız
77. Öğrenci: (anlaşılmıyor)
78. Öğretmen: nasıl?
79. Öğrenci: yine de sonsuz olmaz ki.
80. Öğretmen: sonsuz... Aslında buradaki sonsuz demek ne demek?
81. Öğrenci: belirsiz
82. Öğretmen: Sonsuz demek belirsiz demek değil.
83. Öğrenci: bitmiyor
84. Öğretmen: Şöyle düşünün büyük bir sayı ama ondan da büyüğü var. Aslında çok
85. büyük büyük büyük bir şey sonsuz. Yani şöyle düşünün 3'ü çok çok küçük parçalara
86. neredeyse yok gibi sıfır gibi parçalara böldüğünüz zaman ne olacak? Çok çok büyük
87. bir şeyler edeceksiniz yani sonsuz. Bu sayıya şöyle diyeyim sana bu sayı biz böyle
88. yazıyoruz ama bunu istediğin kadar küçültebilirsin bu sayıyı. İstedğin kadar daha da
89. küçüğünü istediğin kadar sıfır ekleyip, istediğin küçültebilirsiniz. Sen bu sayıyı ne
90. kadar küçültürsen bu sayı gittikçe büyüyecek oldu mu? Bir de ne yapalım negatif. Bu
91. sefer kimden yaklaşıcağız?
92. Öğrenci: Sağdan
93. Öğretmen: Sağdan. -2'ye sağdan yaklaştığımız zaman x'e nasıl bir değer verelim.
94. Öğrenci: -1,9
95. Öğretmen: Ne dediniz? -1,99999. Bu 9'ları istediğiniz kadar istediğiniz kadar
96. çoğaltın. İsteddiğiniz kadar yaklaşılabilirsiniz. -1 virgül... Aslında bakın bu yaklaşmak ne
97. demek biliyor musunuz? Ben diyorum ki bu sayıyı olsun diyorum. Ama sonra başkası

98. diyor ki bundan daha da küçüğü olabilir mi? Olur, yanına bir tane daha 9 koyarım
99. daha da küçülttüm. Yani bakın daha da yaklaştım. Sonra başka birisi diyor ki orada
100. ben bunu daha da küçültürüm, daha çok yaklaşıyorum diyorum. Bir tane daha 9
101. koyuyorum. Bu yaklaşmak demek istediğiniz kadar yani dibine kadar gitmek demek
102. ama dibine kadar gidemiyorsunuz. Çünkü işte orada sonsuzluk giriyor. Mesela bu
103. 2'nin yanındaki sayıyı bilmiyoruz aslında. Çünkü buraya sonsuz tane bir sürü 9
104. koyabilirsiniz değil mi?
105. Öğrenci: hııı
106. Öğretmen: Ben bir tane koyarım sonra siz bir tane koyarsınız sonra bir tane daha
107. Öğrenci: aman hocam
108. Öğrenci: Matematiğin bittiği nokta
109. Öğretmen: Çok zor zaten bu sonsuzluk. Peki... biz şöyle yapalım yeter bu kadar 9
110. diyelim. Pay ne olur arkadaşlar.
111. Öğrenci: 3
112. Öğrenci: 3
113. Öğretmen: -3 olur. Şurası ne yapar? -3. Payda ne oldu?
114. Öğrenci: O da artı bir
115. Öğretmen: Artı...
116. Öğrenci: 0,1
117. Öğretmen: payda ne olacak? Artı olacak. 0,000001. Şuraya kaç tane 0 koyduysak.
118. Şöyle bir sayı olacak. Oldu mu? Bu da ne olacak? Zaten eksinin artıya bölümü ne
119. olur? Eksi olur. 3'ü çok küçük bir sayıya bölüyorsunuz. Çok çok çok çok küçük. Ne
120. kadar ne kadar çok parça elde edersiniz? Sonsuz Ne oldu arkadaşlar soldan
121. yaklaştığımız zaman Artı Sonsuz. Sağdan yaklaştığımız zaman ne oldu sağdan
122. Öğrenci: Eksi sonsuz
123. Öğretmen: eksî sonsuz yani ne diyeceğiz? Ne diyeceğiz sağ ve sol limit eşit olmadığı
124. için limit yoktur diyoruz tamam mı

Ek 3: Ders Gözlem Formu**Ders Gözlem Formu**

Size gönderilen mailde limit ile ilgili dersin 2 parçadan oluşan bir videosu bulunmaktadır. Bu videoyu oynatın ve dersi izleyin. Videoyu durdurabilir, tekrar izleyebilir ve ileri-geri sarabilirsiniz.

Sizce gözlemlediğiniz derste en önemli 3 olay nedir? Önem sırasına göre yazınız. Bu olayı önemli bulma nedeninizi açıklayınız.

1.

Neden:

2.

Neden:

3.

Neden:

Ek 4: Uzman Görüş Formu

Video Analiz Formu

Bu formun amacı “Matematik Öğretmen Adaylarının Fark Etme Becerilerinin Kavram Yanılgıları ve Öğrenci Zorlukları Esas Alınarak Oluşturulan Limit Dersi Videoları Kullanılarak İncelenmesi” başlıklı yüksek lisans tezi kapsamında kullanılması hedeflenen videonun içeriğinde tespit edilen kavram yanılgılarının geçerliliğini tespit etmek için sizlerden uzman görüşü almaktır.

Göstermiş olduğunuz katılımdan dolayı teşekkür ederim.

Melike Göksu Nur

YÖNERGE

- İzleyecek olduğunuz videoda uzman bir eğitimci tarafından kimya öğretmenliği lisans sınıfındaki ve meslek yüksekokulu bilgisayar programcılığı öğrencilerine limit konusu anlatılmaktadır. Öğretmen öncelikle öğrencilerin limit ile ilgili ön bilgilerini ve kavrama dair zihinlerindeki tanım ve ilişkilerini görmek için sorular sorarak derse başlamış ve daha sonra limit konusunu anlatmış ve konu ile ilgili soru çözümü yapılmıştır.
- Limit kavramı ile ilgili yanılgılar aşağıda sunulmuştur. Bu yanılgıların videoda gözlemlenebilir olup olmadıklarını belirtiniz. Gözlemlediğiniz yanılgıların hangi videoda gözlemlediğinizi belirtiniz.
- Sonrasında ise videolarda gözlemlemiş olduğunuz kavram yanılgılarının gerçekleştiği zaman aralığını ve öğretmenin bu yanılgıyı ele alma biçimini belirtiniz.

[illegible]

TABLO 1: VIDEO 1'İN ANALİZİ

ZAMAN ARALIĞI ve KISA AÇIKLAMA	ÖĞRENCİ YANILGILARI	ÖĞRETMENİN FARK ETMESİ ve/veya ELE ALMA BİÇİMLERİ

TABLO 2: VIDEO 2'NİN ANALİZİ

ZAMAN ARALIĞI ve KISA AÇIKLAMA	ÖĞRENCİ YANILGILARI	ÖĞRETMENİN FARK ETMESİ ve/veya ELE ALMA BİÇİMLERİ

Ek 5: Analiz Çerçevesi Bileşenleri

AKTÖR Kime/Neye odaklanıldığını belirtmektedir.	Öğrenci	Videodaki öğrenciye odaklanıldığını belirtmektedir. Öğretmen adayının bahsettiği öğrencinin videoda yer alması zorunludur. Adayların yaptıkları yorumlarda yer alan video dışındaki öğrencilerden bahsetmesi bu kategoriye girmemektedir.
	Öğretmen	Videodaki öğretmene odaklanıldığını belirtmektedir. Öğretmen adayının bahsettiği öğretmenin videoda yer alması zorunludur. Adayların yaptıkları yorumlarda yer alan video dışındaki öğretmenlerden bahsetmesi bu kategoriye girmemektedir.
	Diğer	Belirtilenler dışındaki kişi veya nesnelere odaklanıldığını belirtmektedir.
KONU Hangi konunun tanımlandığını belirtmektedir.	Matematiksel Anlama	Öğrencinin matematiksel fikirlerini içermektedir.
	Pedagojik alan bilgisi	Öğretmenin konunun öğretimi için kullanıldığı matematiksel yöntem, teknik ve stratejileri içermektedir.
	Pedagoji	Öğretmenin konunun öğretimi için kullandığı pedagojik yöntem, teknik ve stratejileri içermektedir.
	Diğer	Belirtilenler dışındaki konu veya olayları içermektedir.
ÖNEMLİ OLAY Fark edilen önemli olayın ne olduğunu belirtmektedir.	Açık Kodlama	Adayın belirtmiş olduğu önemli olayın ne olduğunu içermektedir.

DURUŞ Fark edilenleri yorumlamadaki analitik yaklaşımı belirtmektedir.	Tanımlama	Gerçekleşen olayların yeniden dile getirildiği ifadeleri içermektedir. Bir olayı açıklamak için olayın yeniden ifade edilmesi bu kategoride kodlanmamaktadır.
	Değerlendirme	Adayın fark ettiği olay ile ilgili “iyi” veya “kötü” şeklinde yargıda bulunduğu ifadeleri içermektedir.
	Yorumlama	Öğretmen adayının fark ettiği olayı belirtip olayla ilgili açıklamada bulunduğu ifadeleri içermektedir.
	Öneri	Adayın sınıfta farklı şekilde yapılması gerekenleri ifade etmesini içermektedir.
KAVRAM YANILGILARI Önemli olaylarda kavram yanlışlarına odaklanıp odaklanılmadığını belirtmektedir.	Mevcut Kavram Yanılgısı	Öğretmen adayının videodaki öğrencilerde var olan ve gözlemlenen bir yanlışlığı ifade etmesidir.
	Potansiyel Kavram Yanılgısı	Öğretmen adayının videoda anlık gözlemlenmeyen fakat ileride oluşabilecek bir kavram yanlışlığını ifade etmesidir.

Ek 6: Analiz Çerçevesi Bileşenlerine Ait Kodlama Şeması

Öğretmen Adayı ve Olaylar		Aktör			Konu			Önemli Olay	Duruş			
		Öğrenci	Öğretmen	Diğer	Matematiksel Düşünce	Pedagoji	Diğer		Tanımlama	Değerlendirme	Yorumlama	Öneri
ÖA1	1. Olay	☐	☐	☐	☐	☐	☐		☐	☐	☐	☐
	2. Olay	☐	☐	☐	☐	☐	☐		☐	☐	☐	☐
	3. Olay	☐	☐	☐	☐	☐	☐		☐	☐	☐	☐
ÖA2	1. Olay	☐	☐	☐	☐	☐	☐		☐	☐	☐	☐
	2. Olay	☐	☐	☐	☐	☐	☐		☐	☐	☐	☐
	3. Olay	☐	☐	☐	☐	☐	☐		☐	☐	☐	☐
ÖA3	1. Olay	☐	☐	☐	☐	☐	☐		☐	☐	☐	☐
	2. Olay	☐	☐	☐	☐	☐	☐		☐	☐	☐	☐
	3. Olay	☐	☐	☐	☐	☐	☐		☐	☐	☐	☐
ÖA4	1. Olay	☐	☐	☐	☐	☐	☐		☐	☐	☐	☐
	2. Olay	☐	☐	☐	☐	☐	☐		☐	☐	☐	☐
	3. Olay	☐	☐	☐	☐	☐	☐		☐	☐	☐	☐