**T.C.**
**DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**
**ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLAR EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**
**MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI**
**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

# MATEMATİK ÖĞRETMEN ADAYLARININ DÖRTLÜ BİLGİ MODELİ İLE ALAN VE ALAN ÖĞRETİMİ BİLGİLERİNİN İNCELENMESİ: LİMİT ÖRNEĞİ

**Semiha KULA**

**İzmir**
**2011**

**T.C.**
**DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**
**ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLAR EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**
**MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI**
**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

# MATEMATİK ÖĞRETMEN ADAYLARININ DÖRTLÜ BİLGİ MODELİ İLE ALAN VE ALAN ÖĞRETİMİ BİLGİLERİNİN İNCELENMESİ: LİMİT ÖRNEĞİ

**Semiha KULA**

**Danışman**
**Yrd. Doç. Dr. Esra BUKOVA GÜZEL**

**İzmir**
**2011**

# YEMİN METNİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum "Matematik Öğretmen Adaylarının Dörtlü Bilgi Modeli ile Alan ve Alan Öğretimi Bilgilerinin İncelenmesi: Limit Örneği" adlı çalışmanın, tarafımdan bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurulmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin Kaynak Dizini'nde gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

11/05/2011

Semiha KULA

**T.C.**
**DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ**
**EGİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ SINAV SONUÇ FORMU**

......Semiha......KULA.................. tarafından Yrd. Doç. Dr. Esra..Bukova..Güzel.. yönetiminde hazırlanan ...Matematik...Öğretmen....Adaylarının...Dörtlü....Bilgi....Modeli...ile ..Alan....ve.....Alan...Öğretimi.....Bilgilerinin....İncelenmesi:.....Limit.....Örneği.. .................................................................................................... başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından "**Yüksek Lisans Tezi**" olarak kabul edilmiştir.

..........................................
Yrd. Doç. Dr. Esra BUKOVA GÜZEL
Danışman

Prof. Dr. Şuur NİZAMOĞLU
Jüri Üyesi

..........................................
Yrd. Doç. Dr. Sibel YEŞİLDERE
Jüri Üyesi

Prof. Dr. h. c. İbrahim ATALAY
Enstitü Müdürü

**Adres:** Uğur Mumcu Cad.135 Sk. No:5 35150 Buca/İZMİR
**Telefon:** +90 (232) 440 09 08 - 440 09 11 **Faks:** +90 (232) 420 60 45
**e-posta:** egitimbil@deu.edu.tr

**YÜKSEK ÖĞRETİM KURULU DOKÜMANTASYON MERKEZİ**
**TEZ VERİ FORMU**

**Tez No:** **Konu:** **Üniv. Kodu:**

Not: Bu bölüm merkeziniz tarafından doldurulacaktır.

**Tezin yazarının**
**Soyadı**: KULA **Adı:** Semiha

**Tezin Türkçe adı:** Matematik Öğretmen Adaylarının Dörtlü Bilgi Modeli ile Alan ve Alan Öğretimi Bilgilerinin İncelenmesi: Limit Örneği

**Tezin Yabancı adı:** Examining Mathematics Pre-service Teachers' Subject Matter and Pedagogical Content Knowledge By Using Knowledge Quartet: The Case of Limit

**Tezin Yapıldığı**

**Üniversite:** Dokuz Eylül Enstitüsü: Eğitim Bilimleri Yılı: 2011

**Tezin Türü:**

| | |
|---|---|
| 1- Yüksek Lisans(X) | Dili: Türkçe |
| 2- Doktora | Sayfa Sayısı: 246 |
| 3- Tıpta Uzm. | Referans Sayısı: 232 |
| 4- Sanatta Yeterlilik | |

**Tez Danışmanının**

**Ünvanı:** Yrd. Doç. Dr. Adı: Esra Soyadı: BUKOVA GÜZEL

| **Türkçe anahtar kelimeler:** | **İngilizce anahtar kelimeler:** |
|---|---|
| 1- dörtlü bilgi modeli | 1- knowledge quartet |
| 2- alan öğretimi bilgisi | 2- pedagogical content knowledge |
| 3- alan bilgisi | 3- subject matter knowledge |
| 4- limit kavramı | 4- limit concept |
| 5- matematik öğretmen adayı | 5- mathematics student teachers |

# ÖNSÖZ

Öncelikle hayatımın her aşamasında benden sevgi ve şefkatlerini esirgemeyen, her kararımda arkamda olduklarını hissettiren, zorlu anlarımda beni destekleyen ve moralimi yükselten sevgili annem ve babam Fadime ve Mesut KULA'ya sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum. Canım kardeşim ve ev arkadaşım Şulenur KULA'ya da zorlu anlarımda hep destekçim olduğu ve ev işlerini üstlenmenin yanında tez yazım sürecimde de katkıda bulunduğu için çok teşekkür ediyorum.

Eğitim-öğretim hayatım boyunca bana emeği geçmiş ilköğretim, ortaöğretim ve üniversitedeki tüm öğretmenlerime, akademik çalışmalarımda düşünce ve önerilerini belirten öğretim üyesi Sayın Yrd. Doç. Dr. Işıkhan UĞUREL ve dil geçerliği çalışması sürecinde belirttikleri değerli görüşleri için Sayın Doç. Dr. Halil AYDIN ve Sayın Yrd. Doç. Dr. Sibel YEŞİLDERE'ye teşekkürlerimi sunuyorum. Katılımcı öğretmen adaylarına da derslerini video kaydına almama izin verdikleri, kendileri ile yapılan görüşmelere zaman ayırdıkları ve tüm çalışmalara gönüllü olarak ve içtenlikle katıldıkları için teşekkür ederim.

Son olarak yüksek lisans eğitimim sürecinde ilgi ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, akademik çalışmalarım konusunda beni teşvik eden, destekleyen ve değerli fikirleri ile çalışmalarıma rehberlik eden, akademik hayatımın dışında da yanımda hissettiğim değerli ve sevgili danışman hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Esra BUKOVA GÜZEL'e sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Tez çalışması; 2009.KB.EGT.001 numaralı Yüksek Lisans Tezi Projesi olarak Dokuz Eylül Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir.

## İÇİNDEKİLER

## Tablo Listesi

## Şekil Listesi

# ÖZET

## Matematik Öğretmen Adaylarının Dörtlü Bilgi Modeli ile Alan ve Alan Öğretimi Bilgilerinin İncelenmesi: Limit Örneği

**Semiha KULA**

Bu araştırmanın amacı, ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının limit kavramına ilişkin alan ve alan öğretimi bilgilerinin öğretim süreçlerine yansımalarını Dörtlü Bilgi Modeli'nden yararlanarak incelemektir.

Araştırma nitel araştırma yöntemlerinden biri olan özel durum çalışması deseninden yararlanılarak yürütülmüştür. Araştırmanın katılımcıları 2009-2010 öğretim yılı Okul Deneyimi II dersini almakta olan ve çalışmaya gönüllü olarak katılan dört son sınıf öğretmen adayından oluşmaktadır.

Araştırmanın verileri yarı-yapılandırılmış görüşmeler, gözlem ve yazılı dokümanlar ile elde edilmiştir. Öğretmen adaylarından limit kavramına ilişkin hazırladıkları ders planları alınmış, sonrasında her bir öğretmen adayı ile ders planını hazırlama sürecine ilişkin görüşme yapılmıştır. Sonrasında her bir öğretmen adayının dörder saatlik (toplamda 16 ders saati) öğretim süreçleri gözlenmiş ve video kamera ile kaydedilmiştir. Her bir ders sonrasında öğretmen adaylarının derslerinde öne çıkan durumlar hakkında kendileri ile bireysel görüşmeler yapılmıştır. Limit kavramına ilişkin dörder saatlik öğretim süreçleri tamamlandığında ise her bir öğretmen adayı ile genel bir görüşme ve Dörtlü Bilgi Modeli'nin birimlerine ait göstergelere ilişkin kendilerini nasıl değerlendirdiklerine yönelik birer görüşme daha yapılmıştır. Her bir katılımcı için yedişer olmak üzere toplamda 28 görüşme yapılmış ve ses kayıt cihazı ile kaydedilmiştir. Video kayıtlarından ve ses kayıtlarından elde edilen veriler birebir yazıya aktarılarak her bir öğretmen adayının derslerine ait yazılı formlar oluşturulmuştur. Video kayıtlarının yazıya aktarılmış formları öğretmen adayı ve öğrenci ifadelerinin yanında, öğrencilerin ve öğretmen adaylarının tahtaya yazdıklarının ve katılımcıların bilgisayar-projeksiyon aracılığı ile yansıttıkları sunumlarının ekran alıntısı aracı ile alınmış görüntülerini de içermektedir. Öğretmen adaylarının derslerinde öne çıkan durumlar, Dörtlü Bilgi Modeli'nin birimlerine ait göstergeler bağlamında incelenmiştir. Derslerin yazıya aktarılmış formları öne çıkan göstergeler bağlamında incelenirken tematik kodlamadan yararlanılmış, bu durumlara rastlanma sıklığını belirlerken ise içerik analizi kullanılmıştır.

Araştırmada elde edilen verilerden; öğretmen adaylarının öğretim süreçlerini planlama aşamasında ve öğretim süreçlerinde, matematiğe yönelik inanışlarının bu süreçleri etkilediği görülmüştür. Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programı'nda yer alan kazanımları ve bu kazanımların sıralamasını baz alarak öğrenme süreçlerini tasarlayan öğretmen adaylarının, yeterli deneyime sahip olmamaları dolayısıyla öğrencilerin sahip olabileceği olası kavram yanılgılarında ve yaşayabilecekleri zorlukları belirlemede sıkıntı yaşadıkları görülmüştür. Öğretmen adayları limit kavramına ilişkin öğretim stratejilerini kendileri oluşturmuş, dört farklı gösterim şekli kullanmış ve bu gösterim şekilleri arasında geçişler yapmışlardır. Öğretmen adaylarının hem kavramları ve işlemleri öğretme hem de alıştırma yapma bağlamında örnek seçiminde bulundukları, bir katılımcının ağırlıklı olarak alıştırma yapma bağlamında ele alınan kavramların, kuralların ve özeliklerin uygulamalarını yapma ve pekiştirme amaçlı örnek seçimi yaptığı görülmüştür. Katılımcılar genel olarak öğrencilerin yorum, yanıt ve sorularıyla uygun bir şekilde ilgilenmeye çalışırken, iki katılımcı soru sormayı etkili kullanmaya daha çok özen göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Dörtlü Bilgi Modeli, Alan Öğretimi Bilgisi, Alan Bilgisi, Limit Kavramı, Matematik Öğretmen Adayı.

# ABSTRACT


**Examining Mathematics Pre-service Teachers' Subject Matter and Pedagogical Content Knowledge by Using Knowledge Quartet: The Case of Limit**

**Semiha KULA**

The purpose of this study is to examine the reflection of secondary mathematics student teachers' subject matter knowledge and pedagogical content knowledge about the limit concept on their teaching processes using Knowledge Quartet.

The study conducted by utilizing case study design that is one of the qualitative methods. The participants of the study consisted of four volunteer mathematics student teachers who were attending School Experience-II Course.

The data were obtained by semi-structured interviews, observation and writing documents. The lesson plans related to limit concept that prepared by the participants were brought, then the researcher had interviews with participants related to their process of preparing lesson plans. Four mathematics lessons (16 lessons in total) about limit concept taught by each of the participants were observed and videotaped. The individual interviews were realized at the end of the participants' each lesson concerning particular episodes. When the participants' four-hours teaching process were completed general interview and one more interview about how they evaluate themselves related to indicators of the Knowledge Quartet. Seven interviews were carried out with the four participants, 28 interviews in total, and audio-taped. The data obtained from videotapes and audio-tapes were verbatim transcribed and therefore the writing forms of each participant's lessons transcripts were constructed. These transcripts contained the expressions of the participants and their students as well as the screen captures of the participants' computer presentations and screen captures of the writings on the board. The particular episodes of the participants' lessons were examined in the context of Knowledge

Quartet's indicators. While the transcriptions of the lessons were investigating in the context of indicators' thematic coding were used and by using content analysis the frequency were determined.

The data analysis showed that the planning process of the lessons and the teaching process of the participants' were affected by their beliefs according to mathematics. The participants who designed their teaching based on the Secondary Mathematics Curriculum and its attainments had problem in determining students' probably misconceptions and difficulties about the limit concept because of the lack of experiences. The participants' constructed their own teaching process of limit concept, they used four different representations and they transformed each of them. It was seen that the participants used examples in the context of teaching concepts and procedures, and the provision of exercises, and also seen that one participants generally selected examples in terms of practices and familiarization of concepts, rules and properties.

While all the participants generally try to respond appropriately to students' comments, answers and questions, two of the participants took care of more than the others to effective questioning.

Keywords: Knowledge Quartet, Pedagogical Content Knowledge, Subject Matter Knowledge, Limit Concept, Mathematics Student Teachers

# BÖLÜM I

# GİRİŞ

Günümüzde bireyin sahip olması gereken niteliklerin; bilginin farkında olma, bilgiye ulaşma yollarını bilme, ulaşılan bilgiyi anlamlandırabilme, yeni bilgiler üretebilme, üretilen bilgileri uygulamada kullanabilme, genelleme yapabilme, keşfedebilme, doğru tahmin edebilme, matematiksel düşünebilme, matematiksel güç kazanma, iletişim kurabilme, problem çözebilme, yaratıcı düşünme, birlikte çalışma vb. olarak değiştiği ifade edilmektedir (Bukova-Güzel ve Alkan, 2004; Kaptan ve Korkmaz 2001; Keser, 2003; MEB, 2006; NCTM, 2000). Bireylerde aranan niteliklerdeki değişim birçok alanda değişimi de beraberinde getirmektedir. Bunlardan biri öğretim programlarının yenilenmesidir. 2005 yılından bu yana öğretim programları bireylerin günümüz istenen insan niteliklerine sahip olmasına yardımcı olacak yapıda düzenlenmektedir. Bu bağlamda Matematik Dersi Öğretim Programında kavramsal bilgiye odaklanılmakta ve öğrencilerin matematiksel model kurabilme, matematiksel düşünme, problem çözme, iletişim kurma, akıl yürütme ve ilişkilendirme gibi becerilerinin geliştirilmesi hedeflenmektedir (MEB, 2005). Bu hedefin gerçekleştirilmesinde öğretim programlarının uygulayıcısı olan öğretmenlere önemli görevler yüklenmektedir. Bu durum ise bizi öğretmenlerin de kimi niteliklere sahip olması gerektiği gerçeğine yönlendirmekte ve öğretmen yetiştirme politikalarının gözden geçirilmesine götürmektedir.

Ülkemizde öğretmen yetiştirme politikaları sık sık değişim göstermektedir. Türkiye Cumhuriyeti eğitim tarihinde öğretmen olabilmek için bir dönem sadece okuma-yazma bilmek yeterli olmuşken, 1950'lerde ortaokul mezunları, 1960'da lise mezunları, 1975'den sonra ise ilk öğretmen okulları mezunları öğretmen olarak atanmışlardır (Erdem, 2009). 6 Kasım 1981'de 2547 sayılı Yükseköğretim kanunu ile öğretmen yetiştiren kurumlar üniversiteye devredilmiş (Erdem, 2009) ve bu tarihten itibaren eğitim fakülteleri öğretmen yetiştiren kurumlar olarak sistemdeki yerini almış bulunmaktadır (18. Millî Eğitim Şûrası, 2010). Günümüzde öğretmen yetiştirme programları öğretmenlerin alan bilgisi (AB), alan öğretimi bilgisi (AÖB), öğretim bilgisi ve genel kültür bilgisini kazandırmaya yönelik olarak düzenlenmektedir (Özel Alan Yeterlikleri Matematik Komisyonu 2.Dönem Raporu, 2009).

Öğretmenlerin sahip olması gereken bilgilerin tarih boyunca değişim gösterdiği görülmekte ve bu değişim şu şekilde özetlenmektedir:

> 1500'lerde Paris enstitülerinde ileri düzeyler için bir konuyu öğretebilme yeteneği gerekli iken (Ong, 1958) öğrenciler konu bilgisi ve öğretim bilgisinin birleştirildiği programlarla eğitilirlerdi. 1800'lerin sonuna doğru, odak neredeyse tamamen konu alanı bilgisine döndü. Bir öğretmenin öğrencilerinden daha fazla konuyu bilmesi yeterliydi. 1980'lerin ortasına doğru, öğretmen yetiştirmede önem neredeyse tamamen genel öğretim bilgisine (alan bilgisinden tamamen ayrı olarak öğretim yöntemlerine dayalı) yöneldi (Shulman, 1986). 1986'da Shulman alan ve öğretim bilgisinin iki ayrı parça olarak öğretilmesinin yeterli olmadığını, aslında, iyi bir öğretimin bu ikisinin birçok parçadan oluşacak şekilde bütünleştirilmesi ve dengelenmesini gerektirdiğini önermiştir (Cox, 2008).

Öğretmenlerin sahip olması gereken bilgi türlerinin neler olduğu ilk kez Shulman'ın ayrıntılı çalışmaları ile ortaya konulmuştur. Toplumlar arasında bir matematik öğretmeni matematiği çok iyi biliyorsa o, matematiği en iyi öğreten kişidir şeklinde var olan yaygın inanış (Begle, 1979; Gülden, 2009) Shulman'ın 1986'da AÖB'ü, AB'nin bir alt bileşeni (Cox, 2008) ve 1987'de de bu bilgi türünü öğretmenlerin sahip olması gereken yedi bilgi türünden biri olarak tanımlamasıyla değişmeye başlamıştır. Shulman (1987) öğretmenlerin sahip olması gereken yedi bilgi türünü;

- genel öğretim bilgisi (general pedagogical knowledge),
- öğrenen bilgisi (knowledge of learners and their characteristics),
- eğitim ortamı bilgisi (knowledge of educational context),
- eğitimsel amaçlar, değerler ve bunların tarihi ve felsefi kökenleriyle ilgili bilgi (knowledge of educational ends, purposes, and values, and their philosophical and historical grounds),
- alan bilgisi (content knowledge),
- alan öğretimi bilgisi (pedagogical content knowledge) ve
- öğretim programı bilgisi (curriculum knowledge)

olarak adlandırmıştır.

Bu bilgi türlerinden ilk dördü alana bakılmaksızın öğretmenlerin sahip olması gereken genel bilgi (generic knowledge) türleri olarak karşımıza çıkarken, son üç bilgi ise; alana özgü bilgiler (content-specific knowledge) olarak görülmektedir (Rowland, Turner, Thwaites, & Huckstep, 2009). Shulman'a (1986) göre AB bir öğretmenin ne bildiği, ne kadar bildiği ve ne bilmesi gerektiği ile ilgili (Ball & McDiarmid, 1990; Leavit, 2008) iken AÖB bir öğretmenin AB'sini öğrencilerinin konuyu anlayabilmelerine olanak sağlayacak formlara dönüştürme kapasitesine dayanmaktadır (Shulman,1987). Shulman (1986, s.10) program bilgisini ise; belli bir düzeydeki bir konunun veya özel bir alanın öğretimi için tasarlanan programların tüm bileşenlerinin farkında olma, bu programlara ilişkin var olan öğretimsel araçların çeşitliliğinin farkında olma ve özel bir durumda özel bir program aracının kullanımı için hem uygun olan hem uygun olmayan özelliklerin farkında olma olarak tanımlamaktadır.

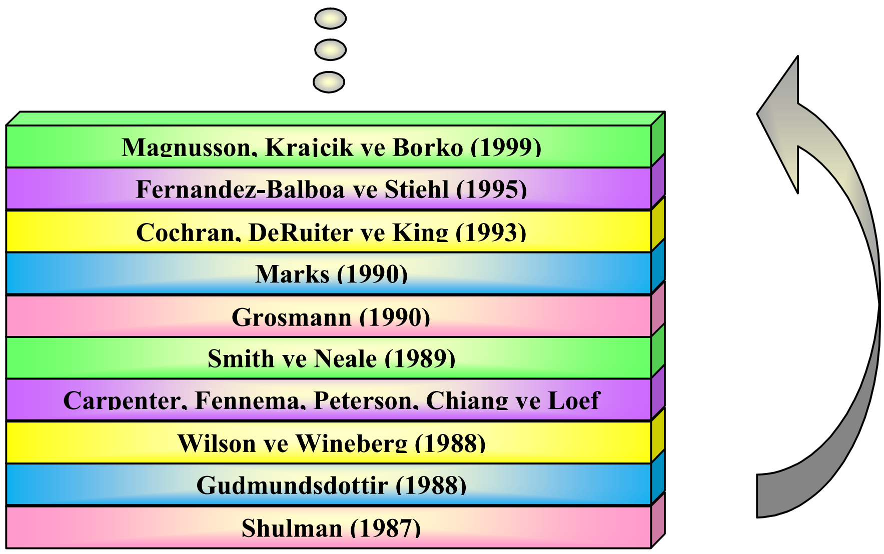
Alana özgü bilgiler ile ilgili yapılan tanımlamalarda kimi zaman benzer kimi zaman farklı bileşenlere dikkat edildiği görülmektedir. Örneğin; Shulman (1987) program bilgisini ayrı bir kategori olarak ele alırken, daha sonraki çalışmaların hemen hemen tümünde program bilgisi AÖB içerisine dahil edilmiştir (An, Kulm, & Wu, 2004; Chick, Baker, Pham, & Cheng, 2006; Grossman, 1990; Hill, Ball, & Schilling, 2008; Leavit, 2008; Magnusson, Krajcik, & Borko, 1999; Marks, 1990; Schoenfeld, 1998; Tamir, 1988). AÖB'e ilişkin yapılan çalışmaların bir kısmı tarihsel gelişimleri baz alınarak Şekil 1'de verilmektedir.

Alana özgü bilgiler matematik öğretmenleri için düşünüldüğünde matematik alan bilgisi, matematik programları bilgisi ve matematik öğretimi bilgisidir. Bu bağlamda bir konuyu bilmenin onu öğretmek için yeterli olmadığı ve bir matematik öğretmeninin matematiksel bilgisinin bir matematikçinin ihtiyaç duyacağından farklı yapıda olduğu (Noss & Baki, 1996) görüşü, matematik alan bilgisinin yanı sıra matematik öğretimi bilgisine de önem verilmesini sağlamıştır.

Borko ve Putnam (1996) matematik alan bilgisini alana ilişkin kavramlar, terimler ve gerçekleri bilmenin yanında düşünceleri ve fikirleri düzenleme, düşünceler arasında ilişki kurma, düşünme ve tartışma şekillerini ve alandaki bilgilerin gelişimini, konunun nasıl öğretileceğini de bilme olarak tanımlamaktadır (Borko & Putnam, 1996, p.676). Kovarik (2008) matematik alan bilgisinden, gerçek olaylara dayanan matematiksel bilginin temelleri; kavramsal bilgi ve matematiksel kavramlar arasındaki ilişkilerin anlaşılması ve düzenlenmesi olarak, Toluk Uçar (2010) ise matematikteki anahtar kavram, ilke ve kurallarda ustalık, problem çözme teknik ve stratejilerini içeren bilgi olarak söz etmektedir.

**Şekil 1**

**Alan Öğretimi Bilgisine İlişkin Yapılan Bazı Çalışmalar**




Rowland ve arkadaşları (2009) ise bu bilgi türünün öğretmenlerin kendi bilgilerini öğrencilere anlaşılır kılabilecek şekilde nasıl dönüştürdüğünden bahsettiğini; kaynakların ve gösterimlerin ya da analojilerin matematiksel fikirlerin öğretiminde nasıl kullanılacağını içerdiğini aynı zamanda da öğrencilerin fikirlerini analiz etme ve onlara kavramları açıklama ile ilgili olduğunu belirtmektedirler.

Matematik öğretimi bilgisi, bir kavramın belli bir sınıf düzeyinde ilgi çekici olması için hangi yönlerinin ortaya çıkarılacağını bilme, problem çözmede öğrencilerin nelerde sıkıntı yaşayabileceğinin yanında öğrencilerin düzeylerine uygun olarak problemleri değiştirebilme, matematiksel tartışmalara rehberlik edebilme (öğrencilerin yorumlarını ele alma, doğruluğunu tartışma, genişletme, açıklamalar yapma ve bu süreçte öğrencileri teşvik etme) ve böylece öğrencilere çalışılan konu ile ilgili yardımcı olma olarak ifade edilmektedir (Ball & Bass, 2000).

## Problem Durumu

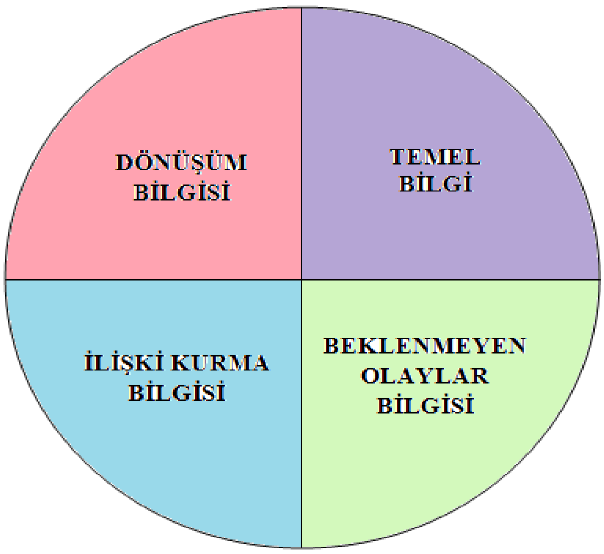
Ball (1988a) matematik öğretmenlerinin "kendi için" matematik bilmeyle matematiği başkasına öğretme arasındaki farkı ayırt edebilen kişi olduğunu ifade etmiştir. Bu durum bizi matematik öğretmen adayları yetiştirilirken, hem AB hem de AÖB'ün geliştirilmesinin gerekliliğine götürmektedir.

AB geçmişte standartlaştırılmış testler gibi nicel ölçme araçları kullanılarak ölçülürken (Ball, 1991; Even, 1993; Goulding, Rowland & Barber, 2002; Rowland, Martyn, Barber, & Heal, 2000) bu ölçümün gerçekte öğretmen bilgisini yansıtmadığı düşüncesi (Even, 1993; Thwaites, Huckstep, & Rowland, 2005) günümüzde daha çok nitel ölçme araçları aracılığı ile ölçülmesine neden olmuştur (Kovarik, 2008). Ayrıca matematik eğitimindeki araştırmaların büyük çoğunluğu öğretim programının çeşitli yönlerini öğretmek için gerekli olan matematik alan bilgisine odaklanırken (Ball, 1988a, 1990a, 1991; Borko, Eisenhart, Brown, Underhill, Jones, & Agard, 1992; Leinhardt & Smith, 1985), AÖB hakkında daha az şey bilinmektedir (Chamberlin, 2005; Even, 1993; Wilson, Cooney, & Stinson, 2005; Ball, et al., 2007; akt. Kovarik, 2008). Matematik öğretmenlerinin AÖB'ünü incelemeye yönelik olarak yapılan birçok araştırmada da anket ve görüşme soruları yöneltilmiş ve çoğu zaman sınıf içi uygulamalardan bağımsız olarak değerlendirme yapılmıştır (Bütün, 2005). Böyle bir değerlendirme yapılması ise Research and Development (RAND, 2003)'ın raporunda öğretmenlik için gerekli olan bilgilerin kapsamına dair çok zayıf göstergeler olduğu şeklinde belirtilirken, Ball ve arkadaşları (2001) öğretmenlerin bilgilerinin sınıf içi uygulamalara bakılmaksızın değerlendirilmesinin yüzeysel ve eksik olduğunu ifade etmişlerdir (akt. Bütün, 2005). AÖB'ün ağırlıklı olarak öğretmenlik deneyimi ile oluşması (NCTM, 2000; Ryan & Cooper, 2004; akt. Bütün, 2005) nedeniyle bu yönde yapılacak olan çalışmada da öğretmenlik deneyimi sürecinin yaşatılmasının önemli olduğu düşünülmektedir.

2003 yılından bu yana matematik öğretmenleri ile ilgili yapılan çalışmalarda AB ve AÖB'ün birlikte değerlendirilmesini ve geliştirilmesini sağlayan bir model olarak Dörtlü Bilgi Modeli'nin (Knowledge Quartet) (Huckstep, Rowland, & Thwaites, 2006; Petrou, 2009; Rowland, 2007; Rowland, 2005; Rowland, Huckstep, & Thwaites, 2003, 2005; Rowland & Turner, 2007; Rowland et al., 2009; Turner, 2007) yer aldığı görülmektedir. Bu çalışmada kullanılacak olan Dörtlü Bilgi Modeli (DBM)'nin limit kavramında bir uygulaması gerçekleştirileceğinden genişletilmesi durumunda matematik öğretmenlerinin yetiştirilme sürecinde nelere önem verilmesi gerektiğini ortaya çıkarabilecektir. Bu bağlamda ilk olarak DBM ile anlatılmak istenenin ne olduğunu açıklamak uygun olacaktır. DBM; "Temel Bilgi" (Foundation), "Dönüşüm Bilgisi" (Transformation), "İlişki Kurma Bilgisi" (Connection) ve "Beklenmeyen Olaylar Bilgisi" (Contingency) olmak üzere dört bilgi biriminden (bkz. Şekil 2) ve bu bilgi birimlerine bağlı göstergelerden oluşmaktadır.

**Şekil 2**

**Dörtlü Bilgi Modelinin Bilgi Birimleri**




Bu bilgi birimlerinden ilki olan Temel Bilgi (TB); matematik ve matematik öğretimiyle ilgili inanışların yanında AB ve AÖB'e ilişkin sahip olunan teorik bilgiyi içeren bilgi birimidir (Petrou, 2009; Thwaites, Huckstep, & Rowland, 2005; Turner, 2007).

Dönüşüm Bilgisi (DB); öğretmenin kendi bilgisini öğrenenlere anlaşılabilir bir şekilde aktarma yollarını kapsayan ve kavram oluşturmaya yardımcı örnekler ve işlemler seçme, farklı sunumlar kullanma ve gösterimler yapmayı içeren bilgi birimi (Rowland, Huckstep, & Thwaites, 2003, 2005; Turner, 2007) iken İlişki Kurma Bilgisi (İKB); konu ya da derste yapılacakların sıralanması hakkında karar vermeyi, dersleri önceki derslerin içeriği ve öğrencilerin bilgileriyle ilişkilendirmeyi, kavramlar ve işlemler arasında ilişki kurmayı ve bir fikrin karmaşıklığını tahmin ederek bu fikri öğrencilerin anlayabileceği şekilde basamaklara ayırmayı içeren bilgi birimidir (Rowland, Huckstep, & Thwaites, 2004; Turner, 2007).

Son bilgi birimi olan Beklenmeyen Olaylar Bilgisi (BOB) ise bir dersteki planlanmamış örneklere ve öğrencilerin beklenmedik düşüncelerine yanıt vermeyi, önceden tahmin edilmeyen ancak öğrenim sırasında ortaya çıkan fırsatları kullanmayı, gerektiğinde programdan ya da belirlenen plandan sapmayı kapsayan ve sınıfta ortaya çıkabilecek planlanması neredeyse imkânsız olan olaylarla ilgilenen bilgi birimidir (Rowland, Huckstep, & Thwaites, 2003; Turner, 2007).

DBM ile ilgili çalışmaların genellikle ilköğretim matematik öğretmen adayları ile gerçekleştirildiği görülmektedir. Bununla birlikte literatürde, ortaöğretim matematik öğretmen adaylarına yönelik bir çalışmaya rastlanmamaktadır. Dolayısıyla DBM tez çalışmasında ortaöğretim düzeyi konularından; öğrencilerin öğrenmede en çok zorlandıkları, öğrenciler gibi matematik öğretmenlerinin ve matematik öğretmen adaylarının da sıkıntı yaşadıkları limit kavramına (Artigue, 1992; Bukova, 2006; Cornu, 1991; Cottrill, Dubinsky, Nichols, Schwingendorf, Thomas, & Vidakovic, 1996; Davis & Vinner, 1986; Dönmez, 2009; Durmuş, 2004; Ervynck, 1988; Hofe, 1998; Juter, 2005; Li & Tall, 1993; Monaghan, Sun, & Tall, 1994; Orton, 1983; Sanchez, 1996; Sierpinska, 1987; Szydlik, 2000; Tall, 1981, 1992; Tall & Vinner, 1981; Williams, 1989, 1991) uyarlanmıştır.

## Amaç ve Önem

İlköğretim matematik öğretmen adaylarının yetiştirilmesi ve geliştirilmesi sürecinde kullanılan DBM'nin, ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının yetiştirilme sürecine de uygulanmasının alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir. DBM bir yandan öğretmen adaylarının sahip oldukları AB ve AÖB'lerini; öğrenilmesinde ve öğretilmesinde sıkıntı yaşanan limit kavramı örneğinden yararlanarak anlamlandırmayı sağlarken bir yandan da öğretmen adaylarının limit kavramına yönelik bilgi yapılarını gözden geçirmelerine ve olası eksikliklerini gidermelerine katkı sağlayacaktır.

Öğretmen adaylarının yetiştirilmesinde büyük önemi olan Analiz derslerinin içeriğinin genel anlamıyla Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programı'nın öğrenme alanlarını kapsadığı, Lise 4 öğrenme alanlarıyla ise birebir örtüştüğü görülmektedir (bkz. MEB, 2006). Salas ve Hille (1990) ise analizdeki her bir kavramın bir şekilde limit olduğunu vurgulamaktadır. Analiz derslerinin içeriğinin önemi (Bukova, 2006) şu şekilde ifade edilmektedir:

> Fonksiyon kavramının uygulamada ve üst kavramların oluşturulmasında kullanılabilmesi için ona ilişkin "limit", "türev", "süreklilik" ve "integral" kavramlarının da öğrenilmesi gerekir. Öte yandan, "süreklilik", "türev" ve "integral" kavramlarının, doğrudan doğruya "limit" kavramına bağlı olduğu da bilinmektedir (Sanchez, 1996). Bir başka deyimle, bireyin "limit" kavramını öğrenme sürecindeki her türlü sıkıntı giderilmeden, "süreklilik", "türev" ve "integral" kavramlarını oluşturması ve öğrenmesi düşünülemez. Bunun devamında da fonksiyonun uygulamada kullanımı zorlaşır. Benzer biçimde "sayı" kavramının genişletilmesi de limit ile doğrudan bağlantılıdır ve limit kavramında oluşmuş her tür eksiklik sayı kavramının genişletilmesini de engeller. Daha açıkçası, toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerinin "Temel Matematik" çalışmalarında üstlendiği görevi, daha üst düzey matematikte "limit" üstlenir denebilir. O nedenle, matematikçiler "limit" kavramını matematiğin "beşinci işlem" i olarak adlandırırlar (Bukova, 2006, s.5).

Limit kavramının bunca önemine karşılık yapılan araştırmalar limit kavramında hem matematik öğretmenlerinin, hem matematik öğretmen adaylarının hem de öğrencilerin sıkıntı yaşadıklarını ortaya çıkarmaktadır (Bukova, 2006; Hofe, 1997; Orton, 1983; Sanchez, 1996). Öğrencilerin limit kavramına ilişkin kazanımlara ulaşmaları, doğrudan matematik öğretmenlerinin kazanımlara ilişkin bilgi sahibi olmalarını, bu bilgilere sahip olmaları için ise söz konusu kazanımlara ulaşmalarını sağlayacak şekilde yetiştirilmelerini gerektirmektedir. Bu açıdan tez çalışmasının limit kavramına ilişkin kazanımlara ulaşmada da hizmet edeceği düşünülmektedir. Söz konusu çalışmanın Okul Deneyimi ve Öğretmenlik Uygulaması dersleri için bir rehber olarak kullanılabileceği ve bu sayede öğretmen adaylarının gelişimine katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bununla birlikte tez çalışmasında kullanılacak olan veri toplama araçlarının, matematik öğretmeni yetiştirme sürecinde ve ileri araştırmalarda kullanılabileceği düşünülmektedir. Bu yönüyle söz konusu tez çalışmasının sonuçlarının, Eğitim Fakülteleri Programlarının geliştirilmesinde öne çıkarılması gereken yönlere dikkat çekerek, bu program geliştirme çabalarına yön verebilecektir. Bu çalışma ile aynı zamanda DBM'nin Türkiye şartlarında işlevselliğine ilişkin fikir edinilebilecek ve literatürdeki uygulamalar ile farklı ve benzer yönlerinin karşılaştırılması da yapılabilecektir.

Bu bağlamda DBM'nin, matematik öğretmen adayları yetiştirilirken kullanılmasının onların gelişimine katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Özellikle hem öğretmenler hem de öğrenciler tarafından öğrenilmesi zor bir kavram olarak görülen limit kavramında (Sanchez, 1996) DBM'nin kullanılmasının; bir yandan öğretmen adaylarının alan ve alan öğretimi bilgilerinin incelenmesine, bir yandan da onların kendilerini geliştirmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu doğrultuda araştırmanın amacı, DBM ile matematik öğretmen adaylarının limit kavramına ilişkin alan ve alan öğretimi bilgilerinin öğretim süreçlerine yansımalarını incelemektir.

## Problem Cümlesi

"DBM ile incelendiğinde matematik öğretmen adaylarının limit kavramına ilişkin alan ve alan öğretimi bilgilerinin öğretim süreçleri yansımaları nasıldır?"

## Alt Problemler:

1) DBM'nin ilk bileşeni olan temel bilgi açısından, matematik öğretmen adaylarının limit kavramına ilişkin alan ve alan öğretimi bilgilerinin öğretim süreçlerine yansımaları nasıldır?
2) DBM'nin ikinci bileşeni olan dönüşüm bilgisi açısından, matematik öğretmen adaylarının limit kavramına ilişkin alan ve alan öğretimi bilgilerinin öğretim

süreçlerine yansımaları nasıldır?

3) DBM'nin üçüncü bileşeni olan ilişki kurma bilgisi açısından, matematik öğretmen adaylarının limit kavramına ilişkin alan ve alan öğretimi bilgilerinin öğretim süreçlerine yansımaları nasıldır?
4) DBM'nin son bileşeni olan beklenmeyen olaylar bilgisi açısından, matematik öğretmen adaylarının limit kavramına ilişkin alan ve alan öğretimi bilgilerinin öğretim süreçlerine yansımaları nasıldır?

## Sayıltılar

1) Belirlenen süreçte, matematik öğretmen adayları sahip oldukları alan ve alan öğretimi bilgilerini öğretim süreçlerine yansıtmışlardır.
2) Araştırmanın uygulama sürecinde, gönüllü katılımcı olan matematik öğretmen adayları; kontrol altına alınamayan ve istenmeyen etkenlerden eşit düzeyde etkilenmişlerdir.
3) Çalışma boyunca araştırmacı önyargıyla hareket etmemiştir. Ayrıca verilerin analizinde farklı uzmanların görüşleri alınmıştır.
4) Uygulama sürecinde matematik öğretmen adaylarının arasında olumlu ya da olumsuz etkileşim olmamıştır.
5) Matematik öğretmen adayları, veri toplama sürecinde samimi davranmışlar ve veri toplama araçlarının uygulanması aşamasında hiçbir sorun yaşanmamıştır.
6) Öğretmen adayları ile öğrenciler arasındaki iletişim sürecinde herhangi bir sıkıntı yaşanmamıştır.
7) Uygulama sürecinde matematik öğretmen adayları ve öğrencilerin ses ve video kaydına alınmaları ile ilgili sıkıntı yaşanmamıştır.

## Sınırlılıklar

1) Araştırma süresi 2009-2010 öğretim yılı güz dönemi ile sınırlıdır.
2) Araştırmanın katılımcıları Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi, Matematik Öğretmenliği programında kayıtlı dört öğretmen adayı ile sınırlıdır.

3) Araştırmada toplanan veriler, matematik öğretmen adaylarının uygulama okullarındaki matematik derslerinin video çekimleri, ses kayıtları ve yazılı dokümanları ile sınırlıdır.
4) Araştırma matematik öğretmen adaylarının limit kavramına ilişkin alan ve alan öğretimi bilgilerinin incelenmesi ile sınırlıdır.

## Tanımlar

Bu bölümde araştırma verilerinin ve sonuçlarının okuyucu tarafından daha iyi anlaşılmasını sağlamak için, sıklıkla kullanılan bazı önemli terimlerin tanımlarına kısaca yer verilecektir.

**Alan Bilgisi:** Matematiksel kavramları, süreçleri ve işlemleri anlama, kavramlar arasındaki ilişkileri fark etme, matematiksel kavramlar ile işlemler arasında ilişkiler kurma, matematiksel kavramlarla kavramların gerçek yaşamdaki uygulamaları arasında ilişkiler kurmadır (Fenema & Franke, 1992).

**Alan Öğretimi Bilgisi:** Alan öğretimi bilgisi, bir konuyu öğrencilere anlaşılır kılmak için en uygun analojileri, şekilleri, örnekleri, açıklamaları ve gösterimleri bilme, konunun öğrenimini kolaylaştıracak-zorlaştıracak yaklaşımları bilme, farklı yaş ve farklı seviyedeki öğrencilerin öğrenme ortamına getirdikleri kavramları bilmedir (Shulman, 1986).

**Matematiksel İçerik Bilgisi:** Alan ve alan öğretimi bilgisinin birleşimini ifade etmektedir (Rowland, Huckstep, & Thwaites, 2005).

**Dörtlü Bilgi Modeli:** 2003 yılından bu yana ilköğretim matematik öğretmen adayları ile ilgili yapılan çalışmalarda alan ve alan öğretimi bilgilerinin birlikte değerlendirilmesini ve geliştirilmesini sağlayan bir model (Rowland, Huckstep, & Thwaites, 2005) olarak yer almaktadır. Bu model Temel Bilgi, Dönüşüm Bilgisi, İlişki Kurma Bilgisi ve Beklenmeyen Olaylar Bilgisi olmak üzere dört birimden ve bu birimlere bağlı göstergelerden oluşmaktadır.

**Temel Bilgi:** Matematik ve matematik öğretimiyle ilgili inanışların yanında alan ve alan öğretimi bilgisine ilişkin sahip olunan teorik bilgiyi içeren bilgi birimidir (Petrou, 2009; Thwaites, Huckstep, & Rowland, 2005; Turner, 2007).

**Dönüşüm Bilgisi:** Öğretmenin kendi bilgisini öğrenenlere anlaşılabilir bir şekilde aktarma yollarını kapsayan ve kavram oluşturmaya yardımcı örnekler ve işlemler seçme, farklı sunumlar kullanma ve gösterimler yapmayı içeren bilgi birimidir (Rowland, Huckstep, & Thwaites, 2003; Thwaites, Huckstep, & Rowland, 2005; Turner, 2007).

**İlişki Kurma bilgisi:** Konu ya da derste yapılacakların sıralanması hakkında karar vermeyi, dersleri önceki derslerin içeriği ve öğrencilerin bilgileriyle ilişkilendirmeyi, kavramlar ve işlemler arasında ilişki kurmayı ve bir fikrin karmaşıklığını tahmin ederek bu fikri öğrencilerin anlayabileceği şekilde basamaklara ayırmayı içeren bilgi birimidir (Rowland, Huckstep, & Thwaites, 2004; Turner, 2007).

**Beklenmeyen Olaylar Bilgisi:** Bir dersteki planlanmamış örneklere ve öğrencilerin beklenmedik düşüncelerine yanıt vermeyi, önceden tahmin edilmeyen ancak öğrenim sırasında ortaya çıkan fırsatları kullanmayı, gerektiğinde programdan ya da belirlenen plandan sapmayı kapsamayan ve sınıfta ortaya çıkabilecek planlanması neredeyse imkânsız olan olaylarla ilgilenen bilgi birimidir (Rowland, Huckstep, & Thwaites, 2003; Turner, 2007).

## Kısaltmalar

**AÖB:** Alan Öğretimi Bilgisi
**AB:** Alan Bilgisi
**DBM:** Dörtlü Bilgi Modeli
**TB:** Temel Bilgi
**DB:** Dönüşüm Bilgisi
**İKB:** İlişki Kurma Bilgisi
**BOB:** Beklenmeyen Olaylar Bilgisi

# BÖLÜM II

# İLGİLİ YAYIN VE ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde tez konusu ile ilgili yapılan yayın ve araştırmalara ilişkin literatür taraması belirli bir düzen içinde sıralanmaktadır. İlk önce "DBM'nin tanıtımı" ve "DBM'nin birimleri" başlıkları altında modelin ve modelin birimlerine ilişkin genel bir bilgilendirme yapılmış, ardından da "DBM ile ilgili yapılan araştırmalar" başlığı altında ilgili yayınlara yer verilmiştir.

## DBM'nin Tanıtımı

Cambridge Üniversitesi Eğitim Fakültesi'ndeki araştırmacılar teori geliştirme yaklaşımını kullanarak dört birim ve bu birimlere bağlı kod ve göstergelerden oluşan bir model tasarlamışlardır. DBM olarak adlandırılan bu model ile AB ve AÖB'ün birleşimini içeren matematiksel içerik bilgisinin öğretim üzerindeki etkilerine odaklanılarak matematik öğretimini gözlemlemek amaçlanmaktadır (Turner, 2005).

DBM kullanılarak yapılan çalışmalar, ilköğretim öğretmen ve öğretmen adaylarının matematiğe ilişkin AB ve AÖB'lerinin değerlendirilmesi ve geliştirilmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir (Huckstep, Rowland, & Thwaites, 2006; Petrou, 2009; Rowland, 2005, 2007; Rowland, Huckstep, & Thwaites, 2003, 2005; Rowland & Turner, 2007; Rowland et al., 2009; Turner, 2007). DBM öğretmen adaylarının AB ve AÖB'lerini daha iyi anlamaya katkıda bulunurken aynı zamanda DBM yardımıyla analiz edilen dersler üzerine yapılan yansıtıcı görüşmeler yardımıyla onların AB ve AÖB'lerini desteklemeyi ve yapılandırmayı sağlamaktadır (Thwaites, Huckstep, & Rowland, 2005). Turner (2009) DBM'yi mesleğe yeni başlayan ilköğretim öğretmenlerinin AB ve AÖB'leri bağlamında matematik derslerini gözlemlemek, desteklemek ve geliştirmek amacıyla kullanmış ve olumlu sonuçlar elde etmiştir.

Öğretmen adayları, uygulama öğretmenleri ve danışman öğretim üyeleri arasında; adayların matematik öğretimlerine ilişkin incelemeler (Rowland, Huckstep,

& Thwaites, 2004, 2005; Turner, 2007c) yapılması ile öğretmen adaylarına rehberlik etme ve dönüt verme sağlanırken (Rowland, Huckstep, & Thwaites, 2003; Thwaites, Huckstep, & Rowland, 2005; Turner, 2007c) aynı zamanda DBM öğretmen adaylarına verilmesi gereken eğitimi şekillendirmek için de ipuçları vermektedir.

DBM öğretmen adaylarının derslerinin gözlenmesini, danışmanlar tarafından derste öne çıkan durumların öğretmen adayı ile görüşülerek tartışılmasını böylelikle de öğretmen adaylarının matematik öğretiminin geliştirilmesini içermektedir (Rowland, 2005; Thwaites, Huckstep & Rowland, 2005). Bunun yanında DBM'nin gözlem yapan kişi ya da kişilere; öğretmen adayının yürüttüğü matematik dersinin neleri içerip neleri içermediğini görmede yardımcı olması nedeniyle de kullanışlı bir model olduğu belirtilmektedir (Rowland, 2005).

## DBM'nin Birimleri

Bu bölümde DBM'nin birimleri, bu birimlere bağlı kodlar ve göstergeler literatür ile desteklenerek verilmektedir. DBM'ye ait literatür incelendiğinde sadece DBM'nin kodlarının isimlendirildiği ve bazı kodların ise örneklendirilerek açıklandığı görülmektedir. Rowland ve arkadaşları (2009) tarafından yayımlanan *Developing Primary Mathematics Teaching: Reflecting on Practice with the Knowledge Quartet* adlı kitap çalışmasında öğretmen adaylarının matematik öğretimlerini desteklemek ve ölçmek için kullanılabilecek bir *rehber* verilmektedir (s. 35-37). Söz konusu rehberde birimler, birimlere ilişkin kısa tanıtımlar ve söz konusu birimin öğretmen adaylarının öğretimlerine yansımalarını belirlemek üzere oluşturulmuş soru cümleleri bulunmaktadır (bkz. Şekil 3- Rowland ve ark., 2009, p. 35).

**Şekil 3**

**Rehberden Temel Bilgiye ait bir Bölüm**

FOUNDATION

This category concerns subject knowledge per se as well as beliefs about mathematics and mathematical pedagogy which the trainee teacher brings to the teaching situation. Evidence for this may be found in both planning and teaching.

Does the trainee teacher:

- have a clear and coherent belief about the purposes of mathematics education and why his/her pupils are compelled to learn it;
- use appropriate teaching strategies to promote the required mathematical understanding in pupils;
- demonstrate knowledge of factors which have been shown to be significant in the teaching of mathematics, e.g. refer to writings of mathematics educators;
- concentrate on developing understanding rather than excessively on procedures (the latter would suggest an 'instrumental understanding' of mathematics in the trainee teacher);
- make use of his/her own resources and teaching strategies rather than adhering to textbook or National Numeracy Strategy unit plans;
- show, in his/her planning, knowledge of common errors and misconceptions and take steps to avoid them;
- show care in writing mathematical expressions correctly, e.g. use the = sign correctly;
- show a good understanding of the processes involved in +, −, × and ÷;
- demonstrate a knowledge of quick mental methods;
- use mathematical language correctly;
- demonstrate an accurate understanding of mathematical ideas or concepts, e.g. knows that 'adding zero' is not helpful when multiplying by 10 and an awareness that squares and rectangles do not form two disjoint sets?

Yapılan tez çalışması kapsamında söz konusu rehberde yer alan soru cümlelerinin onları temsil edecek göstergelere dönüştürülmesine karar verilmiştir. DBM'ye ait her bir birimin kendine ait kodları bulunmasına rağmen, göstergeleri içeren birimlerin daha kapsamlı olacağı ve böylelikle de matematik derslerinin incelenmesinde daha çok katkı sağlayacağı düşünülmüştür. Söz konusu kitapta ve DBM kullanılarak yürütülen diğer çalışmalarda, DBM'nin göstergelerine ilişkin tanımlamaların ve bu göstergelerin hangi bağlamda incelenebileceğine ilişkin açıklamaların yapılmadığı bilinmektedir. Bununla birlikte, DBM'nin göstergelerinin AB ve AÖB'e ilişkin yapılan çalışmalar çerçevesinde yerinin ne olduğunun belirlenmesi ve DBM'nin göstergelerinin söz konusu bilgilerin bileşenleriyle ilişkilendirilmesi yönünde de çalışmaların yapılmadığı görülmektedir. Dolayısıyla kodlardan daha kapsamlı olan göstergelerin oluşturulmasının ardından "DBM'nin birimlerine ait göstergelerin literatürdeki yeri nedir?" sorusuna yanıt aranmaya başlanmıştır. Tez çalışması kapsamında DBM'nin birimlerinin her bir göstergesi için AB ve AÖB literatürü ayrıntılı olarak incelenmiş, aralarında ilişki kurulmuş ve bu bağlamda yapılan araştırmalar Tablo 1, Tablo 2, Tablo 3 ve Tablo 4'de sunulmuştur.

### Temel Bilgi (Foundation)

DBM'nin ilk birimi olan TB, öğretmen ve öğretmen adaylarının; matematiğe ve onun nasıl öğretileceğine dair inanışlarına, öğretim ortamına getirdikleri AB ve AÖB'lerinin teorik yönüne odaklanmaktadır (Petrou, 2009; Rowland, Huckstep, & Thwaites, 2003; Rowland, Thwaites, & Huckstep; 2003b; Rowland et al., 2009; Thwaites, Huckstep, & Rowland, 2005; Turner, 2007c). Bu teorik alt yapının ana bileşenleri: matematik bilgisi ve anlayışı, matematik öğrenimi ve öğretimi ile ilgili alan yazını takip etme, bunlar hakkında düşünme ve edindiklerini öğretimine yansıtma ve matematiğin niçin ve nasıl öğrenileceği hakkında benimsenen inanışlardır (Rowland, Huckstep, & Thwaites, 2005; Rowland et al., 2009). Rowland ve arkadaşları DBM ile ilgili kitaplarında TB'nin teorik yapısıyla AB ve AÖB'ün ilişkisini aşağıdaki gibi açıklamaktadır.

> Lee Shulman'ın öğretim için gerekli olan bilgilere ilişkin sınıflandırmasının ilk kategorisinde alan bilgisinin olduğu görülmektedir. Alan bilgisi; konunun içindeki gerçeklerin, kavramların, işlemlerin ve ilişkilerin bilgisi ile konu içinde araştırılan ve geliştirilen bilgiyi kapsamaktadır. Alan bilgisinin bütün bu yönleri temel bilgi için önemli yönlerdir ancak bunlar bütün resmi oluşturmamaktadır. Teorik alan öğretimi bilgisi de aynı zamanda temel bilgi için anahtar öğe olarak görülmektedir. Öğretmenler öğretim için hangi stratejileri kullanacaklarına karar verirken matematikle ilgili hangi öğretimsel stratejilerin kullanabileceğini bilmelidirler. Bu kararlar dönüşüm biriminin bir parçası olarak düşünülebilir ancak bunların altında yatan teoriksel anlayış öğretmenin temel bilgisinin parçasıdır (Rowland et al., 2009, s. 153).

Araştırmacılar bu bilgi biriminin, Shulman'ın (1987) öğretimsel sorgulama (pedagogical reasoning) döngüsünün altı bileşeninin ilk basamağı olan kavrama (comprehension) basamağı ile uyuştuğunu vurgulamaktadırlar (Rowland, Huckstep, & Thwaites, 2005).

Bu birim öğretmen adaylarının hem üniversitede hem de üniversite eğitimi dışında kendi bireysel çabaları ile edindikleri bilgileri, anlayışları ve inanışları içermektedir (Petrou, 2009; Rowland et al., 2009; Thwaites, Huckstep & Rowland, 2005). Öğretimi hazırlamaya ve yürütmeye yönelik olan diğer üç bilgi biriminden uygulamada kullanılış biçimine bakılmaksızın sahip olunan bilgi olarak ayrılmakta ve bu birimler TB'ye dayanmaktadır (Rowland, Huckstep, & Thwaites, 2005; Rowland et al., 2009; Turner, 2007c).

DBM'nin diğer bilgi birimlerinin kapsayıcısı olan TB; hangi örnek ya da gösterimlerin kullanılacağı, hangi bağlantıların kurulacağı ya da öğrencilerin fikirlerine nasıl cevap verileceğine dair kararların altında yatması nedeniyle temeldir (Rowland et al., 2009). TB'nin izleri hem planlamada hem de öğretim sürecinde görülebilmektedir (Rowland et al., 2009).

DBM'yi oluşturan araştırmacılar çalışmaları sonucunda TB'nin kodlarını;

- ders kitabına bağlı kalma (adheres to textbook),
- amacın farkında olma (awareness of purpose),
- işlemler üzerine yoğunlaşma (concentration on procedures),
- hataları tanımlama (identifying errors),
- alan bilgisinde uzmanlığını gösterme (overt subject knowledge),
- teorik altyapı (theoretical underpinning) ve
- terminolojiyi kullanma (use of terminology) şeklinde belirlemişlerdir.

Öğretmen adaylarının öğretim süreçlerini gözlemleme, destekleme ve değerlendirme amacıyla oluşturulan TB'ye ait göstergelerin (Rowland et al., 2009, s.35); AB ve AÖB ile ilgili yapılan çalışmalar çerçevesinde yerini ortaya koymak ve önemini göstermek için literatür incelenmiş ve Tablo 1 oluşturulmuştur.

AB ve AÖB açısından literatür incelendiğinde TB'ye ait göstergelerin farklı çalışmalarda ele alındığı ve söz konusu çalışmalarda ilgili göstergenin önemine değinildiği görülmektedir. Tablo 1 oluşturulurken her göstergenin ana düşüncesi belirlenmiş ve incelemeler bu yönde yapılmıştır. Örneğin "aşırı derecede işlemlere yoğunlaşmak yerine öğrencilerde kavramsal anlamayı oluşturmaya odaklanmak" göstergesinin ana düşüncesi işlemsel bilgiye ağırlık vermek yerine işlemsel ve kavramsal bilgilnin birlikte oluştrulması olarak belirlenmiş ve kısaca "işlemsel ve kavramsal bilgi" olarak adlandırılmıştır. Bazı göstergelerin ise konuya özgü olması nedeniyle doğrudan bir çalışma ile ilişkilendirilemiştir.

**Tablo 1**

**TB'nin Göstergelerinin AB ve AÖB Çalışmaları Çerçevesinde Yeri**

| TB'nin Göstergeleri | AB ve AÖB Çalışmaları Çerçevesinde Göstergenin Yeri |
|---|---|
| Matematik eğitiminin amaçları ve öğrencilerin neden matematik öğrenmeleri gerektiği konusunda açık ve tutarlı inanışa sahip olmak | Amaçlar ve inanışlar:<br>Ball, 1991; Ball & McDiarmid, 1990; Borko & Putnam, 1996; Boulton-Lewis, Smith, McCrindle, Burnett, & Campbell, 2001; Carlsen, 1991; Cooney, 1994; Cooney & Wilson, 1995; Davis, 2003; Davis, Petish, & Smithey, 2006; Even, 1993; Fernandez-Balboa & Stiehl, 1995; Graeber, 1999; Grossman, 1990; Grossman, Wilson, & Shulman, 1989; Kahan, Cooper, & Bethea, 2003; Leinhardt, 1989; Leinhardt & Smith, 1985; Lerman, 1990; Ma, 1999; Magnusson, Krajcik, & Borko, 1999; McDiarmid, Ball, & Anderson, 1989; Monk, 1994; NCTM, 1989; Nespor, 1987; Ponte, 1999; Schoenfeld, 2005; Shulman, 1987; Schuck, 1999; Simon & Blume, 1994; Thompson, 1984, 1992. |
| Öğrencilerde gerekli düzeyde matematiksel anlayışı ortaya çıkaracak uygun öğretim stratejilerini kullanmak | Öğretim stratejileri:<br>Abell, 2008; Ball & Sleep, 2007; Carlsen, 1999; Chang, 2005; Chick, Baker, Pham, & Cheng, 2006; Driel, Verloop, & Vos,1998; Fernandez-Balboa & Stiehl, 1995; Graeber, 1999; Grossman, 1989, 1990; Kapyla, Heikkinen, & Asunta; 2009; Leavit, 2008; Magnusson, Borko, & Krajcik, 1999; Marks, 1990; Schoenfeld, 1998; Shulman 1986, 1987; Smith & Neale, 1989; Toluk Uçar, 2010; Tuan, 1996; Van der Valk & Broekman, 1999; Veal & MaKinster, 1999; Yeşildere & Akkoç, 2010; You, 2006. |
| Matematik öğretimi için önemli olan etkenleri bildiğini göstermek | - |
| Aşırı derecede işlemlere yoğunlaşmak yerine öğrencilerde kavramsal anlamayı oluşturmaya odaklanmak | İşlemsel ve kavramsal bilgi:<br>Ball, 1988b; Chappell, 2003; Fenema & Franke, 1992; Hiebert & Lefevre, 1986; Leinhardt & Smith, 1985; Ma, 1999; NCTM, 1991; Tall, 2008. |
| Ders kitaplarına ve öğretim programına bağlı kalmak yerine kendi kaynaklarını ve öğretim stratejilerini kullanmak | Ders kitaplarını öğretime uyarlama:<br>Ball, 1990a; Ball & Sleep, 2007; Chick, Baker, Pham & Cheng, 2006. |
| Ders planında yaygın hataları ve kavram yanılgılarını bildiğini göstermek ve bunların oluşumunu engelleyecek yaklaşımlar sergilemek | Kavram yanılgıları:<br>Ball & Bass, 2000; Ball & McDiarmid, 1990; Bell et al, 1985; Black & Wiliam, 1998; Carlsen, 1999; Cornu, 1991; Davis & Vinner, 1986; Graeber, Tirosh, & Glover, 1989; Grossman, 1989, 1990; Grouws & Schultz, 1996; Hart, 1981; Kovarik, 2008; NCTM, 1989, 1991; Özmantar ve Yeşildere, 2008; Schmidt et al., 1996; Schoenfeld, 1998, 2000, 2005; Shulman, 1986, 1987; Smith & Neale, 1989; Stigler & Hiebert, 1999; Szydlik, 2000; Tall & Schwarzenberger, 1978; Veal & MaKinster, 1999; Williams, 1989, 2001; Williams & Ryan, 2000; You, 2006. |
| Matematiksel ifadeleri doğru bir şekilde yazmaya dikkat etmek | Matematiksel ifadeler:<br>Ball, 2003; Ball & Sleep, 2007; Ball & Sleep, 2009; NCTM, 1989. |
| Matematiksel işlemlere ilişkin doğru bir anlayışa sahip olduğunu göstermek | Chappell, 2003; Leinhardt & Smith, 1985. |
| Zihinsel hesap bilgisine sahip olduğunu göstermek | - |
| Matematik dilini doğru kullanmak | Matematik dili:<br>Ball, 2003; Ball & Sleep, 2007; Ball, & Sleep, 2009; NCTM, 1989; Sleep, & Ball, 2009; Köroglu, Yavuz & Ertem, 2003'den akt. Yeşildere, 2007. |
| Matematiksel düşünceler ve kavramlara ilişkin doğru bir anlayışa sahip olduğunu göstermek | Kavramsal anlayış:<br>Ball, 1991; Bransford, Brown, & Cocking, 2000; Chappell, 2003; Hiebert & Lefevre, 1986; Ma, 1999; Putnam, 2003; Simon, & Blume, 1994. |

### Dönüşüm Bilgisi (Transformation)

Birincisinden farklı olarak kalan üç birim, öğretimi planlama ve uygulama aşamasında sahip olunan bilginin eyleme dökülmesine odaklanmaktadır (Rowland, Huckstep, & Thwaites, 2005; Rowland et al., 2009). Bu birimlerden biri olan DB, öğretmenin kendi bilgisini öğrenenlerin anlayabileceği bir şekilde sunma yollarını kapsamaktadır (Turner, 2007c). Bu birim aynı zamanda kavram oluşturmaya yardımcı örnekler ve işlemler seçme, farklı sunumlar ve gösterimler yapmayı içermekte ve öğretimi hazırlamaya, planlanmaya ve yürütmeye yönelik bilgiye odaklanmaktadır (Rowland, Huckstep, & Thwaites, 2003, 2005; Rowland et al., 2009; Thwaites, Huckstep, & Rowland, 2005). Petrou (2009), DB'yi öğretimde rol alan bilgi olarak tanımlamakta ve öğretmen tarafından kullanılan gösterim ve örneklerin yanında öğretmenin açıklamaları ve öğrencilere sorduğu soruları da içerdiğini belirtmektedir.

Araştırmacılar DB'yi isimlendirirken, öğretmenin AB'sini öğretimsel olarak etkili bir hale dönüştürme yeteneğine sahip olması (Shulman, 1987) ve kendi için matematik bilmeyle onu başkasına öğretme arasında fark olması (Ball, 1988a) gerekliliğinden etkilendiklerini ifade etmektedirler (Rowland, Huckstep, & Thwaites, 2005).

DBM'yi oluşturan araştırmacılar çalışmaları sonucunda; DB'nin kodlarını;

- örneklerin seçimi (choice of examples),
- gösterim seçimi (choice of representation) ve
- öğretmenin gösterimleri (demonstration) şeklinde belirlemişlerdir.

Öğretmen adaylarının öğretim süreçlerini gözlemleme, destekleme ve değerlendirme amacıyla oluşturulan DB'ye ait göstergelerin (Rowland et al., 2009, s.36); AB ve AÖB ile ilgili yapılan çalışmalar çerçevesinde yerini ortaya koymak ve önemini göstermek için literatür incelenmiş ve Tablo 2 oluşturulmuştur.

**Tablo 2**

**DB'nin Göstergelerinin AB ve AÖB Çalışmaları Çerçevesinde Yeri**

| DB'nin Göstergeleri | AB ve AÖB Çalışmaları Çerçevesinde Göstergenin Yeri |
|---|---|
| Uygun olduğu yerde süreci açıklamak için aracı doğru kullanmak | Araç kullanımı:<br>Corrigan & Taylor, 2004; Hiebert & Carpenter, 1992 den akt. Erduran, Yeşildere, 2010; Higgins, 2005. |
| Uygun gösterim şekillerini seçmek | Gösterim şekilleri:<br>Akkuş Çıkla, 2004; Bagni, 2005; Ball & Cohen, 1999; Ball, 1990a, 1997, 2003; Ball & Sleep, 2007; Cobb, Yackel, & Wood, 1992; Cottrill, et. al, 1996; Duval, 2002; Eisner, 2004; Elia, Panaoura, Eracleous, & Gagatsis, 2007; Even, 1998; Fernandez-Balboa & Stiehl, 1995; Ferrini-Mundy & Graham, 1989; Ferrini-Mundy & Lauten, 1993; Goldin & Janvier, 1998; Goldin, 1998, 2000 2002; Graeber, 1999; Grossman, 1989, 1990; Hitt, 1999; Huillet, 2005; Izsak & Sherin, 2003; Janvier, 1987; Jones, 1997; Kahan, Cooper, & Bethea, 2003; Kaput, 1992; Keller & Hirsch, 1998; Knuth, 2002; Lampert & Ball, 1998; Lauten, Graham, & Ferrini-Mundy, 1994; Leinhardt & Smith, 1985; Lesh, 1979; Lesh, Post, & Behr, 1987; Lloyd & Wilson, 1998; Magnusson, Krajcik, & Borko, 1999; Marks, 1990; NCTM, 1989, 1991, 2000; Owens & Clements, 1997; Putnam & Borko, 1997; Schoenfeld, 1998; Shulman, 1986, 1987; Shulman & Quinlan, 1996; Sleep & Ball, 2009; Smith, 2004; Smith & Neale, 1989; Stein, Engle, Smith, & Hughes, 2008; Stylianou, 2010; Tuan, 1996; Van de Walle, 2004; Van der Valk & Broekman, 1999; Williams, 1991; You, 2006. |
| Bir düşünceyi göstermek ya da ortaya çıkarmak için uygun örnekleri kullanmak | Örnek kullanımı:<br>Ball & Sleep, 2007; Bills et. all, 2006; Bills & Watson, 2008; Dreyfus, 2008; Even, 1993; Goldenberg & Mason, 2008; Leinhardt & Smith, 1985; Rowland, 2008; Tall, 2008; Tsamir, Tirosh, & Levenson, 2008; Watson & Shipman, 2008; Zaslavsky, 2008; Zazkis & Chernoff, 2008; Zazkis & Leikin, 2008. |
| Mümkün olduğunda analojileri de kullanarak, kavram ve düşünceleri açık bir şekilde ifade etmek | Kavramı açık bir şekilde ifade etme:<br>Ball & Sleep, 2007; You, 2006. |
| İşlemlerin nasıl gerçekleştiğini açık ve doğru bir şekilde göstermek | - |
| Anlamayı oluşturmak ve bunu ortaya çıkarmak için etkileşimli öğretim tekniklerini kullanmak | - |
| Öğrencilerin bilgilerini ve anlama düzeylerini ortaya çıkarmak ve geliştirmek için soru sormayı etkili kullanmak | Etkili soru sorma:<br>Ewe Gnoh, Chap Sam, & Ghazali, 2010. |

Gess-Newsome (1999) AÖB'ü dönüştürücü model olarak tanımlamakta, Shulman (1987) da AÖB'ün önemli bir öğesinin, AB'yi dönüştürme, yani konuyu öğrencilerin anlayabilecekleri formlarda sunma olduğunu ifade etmektedir. Dönüşüm, öğretmenin konu hakkındaki anlayışı ile öğrencilerin ulaşması beklenen anlayış arasında bir köprü oluşturabilen model, analoji, metafor, örnek, gösterim, sunum ve benzetimlerin kullanımını gerektirmektedir (Uşak, 2005). Literatür incelendiğinde DB'ye ait göstergelerin de farklı çalışmalarda ele alındığı görülmektedir. Özellikle gösterim şekillerinin ve örneklerin kullanımının önemine değinen pek çok araştırma bulunmaktadır. DB için de bazı göstergelerin literatürde tam olarak karşılığı bulunamamıştır. AB ve AÖB'ün öğretime yansımalarını gözlemlemede ve ölçmede DBM'nin oldukça kapsamlı bir model olması nedeniyle bazı göstergelere AB ve AÖB'e ilişkin yürütülen çalışmalarda rastlanmamış olabileceği düşünülmektdir.

**İlişki Kurma Bilgisi (Connection)**

İKB; matematik konuları için yapılan seçimleri ve alınan kararları birbiriyle ilişkilendirmeyi, matematiksel içeriğin bütünlüğünü sağlamada ders içi ve dersler arası konu sıralaması yapmayı ve ödevleri ve alıştırmaları düzenlemeyi içermektedir (Rowland, Huckstep, & Thwaites, 2004; Rowland et al., 2009). Turner (2007c) öğrenciler için karmaşık yapıyı önceden tahmin etme, kavramsal olarak uygun olanların farkına varma, öğrenci bilgilerini birbirleriyle ilişkilendirmenin de bu birimin önemli unsurları olduğunu belirtmektedir. Bu yönüyle İKB matematiksel içeriğe ilişkin yapılan seçimleri ve kararları birbirine bağlamaktadır (Rowland, Huckstep, & Thwaites, 2003, 2005; Thwaites, Huckstep & Rowland, 2005). Petrou (2009) ise İKB'yi farklı dersler arasında, farklı matematiksel fikirler arasında ve dersin farklı bölümleri arasında kurulan ilişkiler olarak tanımlamakta ve öğretim için aktiviteleri sıralamayı ve aktivitelere ilişkin olası öğrenci zorluklarından ve engellerinden haberdar olmayı gerektirdiğini belirtmektedir. Ayrıca İKB'de öğretim için gerekli olan materyallerin uygun şekilde seçiminin ve sıralamasının önemi belirtilmektedir (Rowland & Turner, 2009).

Matematik bilgi topluluğu ve araştırma alanı olarak tutarlılığı ile dikkat çekmektedir (Thwaites, Huckstep, & Rowland, 2005). İKB aynı zamanda bu tutarlılıkla ilgilenmekte ve matematiksel içeriğin bütünlüğünün yanında öğretmenin sınıftaki matematiksel iletişim yeteneğinin de önemine dikkat çekmektedir (Rowland, Huckstep, & Thwaites, 2003, 2005; Thwaites, Huckstep, & Rowland, 2005).

DBM'yi oluşturan araştırmacılar çalışmaları sonucunda İKB'nin kodlarını;

- karmaşık yapıyı öngörme (anticipation of complexity),
- konu sırası hakkında karar verme (decisions about sequencing),
- işlemler arasında ilişki kurma (making connections between procedures),
- kavramlar arasında ilişki kurma (making connections between concepts) ve
- kavramsal uygunluğun farkına varma (recognition of conceptual appropriateness) olarak ortaya koymaktadır.

Öğretmen adaylarının öğretim süreçlerini gözlemleme, destekleme ve değerlendirme amacıyla oluşturulan İKB'ye ait göstergelerin (Rowland et al., 2009, s.36-37); AB ve AÖB ile ilgili yapılan çalışmalar çerçevesinde yerini ortaya koymak ve önemini göstermek için literatür incelenmiş ve Tablo 3 oluşturulmuştur.

**Tablo 3**

**İKB'nin Göstergelerinin AB ve AÖB Çalışmaları Çerçevesinde Yeri**

| İKB'nin Göstergeleri | AB ve AÖB Çalışmaları Çerçevesinde Göstergenin Yeri |
|---|---|
| Önceki derslerle ilişki kurmak | İlişki kurma:<br>Askew et. al, 1997; Ball, 1991; Fenema & Franke, 1992; Kahan, Cooper, & Bethea, 2003; Ma, 1999; NCTM, 1991; Simon & Blume, 1994; Sleep & Ball, 2009; Van der Valk & Broekman, 1999. |
| Zihinsel ve sözel başlangıç ile derste yapılacaklar arasında ilişki kurmak | - |
| Konular arasında uygun kavramsal ilişkileri kurmak | Kavramsal bağlantı kurma:<br>Ball, 1990a, 1991; Bransford, Brown, & Cocking, 2000; Chappell, 2003; Even, 1993; Fenema & Franke, 1992; Hiebert & Lefevre, 1986; Lloyd & Wilson, 1998; NCTM, 1991; Putnam, 2003; Schifter & Fosnot, 1993; Schwab, 1978; Simon & Blume, 1994. |
| Öğrencilere öğretilecek matematiksel düşüncelerin kavramsal uygunluğunun farkında olmak | Kavramsal uygunluğa dikkat etme:<br>Chick, Baker, Pham, & Cheng, 2006. |
| Öğrencilerin matematiksel düşünceler arasındaki bağlantıları anlamalarını sağlayacak sorular sormak | Soru sorma:<br>Fennema, Carpenter, Franke, Levi, Jacobs, & Empson, 1996; Livy, 2010; Stevens, 1912. |
| Konudaki farklı zorluk düzeylerinin farkında olduğunu yansıtmak | Zorlukların farkında olma:<br>Akkaya, 2009; Ball & Bass, 2000; Fenema & Franke, 1992; Shulman, 1986, 1987. |
| Bir düşüncenin karmaşıklığını öngörmek ve bu düşünceyi öğrencilerin anlayabileceği şekilde basamaklara ayırmak | Karmaşıklığın farkında olma:<br>Ball & Sleep, 2007. |
| Gelişim sırasına uygun olarak düşünce ve stratejileri sunmak | Ball & Sleep, 2007. |
| Öğrencilerin anlama düzeylerini ortaya çıkarmak ve buna göre derslerini düzenlemek | Anlama düzeylerini ortaya çıkarma:<br>Leavit, 2008; Putnam, 2003; Tamir, 1988; You, 2006. |

Ma (1999) derin matematiksel bilgiye sahip bir öğretmenin öğretim sürecinin sahip olacağı dört öğeden bir tanesini ilişkilendirme olarak belirtmektedir. İlişkilendirme biriminin göstergelerinin önemine ise farklı araştırmacılar tarafından dikkat çekildiği Tablo 3'den görülmektedir. Askew ve arkadaşları (1997) da derslerini ilişkilendirmeye uygun olarak yürüten öğretmenlerin öğrencilerinin matematik öğrenmede daha iyi gelişim gösterdiklerini ifade etmekte ve ilişki kurmanın önemli olduğuna dikkat çekmektedirler. Bununla birlikte Tablo 3 incelendiğinde ulaşılan çalışmalarda İKB'ye ait göstergeler arasından en çok kavramsal bağlantı kurmaya dikkat çekildiği görülmektedir.

**Beklenmeyen Olaylar Bilgisi (Contingency)**

DBM'nin dördüncü birimi teoriksel altyapıya sahip olma, öğrencilerin anlamlı ve ilişkisel bir şekilde öğrenmeleri için düşünme, karar verme ve planlamadan ayrılmakta ve sınıfta ortaya çıkabilecek planlanması neredeyse imkânsız olan olaylarla ilgilenmektedir (Rowland, Huckstep, & Thwaites, 2005; Rowland et al., 2009; Thwaites, Huckstep, & Rowland, 2005). BOB; öğretim programından ya da belirlenen plandan sapma, öğrencilerin beklenmedik düşüncelerine yanıt verme, önceden tahmin edilmeyen ancak öğrenim sırasında ortaya çıkan fırsatları kullanma ve öğretmenin varsayımlarını içermektedir (Petrou, 2009; Rowland, Huckstep, & Thwaites, 2003; Thwaites, Huckstep, & Rowland, 2005; Turner, 2007c). Sınıfta yaşanan olayların çoğu planlanabilirken, planlanamayan durumların da ortaya çıkabileceği (Rowland et al., 2009) gerçeği araştırmacıları bu bilgi birimini oluşturmaya itmiştir.

Bu kategorinin iki önemli öğesi; öğrencilerin fikirlerine hazırlıklı olma ve bunlara cevap verme ve gerekli olduğunda hazırlanan ders planından ayrılmadır (Petrou, 2009; Rowland et al., 2009). Turner (2007c) öğretmenin bir dersteki planlanmamış örneklere cevap verme yollarını da kapsadığını ifade etmektedir. Turner (2009) öğrencilerin fikirlerine cevap verme ile daha anlamlı bir öğretim yapmanın da mümkün olacağını belirtmektedir. Ayrıca, öğrenci öğretmenin beklemediği bir düşüncesini ifade ettiğinde öğretmen öğrencilerin bilgi yapılarına ilişkin fikir sahibi olmakta (Thwaites, Huckstep, & Rowland, 2005) ve bu ise ileriye dönük öğretmene öğrenciyi tanımada katkı sağlamaktadır. Ancak öğrencilerin düşüncelerini önemsememek ya da onları yanlış olarak nitelendirmek, öğretmenin öğrencilerin bu şekilde de öğrenebileceğine inanmaması olarak yorumlanabilir (Rowland, Huckstep, & Thwaites, 2003). BOB olası eylemlerle ilgili olması nedeniyle; süreç içerisinde öğretmen bir başkasının yerine düşünme yeteneğini de kazanmaktadır (Rowland, Huckstep, & Thwaites, 2003, 2005; Rowland & Turner, 2009; Thwaites, Huckstep, & Rowland, 2005).

DBM'yi oluşturan araştırmacılar çalışmaları sonucunda BOB'un kodlarını;

- öğretim programından ya da belirlenen plandan sapma (deviation from agenda),
- öğrencilerin düşüncelerine karşılık verme (responding to children's ideas) ve
- fırsatları kullanma (use of opportunities) şeklinde ifade etmektedir.

Öğretmen adaylarının öğretim süreçlerini gözlemleme, destekleme ve değerlendirme amacıyla oluşturulan BOB'a ait göstergelerin (Rowland et al., 2009, s.37); AB ve AÖB ile ilgili yapılan çalışmalar çerçevesinde yerini ortaya koymak ve önemini göstermek için literatür incelenmiş ve Tablo 4 oluşturulmuştur.

**Tablo 4**

**BOB'un Göstergelerinin AB ve AÖB Çalışmaları Çerçevesinde Yeri**

| BOB'un Göstergeleri | AB ve AÖB Çalışmaları Çerçevesinde Göstergenin Yeri |
|---|---|
| Öğrencilerin yorumlarına, sorularına ve yanıtlarına uygun bir şekilde karşılık vermek | Öğrencilerin yorumları, soruları ve yanıtları:<br>Ball, 2003; Ball & Sleep, 2007; Empson & Jacobs, 2008; Even & Robinson, 1998; Even & Tirosh, 1995; Graeber, 1999; Lloyd & Wilson, 1998; Marks, 1990; Sleep & Ball, 2009; Tirosh, Van der Valk, & Broekman, 1999. |
| Gruplar içindeki öğrencilerden gelen sorular ile yeterli bir şekilde başa çıkmak | - |
| Öğrencilerin etkinliklere yönelik tepkileri ile uygun şekilde ilgilenmek | Öğrencilerin etkinliklere yönelik tepkileri:<br>Ball, 2003; Ball & Sleep, 2007; Sleep & Ball, 2009; Van der Valk & Broekman, 1999. |
| Öğrenciler sorulara yanlış yanıt verdiklerinde ya da dersteki tartışma sürecinde yanlış açıklamalar yaptıklarında bunlara uygun şekilde karşılık vermek | Uygun şekilde karşılık verme:<br>Ball 2003; Ball & Sleep, 2007; Leinhardt & Smith, 1985; Sleep, Ball, 2009. |
| Gerektiğinde belirlediği günlük plandan sapmak | Schoenfeld, 200. |

| | |
|---|---|
| Ders işlenirken dersin her anında öğrencilerin anlama düzeylerini ortaya çıkarmak ve dersini buna göre düzenlemek | Öğrenci anlayışlarını değerlendirme: Ball, 2003; Ball & Sleep, 2007; Kovarik, 2008; Sleep & Ball; 2009; You, 2006. |

Sleep ve Ball (2009) öğrencilerin sorularına yanıt vermenin, Ball (2003) ise sınıftaki tartışma sürecini düzenlemenin ve öğrencilerin sözel ve yazılı yanıtlarını değerlendirmenin önemine dikkat çekmektedir. Schoenfeld (2005) ise sınıfta beklenmeyen bir olay meydana geldiğinde öğretmenin, amaçlarını o anda gözden geçirmesinin gerekliliğini vurgulamaktadır. Tablo 4 incelendiğinde AB ve AÖB'e yönelik çalışmalarda BOB'un farklı göstergelerine dikkat çekildiği ve özellikle öğrencilerin yorumlarına, sorularına ve yanıtlarına yanıt verme göstergesinin öneminin araştırmacılar tarafından oldukça fazla vurgulandığı görülmektedir.

## DBM ile İlgili Yapılan Araştırmalar

Bu bölümde DBM ile ilgili yapılan araştırmalar 2003 yılından başlayarak 2010 yılını da kapsayacak şekilde verilmiş ve böylelikle DBM ile ilgili yapılan çalışmaların ve DBM birim ve kodlarının gelişim süreci ilk kez tez çalışması kapsamında yansıtılmıştır.

Cambridge Üniversitesi Eğitim Fakültesi'nden Anne Thwaites, Peter Huckstep ve Tim Rowland isimli araştırmacılar SKIMA (Subject knowledge in Mathematics) kısaltması altında "İlköğretim öğretmen adaylarının okul tabanlı uygulamalar sürecinde, AB'leri matematik öğretimlerini (planlama-planning, yansıtma-reflection ve sınıf içi etkileşimi-classroom interaction,) nasıl etkilemektedir?" sorusuna yanıt aramayı amaçlamışlardır. Bu amaç doğrultusunda araştırmacıların kullandıkları yöntem burada özet olarak anlatılacak ve bu yönteme dayalı olan araştırmalar (Huckstep, Rowland, & Thwaites, 2003, 2006; Rowland, 2005; Rowland, Huckstep & Thwaites, 2003, 2004, 2005; Rowland, Thwaites, & Huckstep, 2003a, 2003b, 2004; Rowland & Turner, 2007; Thwaites, Huckstep, & Rowland, 2005; Thwaites, Rowland, & Huckstep, 2005) için ilerleyen bölümlerde tekrar söz konusu yönteme değinilmeyecektir.

Yukarıda bahsi geçen çalışmalara, İngiltere'de Cambridge Üniversitesi Eğitim Fakültesinde yürütülen tezsiz yüksek lisans programına (PGCE-Post-Graduate Certificate in Education) devam eden (3-8 ve 7-11 yaş gruplarında) 149 öğretmen adayı katılmıştır. Bu öğretmen adaylarına AB'lerine ilişkin kanıya varmak üzere 16 maddelik bir denetim aracı uygulanmıştır (Rowland et al., 2001). Öğretmen adaylarının verdikleri yanıtlar değerlendirilerek düşük, orta ve yüksek başarı grubundan ikişer aday (her iki yaş grubuna dahil olan adaylardan) olmak üzere toplam 12 öğretmen adayı derslerini gözlemlemek amacıyla seçilmiştir. Öğretmen adaylarının 2'şer ders saatleri gözlenmiş ve video kaydına alınmıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının bu derslerine ilişkin hazırlamış oldukları ders planları da kendilerinden istenmiştir. Dersten sonra, çoğunlukla aynı gün derse ilişkin tanımlayıcı özetler çıkarılmıştır. Araştırmanın yöntemi kuram oluşturma yaklaşımına (grounded approach) dayandırılmıştır. Böylelikle 24 ders saatine ilişkin önemli görülen ders bölümleriyle ilgili yorumlar yazarlar tarafından karşılaştırılmıştır. Özellikle, genel pedagojik farkındalık ya da uzmanlıktan ziyade öğretmen adaylarının matematiğe ilişkin AB ve AÖB'lerine yönelik derslerinde ortaya çıkan önemli etkinliklere odaklanılmıştır. Bu etkinlikler her bir derse yönelik ayrıntılı bir şekilde gözden geçirilmiştir. Uygun gerekçeler ve analizler ile önemli olan anlar ve bölümler tanımlanıp kodlanmıştır.

Huckstep, Rowland ve Thwaites (2003) tarafından yürütülen *Observing Subject Knowledge in Primary Mathematics Teaching* isimli çalışmada araştırmacılar öğretmen adaylarının matematik öğretimlerini gözlemlemek için öne çıkan 18 kod olduğundan bahsetmektedirler. Bu kodlardan 11 tanesinin neler olduğu belirtilmiş ve tüm kodlar dört kategori altında incelenmiştir. Ancak bu kodların neler olduğunun kesin olarak belirlenmediği, üzerinde düşünülmeye ve değişiklik yapılmaya devam edildiği ve kategorilere ilişkin yapılacak önerilere açık olunduğu belirtilmiştir. Bu kategorilerin isimleri "teorik altyapı ve inanışlar (theoretical background and beliefs)", "sunuma ve açıklamaya dönüştürme (transformation presentation and explanation)", "tutarlılık (coherence)" ve "beklenmeyen davranışlar (contingent action)"dır. Ayrıca bu çalışmada model henüz DBM olarak adlandırılmamıştır.

Rowland, Thwaites ve Huckstep (2003a) tarafından yürütülen *The Choice of Examples in The Teaching of Mathematics: What Do We Tell The Trainees*? isimli çalışmada 18 koddan biri olan öğretmen adaylarının örnek seçimlerine odaklanılmıştır. Ancak bilgi birimlerinden söz edilmemiş ve oluşturulan modelin henüz adı koyulmamıştır. Sadece öğretmen adaylarının derslerini gözlemlemek amacıyla araştırmacıların 18 kod üzerinde hem fikir olduğu vurgulanmıştır.

Rowland, Thwaites ve Huckstep (2003b) tarafından yürütülen *Novices' Choice of Examples in The Teaching Of Elementary Mathematics* isimli çalışmada da 18 koddan birisi olan öğretmen adaylarının örnek seçimlerine odaklanılmıştır. Bu kodlar TB, DB, "tutarlıklık (cohesion)" ve BOB olmak üzere dört kategori altında gruplandırılmıştır. Bu çalışmada da model henüz DBM olarak adlandırılmamıştır. Çalışmada öğretmen adaylarının matematik öğretiminde örnek seçiminin gerekliliğine ilişkin yönlendirme ve yardıma ihtiyaç duydukları ve örnek seçiminde güçlükler yaşadıkları görülmüştür.

Rowland, Huckstep ve Thwaites (2003) tarafından yürütülen *The Knowledge Quartet* isimli çalışmada ilk kez DBM ismi kullanılmış ve önceki çalışmalarda kodların gruplandırıldığı kategoriler de birimler olarak adlandırılmıştır. Bu birimler ise TB, DB, İKB ve BOB olarak isimlendirilmiştir. Önceki çalışmalarda *tutarlık* olarak adlandırılan kategori bu çalışma ile birlikte İKB birimine dönüşmüştür. Bu birimlerin genel olarak neleri içerdiğine değinildikten sonra bir öğretmen adayının (Naomi) matematik dersi bu birimler ele alınarak incelenmiştir.

Rowland, Huckstep ve Thwaites (2004) tarafından yürütülen *Reflecting on Prospective Elementary Teachers' Mathematics Content Knowledge: The Case of Laura* isimli çalışmada DBM'nin birimlerinin genel olarak neleri içerdiğine değinildikten sonra bir öğretmen adayının (Laura) matematik dersi bu birimler ele alınarak incelenmiştir. Laura'nın dersinin DBM ile analizi; yürüttüğü matematik dersinin neleri içerdiği ve neleri gözden kaçırdığını ortaya çıkarmıştır. Bu çalışmada DBM öğretmen adaylarının AB ve AÖB'lerini desteklemek ve geliştirmek için kullanılabilecek bir araç olarak ifade edilmiştir.

Rowland, Thwaites ve Huckstep (2004) tarafından yürütülen *Elementary Teachers' Mathematics Content Knowledge and Choice of Examples* isimli çalışmada DBM'nin 18 kodu olduğu belirtilmiş ve 11 tanesinin neler olduğundan bahsedilmiştir. Çalışmanın odağını ise bu kodlardan birisi olan örneklerin seçimi oluşturmuştur. Bu kod ele alınarak altı öğretmen adayının (Naomi, Michael, Kirsty, Chole, Colin, Laura) derslerinden örnekler sunulmuş ve DBM ile yapılan analizin öğretmen adaylarının örnek seçiminde nelere dikkat edip etmedikleri hakkında bilgi vermesi yönünden önemli olduğu vurgulanmıştır.

Rowland (2005) tarafından yürütülen *The Knowledge Quartet: A Tool for Developing Mathematics Teaching* isimli çalışmada DBM'nin birimlerinin neleri içerdiğine değinildikten sonra bir öğretmen adayının (Chole) matematik dersinin 14 dakikalık bölümü genel olarak anlatılmış ve dört birim ele alınarak incelenmiştir. Bu çalışmada da benzer şekilde; DBM'nin gözlemci için öğretmen adayının yürüttüğü matematik dersinin neleri içerdiği ya da içermediğini görmede ve öğretmen adayının AB ve AÖB'lerinin gelişimini desteklemede kullanışlı bir model olduğu belirtilmiştir.

Thwaites, Huckstep ve Rowland (2005) tarafından yürütülen *The Knowledge Quartet: Sonia's Reflections* isimli çalışmada DBM'nin birimlerinin neleri içerdiğine değindikten sonra bir öğretmen adayının (Sonia) matematik dersi DBM'nin birimleri ele alınarak incelenmiştir. Öğretmen adayı ile ders sonrasında öğretim sürecine ilişkin görüşme yapılarak adayın iç görü kazanması sağlanılmıştır. Öğretmen adayının dersinin video kaydına alınması, araştırmacıların dersi gözden geçirmesi ve öğretmen adayı ile görüşme yapılması aynı gün içerisinde gerçekleştirilmiştir. Öğretmen adayının dersinin üç bölümü üzerinde TB, DB ve BOB'a ilişkin inceleme yapılmıştır. Öğretmen adayının yürüttüğü ders ve sonrasında dersine ilişkin yapılan yansıtıcı görüşmeler aracılığı ile onların AB ve AÖB'lerinin geliştirilebileceği ifade edilmiştir.

Rowland, Huckstep ve Thwaites (2005) tarafından yürütülen *Elementary Teachers' Mathematics Subject Knowledge: The Knowledge Quartet and The Case* *of Naomi* isimli makalelerinde okul tabanlı uygulamalar bağlamında öğretmen adayları, uygulama öğretmenleri ve danışmanlar arasında matematiksel içerik bilgisinin verimli bir şekilde tartışılabilmesi, geliştirilebilmesi için, uygulama tabanlı kavramsal bir model geliştirme ve geliştirilen bu modelin de kullanılabilir ve yapısal karmaşıklıktan uzak olmasının amaçlandığı vurgulanmıştır. DBM'nin birimlerinin neler olduğu ayrıntılı olarak anlatılmıştır. TB'nin 7 (amacın farkında olma-awareness of purpose, hataları tanımlama-identifying errors, alan bilgisinde uzmanlığını gösterme -overt subject knowledge, öğretimin teorik altyapısını oluşturma-theoretical underpinning of pedagogy, terminoloji kullanımı-use of terminology, ders kitabı kullanımı-use of textbook, işlemler üzerine yoğunlaşma-reliance on procedures), DB'nin 3 (gösterim seçimi-choice of representation, öğretmenin gösterimleri-teacher demonstration, örneklerin seçimi-choice of examples), İKB'nin 5 (işlemler arasında ilişki kurma-making connections between procedures, kavramlar arasında ilişki kurma-making connections between concepts, karmaşık yapıyı öngörme-anticipation of complexity, konu sırası hakkında karar verme-decisions about sequencing, kavramsal uygunluğun farkına varma-recognition of conceptual appropriateness) ve BOB'un 3 (öğrencilerin düşüncelerine karşılık verme- responding to children's ideas, fırsatları kullanma-use of opportunities, öğretim programından ya da belirlenen plandan sapma-deviation from agenda) olmak üzere toplam 18 açıklayıcı kodun ilk defa neler olduğu ifade edilmiştir. Ayrıca başarılı bir okul geçmişine sahip olan bir öğretmen adayının (Naomi) dersi DBM kullanılarak analiz edilmiştir. Bu öğretmen adayı dersi planlama ve öğretim aşamasında bütün kişisel ve entelektüel özelliklerini kullanmış ve öğretmen adayının sınıf içindeki performansı AB ve AÖB'ün yanında birçok faktör tarafından biçimlendirilmiştir. Öğretmen adayının sürecin başındaki öğretmenlik idealleri ile uygulamada şahit oldukları arasında farklılık olduğu, sözü kesildiği ve düzeni bozmaya ilişkin hareketler yapıldığında dikkatinin sürekli dağıldığı ve kaygı yaşadığı görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin soruları, davranışları vb. doğrultusunda öğretmen adayı hazırladığı plandan sapmak zorunda kaldığında, öğrencilerinin cevapları ile ilgilenmekte isteksiz davrandığı da çalışmada belirtmiştir.

Thwaites, Rowland ve Huckstep (2005) tarafından yürütülen *The Knowledge Quartet: a Framework for Developing Mathematics Teachers' Content Knowledge* isimli çalışmada DBM'nin birimlerinin genel olarak neleri içerdiğine değinildikten sonra bir öğretmen adayının (Sonia) matematik dersi bu birimler ele alınarak incelenmiştir. Söz konusu ders video kaydına alınmış, araştırmacılar tarafından izlenerek analiz edilmiş ve adayın ders anlatımından birkaç saat sonra dersi hakkında kendisiyle görüşmeler yapılmıştır. DBM ile analizden yararlanılarak yürütülen bu çalışma önceki çalışmalara (Rowland, Huckstep, & Thwaites, 2003a) benzemekle birlikte farklı olarak öğretmen adayı ile yapılan görüşmeler adayın dersini anlattığı gün gerçekleştirilmiştir. Görüşmenin ilk bölümünde video kaydının büyük bir bölümü öğretmen adayına gösterilmiş ve öğretmen adayı dersinin matematiksel içeriğiyle ilgili sesli düşünmeye teşvik edilmiştir. Görüşme sürecinde öğretmen adayının dikkati, DBM kullanarak önceden analiz edilen özel zaman dilimlerine çekilmiş ve aday ilgili bölüm hakkındaki bakış açısını söylemeye ve fikrini paylaşmaya teşvik edilmiştir. Çalışmada öğretmen adayının dersi üç bölümde incelenmiş, birinci bölümde; DB'nin örneklerin seçimi, öğretmenin gösterimleri, BOB'un fırsatları kullanma kodlarına, ikinci bölümde; BOB'un öğrencilerin düşüncelerine karşılık verme koduna ve üçüncü bölümde; DB'nin örneklerin seçimi koduna ilişkin analizler, yapılan görüşme de göz önünde bulundurularak gerçekleştirilmiştir. Bu analizler öğrenmenin düzenlenmesi ve yönetilmesi gibi genel konular yerine matematik öğretimine odaklanarak; DBM'nin yararlı ve kullanışlı bir model olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Fay Turner doktora çalışması kapsamında DBM'yi kullanarak öğretmen adaylarının matematik derslerinin analizlerini yapmıştır. Turner'ın çalışmalarında (Turner, 2005, 2007a, 2007b, 2007c, 2009a, 2009b; Turner & Rowland, 2008) kullandığı yöntem burada kısaca özetlenecek, söz konusu çalışmalar için ilerleyen bölümlerde tekrar değinilmeyecektir. DBM 2004-2005 yılında bir seminer ile tezsiz yüksek lisans programına (PGCE) katılan 214 öğretmen adayına tanıtılmıştır. Gönüllü olan ilköğretim öğretmen adayları arasından seçilen 12 katılımcı, 3-5 yaş, 5-7 yaş ve 7-11 yaş grubunun, matematik derslerinde gerçekleştirdikleri son uygulamalarda gözlenmiş ve dersleri video kaydına alınmıştır. Öğretmen adaylarının derslerinin DBM ile analizleri yapılarak, matematiksel içerik bilgisi bağlamında öne çıkan konular hakkında öğretmen adayları ile ders anlatımı yaptıkları gün görüşmeler yapılmış ve bu görüşmeler ses kaydına alınmıştır. Çalışmanın ikinci yılında (2005-2006) söz konusu 12 öğretmen adayından 9 öğretmenin 2'şer saatlik dersleri öğretimlerinin ilk yıllarında tekrar gözlenmiş ve video kaydına alınmıştır. DBM ile derste öne çıkan durumlara ilişkin görüşmeler yapılmış ve bu görüşmeler ses kaydına alınmıştır. Katılımcılara kendi düşüncelerini yazmaları için bir derslerinin video kaydı gönderilmiştir. Çalışmanın üçüncü yılında (2006-2007) ise söz konusu 9 katılımcı içerisinden 6 öğretmen ile çalışma sürdürülmüş, 3'er saatlik ders anlatımları gözlenmiş ve video kaydına alınmıştır. Katılımcıların DBM'yi bağımsız olarak nasıl kullandıklarını görebilmek için gözlemlenen derslerden çok az geri dönüt verilmiştir. Katılımcılara üç dersinin video kaydı gönderilmiş ve her bir ders ile ilgili düşüncelerini yazmaları istenmiştir. Çalışmanın birinci, ikinci ve üçüncü yılının sonunda katılımcılar ile çalışma hakkında ne düşündükleri ve çalışmanın nasıl ilerlemesini istediklerine ilişkin düşüncelerin belirlenmesi için görüşmeler yapılmıştır.

Turner (2005) tarafından yürütülen *"I Wouldn't Do It That Way": Trainee Teachers' Reaction to Observations of Their Own Teaching* isimli çalışma; 12 öğretmen adayının DBM'ye ilişkin düşüncelerinin alınması ve çalışmanın nasıl devam etmesini istedikleri hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi için gerçekleştirilmiştir. Derslere ilişkin yapılan görüşmede kimi öğretmen adayları öğretim stratejileri seçimlerinin uygun olmadığı ve bu stratejileri bazı sınırlamalar yüzünden bu şekilde uyarladıklarını belirtmişlerdir. Öğretmen adayları bu sınırlamaları, yayınlanmış şablonlar (published schemes), Ulusal Aritmetik Stratejisi (National Numeracy Strategy-NNS), öğretim programları veya ünite planları ve uygulama öğretmenlerinin öğretim stilleri olarak ifade etmişlerdir. Öğretmen adaylarına öğretimleri üzerine düşünme fırsatı verildiğinde, uygulamaları ile matematik öğretimine ilişkin inanışları arasında farklılık olduğu görülmüştür. Ayrıca adaylar uygun olmayan öğretim stratejilerinin ve bu stratejileri kullanırken karşılaşabilecekleri sınırlılıkların neler olduğunu tanıyabilmişler ve öğretimlerini daha tutarlı bir hale getirmenin yollarını düşünmeye başlamışlardır.

Huckstep, Rowland ve Thwaites (2006) tarafından yürütülen *The Knowledge Quartet: Considering Chloe* isimli çalışmada DBM'nin birimlerinin genel olarak neleri içerdiğine değinildikten sonra bir öğretmen adayının (Chole) matematik dersinin 14 dakikalık bölümü, bu birimler ele alınarak incelenmiştir. Chole'nin dersi; zihinsel ve sözel başlangıç (the mental and oral starter), ana etkinlikler (the main activity) ve kapanış bölümü (the concluding plenary) olmak üzere üç bölümde gerçekleştirilmiştir. Çalışmada öğretmen adayının ders planının uygun stratejileri içerdiği, dersinin başlangıcında önceki dersiyle ilişki kurduğu ve dersinde kendisini zorlayacak beklenmeyen bir durum ile karşı karşıya kalmadığı ifade edilmiştir.

Rowland ve Turner (2007) tarafından yürütülen *Developing and Using The 'Knowledge Quartet': A Framework for The Observation of Mathematics Teaching* isimli makalede DBM'nin 17 kodunun varlığından bahsedilmiştir. İKB'de yer alan işlemler arası ilişki kurma ve kavramlar arası ilişki kurma kodları söz konusu çalışmada ilişki kurma adı altında tek kodda incelenmiştir. Bir öğretmen adayının (Chole) 14 dakikalık ders anlatımı DBM'nin birimleri ele alınarak analiz edilmiştir. Çalışmada öğretmen adaylarının derslerini keyfi olarak eleştirmenin kolay olduğu, ancak DBM ile bu eleştirilerin doğrudan AB ve AÖB'e odaklanıldığı, bunun yanında modelin öğretmen adaylarının gelişimini sağlaması açısından da önemli olduğu vurgulanmıştır.

Rowland (2007) tarafından yürütülen *Developing Knowledge for Mathematics Teaching: A Theoretical Loop* isimli çalışmada öncelikle DBM'nin gelişim sürecinden bahsedilmiştir. Bu çalışmada da Rowland ve Turner (2007)'da olduğu gibi 17 kodun varlığından söz edilmiştir. Bu çalışma önceki çalışmalarda katılımcı olarak bulunan 12 öğretmen adayından farklı olarak İrlandalı bir öğretmen adayı ile (Maire) gerçekleştirilmiştir. Öğretmen adayının bir ders saati DBM ele alınarak analiz edilmiş, TB'de matematiğin daha iyi nasıl öğretileceğine yönelik öğretmen adayının inanışları ve bölmenin doğası başlıkları altında, DB'de gösterim seçimi, İKB'de karmaşık yapıyı öngörme, BOB'da ise öğrencilerin düşüncelerine karşılık verme kodları bağlamında inceleme yapılmıştır. DBM'nin Cambridge eğitim programlarında kullanılmaya başlandığı ifade edilmiştir.

Corcoran (2007) tarafından yürütülen *“Put Out into Deep Water and Pay out Your Nets for a Catch”: Lessons learned from a pilot study in Mathematics Lesson Study* isimli çalışmada DBM; matematik öğretmeni gelişimine ilişkin süreci araştırmada, öğretmen adaylarının gözlenen derslerine ilişkin tartışma yapmada ve onlara geri dönüt vermede analitik bir araç olarak kullanılmıştır. Çalışmanın veri toplama araçlarını; görüşmelerde alınan alan notları, öğretmen adaylarının hazırladıkları ders planları ve 3 derse ait video kayıtları oluşturmuştur. Çalışmada 3 öğretmen adayının derslerine ilişkin tanımlayıcı özetler verilmiş, sonrasında derslerinin analizi ve tartışması yapılmıştır. Brid’in dersi TB’nin terminolojiyi kullanma, Aine’nin dersi BOB’un fırsatları kullanma, Cait’in dersi ise TB’nin amacın farkında olma, DB’nin gösterim seçimi ve BOB’un öğretim programından ya da belirlenen plandan sapma kodları bağlamında incelenmiştir.

Turner (2007a) tarafından yürütülen *The Mathematics Content Knowledge of Beginning Teachers: The Case of Amy* isimli çalışmada dört yıl süren çalışmanın ilk iki yılına ilişkin verilerden elde edilen sonuçlara değinilmiştir. Bir öğretmenin (Amy) adaylık sürecinde ve öğretmenliğinin ilk yılında yürüttüğü toplam üç saatlik matematik dersi TB birimi bağlamında analiz edilmiştir. Böylelikle iki yıllık bir dönemde Amy’nin TB’sinin gelişim gösterdiği ve DBM kullanımının etkili olduğu görülmüştür.

Turner (2007b) tarafından yürütülen *Beginning Teachers’ Use of Representation* isimli çalışmanın odağını ilköğretim öğretmenlerinin (Linda, Sally) öğretimlerinin ilk iki yılında kullandıkları gösterimlerin etkililiği oluşturmuştur. Katılımcılar kullandıkları gösterimlerin konuya her zaman uygun olmadığının farkına varmışlardır. Analizler sonucunda, Linda’nın dersin işlemsel yönüne ağırlık verdiği, Sally’nin ise öğrencilerin yaşayabilecekleri zorlukları gözden kaçırdığı belirlenmiştir.

Turner (2007c) tarafından yürütülen *Development in the Mathematics Teaching of Beginning Elementary School Teachers: An Aproach Based on Focused Reflections* isimli çalışmada öğretmen adaylarının öğretimlerine ilişkin gözlemler, katılımcı grup toplantıları ve katılımcıların öğretimle ilgili yazdıkları düşünceler araştırmanın verilerini oluşturmuştur. DBM aracılığı ile yapılan yansımalar sonucu öğretmenlerin öğretimlerinin ilk yılında dikkat etmediği unsurlara, ikinci yılında dikkat ettiği görülmüştür. Katılımcılar ilk yılın sonunda yapılan görüşmede örnek seçimine dikkat etme, ilişki kurarak ders işleme, öğrencilerin kendi stratejilerini geliştirebileceği ortam sağlama gibi durumlara daha çok dikkat ettiklerini belirtmişlerdir. İkinci yılın ilk dönemi sonunda yapılan görüşmede ise katılımcılar artık kendilerine daha çok güvendiklerini söylemişlerdir. İkinci yılın son döneminde ise derslerinde, öğretimin ve öğrenmenin organizasyonu ve kendi kaynaklarını oluşturma konusunda daha rahat ve güvenli olduklarına dikkat çekmişlerdir. Özel olarak, çalışmanın katılımcılarından biri olan Linda'nın öğretiminin ilk yılında dersinin işlemsel yönüne ağır verdiği ve öğrencilerinin kendi stratejilerini geliştirmelerini sağlamadığı belirlenmiştir. Ancak dersi üzerine yapılan görüşme sonrasında Linda'nın bir sonraki sene dersinde öğrencilerin kendi stratejilerini geliştirmelerini sağladığı görülmüştür. Kate'in öğretiminin ilk yılında konuyu öğretmek amacıyla seçtiği gösterimler bazı problemleri içeriyorken, ikinci yılında gösterimlerini seçerken üzerinde daha çok düşündüğü ve öğrencileri sonuca ulaşmaları için düşünmeye sevk ettiği görülmüştür. Amy'nin ise öğretiminin ilk yılında konuyla ilgili bilinmesi gereken ön koşullara dikkat etmediği görülmüşken, ikinci yılında bu sorunun da ortadan kalktığı gözlenmiştir.

Turner ve Rowland (2008) tarafından yürütülen *The Knowledge Quartet: A Means of Developing and Deepening Mathematical Knowledge in Teaching?* isimli çalışmada DBM'nin geliştirilme sürecine değinilmiş ve 18 koddan oluşan modelin BOB birimine Rowland ve Turner (2007)'den farklı olarak Rowland (2007)'de de ifade edilen öğretmen farkındalığı (teacher realisation) adlı kodun varlığı belirtilmiştir. Çalışmanın birinci bölümünde bir öğretmen adayı tarafından planlanan ve yürütülen matematik dersi referans alınarak DBM'nin ders gözlemi ve öğretmen eğitimine uygulaması gösterilmiştir. Çalışmanın ikinci bölümünde ise Turner'ın doktora tez çalışmasına ilişkin bilgilendirme yapılmış ve öğretimlerinin ilk, ikinci ya da üçüncü yılında bulunan öğretmenlerin görüşme, grup görüşme ve yazılı yansımalarından (written reflection) oluşan veriler ışığında, DBM ile yapılan dönütlerin öğretmenlerin öğretim süreçleri üzerine olumlu etkiler bıraktığı belirtilmiştir.

Rowland (2008) tarafından yürütülen *The Knowledge Quartet: A Theory of Mathematical Knowledge in Teaching* isimli çalışmada DBM'nin birimleri bağlamında matematik derslerinin gözlemlenmesi ve öğretmen eğitimine uygulanması bir öğretmen adayının (Laura) dersi kapsamında ele alınmıştır. Bu çalışmada da DBM'nin 18 kodu olduğu ifade edilmiştir. Öğretmen adayının, kullandığı bir metodla öğrettiklerini daha sonra farklı bir metodla da öğretip aynı sonuca ulaşılabileceğini belirttiği ancak bu metodlar arasındaki ilişkiyi vermediği ve öğrencilerinden biri yanlış cevap verdiğinde bunun nedenini araştırmak yerine, doğru cevabı başka bir öğrenciye verdirdiği belirtilmiştir.

Turner (2009a) tarafından yürütülen *Kate's Conceptions of Mathematics Teaching: Influences in the First Three Years* isimli çalışmada dört yıllık bir araştırmadan elde edilen mesleğe yeni başlayan bir öğretmenin (Kate) dersine ilişkin bazı sonuçlara yer verilmiştir. Henüz bir öğretmen adayı iken katılımcı olarak seçilen Kate'in öğretmen adayı iken dersinde işlemsel yönüne ağırlık verdiği belirlenmiştir. Öğretmenliğinin ilk yılında ise Kate'in farklı gösterimleri kullanmaya özen gösterdiği, ikinci yılında işlemlere bağlılıktan uzaklaştığı ve öğrencilerin anlayışlarını geliştirmeye yönelik gösterimler kullanmaya başladığı ve üçüncü yılında ise kavramsal öğrenmeye ağırlık verdiği görülmüştür.

Turner (2009b) tarafından yürütülen *Developing the Ability to Respond to the Unexpected* isimli çalışmada BOB birimi ile 3 katılımcının (Amy, Kate, Jess) matematik dersleri analiz edilmiştir. Dört yıllık bir araştırma sürecinde yürütülen çalışmanın sonunda katılımcıların öğrencilerin hatalarına uygun şekilde cevap verme ve öğrencilerin fikirlerinden yararlanma konusunda gelişim gösterdikleri görülmüştür.

Petrou (2009) tarafından yürütülen *Adapting The Knowledge Quartet in The Cypriot Mathematics Classroom* isimli çalışmada Kıbrıslı öğretmen adaylarının matematik ve matematik öğretimi bilgileri arasındaki ilişkiyi gözlemlemek amacı ile DBM'den yararlanılmıştır. 104 öğretmen adayına AB'ye yönelik bir anket sunulmuş, AÖB'lerine ilişkin görüşmeler yapılmış, 5 öğretmen adayı matematik öğretimlerinin gözlenmesi için seçilmiştir. Bu öğretmen adaylarından yüksek, orta ve düşük başarı düzeyinde bulunan üç öğretmen adayının derslerine ilişkin analizler çalışmada yansıtılmıştır. Araştırmanın sonucunda; DBM'nin birimlerinin ve kodlarının Kıbrıs sınıflarında yürütülen ders gözlemlerinde kullanımının uygun olduğu belirtilmiştir. Bunun yanında Kıbrıs eğitim sisteminde matematik öğretimini geliştirmek amacı ile öğretmenlerden ziyade öğrencilere ve ders programına odaklanıldığı, bunun ise ders kitaplarının büyük önem taşımasına yol açtığı ifade edilmiştir. Bu nedenle DBM'nin Kıbrıs şartlarına göre uyarlanmasında ders kitapları ve ders kitabı etkinlikleri kullanımına ilişkin bir kod eklemenin önemli olduğu vurgulanmıştır.

Rowland (2010) tarafından yürütülen *Foundation Knowledge for Teaching: Contrasting Elemantary and Secondary Mathematics* isimli çalışmada bir matematik öğretmen adayı ve bir matematik öğretmeninin iki saatlik matematik dersinin TB birimi ile analizinden bahsedilmiştir. Bu derslerden biri ilköğretim düzeyinde bir öğretmen adayı (Naomi), diğeri ise ortaokul düzeyinde 7 yıllık deneyime sahip bir ortaokul öğretmeni (Suzie) tarafından yürütülmüştür. Bu çalışmada öğretilen kavramların karmaşıklığının öğreten kişiye bağlı olmaksızın öğretim sürecine ve öğrencilere yansıdığı görülmüştür. İlkokul matematiğini öğretmenin öğretilecek çok fazla kavram olması, ortaokul matematiğini öğretmenin ise matematiğe ilişkin üst düzey bilgiye ihtiyaç duyulması nedeniyle zor olduğu vurgulanmıştır.

# BÖLÜM III

# YÖNTEM

Bu bölümde araştırma modeli, araştırmada yer alan katılımcılar, araştırmada kullanılan veri toplama araçları, veri analizlerinde kullanılan çözümleme teknikleri ve kullanılan kodlama sistemi, tez çalışması kapsamında DBM'nin dil geçerliği çalışması ile Türkiye koşullarına ve limit kavramına uyarlanmasına yer verilmiştir.

## Araştırma Modeli

Araştırmada matematik öğretmen adaylarının AB ve AÖB'lerini uygulamada nasıl kullandıkları DBM ile ayrıntılı olarak incelenmek istendiğinden *nitel araştırma yöntemlerin*den biri olan *özel durum çalışması* kullanılmıştır.

Nitel araştırma; gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi nitel veri toplama yöntemlerinin kullanıldığı, algıların ve olayların doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ortaya konmasına yönelik nitel bir sürecin izlendiği araştırma olarak tanımlanmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2005). Nitel araştırmanın bir diğer tanımını yapan Fraenkel ve Wallen (2006), ilişkilerin, etkinliklerin, durumların ya da materyallerin niteliğinin incelendiği çalışmaları nitel çalışmalar olarak tanımlamaktadırlar (Büyüköztürk ve ark., 2009). Denzin ve Lincoln (1998) ise nitel araştırmayı, araştırmacıların konu ya da konuları doğal ortamda inceledikleri, kendi bağlamlarında olguyu anlamlaştırma ve yorumlama çabası içerisinde oldukları bir araştırma yöntemi olarak tanımlamaktadır (akt. Ekiz, 2003). Ergün (2005) nitel araştırmayı, insan ve grup davranışlarının "niçin"ini anlamaya yönelik araştırmalar olarak tanımlarken, Büyüköztürk ve ark. (2009) nitel araştırma ile; belli bir konuyla ilgili araştırma yaparken o konunun "ne kadar" ya da "ne kadar iyi" olduğunu öğrenmekten daha geniş bir bakış açısı sağladığını ifade etmektedirler. Nitel araştırma, araştırılan problemin miktarı, sayısı, sıklığı ve yoğunluğundan ziyade problemin süreci ve anlamıyla yakından ilgilenmektedir (Denzin & Lincoln, 1998; akt. Canbazoğlu, 2008). Aynı zamanda nitel araştırmalar, önceden kurulmuş hipotezi veya varsayımları test etmek yerine var olan olgunun yapısının en ince ayrıntısına kadar anlaşılmasını sağlamaktadır (Gümüş ve Durgun, 2000).

Bu araştırma özel durum çalışması deseninde gerçekleştirilmiştir. McMillan (2000), özel durum çalışmalarını bir ya da daha fazla olayın, ortamın, programın, sosyal grubun ya da diğer birbirine bağlı sistemlerin derinlemesine incelendiği yöntem olarak tanımlamaktadır (Büyüköztürk ve ark., 2009). Yin'e (1984) göre; özel durum çalışması, araştırılan olgunun kendi gerçek yaşam çerçevesinde incelendiği, olgu ve içinde bulunduğu ortam arasındaki sınırların kesin hatlarıyla belirgin olmadığı ve birden fazla veri kaynağından yararlanıldığında kullanılan araştırma yöntemidir. Creswell (1998, 2003) durum çalışmasının araştırmacı tarafından; bir programı, bir olayı, bir süreci derinlemesine analiz etme amacıyla kullanıldığını ifade etmektedir. Özel durum çalışmalarının temel amacı bir durum hakkında detaylı betimlemeler yapmak ve o durumu var olduğu şekliyle anlamaktır (Büyüköztürk ve ark., 2009). Gall, Borg ve Gall (1996) ise araştırmalarda durum çalışmalarının; bir olayı meydana getiren ayrıntıları tanımlamak görmek ve değerlendirmek ve bir olaya ilişkin olası açıklamaları geliştirmek amacıyla kullanıldığını ifade etmektedirler. Bu bağlamda tez çalışmasında öğretmen adaylarının AB ve AÖB'lerini gerçek sınıf ortamlarında incelemek ve var olan durumu ayrıntılı olarak betimleyebilmek için özel durum çalışmasından yararlanılmıştır.

## Katılımcılar

Araştırmada amaçlı örnekleme yöntemlerinden aykırı durum örnekleme yöntemi kullanılarak katılımcılar belirlenmiştir. Aykırı durum örneklemesi, ayrıntılı ve derinlemesine incelemeye tabi tutulabilecek az sayıda ancak aynı ölçüde de bilgi bakımından zengin durumların çalışılmasını öngörmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2005). Aykırı durum örnekleme yönteminde, uçlarla ilgili olarak değişkenliğin doğasını genelleme kaygısı yaşamadan bu süreci ayrıntılı olarak görmek amaçlandığında bu örnekleme yönteminin iyi bir çözüm olabileceği belirtilmektedir (Büyüköztürk ve ark., 2009). Bu bağlamda tez çalışması, Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Ortaöğretim Matematik Öğretmenliği'nde öğrenim gören

Okul Deneyimi II dersini alan dört son sınıf matematik öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Katılımcıların biri bay ve üçü bayandır. Çalışma öncesinde 2009–2010 öğretim yılı Eylül-Ekim aylarında öğretmen adaylarına tez çalışması hakkında bilgi verilmiş ve gönüllü olan öğretmen adaylarından dördü katılımcı olarak seçilmiştir. Tez çalışmasında öğretmen adaylarının gerçek isimleri gizli tutulmuş, kendilerine ilişkin bilgiler verilirken ve veriler analiz edilirken kendilerinin belirlemiş oldukları takma isimler kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının cinsiyet ve akademik ortalamalarına ilişkin bilgiler Tablo 5'deki gibidir.

**Tablo 5**

**Katılımcılara İlişkin Bilgiler**

| Öğretmen Adayı | Cinsiyet | Akademik Ortalama |
|---|---|---|
| Deniz | Bayan | 3.71 |
| Umay | Bayan | 3.21 |
| Can | Bay | 2.74 |
| Alev | Bayan | 2.69 |

Çalışma grubu oluşturulurken, öğretmen adaylarının sekiz dönemlik lisans öğrenimlerindeki başarılarını gösteren lisans başarı ortalamalarına, matematik ve matematik öğretimine ilişkin kendileri hakkındaki tanıtımlarına bakılmıştır. Bu tanıtımlar için ilk olarak öğretmen adaylarından informal olarak kendilerini anlatan bir yazı yazmaları (bkz. Ek 1) istenmiş ardından ise araştırmacının oluşturduğu "Matematik Öğretmen Adaylarının Kendilerine İlişkin Tanıtım Formu" (bkz. Ek 2) kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının puan ortalamalarına bağlı olarak oluşturulan yüksek ve düşük düzey akademik başarı gruplarından kendileri tarafından yapılan tanıtımlar da göz önüne alınarak ikişer kişi seçilmiştir.

Dört öğretmen adayı özel ders vermeleri nedeniyle öğretmenlik deneyimi yaşadıklarını ifade ederken, ek olarak Can özel bir dershanede iki yıllık öğretmenlik deneyimi yaşadığını, Alev ise yardım amaçlı bir kurumda bir sınıfa yıl boyunca gönüllü olarak ders anlattığını ifade etmiştir. Öğretmen adaylarının lisans eğitimlerinde aldıkları dersler Tablo 6'da görüldüğü gibidir.

**Tablo 6**

**Matematik Öğretmenliği Öğretim Programı**

**I.YARIYIL (1. SINIF)**

| Kod | Dersin Adı | T | U | K |
|---|---|---|---|---|
| MAT 1001 | Analitik Geometri I | 3 | 0 | 3 |
| MAT 1003 | Soyut Matematik I | 3 | 0 | 3 |
| MAT 1005 | Analiz I | 4 | 2 | 5 |
| EGI 1001 | Eğitim Bilimine Giriş | 3 | 0 | 3 |
| FIZ 1009 | Genel Fizik I | 4 | 0 | 4 |
| TD 1001 | Türk Dili I | 2 | 0 | 2 |
| ATA 1001 | Atatürk İlkeleri ve İnkılâp Tarihi I | 2 | 0 | 2 |
| BD/GS 1001 | Beden Eğitimi / Güzel Sanatlar | 1 | 0 | 1 |
| | | | | |
| | TOPLAM | 22 | 2 | **23** |

**II. YARIYIL (1.SINIF)**

| Kod | Dersin Adı | T | U | K |
|---|---|---|---|---|
| MAT 1002 | Analitik Geometri II | 3 | 0 | 3 |
| MAT 1004 | Soyut Matematik II | 3 | 0 | 3 |
| MAT 1006 | Analiz II | 4 | 2 | 5 |
| EGI 1004 | Gelişim Psikolojisi | 3 | 0 | 3 |
| FIZ 1010 | Genel Fizik II | 4 | 0 | 4 |
| TD 102 | Türk Dili II | 2 | 0 | 2 |
| ATA 1002 | Atatürk İlkeleri ve İnkılâp Tarihi II | 2 | 0 | 2 |
| BD/GS 1002 | Beden Eğitimi / Güzel Sanatlar | 1 | 0 | 1 |
| | | | | |
| | TOPLAM | 22 | 2 | **23** |

**III. YARIYIL (2. SINIF)**

| Kod | Dersin Adı | T | U | K |
|---|---|---|---|---|
| MAT 2001 | Diferansiyel Denklemler I | 4 | 0 | 4 |
| MAT 2003 | Lineer Cebir I | 2 | 2 | 3 |
| MAT 2005 | Analiz III | 4 | 0 | 4 |
| MAT 2007 | Mat Eğt Araştırma Yöntemleri-I | 2 | 0 | 2 |
| EGI 2001 | Öğr. Öğret. Kuram ve Yaklaşımları | 3 | 0 | 3 |
| BIL 2011 | Bilgisayara Giriş | 2 | 0 | 2 |
| YD 1001 | Yabancı Dil I | 4 | 0 | 4 |
| | | | | |
| | TOPLAM | 21 | 2 | **22** |

**IV. YARIYIL (2. SINIF)**

| Kod | Dersin Adı | T | U | K |
|---|---|---|---|---|
| MAT 2002 | Diferansiyel Denklemler II | 4 | 0 | 4 |
| MAT 2004 | Lineer Cebir II | 2 | 2 | 3 |
| MAT 2006 | Analiz IV | 4 | 0 | 4 |
| MAT 2008 | Mat. Eğt. Araştırma Yöntemleri-II | 2 | 0 | 2 |
| EGI 2006 | Ölçme ve Değerlendirme | 3 | 0 | 3 |
| BIL 2002 | Bilgisayar Programlamaya Giriş | 2 | 0 | 2 |
| YD 1002 | Yabancı Dil II | 4 | 0 | 4 |
| | | | | |
| | TOPLAM | 21 | 2 | **22** |

**V. YARIYIL (3. SINIF)**

| Kod | Dersin Adı | T | U | K |
|---|---|---|---|---|
| MAT 3001 | Kompleks Analiz I | 3 | 0 | 3 |
| MAT 3005 | Diferansiyel Geometri I | 3 | 0 | 3 |
| MAT 3007 | Olasılık | 3 | 0 | 3 |
| MAT 3009 | Cebir | 3 | 0 | 3 |
| MAT 3019 | Matematik ve Sanat | 3 | 0 | 3 |
| MAT 3021 | Mesleki Yabancı Dil | 2 | 0 | 2 |
| BIL 3004 | Bilg. Mat. Uyg. I | 2 | 2 | 3 |
| | | | | |
| | TOPLAM | 19 | 2 | **20** |

**VI. YARIYIL (3. SINIF)**

| Kod | Dersin Adı | T | U | K |
|---|---|---|---|---|
| MAT 3002 | Kompleks Analiz II | 3 | 0 | 3 |
| MAT 3006 | Diferansiyel Geometri II | 3 | 0 | 3 |
| MAT 3008 | Topoloji | 3 | 0 | 3 |
| MAT 3010 | İstatistik | 3 | 0 | 3 |
| MAT 3018 | (Seçmeli I) Mat. ve Oyun | 3 | 0 | 3 |
| MAT 3020 | (Seçmeli II) Mesleki Yabancı Dil | 2 | 0 | 2 |
| BIL 3004 | Bilg. Mat. Uyg. II | 2 | 2 | 3 |
| | | | | |
| | TOPLAM | 19 | 2 | **20** |

**VII. YARIYIL (4. SINIF)**

| Kod | Dersin Adı | T | U | K |
|---|---|---|---|---|
| MAT 4001 | Fonksiyonel Analiz | 3 | 1 | 3,5 |
| MAT 4003 | Uygulamalı Matematik | 3 | 0 | 3 |
| MAT 4005 | Sayısal Çözümleme | 3 | 1 | 3,5 |
| MAT 4007 | Mat. Yeni Yaklaşımlar | 3 | 0 | 3 |
| MAT 4019 | Mat. Düş Tarihi | 3 | 0 | 3 |
| MAT 4021 | Mesleki Yabancı Dil | 2 | 0 | 2 |
| | | | | |
| | TOPLAM | 17 | 2 | **18** |

**VIII. YARIYIL (4. SINIF)**

| Kod | Dersin Adı | T | U | K |
|---|---|---|---|---|
| EGE 5001 | Öğretmenlik Mes. Giriş | 3 | 0 | 3 |
| EGE 5003 | Gelişim ve Öğrenme | 3 | 0 | 3 |
| EGE 5005 | Öğretimde Plan. ve Değ. | 3 | 2 | 4 |
| EFM 5007 | Özel Öğretim Yöntemleri I | 2 | 2 | 3 |
| EFM 5009 | Okul Deneyimi I | 1 | 4 | 1 |
| | | | | |
| | TOPLAM | 12 | 8 | **16** |

**IX. YARIYIL (5. SINIF)**

| Kod | Dersin Adı | T | U | K |
|---|---|---|---|---|
| EFM 5006 | Özel Öğretim Yön. II | 2 | 2 | 3 |
| EFM 5008 | Okul Deneyimi II (A,B,C) | 1 | 4 | 3 |
| EFM 5010 | Seçmeli I | 3 | 0 | 3 |
| BTO 5002 | Öğr. Tek ve Mat.G. | 2 | 2 | 3 |
| EGE 5004 | Sınıf Yönetimi | 2 | 2 | 3 |
| | | | | |
| | TOPLAM | 10 | 10 | **15** |

**X.YARIYIL (5. SINIF)**

| Kod | Dersin Adı | T | U | K |
|---|---|---|---|---|
| EGE 5007 | Rehberlik | 3 | 0 | 3 |
| EFM 5011 | Öğretmenlik Uyg. | 2 | 6 | 5 |
| EFM 5013 | Konu Alanı Ders Kit. İnc. | 2 | 2 | 3 |
| EFM 5015 | Seçmeli II | 3 | 0 | 3 |
| | | | | |
| | TOPLAM | 10 | 8 | **14** |

Matematik öğretmen adaylarının AB ve AÖB'lerinin DBM çerçevesinde incelendiği bu çalışma; öğretmen adaylarının Okul Deneyimi II dersi kapsamında gözlem ve uygulama yaptıkları uygulama okulundaki 12-A ve 12-C sınıflarında limit kavramının işlendiği süreçte gerçekleştirilmiştir. Seçilen okul İzmir Buca mevkiinde yer alan bir Anadolu lisesidir. Öğretmen adaylarının uygulama okullarındaki çalışmalarını izleyen uygulama öğretmenleri çalışmaya gönüllü olarak destek vereceklerini ifade etmiş, bu süreçte gerekli ortamın hazırlanması için öğretmenler ile görüşmeler yapılmıştır. Ayrıca okul müdürü, başmüdür yardımcısı ve öğrencilerin velilerinden çalışmanın gerçekleştirilmesi için izin alınmıştır. Bu bağlamda; her öğretmen adayı için toplamda dört ders saati olmak üzere limit kavramında yapılacak anlatımların tümü için verilerin bir video kamera ve öğretmen adayı için bir ses kayıt cihazı ile toplanacağı ve elde edilen tüm verilerin sadece akademik çalışmalarda (makale, bildiri, poster, tez, proje raporu gibi) kullanılacağı, öğretmen adaylarının, okul ve öğrencilerin gerçek isimlerinin, kişilik ve ailevi durumlarının kesinlikle deşifre edilmeyeceği yönünde açıklamaların yer aldığı izin formları (bkz. Ek-3) müdür, öğretmen, öğretmen adayı ve öğrenci velilerinden alınmıştır. Tüm belirtilen kişilerin onaylı izni alındıktan sonra uygulamanın Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı bir okulda gerçekleştirilecek olması nedeniyle ve ilgili yönetmelikler gereğince İzmir İl Milli Eğitim Müdürlüğü'ne de söz konusu okulda araştırma yapılabilmesi için gerekli resmi iznin verilmesine yönelik başvuru yapılmış ve izin belgesi (bkz. Ek-4) alındıktan sonra araştırma yürütülmeye başlanmıştır. Araştırmada öğretmen adaylarının ders anlatımlarına Semiha KULA ve tez danışmanı Esra BUKOVA GÜZEL de katılmıştır. Araştırmacılar derslerde sınıf içi gözlem notları almak ve sunumların kaydını elde etmek üzere yer almıştır. Öğretmen adaylarının ders anlatımlarının Milli Eğitimin Amaçlarına ve ders programına uygunluğu, hem araştırmacılar hem de ders öğretmenleri tarafından takip edilmiştir.

## Veri Toplama Araçları

Nitel araştırmada en yaygın olarak kullanılan üç tür veri toplama yöntemi görüşme, gözlem ve yazılı dokümanların incelenmesidir (Yıldırım ve Şimşek, 2005). Hartley (1995) durum çalışmalarında birden fazla veri toplama yönteminin kullanılmasını önermektedir. Böylelikle çeşitleme yönteminin (triangulation) kullanılması ile çalışmanın geçerliğin arttırılması ve çalışma üzerinde araştırmacının olası önyargılarının azaltılması (Denzin, 1970, akt., Thurmond, 2001) sağlanmış olacaktır. Tez çalışması kapsamında araştırmanın geçerlik ve güvenirliğini artırmak amacıyla gözlem, görüşme ve dokümanlar veri toplama aracı olarak kullanılmış ve bu araçlara ilişkin açıklamalar aşağıda verilmiştir. Araştırmanın verileri 2009-2010 öğretim yılının güz döneminde Kasım-Aralık ayları arasındaki yaklaşık üç haftalık zaman diliminde ve 16 ders saatinde toplanmıştır. Gözlemlenen derslere ilişkin öğretmen adayları ile yapılan görüşmeler gerekli olduğunda Aralık-Ocak-Şubat 2010 aylarında da gerçekleştirilmiştir.

İlk olarak, dört öğretmen adayının Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programı'nın gerektirdiklerini içerecek şekilde, limit kavramına yönelik işleyecekleri derslerde kullanacakları tüm etkinliklerin bulunduğu *ders planları* kendilerinden alınmıştır. Bu süreçte öğretmen adaylarının hazırladıkları ders planlarına müdahalede bulunulmamış, planlarını istedikleri doğrultuda hazırlayabilecekleri söylenmiştir. Öğretmen adayları Tablo 7'de verilen Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programı'nda limit kavramına ilişkin yer alan kazanımları dikkate alarak ders planlarını hazırladıklarını belirtmişlerdir. Böylelikle ilk veri toplama aracı olarak tasarlanan öğretmen adaylarının *yazılı dokümanları* derlenmiştir. Aynı zamanda öğretmen adaylarının kendileri hakkındaki tanıtımları da yazılı dokümanlar kapsamında ele alınmıştır. Nitel araştırmada araştırmanın geçerliğini artırmak amacıyla, görüşme ve gözlem yöntemlerinin yanı sıra, çalışılan araştırma problemine yönelik yazılı ve görsel materyal ve malzemeler de araştırmaya dahil edilmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2005). Tez çalışmasında doküman incelemesi ile araştırmanın geçerliği de artırılmıştır.

**Tablo 7**

**Limit Alt Öğrenme Alanına İlişkin Kazanımlar**

| Kazanım sırası ve kazanımlar | |
|---|---|
| 1 | Bir bağımsız değişkenin verilen bir sayıya yaklaşmasını örneklerle açıklar. |
| 2 | Bir fonksiyonun bir noktadaki soldan limitini ve sağdan limitini örneklerle açıklayarak fonksiyonun bir noktadaki limiti ile soldan limiti ve sağdan limiti arasındaki ilişkiyi belirtir. |
| 3 | Limit ile ilgili özellikleri belirtir ve uygulamalar yapar. |
| 4 | Parçalı fonksiyonların ve mutlak değer fonksiyonunun limitleri ile ilgili uygulamalar yapar. |
| 5 | Genişletilmiş gerçek sayılar kümesini belirtir, gerçek değişkenli ve gerçek değerli fonksiyonlarda sonsuz için limit ve sonsuz limit kavramlarını grafik üzerinde açıklar. |
| 6 | Trigonometrik fonksiyonların limiti ile ilgili özellikleri belirtir. |
| 7 | Belirsizlik durumlarını belirtir ve verilen noktalarda $\frac{0}{0}$, $\frac{\infty}{\infty}$, $\infty - \infty$, $0.\infty$ belirsizlik hâlleri olan fonksiyonların limitini hesaplar. |

Nitel araştırmalarda en yaygın olarak kullanılan veri toplama tekniklerinden biri olan gözlem; araştırmada ihtiyaç duyulan verilerin, belli hedeflere odaklanılarak çıplak gözle ya da bir araç kullanılarak izlenmesi suretiyle toplanması sürecini tanımlamaktadır (Büyüköztürk ve ark., 2009; Yıldırım ve Şimşek, 2005). Karasar (2008) gözlem tekniğinin en önemli özelliğinin, gözlenilenlerin kendi doğal ortamları içinde bulunması olduğunu ifade etmektedir. Gözlemin bir diğer önemli özelliği de araştırmacıya, veriye ilk elden ulaşma olanağı sağlaması olarak belirtilmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2005). Birçok davranış ancak bu şekilde, objektif olarak belirlenebilmektedir (Karasar, 2008). Nitel araştırmada gözlem, sayısal veri üretmekten çok, ayrıntılı açıklamalar ve tanımlamalar yapmaya imkan sağlamaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2005). Örneğin bir dersin nasıl öğretildiği, bu ders için nasıl hazırlanıldığı, öğrencilerin neler yaptıkları, ne tür etkinliklerin işe koşulduğu, öğrenme sürecini etkileyen faktörlerin neler olduğunun araştırılabilmesi için öğrenci ve öğretmenin deneyimlerinin doğal ortamında gözlenmesinin ve raporlaştırılmasının gerekli olduğu ifade edilmektedir (Büyüköztürk ve ark., 2009).

Katılımcıların limit kavramına yönelik uygulama okullarındaki ders işleyişleri *gözlemlenmiş* ve öğretmen adaylarının tüm dersleri video kamera ile kaydedilmiştir. Bu gözlemler sırasında aynı zamanda araştırmacılar tarafından da hatırlatma amaçlı gözlem notları alınmıştır. Öğretmen adaylarının limit kavramına yönelik sunumları her bir öğretmen adayı için 4 saat olup araştırmacılar çalışma kapsamında 16 saat uygulama okullarında bulunmuştur. Video çekimlerinden sonra katılımcıların tüm dersleri için tanımlayıcı özetler oluşturulmuştur. Ayrıca video kayıtlarının ayrıntılı olarak yazıya aktarımı da gerçekleştirilmiştir. Katılımcıların her dersine ilişkin video çekimlerinin tanımlayıcı özetleri ve derslerinin yazıya aktarılmış formları kendilerine incelettirilerek güvenirlik sağlanmaya çalışılmıştır.

Tez çalışması kapsamında öğretmen adayları ile gerçekleştirilen yedi görüşme ile de veriler derlenmiştir. Görüşme nitel araştırmada en sık kullanılan veri toplama aracı olarak karşımıza çıkmakta (Yıldırım ve Şimşek, 2005; Karasar; 2008) ve bireylerin deneyimlerine, tutumlarına, görüşlerine, şikâyetlerine, duygularına ve inançlarına ilişkin bilgi etmede oldukça etkili bir yöntem olduğu ifade edilmektedir

(Briggs, 1986'dan akt. Yıldırım ve Şimşek, 2005). Birçok kişinin yazılı anlatım yerine sözlü anlatımı tercih etmesinden, sorulara verilen cevapların jest, mimik ve ses tonu ile samimiyet derecesi dikkate alınarak ayıklanabilip gerçeklerin ortaya çıkarılabilmesinden, anında sorular sorularak karanlık noktaların aydınlatılabilmesinden dolayı görüşme önemli bir veri toplama aracı olarak tanımlanmaktadır (Karasar, 2008). Ayrıca görüşmenin; eğitimde insanların canlı deneyimlerini anlamlandırma ve bu deneyimlerinden çıkardıkları anlamları anlamaya yardımcı olma yönüyle de güçlü bir yöntem olduğu belirtilmektedir (Seidman, 2006). Öğretmen adayları ile gerçekleştirilen görüşmelerden birincisi "Ders Öncesi Görüşme" olarak adlandırılmış ve içeriğinde öğretmen adaylarının hazırlamış oldukları ders planlarına ilişkin soruları ve derse hazırlık süreçlerine ilişkin soruları barındırmıştır. Ön görüşme formunda yer alan sorular Ek-5 de verilmiştir. Ek olarak katılımcıların her dersine ilişkin dört görüşme gerçekleştirilmiştir. Bu görüşmelerin gerçekleştirilmesi için öğretmen adaylarının ders çekimlerinin tanımlayıcı özetleri çıkarılmış ve her katılımcının kendi derslerine ilişkin görüşmeler yapılmıştır. Birinci derse ilişkin yapılan görüşmeler "Birinci Ders Sonu Görüşme" şeklinde adlandırılmış; her ders için benzer isimlendirme yapılmıştır. Söz konusu görüşmelerin amacı; öğretmen adaylarının derslerinde ortaya çıkan bir durumun tesadüfî olup olmadığının ve katılımcıların durumla ilgili gerçek düşüncelerinin ne olduğunun belirlemesi, gerçekleşen bir durumun nedeninin anlaşılması ve katılımcılara teyit ettirilmesidir. Katılımcıların tüm derslerinin bitiminden sonra derslerine ilişkin genel bir görüşme yapılmış ve bu görüşme "Derslere İlişkin Genel Görüşme" (bkz. Ek 6) olarak adlandırılmıştır. Son olarak katılımcılar ile DBM'nin göstergelerine ilişkin olarak kendilerini nasıl değerlendirdiklerini öğrenme amacıyla bir görüşme daha yapılmış ve "Göstergelere İlişkin Görüşme" olarak isimlendirilmiştir. Böylelikle toplamda 28 adet görüşme gerçekleştirilmiştir. Tüm görüşmeler esnasında ses kayıt cihazı kullanılmış ve görüşmeler ile elde edilen veriler de birebir çözümlenerek yazıya aktarılmıştır. Veri toplama araçlarının derlenme sıralarına ilişkin özet bilgi Tablo 8'de verilmiştir.

**Tablo 8**

**Veri Toplama Araçlarının Derlenme Sırası**

| |
|---|
| Limit kavramına yönelik hazırlanan ders planları |
| Ders öncesi görüşmelerin ses kayıtları |
| Birinci derslerin video kayıtları |
| Birinci ders sonu görüşmelerin ses kayıtları |
| İkinci derslerin video kayıtları |
| İkinci ders sonu görüşmelerin ses kayıtları |
| Üçüncü derslerin video kayıtları |
| Üçüncü ders sonu görüşmelerin ses kayıtları |
| Dördüncü derslerin video kayıtları |
| Dördüncü ders sonu görüşmelerin ses kayıtları |
| Derslere ilişkin genel görüşmelerin ses kayıtları |
| Göstergelere ilişkin görüşmelerin ses kayıtları |

Tez çalışmasında araştırmanın geçerliğini ve güvenirliğini arttırmak için aşağıdaki yaklaşımlar sergilenmiştir:

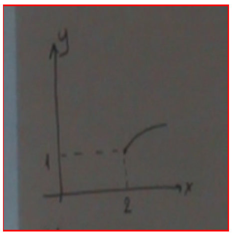
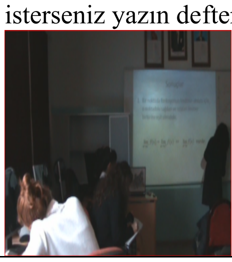
- Çeşitli veri toplama araçları kullanılmıştır. Gözlem, görüşme ve dokümanlar ile elde edilmiş bulgular birbiriyle desteklenerek araştırmanın geçerliği artırılmaya çalışılmıştır. Gözlem, görüşme ve doküman incelemesinin kullanılması ve verilerin analizinin iki araştırmacı tarafından yapılması da iç geçerliği arttırmıştır.
- Çalışmada yer alan öğretmen adaylarından derslerine ilişkin tanımlayıcı özetleri ve bu özetlerin DBM'ye göre analizini incelemeleri istenerek güvenirlik sağlanmaya çalışılmıştır.
- Gerekli yerlerde katılımcılardan doğrudan alıntı yapılarak ve bu alıntıların ekleme yapılmadan olduğu gibi verilmesi sağlanarak araştırmanın güvenirliği arttırılmaya çalışılmıştır.
- Öğretmen adaylarının dersleri ile ilgili birden fazla görüşme yapma şansı yakalanmış böylece aynı katılımcının bildirdiği görüşlerde tutarsızlıklar olup olmadığına bakılmıştır.
- Öğretmen adaylarının derslerinde gözlemci olarak bir ders saati yerine dört ders saati bulunulduğundan özel durumu gözlemleme daha uzun sürmüştür. Gözlemlenen olguların zaman içinde tutarlılık göstermesi de güvenilirliğe dair güçlü bir işaret olmuştur.

## Veri Çözümleme Teknikleri ve Kullanılan Kodlama Sistemi

Araştırmada derslere ilişkin video kayıtları çözümlenirken hem tanımlayıcı özetler alınmış hem de daha sonraki süreçte bire-bir yazıya aktarım yapılmıştır. Bu tanımlayıcı özetler katılımcılar ile gerçekleştirilecek görüşmelerde kullanılmış ve tanımlayıcı özetlerin oluşturulması için katılımcıların dersleri 2-3 kez izlenmiştir. Araştırmacı katılımcıların tümü için 16 ders saati olan video kayıtlarını, 2-3 kez izledikten sonra bire-bir yazıya aktarım için de uygun olan formatı belirlemiştir. Bu formatın son hali öğretmen adaylarının ve öğrencilerin ifadeleri, öğretmen adaylarının projeksiyon ile yansıttıkları sunumlar ile öğretmen ve öğrencilerin tahtaya yazdıkları yazıların ekran alıntısı aracı ile alınmış görüntülerini içermektedir. Tablo 9’ da yazıya aktarım için kullanılan formatın bir örneği yer almaktadır.

**Tablo 9**

**Yazıya Aktarım Formatından Bir Kesit**

| **İfade Numarası, Kaynağı ve İfade** | | |
|---|---|---|
| S.7 | Slayt |  |
| 85 | Deniz: | Dönelim grafiğimize. (*3. grafiği işaret ederek*) Hıh, fonksiyonun o noktadaki değeri 2. Ama limiti buna eşit olmak zorunda değil. Çünkü neden? Limit yaklaşmak, sağdan ve soldan yaklaşırsak, biz eğri üzerinde bir sayısına yaklaşıyoruz. Var mı buraya kadar bi problem? Yok değil mi? Peki, o zaman bir tane soru sorucam size. (*Kağıtları arasından buluyor.*) Şuraya yazayım. |
| T.1 | Tahta: |  |
| 86 | Deniz: | Siz bu arada arkadaşlar şu sonuçları isterseniz limitin özellikleri, limitin tanımını isterseniz yazın defterinize. |
| S.8 | Slayt |  |

Yazıya aktarım formatı kullanılarak katılımcıların tüm derslerinin Aralık 2009-Mayıs 2010 ayları arasında bire-bir yazıya aktarımı gerçekleştirilmiştir. 45 dakikalık bir dersin kelimesi kelimesine yazıya aktarımı 12 ile 15 saat arasında sürmüştür. Derslerin tümünün yazıya aktarılmış halleri Haziran 2010-Eylül 2010 tarihleri arasında tekrar izlenerek yazıya aktarımda hatalar ve eksikler olup olmadığı belirlenmiştir. Tekrar izleme süreci ve yazıya aktarımın kontrolü için yapılan bu işlemler de her ders saati için 3 ile 5 saat arasında sürmüştür. Öğretmen adaylarının tüm derslerinin video kayıtlarının bire-bir yazıya aktarımı sonucunda 547 sayfalık doküman elde edilmiş ve bu aktarımlara ilişkin ayrıntılı bilgiler Tablo 10'da verilmiştir.

**Tablo 10**

**Öğretmen Adaylarının Derslerinin Yazıya Aktarımı ile Elde Edilen Bilgiler**

| | **Umay** | **Deniz** | **Can** | **Alev** | **Toplam** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Sayfa sayısı** | 153 | 144 | 128 | 122 | 547 |
| **Sözcük sayısı** | 16998 | 15942 | 15132 | 14916 | 62988 |
| **İfade sayısı** | 1876 | 1306 | 1520 | 1306 | 4838 |
| **Tahtaya yazılanların ekran alıntısı sayısı** | 155 | 104 | 290 | 186 | 735 |
| **Slaytların ekran alıntısı sayısı** | 182 | 139 | - | 87 | 408 |
| **Videoların ekran alıntısı sayısı** | - | 103 | - | - | 103 |
| **Animasyonların ekran alıntısı sayısı** | 9 | - | - | - | 9 |

Çalışmada dokümanlardan elde edilen veriler ile gözlem ve görüşmelerden elde edilen bire-bir yazıya aktarımlar analiz edilirken DBM'nin göstergelerinden yararlanılmış ve göstergelerin içeriğini oluşturan kategorilerin belirlenmesi için tematik kodlama yapılmıştır. Elde edilen kategorilere derslerde rastlanma sıklığı ise içerik analizi kullanılarak belirlenmiştir. Derslerde ağırlıklı olarak öne çıkan göstergeler için ayrıntılı analizler yapılmış ve bu analizler tablolara aktarılmıştır. Tablolarda her bir öğretmen adayının ismi ÖA sütununda verilmiş olup derslerine ilişkin bulgular her bir ders için D1, D2, D3 ve D4 sütunlarında ifade numaraları verilerek belirtilmiştir. İlgili ifade numarası verilirken örneğin; Tablo 19'da verilen limit kavramını günlük yaşamla ilişkilendirme bağlamında bir öğretmen adayının günlük yaşam örneğini ilk verdiği ifade numarası belirlenmiş ve bu ifadenin numarası tabloda verilmiştir. Öğretmen adayının ilgili örneğe ve bu örneğe ilişkin açıklamalarını izleyen diğer ifadeleri tablolarda yer almamıştır. Farklı bir örneğe geçildiğinde ise, yeni günlük yaşamla ilişkilendirme örneğinin ifade numarası tabloda tekrar yerini almıştır. Bunun nedeni söz konusu örnek kullanımı için düşünüldüğünde öğretmen adayının kaç farklı örnek kullanımı gerçekleştirdiğini okuyucunun tablolardan anlamasını sağlamak ve böylelikle tekrardan kaçınmaktır.

## Tez Çalışması Kapsamında DBM Dil Geçerliği Çalışması

Öncelikle DBM'de yer alan dört birim, bu birimlere ilişkin açıklamalar ve birimlere ait 33 gösterge; araştırmacı ve İngilizce'ye ve alana hakim olan OFMAE Matematik Eğitimi Anabilim Dalından bir öğretim üyesi tarafından bağımsız olarak Türkçe'ye çevrilmiş ve bu çeviriler karşılaştırılarak tek bir çeviri metni haline getirilmiştir. Daha sonra DBM'nin İngilizce orijinal hali, hemen altına Türkçe çevirileri, çevirinin uygun olup olmadığını irdeleyen kutucukları ve uygun olmadığının düşünülmesi durumunda önerilerin yazılmasını içerecek şekilde hazırlanan tablolara yerleştirilmiştir. Tablolardan oluşturulan form AÖB'e ilişkin çalışmalar yapan iki alan eğitimcisine, çeviri kontrolü yapılması amacıyla gönderilmiştir. Çeviri kontrolünde, alan eğitimcilerinden DBM'nin orijinalini ve daha sonrada tercümelerini dikkatlice okuyup, tercümenin orijinalindeki anlam ve içeriği birebir karşılayıp karşılamadığını belirlemeleri istenmiştir. Uzmanların önerilerini de dikkate alarak Türkçe tercümede gerekli değişiklikler yapılmıştır. Sonraki aşamada, Türk Dili ve Edebiyatı alanında uzman iki kişiden Türkçe formdaki her bir maddenin Türkçe dil bilgisine uygunluk ve anlaşılabilirlik düzeylerini, Türkçe dil kuralları açısından değerlendirmeleri istenmiştir. Daha önceki aşamada olduğu gibi, uzmanların önerileri de dikkate alınarak Türkçe tercümede gerekli değişiklikler yapılmış ve DBM'nin Türkçe formunun son hali oluşturulmuştur. Son halini alan Türkçe form, bir İngiliz dili ve alan eğitimi uzmanı tarafından İngilizceye geri çevrilmiştir. DBM'nin orijinal İngilizce maddeleri ve geri tercüme İngilizce maddeleri karşılaştırılarak benzerlikleri incelenmiş ve gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Böylece, DBM'nin tercüme ve dil geçerliği çalışması tamamlanmıştır.

## DBM’nin Tez Çalışmasına Uyarlanması

DBM’nin Türkçe formu birimler ve göstergeler açısından orijinal formuna çok yakın olmakla birlikte DBM’nin Türkiye şartlarına ve Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programı’nda yer alan limit kavramına uyarlanması sonucu; iki gösterge değerlendirmeye alınmamış, sekiz göstergenin adında değişiklik yapılmıştır. Sekiz göstergenin adında değişiklik yapılırken; söz konusu modelin orijinalinin ilköğretim öğretmen adayları ve sayı kavramı için geliştirilmiş olması ve tez çalışmasında ortaöğretim öğretmen adayları ve limit kavramı için kullanılacak olması nedeniyle iki alan eğitimcisinin de görüşü alınmıştır. Öğretmen adaylarının matematik öğretimlerini gözlemlemek, desteklemek ve değerlendirmek amacıyla kullanılan DBM’nin göstergelerinin tez çalışması kapsamında ele alınış biçimi aşağıda tanıtılmaktadır.

### A- Temel Bilgi Göstergeleri

***A1. Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programı’nın amaçları ve öğrencilerin neden matematik öğrenmeleri gerektiği konusunda açık ve tutarlı inanışa sahip olmak***

TB’nin “matematik eğitiminin amaçları ve öğrencilerin neden matematik öğrenmeleri gerektiği konusunda açık ve tutarlı inanışa sahip olmak” olarak ifade edilen göstergesi tez çalışması kapsamında “Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programı’nın amaçları ve öğrencilerin neden matematik öğrenmeleri gerektiği konusunda açık ve tutarlı inanışa sahip olmak” şeklinde değiştirilmiş ve bu gösterge incelenirken niçin matematik öğrenilmesi gerektiğine ilişkin bilgi ve inanışların yanı sıra matematik öğretiminin amaçlarının farkında olmaya odaklanılmıştır. Tez çalışması kapsamında öğretmen adaylarının matematik öğretiminin amaçlarının ne ölçüde farkında olduklarını belirleyebilmek için ülkemiz genelinde uygulanan Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programı’nda yer alan amaçlardan yararlanılmıştır. Bu bağlamda öğretmen adaylarının matematik öğretiminin amaçlarına ilişkin bilgilerinin belirlenmesinde;

- günlük yaşamla ilişkilendirme,
- diğer öğrenme alanlarıyla ilişkilendirme,
- öğrencilerin matematiksel düşünme ve akıl yürütmelerini sağlama,
- iletişim kurma becerisi geliştirme,
- matematik-sanat ilişkilendirmesi,
- teknolojiyi etkin kullanma,
- çağdaş yaklaşımları kullanma (etkinlikler, kavramsal öğrenme, grup çalışması yaptırma, öğrencinin ilgisini çekme vb. ) gibi amaçlara ne ölçüde dikkat ettikleri göz önüne alınmıştır.

***A2. Öğrencilerde gerekli düzeyde matematiksel anlayışı ortaya çıkaracak uygun öğretim stratejilerini kullanmak***

TB'nin "öğrencilerde gerekli düzeyde matematiksel anlayışı ortaya çıkaracak uygun öğretim stratejilerini kullanmak" olarak ifade edilen göstergesi incelenirken bir kavramın oluşturulması yönündeki özel stratejilere odaklanılmıştır. Tez çalışması kapsamında matematik öğretmen adaylarının limit kavramına yönelik öğretimlerinde kullandıkları öğretim stratejileri temel alınmıştır. Bu bağlamda öğretmen adaylarının derslerinde ortaya çıkan stratejiler;

- Limit kavramını günlük yaşamla ilişkilendirme,
- Polinom fonksiyonlarda bir noktadaki limitin noktanın fonksiyondaki tanım değerine eşit olmasını ifade etme,
- Limiti aranan noktaya sağdan ve soldan yaklaşımı kullanma,
- Bazı özel fonksiyonlar için limit bulma olarak gruplandırılmıştır.

***A3. Matematik öğretimi için önemli olan etkenleri bildiğini göstermek***

TB'nin "matematik öğretimi için önemli olan etkenleri bildiğini göstermek" olarak ifade edilen göstergesi incelenirken limit kavramının oluşturulmasını desteklemek için kavramsal öğrenmeye önem verme, bireysel ve birlikte çalışmayı etkili kullanabilme, anlamlı öğrenmeyi sağlamak için etkinliklerden ve öğretim teknolojilerinden yararlanma gibi etkenlere odaklanılmıştır.

***A4. Aşırı derecede işlemlere yoğunlaşmak yerine öğrencilerde limit kavramını anlamayı oluşturmaya odaklanmak***

TB'nin "aşırı derecede işlemlere yoğunlaşmak yerine öğrencilerde kavramsal anlamayı oluşturmaya odaklanmak" olarak ifade edilen göstergesi tez çalışması kapsamında "aşırı derecede işlemlere yoğunlaşmak yerine öğrencilerde limit kavramını anlamayı oluşturmaya odaklanmak" şeklinde değiştirilmiş ve bu gösterge incelenirken limit kavramını oluşturma sürecinde sadece işlemsel bilgiye dayandırılmamasına ve işlemsel bilginin yanı sıra kavramsal bilginin de geliştirilmesi gerekliliğine odaklanılmıştır.

***A5. Öğretim programı, yayınlanmış ünite planları ve ders kitaplarının yanında kendi kaynaklarına ve öğretim stratejilerine de yer vermek***

TB'nin "ders kitaplarına ve öğretim programına bağlı kalmak yerine kendi kaynaklarını ve öğretim stratejilerini kullanmak" olarak ifade edilen göstergesi tez çalışması kapsamında "öğretim programı, yayınlanmış ünite planları ve ders kitaplarının yanında kendi kaynaklarına ve öğretim stratejilerine de yer vermek" şeklinde değiştirilmiştir. Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programı incelendiğinde limit kavramının oluşturulmasına yönelik etkinliklerin ve bu süreçte kullanılacak araçların oldukça sınırlı olduğu ve limit kavramının öğretilmesine yönelik stratejilerin açık bir şekilde tanımlanmadığı görülmektedir. Matematik öğretmen adaylarının doğrudan kullanabilecekleri hazır kaynakların kapsamlı bir şekilde bulunmaması ve hangi stratejileri kullanacaklarının açık bir şekilde ifade edilmemesi nedeniyle kendi kaynak ve stratejilerini kendilerinin üretimleri zorunlu hale gelmektedir.

***A6. Limit kavramına yönelik kavram yanılgılarını bildiğini göstermek ve bunların oluşumunu engelleyecek yaklaşımlar sergilemek***

TB'nin "ders planında yaygın hataları ve kavram yanılgılarını bildiğini göstermek ve bunların oluşumunu engelleyecek yaklaşımlar sergilemek" olarak ifade edilen göstergesi tez çalışması kapsamında “limit kavramına yönelik kavram yanılgılarını bildiğini göstermek ve bunların oluşumunu engelleyecek yaklaşımlar sergilemek” şeklinde değiştirilmiştir. Tez çalışması kapsamında öğretmen adaylarının derslerinde ortaya çıkan limit kavramına ilişkin kavram yanılgıları;

- limitle ilgili ön kavrayışlara dayalı yanılgılar,
- limit değerine asla ulaşılamayacağı yanılgısı,
- limit almanın yerine koyma olarak görülmesi,
- tanımsızlık ve belirsizlik içeren limit durumundaki zorlukları,
- fonksiyonun limiti ve tanım kümesine dair kavram yanılgıları,
- limiti örneklerken sonsuzda limiti kullanma,
- limit özeliklerini eksik verme başlıkları altında ele alınmıştır.

***A7. Matematiksel ifadeleri doğru bir şekilde yazmaya dikkat etmek***

TB’nin “matematiksel ifadeleri doğru bir şekilde yazmaya dikkat etmek” olarak ifade edilen göstergesi incelenirken limit kavramının oluşturulma sürecinde yararlanılan matematiksel ifadelerin doğru bir şekilde yazılmasına odaklanılmıştır. Örneğin; tez çalışması kapsamında bu gösterge incelenirken, bir fonksiyonun bir noktadaki limitinden bahsedilirken; $\lim_{x \to a} f(x)$ ifadesinin doğru bir şekilde yazılıp yazılmadığına dikkat edilmiştir.

***A8. Limit alma kurallarına ilişkin doğru bir anlayışa sahip olduğunu göstermek***

TB’nin “matematiksel işlemlere ilişkin doğru bir anlayışa sahip olduğunu göstermek” olarak ifade edilen göstergesi tez çalışması kapsamında “limit alma kurallarına ilişkin doğru bir anlayışa sahip olduğunu göstermek” şeklinde değiştirilmiştir. Tez çalışması kapsamında bu gösterge incelenirken öğretmen adaylarının toplamada, çarpmada, üstel-logaritmik fonksiyonlarda vb. dikkat edilmesi gereken limit alma kurallarına ilişkin sahip oldukları anlayışlarına odaklanılmıştır.

***A9. Zihinsel hesap bilgisine sahip olduğunu göstermek***

TB'nin "zihinsel hesap bilgisine sahip olduğunu göstermek" olarak ifade edilen göstergesi dört işlem yapma sürecinde ele alınan bir gösterge olduğu için tez çalışması kapsamında ele alınmamıştır.

***A10. Matematik dilini doğru kullanmak***

TB'nin "matematik dilini doğru kullanmak" olarak ifade edilen göstergesi incelenirken öğretmen adaylarının derslerinde matematik dilini doğru kullanmalarına ve matematiksel olarak verilen ifadeleri sözel olarak doğru bir şekilde ifade edip etmemelerine odaklanılmıştır.

***A11. Matematiksel düşünceler ve kavramlara ilişkin doğru bir anlayışa sahip olduğunu göstermek***

TB'nin "matematiksel düşünceler ve kavramlara ilişkin doğru bir anlayışa sahip olduğunu göstermek" olarak ifade edilen göstergesi incelenirken matematiksel kavramların nasıl algılandığına ve bu kavramlara ilişkin sahip olunan düşüncelere odaklanılmıştır. Tez çalışması kapsamında öğretmen adaylarının derslerinde ortaya çıkan limit kavramına ilişkin anlayışlar; noktada tanımlılık-tanımsızlık, komşuluk, yaklaşım, yaklaşık değer, sonluluk-sonsuzluk ve belirsizlikler olarak ele alınmıştır.

**B- Dönüşüm Bilgisi Göstergeleri**

***B1. Uygun olduğu yerde limit kavramına yönelik süreci açıklamak için aracı doğru kullanmak***

DB'nin "uygun olduğu yerde süreci açıklamak için aracı doğru kullanmak" olarak ifade edilen göstergesi tez çalışması kapsamında "uygun olduğu yerde limit kavramına yönelik süreci açıklamak için aracı doğru kullanmak" şeklinde değiştirilmiş ve gösterge incelenirken öğretmen adaylarının derslerinde limit kavramına ilişkin öğretimlerinde araç kullanıp kullanmadıklarına odaklanılmıştır.

***B2. Limit kavramı için uygun gösterim şekillerini seçmek***

DB'nin "uygun gösterim şekillerini seçmek" olarak ifade edilen göstergesi tez çalışması kapsamında "limit kavramı için uygun gösterim şekillerini seçmek" şeklinde değiştirilmiş ve bu gösterge incelenirken öğretmen adaylarının limit kavramının öğretiminde gösterim şekillerinden yararlanma durumlarına odaklanılmıştır. Tez çalışması kapsamında matematik öğretmen adaylarının limit kavramına yönelik öğretimlerinde kullandıkları gösterim şekilleri;

- grafiksel gösterim,
- sayı doğrusu ile gösterim,
- tablo ile gösterim,
- cebirsel gösterim başlıkları altında ele alınmıştır.

***B3. Bir düşünceyi göstermek ya da ortaya çıkarmak için uygun örnekleri kullanmak***

DB'nin "bir düşünceyi göstermek ya da ortaya çıkarmak için uygun örnekleri kullanmak" olarak ifade edilen göstergesi incelenirken limit kavramının öğretimi sürecinde verilen örneklere odaklanılmıştır.

***B4. Mümkün olduğunda analojileri de kullanarak, kavram ve düşünceleri açık bir şekilde ifade etmek***

DB'nin "mümkün olduğunda analojileri de kullanarak, kavram ve düşünceleri açık bir şekilde ifade etmek" olarak ifade edilen göstergesi incelenirken öğretmen adaylarının derslerinde kullandıkları analojilere ve limit kavramının sezdirilmesi için yaptıkları açıklamalara odaklanılmıştır.

***B5. Limit kavramına yönelik sürecin nasıl gerçekleştiğini açık ve doğru bir şekilde göstermek***

DB'nin "sürecin nasıl gerçekleştiğini açık ve doğru bir şekilde göstermek" olarak ifade edilen göstergesi tez çalışması kapsamında "limit kavramına yönelik sürecin nasıl gerçekleştiğini açık ve doğru bir şekilde göstermek" şeklinde değiştirilmiş ve gösterge incelenirken öğretmen adaylarının limit kavramına yönelik öğretimlerinde süreci nasıl ilerlettiklerine odaklanılmıştır.

***B6. Anlamayı oluşturmak ve bunu ortaya çıkarmak için etkileşimli öğretim tekniklerini kullanmak***

DB'nin "anlamayı oluşturmak ve bunu ortaya çıkarmak için etkileşimli öğretim tekniklerini kullanmak" olarak ifade edilen göstergesi tez çalışması kapsamında incelenmeye alınmamıştır. Bunun nedenlerinden bazıları öğretmen adaylarının sınıflarında etkileşimli öğretim tekniklerini uygulayabilecekleri teknolojik alt yapının olmaması ve bu şekilde bir öğretim tekniğini kullanmaya yönelik bilgi, deneyim ve alışkanlıkların olmamasıdır.

***B7. Öğrencilerin bilgilerini ve anlama düzeylerini ortaya çıkarmak ve geliştirmek için soru sormayı etkili kullanmak***

DB'nin "öğrencilerin bilgilerini ve anlama düzeylerini ortaya çıkarmak ve geliştirmek için soru sormayı etkili kullanmak" olarak ifade edilen göstergesi incelenirken matematik öğretmen adaylarının limit kavramına yönelik öğretimlerinde soru sormayı etkili bir şekilde kullandıkları durumlar;

- öğrenciyi düşünmeye yöneltme amaçlı soru sorma,
- öğrenci yanıtlarını genişletme amaçlı soru sorma,
- önceki bilgileri hatırlatma amaçlı soru sorma,
- öğrenciye yanlışını buldurma amaçlı soru sorma başlıkları altında ele alınırken,

soru sormayı etkili bir şekilde kullanamama durumları ise;

- doğrudan işlemsel sonucu öğrenecek soru sorma,
- kendi sorduğu soruyu kendi cevaplama başlıkları altında ele alınmıştır.

**C- İlişki Kurma Bilgisi Göstergeleri**

***C1. Önceki derslerle ilişki kurmak***

İKB'nin "önceki derslerle ilişki kurmak" olarak ifade edilen göstergesi incelenirken önceki derslerde işlenen kavramlar ile bağlantı kurmaya ve dersi kendi bütünlüğünü sağlayacak şekilde ilişkilendirmeye odaklanılmıştır. Tez çalışması kapsamında öğretmen adaylarının işledikleri dört saatlik dersleri arasında nasıl ilişki kurduklarına bakılmıştır.

***C2. Zihinsel ve sözel başlangıç ile derste yapılacaklar arasında ilişki kurmak***

İKB'nin "zihinsel ve sözel başlangıç ile derste yapılacaklar arasında ilişki kurmak" olarak ifade edilen göstergesi incelenirken derse başlangıçta kullanılan zihinsel düşünme ve sözlü tartışma ile derste yapılacaklar arasında ilişki kurmaya odaklanılmıştır. Tez çalışması kapsamında öğretmen adaylarının derslerine nasıl başladıkları, derslerini nasıl devam ettirdikleri, dersin ana kavramlarına nasıl geçiş yaptıkları ve derslerini nasıl bitirdiklerine bakılmıştır.

***C3. Konular arasında uygun kavramsal ilişkileri kurmak***

İKB'nin "konular arasında uygun kavramsal ilişkileri kurmak" olarak ifade edilen göstergesi incelenirken matematiksel konular, kavramlar ve işlemler arasında bağlantı kurmaya odaklanılmıştır. Tez çalışması kapsamında öğretmen adaylarının derslerinde limit kavramı ile fonksiyon, yaklaşım, yaklaşık değer, komşuluk kavramlarını ilişkilendirme ve bunlar arasındaki bağlantıları yansıtmalarına odaklanılmıştır.

***C4. Öğrencilere öğretilecek matematiksel düşüncelerin kavramsal uygunluğunun farkında olmak***

İKB'nin "öğrencilere öğretilecek matematiksel düşüncelerin kavramsal uygunluğunun farkında olmak" olarak ifade edilen göstergesi incelenirken matematiksel konular ve kavramların öğrencilerin düzeyine uygun olup olmadığına odaklanılmıştır.

***C5. Öğrencilerin matematiksel düşünceler arasındaki bağlantıları anlamalarını sağlayacak sorular sormak***

İKB'nin "öğrencilerin matematiksel düşünceler arasındaki bağlantıları anlamalarını sağlayacak sorular sormak" olarak ifade edilen göstergesi incelenirken etkili soru sormaya ve böylelikle öğretilen konu ile önceki konular arasında öğrencilerin bağlantı kurmasını sağlamaya odaklanılmıştır.

***C6. Konudaki farklı zorluk düzeylerinin farkında olduğunu yansıtmak***

İKB'nin "konudaki farklı zorluk düzeylerinin farkında olduğunu yansıtmak" olarak ifade edilen göstergesi incelenirken limit kavramına ilişkin öğrencilerin hangi noktalarda zorlanacağını bilmeye ve bu noktaları göz önünde bulundurmaya odaklanılmıştır.

***C7. Bir düşüncenin karmaşıklığını öngörmek ve bu düşünceyi öğrencilerin anlayabileceği şekilde basamaklara ayırmak***

İKB'nin "bir düşüncenin karmaşıklığını öngörmek ve bu düşünceyi öğrencilerin anlayabileceği şekilde basamaklara ayırmak" olarak ifade edilen göstergesi incelenirken limit kavramına ilişkin öğrencilerin sıkıntı yaşayabilecekleri ya da onlara karmaşık gelebilecek noktaları tahmin etmeye ve öğretimi bu doğrultuda planlayarak öğrencilere anlaşılır bir şekilde sunmaya odaklanılmıştır.

***C8. Gelişim sırasına uygun olarak düşünce ve stratejileri sunmak***

İKB'nin "gelişim sırasına uygun olarak düşünce ve stratejileri sunmak" olarak ifade edilen göstergesi incelenirken öğretmen adaylarının limit kavramına ilişkin derslerinde ortaya çıkardığı düşüncelerin ve stratejilerin gelişiminin uygunluğuna bakılmış ve öğretmen adaylarının bu ilişkilerin ve gelişim sırasının farkında olup olmadığı ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır.

***C9. Öğrencilerin anlama düzeylerini ortaya çıkarmak ve buna göre derslerini düzenlemek***

İKB'nin "öğrencilerin anlama düzeylerini ortaya çıkarmak ve buna göre derslerini düzenlemek" olarak ifade edilen göstergesi incelenirken derslerde kendiliğinden ortaya çıkan ölçmelere ve bu ölçümlerin değerlendirilmesi ile sonraki derslerin gözden geçirilip düzenlenmesine odaklanılmıştır.

**D- Beklenmeyen Olaylar Bilgisi Göstergeleri**

***D1. Öğrencilerin yorumlarına, sorularına ve yanıtlarına uygun bir şekilde karşılık vermek***

BOB'un "öğrencilerin yorumlarına, sorularına ve yanıtlarına uygun bir şekilde karşılık vermek" olarak ifade edilen göstergesi incelenirken öğretmen adaylarının limit kavramına yönelik öğretimlerinde öğrencilerin yorumları, yanıtları ve soruları ile ilgilenme durumları ile ilgili öğretimlerinde ortaya çıkan kategoriler;

- yorum ve yanıtları açıklama-genişletme,
- yorum ve yanıtlara nasıl ulaşıldığını sorma,
- yorum ve yanıtlardaki yanlışları giderme,
- sorulara yanıt vermeye çalışma,
- tahtadaki soru çözüm süreci ile ilgilenme,
- yorum ve yanıtları tekrar etme,
- yorum ve yanıtları onaylama,

- yorum ve yanıtları ile ilgilenmeme bağlamında ele alınmıştır.

***D2. Gruplar içindeki öğrencilerden gelen sorular ile yeterli bir şekilde başa çıkmak***

BOB'un "gruplar içindeki öğrencilerden gelen sorular ile yeterli bir şekilde başa çıkmak" olarak ifade edilen göstergesi incelenirken grup çalışması esnasında öğrencilerin sordukları soruların üstesinden gelip gelememeye odaklanılmıştır.

***D3. Öğrencilerin etkinliklere yönelik tepkileri ile uygun şekilde ilgilenmek***

BOB'un "öğrencilerin etkinliklere yönelik tepkileri ile uygun şekilde ilgilenmek" olarak ifade edilen göstergesi incelenirken matematik öğretmen adaylarının limit kavramına yönelik öğretimlerinde öğrencilerin etkinliklere verdikleri tepkiler ile ilgilenme durumları;

- yönlendirme,
- direktifler verme başlıkları altında ele alınmıştır.

***D4. Öğrenciler sorulara yanlış yanıt verdiklerinde ya da dersteki tartışma sürecinde yanlış açıklamalar yaptıklarında bunlara uygun şekilde karşılık vermek***

BOB'nin "öğrenciler sorulara yanlış yanıt verdiklerinde ya da dersteki tartışma sürecinde yanlış açıklamalar yaptıklarında bunlara uygun şekilde karşılık vermek" olarak ifade edilen göstergesi incelenirken öğrenciler yanlış bir açıklamada bulunduklarında onları rencide etmeden bu yanlışlarının farkına varmalarını sağlamaya ve yanlışlarını düzeltmek için yapılanlara odaklanılmıştır.

***D5. Gerektiğinde belirlediği günlük plandan sapmak***

BOB'un "gerektiğinde belirlediği günlük plandan sapmak" olarak ifade edilen göstergesi incelenirken sınıfta, belirlenen ders planından ayrılmayı gerektiren bir durumla karşılaşıldığında (öğrencilerin soru sorması, öğretmen adayının kendi farkındalığı vb.) bu durumun üstesinden nasıl gelindiğine odaklanılmıştır.

***D6. Ders işlenirken dersin her anında öğrencilerin anlama düzeylerini ortaya çıkarmak ve dersini buna göre düzenlemek***

BOB'un "ders işlenirken dersin her anında öğrencilerin anlama düzeylerini ortaya çıkarmak ve dersini buna göre düzenlemek" olarak ifade edilen göstergesi İKB'nin C9 göstergesi ile benzer görünmektedir. Ancak farklı olarak bu gösterge tez çalışması kapsamında incelenirken, ders esnasında ortaya çıkan ve o derste üstesinden gelinmesi gereken değerlendirmelere odaklanılmıştır.

# BÖLÜM IV

# BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde verilerin analizinden elde edilen bulgulara yer verilmektedir. Bulgular sunulurken ilk olarak öğretmen adaylarının dersleri ve öğrenme ortamının fiziksel özellikleri kısaca tanıtılmıştır. Ardından DBM'nin birimleri ve bu birimlerin göstergeleri bağlamında derslerin analizine ilişkin bulgulara ve bunların yorumlanmasına yer verilmiştir. Ayrıca bu aşamada TB, DB, İKB ve BOB'da yer alan göstergeler, derslerde ağırlıklı olarak ortaya çıkma durumlarına göre ayrıntılı bir şekilde ele alınmıştır. Göstergelere ilişkin bulgular ve yorumlar sunulurken daha açıklayıcı olmak için bazen derslerin yazıya aktarılmış formatındaki alıntılara da direkt yer verilmiştir.

## Deniz'in Düzenlediği Öğrenme Ortamının Fiziksel Yapısı

Deniz limit kavramının öğretimine ilişkin toplamda dört saatlik derslerini her öğrencinin tek başına bir bilgisayar kullanabileceği ve projeksiyon cihazına sahip olan bir bilgisayar laboratuarında işledi. Ancak bu dört saatlik ders sürecinde öğrencilerinin bireysel olarak bilgisayar kullanımlarını sağlayacak bir öğretim gerçekleştirmedi. Deniz, ders öncesinde hazırladığı video ve powerpoint sunumlarını projeksiyon aracılığı ile tahtaya yansıtarak derslerini işlemeyi tercih etti. Projeksiyon ile sunum yaparken sınıfın ışıkları açık, perdeleri kapalı konuma getirilerek öğrencilerin tahtayı görmede sorun yaşamamaları sağlandı. Deniz'in 1. ve 2. derslerinde sınıfta 11 öğrenci, 3. ve 4. derslerinde ise sınıfta 13 öğrenci bulunmaktaydı. Öğrenciler U tipi sınıfın yapısına uygun şekilde yerleştirilerek, hem grup çalışması yapılmasına hem de her öğrencinin tahtaya yansıtılanları rahatlıkla görmesine elverişli bir ortam yaratıldı. Deniz'in derslerinin yazıya aktarımına ilişkin ayrıntılı bilgi Tablo 11'de verilmiştir.

**Tablo 11**

**Deniz'in Derslerinin Yazıya Aktarımı ile Elde Edilen Bilgiler**

| | D1 | D2 | D3 | D4 | Toplam |
|---|---|---|---|---|---|
| **Sayfa sayısı** | 59 | 27 | 21 | 37 | 144 |
| **Sözcük sayısı** | 4719 | 3918 | 3025 | 4280 | 15942 |
| **İfade sayısı** | 403 | 337 | 255 | 311 | 1306 |
| **Tahtaya yazılanların ekran alıntısı sayısı** | 3 | 23 | 39 | 39 | 104 |
| **Slaytların ekran alıntısı sayısı** | 71 | 25 | 4 | 39 | 139 |
| **Videoların ekran alıntısı sayısı** | 103 | - | - | - | 103 |
| **Animasyonların ekran alıntısı sayısı** | - | - | - | - | - |

***Deniz'in Limit Kavramına İlişkin Öğretim Sürecinin Özeti: Birinci Ders***

Deniz ilk dersini hazırladığı bilgisayar destekli sunumu kullanarak yürüttü ve tahtayı kullanma gereksinimi duymadı. Limit kavramına giriş amaçlı, müzik eşliğinde geometrik şekillerin yer aldığı yaklaşım ile ilgili bir video sunumu yaparak dersine başladı. Sonrasında öğrencilerinin ikişer-üçer kişilik gruplar halinde "yaklaşım ve yaklaşmak nedir?" sorusuna yanıt aramalarını istedi. Ardından sınıfı iki gruba ayırıp gruplara sayı doğrusu üzerinde beş sayısına, dört ve altı sayısından yaklaşmalarını gerektiren bir oyun oynatarak, en çok yaklaşan grubun oyunu kazanacağını belirtti. Daha sonra tablo ve sayı doğrusunu kullanarak bu yaklaşımı ifade etti. Sağdan ve soldan yaklaşımın matematiksel olarak nasıl ifade edildiğini belirttikten sonra bir örnek üzerinde bir noktaya yaklaşımı tablo ve grafik aracılığıyla da gösterdi. Bu yaklaşımların limit kavramı ile ifade edebileceğini belirterek limiti matematiksel olarak ifade edip, ardından da bir noktada limiti olan ve olmayan grafik örnekleri vererek öğrencilerin verilen bir noktaya yaklaşırken *f(x)* değerlerinin nasıl değiştiğini grupça tartışmalarını istedi.

***Deniz'in Limit Kavramına İlişkin Öğretim Sürecinin Özeti: İkinci Ders***

Deniz ikinci dersinde öğrencileriyle teneffüs arası nedeniyle ilk dersinde grafiklerle ilgili yarım kalan fikir alışverişine devam etti ve bu tartışmadan sonra ulaşılan sonuçlarla ilgili açıklamalar yaptı. Ardından tahtaya altı tane fonksiyon çizerek öğrencilerden bu fonksiyonların verilen noktadaki limitlerinin varlığını grupça araştırmalarını istedi. Ancak öğrenciler iki grafiğe ilişkin kesin bir kanıya varamadıklarından, fonksiyonların verilen noktada limitlenebilir olup olmadıklarını bir sonraki derse kadar araştırmalarını istedi. Ardından limitin özeliklerini tahtaya yansıttı ve bu özelikleri tek tek okudu. Sandwich Teoreminin de sadece projeksiyon ile ifadesini yansıtıp teoremi görselleştirmeye yönelik herhangi bir yaklaşımda bulunmadı. Limitin özeliklerine ilişkin üç örnek soruyu tahtaya yazarak bu örnekleri öğrencilerin tahtada çözmelerini sağladı.

### *Deniz'in Limit Kavramına İlişkin Öğretim Sürecinin Özeti: Üçüncü Ders*

Deniz, bu dersine ikinci dersinde öğrencilerine ödev olarak verdiği grafikleri tekrar tahtaya çizerek başladı. Öğrenciler grafiklerin verilen noktadaki limitlerini bulma ödevini sınavları olması gerekçesiyle araştırmadıklarını ifade ettiler. Bunun üzerine Deniz verdiği ödevi gündeme getirerek verilen noktadaki limit değerlerine ilişkin kendisi açıklama yaptı. Ardından tahtaya öğrencilerin limitin özeliklerini kullanmalarını sağlayacak üç soru yazdı ve bu soruları öğrencilerinin tahtaya kalkarak çözmelerini sağladı. Deniz öğrencilerinden, tahtaya yansıttığı parçalı tanımlı bir fonksiyonun istenen noktalarda limitinin olup olmadığını araştırmalarını istedi ve dersini bu örnek ile bitirdi.

### *Deniz'in Limit Kavramına İlişkin Öğretim Sürecinin Özeti: Dördüncü Ders*

Deniz son dersinde tahtaya parçalı tanımlı bir fonksiyon yazarak öğrencilerinin verilen noktalarda fonksiyonun limitinin varlığını araştırmalarını istedi. Tahtaya kalkan öğrenci limit değerini bulmada çizdiği grafikten yararlanırken, sonrasında öğrenciler öğretmen adayından grafiği tekrar çizmesini istedi. Ancak öğretmen adayı grafiği yanlış çizdi ve araştırmacının müdahalesi ile yanlışlık yaptığı yeri düzelterek dersine devam etti. Öğretmen adayı mutlak değer fonksiyonunu içeren bir örnek yazdı ve soruyu çözen öğrencisini, mutlak değer fonksiyonunu parçalı olarak ifade etmesi için yönlendirdi. Dersin devamında öğrencilerden Genişletilmiş Reel Sayılar Kümesi'nden ne anladıklarını grupça tartışmalarını istedi. Bu tartışmanın ardından tanımlı olduğu aralık için $f(x)=1/x$ fonksiyonunun grafiğini tahtaya yansıtarak öğrencilerinin $x$ $0$'a soldan ve sağdan yaklaşırken ayrıca $x$ eksi sonsuza ve artı sonsuza giderken fonksiyonun değerinin neye yaklaşacağını araştırmalarını istedi. Öğrenciler sorulan sorular üzerine düşünüp tartıştıktan sonra hazırladığı tabloyu projeksiyon ile yansıtarak tartışmayı sonuca bağladı. Öğrencilerinden grupça "Okyanusta kaç tane su damlası olabilir?" sorusunu tartışmalarını isteyen Deniz; öğrencilerini okyanusta sonsuz damla olduğu fikrine ikna etmeye çalıştı. Böylelikle bir sürahide de sonsuz damla bulunacağını belirten öğretmen adayı, bu örnek ile sonsuz artı sonsuzun sonsuz olduğuna ulaşmaya çalıştı. Sonsuza ilişkin özelikleri de bazen grafik kullanarak öğrencilerine verip dersini sonlandırdı.

### Umay'ın Düzenlediği Öğrenme Ortamının Fiziksel Yapısı

Umay limit kavramının öğretimine ilişkin iki saatlik dersini her öğrenciye birer bilgisayarın düşebileceği ve projeksiyon cihazına sahip olan bir bilgisayar laboratuarında işlerken, kalan iki saatlik dersini ise projeksiyon cihazına sahip olan klasik sınıf ortamında işledi. Öğretmen adayı bilgisayar laboratuarında işlediği derslerinde öğrencilerinin bireysel olarak bilgisayar kullanımlarını sağlayacak bir öğretim gerçekleştirmedi. Ders öncesinde hazırladığı sunumları projeksiyon aracılığı ile tahtaya yansıtarak derslerini işlemeyi tercih etti. Projeksiyon ile sunum yaparken sınıfın ışıkları açık, perdeleri kapalı konuma getirilerek öğrencilerin tahtayı görmede sorun yaşamamaları sağlandı. Umay'ın 1. ve 2. derslerinde sınıfta 12 öğrenci, 3. ve 4. derslerinde ise sınıfta 13 öğrenci bulunmaktaydı. Umay'ın derslerinin yazıya aktarımına ilişkin ayrıntılı bilgi Tablo 12'de verilmiştir.

**Tablo 12**

**Umay'ın Derslerinin Yazıya Aktarımı ile Elde Edilen Bilgiler**

| | D1 | D2 | D3 | D4 | Toplam |
|---|---|---|---|---|---|
| **Sayfa sayısı** | 39 | 24 | 35 | 55 | 153 |
| **Sözcük sayısı** | 3864 | 3350 | 4428 | 5356 | 16998 |
| **İfade sayısı** | 366 | 377 | 516 | 617 | 1876 |
| **Tahtaya yazılanların ekran alıntısı sayısı** | 17 | 41 | 12 | 85 | 155 |
| **Slaytların ekran alıntısı sayısı** | 69 | 8 | 37 | 68 | 182 |
| **Videoların ekran alıntısı sayısı** | - | - | - | - | - |
| **Animasyonların ekran alıntısı sayısı** | 9 | - | - | - | 9 |

*Umay'ın Limit Kavramına İlişkin Öğretim Sürecinin Özeti: Birinci Ders*

Umay "limit kelimesini günlük yaşamda nerelerde kullanıyoruz?" sorusunu öğrencilerine yönelterek dersine giriş yaptı. Limit kavramını günlük yaşamla ilişkilendirmeyi amaçladığı bu girişten sonra limit kelimesinin Türkçe'de ne anlam ifade ettiğini belirtti. Ardından öğrencilerine uçurumun kenarına ne kadar yaklaşabileceklerini sorarak, uçuruma yaklaşmayı içeren hazır bir animasyonu (bkz. Tablo 30) onlara izlettirdi. Ardından öğrencilerine Escher'in dairesel limite örnek olarak gösterilebilecek bir eserine (bkz. Tablo 148) ilişkin ne düşündüklerini sordu. Kendisinin paint programını kullanarak hazırladığı ve ünlüye ne kadar yaklaşılabileceğini (bkz. Tablo 21) konu alan bir slaytı öğrencilerine izleterek ünlüye farklı yönlerden yaklaşılabileceğini vurguladı. Umay, buradan sayı doğrusuna geçiş yaparak *1* sayısına sağdan ve soldan nasıl yaklaşılabileceğini gösterip sağdan-soldan limiti matematiksel olarak ifade etti. Bu yaklaşımı hazırladığı tablo ile de ifade ettikten sonra sağdan ve soldan yaklaşımı grafik üzerinde de gösterdi. Karakteri oturmuş ve oturmamış olarak nitelendirebilecek iki kişi benzetmesinden (bkz. Tablo 22) yararlanarak limitin varlığından sağ ve sol limitin eşit olması halinde söz edilebileceğini vurguladı. Ardından öğrencilerinin, grafiklerini sunduğu dört fonksiyonun verilen noktalardaki limitleri hakkında görüş bildirmelerini istedi. Verdiği bir fonksiyon grafiği örneği ile öğrencilerinin sağ-sol limitlerin eşitliğinden yola çıkarak limite ulaşmalarını sağladı ve bu değerleri tablo ile de gösterdi. Verdiği bir sabit fonksiyonun istenen noktada limitinin ne olacağını sorup grafiğini de vererek öğrencilerin daha iyi kavramalarına yardımcı oldu. Sağ-sol limitlerin birbirine eşit olmaması durumunu içeren mutlak değerli bir fonksiyon verip grafiğini öğrencilerine gösterdi. Ardından parçalı tanımlı bir fonksiyon örneği göstererek öğrencilerinin verilen noktaların kaç tanesinde limit değerinin olup olmadığını söylemelerini istedi. Verdiği iki fonksiyon örneği ile ilk önce bu fonksiyonların, ardından da bu fonksiyonların toplamları, çarpımları ve bölümlerinin verilen noktada limitlerini bulmalarını istedi. Çarpma işlemine ilişkin örneği yaparken ders sona erdi.

### *Umay'ın Limit Kavramına İlişkin Öğretim Sürecinin Özeti: İkinci Ders*

Umay teneffüs arası nedeniyle yarım kalan, fonksiyonların çarpımlarının limitini içeren örneğin çözümüne devam edilmesini sağladı. Ardından bölümün limitine ilişkin örneği de çözdürerek, sabit fonksiyonun limitine ve buradan da bir fonksiyonun sabit bir sayı ile çarpımının limitine geçiş yaptı. Limitin özeliklerine tek tek değinerek $f(x)=x$ fonksiyonunun grafiğini çizmelerini ve $x$ değeri $a$'ya yaklaşırken $f(x)$ in limitinin ne olacağını bulmalarını istedi. Buradan da polinom fonksiyonlarda limit değeri bulunurken verilen noktayı fonksiyonda yerine yazmanın yardımcı olacağını sezdirmeye çalıştı. Öğrencilerin limit özeliklerini kullanmalarını gerektiren bir örnek soru yazdı. Ardından "günlük hayatta limiti nerelerde kullanıyoruz?" sorusunu sorarak bu konuda öğrencilerinin düşüncelerini aldı. Öğrencilerine tahtaya parçalı bir fonksiyon grafiği çizmek isteyenin olup olmadığını sorarak, bir öğrencisinin istediği herhangi bir fonksiyonun grafiğini tahtaya çizmesini sağladı. Mutlak değerli bir fonksiyonun grafiğini çizen bu öğrencisinden sonra başka bir öğrencisinin kurala bağımlı kalmaksızın parçalı bir fonksiyon çizmesini istedi. Sonrasında kritik noktanın ne anlama geldiğine dair öğrencileri ile fikir alışverişinde bulundu ve dersini bitirdi.

### *Umay'ın Limit Kavramına İlişkin Öğretim Sürecinin Özeti: Üçüncü Ders*

Umay birinci ve ikinci dersinde anlattıklarının kısa bir hatırlatmasını yaparak üçüncü dersine başladı. Öğrencilerine mutlak değerli bir fonksiyon vererek bu fonksiyonun kritik noktasını irdelemelerini istedi. Bu fonksiyonun grafiğini DERIVE 5 programını kullanarak çizip bir öğrencinin bu fonksiyonu parçalı halde tanımlamasını istedi. Umay parçalı tanımlı bir fonksiyon grafiği daha vererek öğrencilerine istenen noktalarda fonksiyonun limit değerlerini sordu. Ardından Genişletilmiş Gerçek Sayılar Kümesinde Limit konusuna giriş yapmak için öğrencilerine "Sonsuz nedir?" ve "Sonsuzluk nedir?" sorularını yöneltti. Escher'in çalışmalarından iki örnek (bkz. Tablo 90) vererek sonsuzluk kavramını açıklamaya çalıştı ve öğrencilerinin "Yeterince büyük, paralel olarak yerleştirilmiş iki aynada oluşan görüntüler hakkında ne söyleyebilirsiniz?" (bkz. Tablo 16) sorusu hakkındaki görüşlerini aldı. Öğrencilerin "Sonsuz odalı bir otel odası" (bkz. Tablo 93) ile ilgili örnek üzerinde grupça tartışmalarını sağladı. Umay, $f(x)=x^2$ ve $g(x)=2x^2$ fonksiyonlarında $x$ değerlerinin artması ve azalması ile $f(x)$ ve $g(x)$ değerlerinin nasıl değişeceğine ilişkin tartışma ortamı yarattı ancak zilin çalması ile birlikte tartışma yarıda kaldı.

***Umay'ın Limit Kavramına İlişkin Öğretim Sürecinin Özeti: Dördüncü Ders***

Umay üçüncü dersinde yarım kalan tartışma ortamının devam etmesini sağlayıp ardından da sonsuza ilişkin özelikleri öğrencilerine aktardı. DERIVE 5 programını kullanarak $f(x)=1/x$ fonksiyonunun grafiğini çizip $x$ 0'a soldan ve sağdan yaklaşırken ve $x$ eksi sonsuza ve artı sonsuza giderken fonksiyonun değerinin ne olacağını hazırladığı tablodan da yararlanarak öğrencilerine açıkladı (bkz. Tablo 27). Umay polinom fonksiyonun genel ifadesini kullanarak $x$ değerlerinin artı ve eksi sonsuza gittiğinde fonksiyonun alacağı değerleri araştırmaları için öğrencilerini grup çalışması yapmaya sevk etti (bkz. Tablo 91). Ardından da iki örnek soru çözdürdü. Trigonometrik fonksiyonların limitine günlük hayattan bir örnek (uçurtma örneği) ile giriş yaptı ve DERIVE 5 programında *sinx* fonksiyonunun grafiğini çizdi. Öğrencilerine "Trigonometrik fonksiyonların limitleri bulunurken $x$'in ölçüsü radyan olarak düşünülür. Neden?" sorusunu yöneltti. Umay $x$ 0'a giderken *sinx*'in limitinin 0 olmasını öğrencileri ile fikir alışverişi yaparak gösterdi ve bu gösterimde Sandwich Teoremini kullandı. Ancak öncesinde öğrencilerine söz konusu teoremden bahsetmemişti.

## Can'ın Düzenlediği Öğrenme Ortamının Fiziksel Yapısı

Can limit kavramının öğretimine ilişkin derslerinde, sadece tahtayı kullandı. Can'ın tüm derslerinde sınıfında 12 öğrenci yer aldı. Can'ın derslerinin yazıya aktarımına ilişkin ayrıntılı bilgi Tablo 13'de verilmiştir.

**Tablo 13**

**Can'ın Derslerinin Yazıya Aktarımı ile Elde Edilen Bilgiler**

| | D1 | D2 | D3 | D4 | Toplam |
|---|---|---|---|---|---|
| **Sayfa sayısı** | 39 | 25 | 26 | 38 | 128 |
| **Sözcük sayısı** | 3289 | 2969 | 3368 | 5506 | 15132 |
| **İfade sayısı** | 261 | 281 | 384 | 594 | 1520 |
| **Tahtaya yazılanların ekran alıntısı sayısı** | 90 | 65 | 49 | 86 | 290 |
| **Slaytların ekran alıntısı sayısı** | - | - | - | - | - |
| **Videoların ekran alıntısı sayısı** | - | - | - | - | - |
| **Animasyonların ekran alıntısı sayısı** | - | - | - | - | - |

### *Can'ın Limit Kavramına İlişkin Öğretim Sürecinin Özeti: Birinci Ders*

Can ilk dersine limit matematikte ne işe yarar sorusunu öğrencilerine sorarak başladı ancak öğrencilerinden yanıt alamayınca Aşil'in (Akhilleus) Kaplumbağa Paradoksu'nu (bkz. Tablo 29) öğrencilerine ifade etti. Daireye çizilen iç teğet çokgenlerin alanlarını, dairenin alanı ile ilişkilendirip ardından da eğrinin altında kalan alanı bulmak için eğri altında kalan kısma çizdiği dikdörtgenlerin alanını artırarak, eğrinin alanına yaklaşılabileceğini belirtti. Can $f(x)=x-1$ fonksiyonunun grafiğini çizip $x=1$ noktasına sağdan ve soldan yaklaşımı grafik ve tablo ile gösterdi. Parçalı tanımlı bir fonksiyonun grafiğini çizerek kritik noktaya sağdan ve soldan yaklaşımı yine grafik ve tablo ile gösterdi. Limitin matematiksel olarak nasıl ifade edildiğini gösterdikten sonra bir fonksiyonun verilen noktada limitinin olması için fonksiyonun sağdan ve soldan limitlerinin eşit olması gerektiğini belirtti. $f(x)=x+1$ fonksiyonunun kuralını verip istenen noktada limitlenebilir olup olmadığını araştırmalarını istedi ve sonrasında grafiğini çizdi. Öğrencilerine örnek olarak parçalı tanımlı fonksiyon grafikleri vererek kendisinin belirlediği x değeri için fonksiyonun limitinin olup olmadığını sordu. Ardından öğrencilerinin, fonksiyonun kuralından yararlanarak limit değerini bulmalarını sağlamak için bazı fonksiyonları tahtaya yazdı ve onların polinom fonksiyonlarda limit bulma ile ilgili genellemeye varmalarını sağladı. Öğrencilerine, üstel ve logaritmik iki fonksiyon vererek; bu fonksiyonların istenen noktalarda limit değerlerini araştırmalarını istedi.

### *Can'ın Limit Kavramına İlişkin Öğretim Sürecinin Özeti: İkinci Ders*

Birinci dersine ilişkin kısa bir hatırlatma yaparak ikinci dersine başlayan Can; limitle ilgili özelikleri, bazı özellikler için örnekler de vererek tahtaya yazdı. Ardından bu özeliklere ilişkin alıştırma soruları yazarak dersini bitirdi.

### *Can'ın Limit Kavramına İlişkin Öğretim Sürecinin Özeti: Üçüncü Ders*

İlk iki dersine ilişkin kısa bir hatırlatma yapan Can parçalı tanımlı bir fonksiyon vererek öğrencilerinden istenen x değerleri için fonksiyonun limitini bulmalarını istedi. Sekiz soru çözümünün yapıldığı bu derste Can öğrencilerine parçalı tanımlı fonksiyonlarda kritik noktanın ne anlama geldiğini sordu ve öğrencilerden bildikleri yönünde yanıtı alınca dersini bitirdi.

### *Can'ın Limit Kavramına İlişkin Öğretim Sürecinin Özeti: Dördüncü Ders*

Can bu dersine, tahtaya genişletilmiş reel sayılar kümesi başlığını yazarak başladı. Öğrencilerinin genişletilmiş reel sayılar kümesiyle ilgili sorularını yanıtladıktan sonra sonsuzlukla ilgili bazı özelikleri verdi. Devamında belirsizliklere ilişkin açıklamalar yapan Can öğrencilerinin sonsuzla ilgili sorularını cevaplamaya çalıştı. Can $f(x)=1/x$ fonksiyonunun grafiğini çizip $x$ 0'a soldan ve sağdan yaklaşırken ve $x$ eksi sonsuza ve artı sonsuza giderken fonksiyonun limit değerinin ne olacağını bulmalarını istedi. Ardından sonsuzla ilgili tüm özelikleri daha önce vermiş olduğu özeliklere de değinerek verdi.

## Alev'in Düzenlediği Öğrenme Ortamının Fiziksel Yapısı

Alev limit kavramının öğretimine ilişkin ilk dersini projeksiyon cihazı bulunan konferans salonunda gerçekleştirdi. Alev, ikinci dersini ise hazırladığı bilgisayar sunumunun bitmesi nedeniyle klasik sınıf ortamında tahta-kalem kullanarak işlerken, son iki dersini projeksiyon cihazına sahip olan klasik sınıf ortamında işledi. Alev'in 1. ve 2. derslerinde sınıfta 13 öğrenci, 3. ve 4. derslerinde ise sınıfta 12 öğrenci bulunmaktaydı. Alev'in derslerinin yazıya aktarımına ilişkin ayrıntılı bilgi Tablo 14'de verilmiştir.

**Tablo 14**

**Alev'in Derslerinin Yazıya Aktarımı ile Elde Edilen Bilgiler**

| | D1 | D2 | D3 | D4 | Toplam |
|---|---|---|---|---|---|
| **Sayfa sayısı** | 19 | 32 | 37 | 34 | 122 |
| **Sözcük sayısı** | 2696 | 4032 | 3992 | 4196 | 14916 |
| **İfade sayısı** | 207 | 350 | 334 | 415 | 1306 |
| **Tahtaya yazılanların ekran alıntısı sayısı** | - | 83 | 22 | 81 | 186 |
| **Slaytların ekran alıntısı sayısı** | 34 | - | 49 | 4 | 87 |
| **Videoların ekran alıntısı sayısı** | - | - | - | - | - |
| **Animasyonların ekran alıntısı sayısı** | - | - | - | - | - |

***Alev'in Limit Kavramına İlişkin Öğretim Sürecinin Özeti: Birinci Ders***

Alev ilk dersini hazırladığı bilgisayar destekli sunumu kullanarak yürüttü ve tahtayı kullanma gereksinimi duymadı. Öğrencilerine "Limit deyince aklınıza ne geliyor?" sorusunu yönelterek dersine giriş yaptı. Ardından Escher'in çalışmalarından dairesel limite örnek olarak verilen iki çalışmayı (bkz. Tablo 100) öğrencilerine gösterdi. Alev, MATLAB programını kullanarak $f(x)=x^2$ fonksiyonunun grafiğini çizip sağdan ve soldan $x=10$'a yaklaştı. Çizdiği hedef tahtası üzerinde atılan okun vardığı konuma göre kazanılan puanlara ilişkin bir örnek sundu. Ardından da öğrencilerine atılan okun önce yolun yarısını, sonra kalan yarısını gittiğini ve bu şekilde devam etmesi halinde okun hedefe varıp varamayacağı hakkında ne düşündüklerini sordu. Aynı yarıçaplı çember içerisine köşeleri çemberin üzerinde olacak şekilde çizilen düzgün çokgenlerin kenar sayısının artması halinde ulaşılabilecek bir genellemenin ne olacağını grupça düşünmelerini istedi. Öğrencileri daha öncesinde bu yaklaşımı sınıf panolarında gördüklerini belirttiği için kendisi onlardan çokgenleri üçgenlere ayırıp sinüs teoremini de kullanarak çokgenlerin alanları ile dairenin alanı arasında ilişki bulmalarını istedi. Alev bu isteği ile öğrencilerinin limit almayı bilmediklerini göz ardı etmiş oldu. Öğretmen adayı flash programı ile hazırlanmış olan; kenar sayısı girilerek daireye çizilen iç teğet ve dış teğet çokgenlerin alanlarını, dairenin alanı ile ilişkilendiren animasyonu öğrencilerine gösterdi. Ardından Alev $f(x)=x^2$ fonksiyonunu hatırlatarak bir $x$

değerine sağdan ve soldan yaklaşımın matematiksel olarak nasıl ifade edildiğini gösterdi. Alev bir doğrusal fonksiyon, iki parçalı tanımlı fonksiyon ve bir parabol örneği vererek bu fonksiyonların limitlerine ilişkin öğrencileri ile fikir alışverişinde bulundu. Sonrasında öğrencilerine günlük hayattan limit için ne örnek verebileceklerini sordu. Öğrencilerinden kritik noktaya sahip, biri mutlak değerli olan iki fonksiyonun kritik noktalarındaki limitlerini bulmalarını istedi. Ardından öğrencilerine iki fonksiyon daha vererek bu fonksiyonların toplamları ve çarpımlarının limitlerini bulmalarını istedi. Dersini limitin özeliklerini okuyarak bitirdi.

***Alev'in Limit Kavramına İlişkin Öğretim Sürecinin Özeti: İkinci Ders***

Alev ilk dersinde hazırladığı bilgisayar destekli sunumu ve belirlediği ders planını bitirdiği için ikinci dersinde hazırlıksızdı. Bu nedenle ikinci dersinde bir hayli zorluk çekti ve bu dersini yürütebilmek için tahtaya öğrenciler için daha karışık olabileceğini düşündüğü sorular yazdı. Alev'in beklemediği bu olayla karşılaşması onun işlemediği kısımlara girmesine neden oldu. Sorduğu sorular fonksiyonun tanımsız olduğu noktalarda limitin araştırılmasını, hatta sonsuz kavramını ve sonsuzda limitin bulunmasını içermekteydi.

***Alev'in Limit Kavramına İlişkin Öğretim Sürecinin Özeti: Üçüncü Ders***

Alev bu dersine önceki derslerinde neler yaptıklarını öğrencilerine hatırlatarak giriş yaptı. Parçalı tanımlı fonksiyonlarda sağ ve sol limitlerin eşit olması durumunda söz konusu noktada limitin varlığından söz edilebileceğini örnekler de vererek vurguladı. Ardından da mutlak değer fonksiyonunda limit konusuna değindi. Genişletilmiş Reel Sayılar Kümesinde Limit başlığı altında genişletilmiş reel sayılar kümesinden neyi kastedildiğini belirtti. DERIVE 5 programını kullanarak $f(x)=1/x$ fonksiyonunun grafiğini çizip $x$ $0$'a soldan, sağdan yaklaşırken ve eksi sonsuza, artı sonsuza giderken fonksiyonun değerinin ne olacağını öğrencilerine sordu. Ardından $x$ sonsuza giderken logaritma ve üstel fonksiyonun limitleri ile ilgili özelikleri verdi. Öğrencilerine 4 tane örnek soru çözdürdü. Öğrencilerinden belli ön koşulları verdiği bir uçurtmanın yerden en çok kaç metre yükseğe çıkabileceğini bulmalarını istedi. Ardından da DERIVE 5 programını kullanarak *x 0*'a giderken *sinx* ve *cosx*'in limitinin ne olacağını öğrencilerinin görmesini sağladı. Alev öğrencilerinden, *x a*'ya giderken sinx'in limitinin *sina*'ya ve benzer şekilde *x a*'ya giderken *cosx*'in limitinin *cosa*'ya eşit olduğunu göstermelerini istedi. Bunun için tahtaya kalkan öğrencisine gerekli yönlendirmeleri yaptı ancak zilin çalması nedeniyle yapılanlar yarım kaldı.

***Alev'in Limit Kavramına İlişkin Öğretim Sürecinin Özeti: Dördüncü Ders***

Alev üçüncü derste yarım kalınan yerden dersine devam etti. Öğrencilerinden *tanx* ve *cotx* için de benzer gösterimi yapmalarını istedi. Ardından da öğrencilerini *x 0*'a giderken *sinx/x*'in limitinin *1* olduğunu göstermeleri için yönlendirdi. Bu gösterimi yaparken limitin özeliklerini verirken değindiği Sandwich Teoremi'nden de tahtadaki öğrencisinin yararlanmasını sağladı. Öğrencilerine "Neden radyan?" sorusunu yönelten Alev, onların bu konudaki fikirlerini aldı. Ardından beş örnek soruyu öğrencilerine çözdürerek dersini bitirdi.

## I. Alt Probleme Yönelik Bulgular ve Yorumlar

"DBM'nin ilk bileşeni olan temel bilgi açısından, matematik öğretmen adaylarının limit kavramına ilişkin alan ve alan öğretimi bilgilerinin öğretim süreçlerine yansımaları nasıldır?" olarak ifade edilen birinci alt probleme ilişkin bulgu ve yorumlar aşağıda verildiği gibidir.

### A1. Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programı'nın amaçları ve öğrencilerin neden matematik öğrenmeleri gerektiği konusunda açık ve tutarlı inanışa sahip olmak

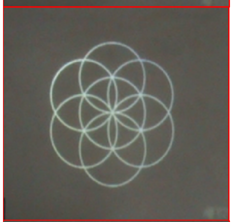
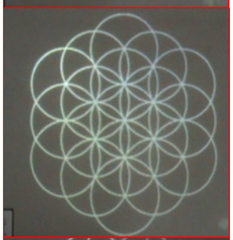
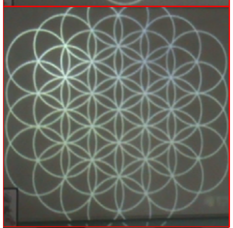
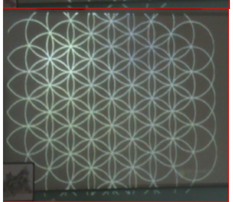
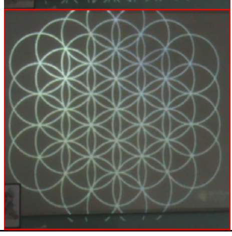
Deniz'in TB'nin bu göstergesi ile ilgili derslerinde ortaya çıkan durum, Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programı'nda yer alan amaçların farkında olduğu ve derslerini bu amaçlara ulaşabilmek için düzenlediği görülmüştür. Limit kavramının niçin öğrenilmesi gerektiğini öğrencilerinin sezgisel olarak düşünmelerini ve kavramalarını sağlayacak örnekler vermesine rağmen, limit kavramının niçin öğrenilmesinin gerektiğine dair derslerinde doğrudan bir açıklamada bulunmamıştır. Özellikle matematiği günlük yaşamla ve geometri ile ilişkilendirecek örnekler vermiş ancak diğer öğrenme alanları ile ilişkilendirme yapmadığını da aşağıdaki ifadelerinde görüldüğü gibi belirtmiştir.

> *Dersler arası, açıkçası yapmadım. Ama düşünüyorum şu an var mı diye. Farkında olmadan yapmış olduğum bişey de yok sanırım yani. Tek disiplin arası, tek disiplinde, matematikte sadece ilişkilendirdim.* (Deniz-Ders Öncesi Görüşme)

Deniz kavramsal öğrenmeyi destekleyecek etkinliklerden yararlanmış, matematik-sanat arasında ilişki kurmak için video sunumu (bkz. Tablo 15) yapmıştır. Ayrıca derslerinde teknoloji ve teknolojinin sunduğu imkanlardan da yararlanmaya çalışmış ancak matematiğe özgü yazılımları kullanmamıştır. Deniz, öğrencilerine grup çalışması yaptırarak bir yandan onların öğrenme ortamına aktif katılımlarını desteklemiş bir yandan da sınıf içi sağlıklı iletişim kurmanın temellerini atmıştır. Bunun yanında Deniz, derslerinde öğrencilerin düşüncelerine önem vermiş, onları dinlemiş, sordukları soruları dikkate almış ve birbirlerinin düşüncelerini dinleyip eleştirmelerini teşvik ederek öğrencilerin iletişim kurma becerilerini geliştirecek bir öğrenme ortamı oluşturmaya çalışmıştır. Derslerinde matematiksel düşünme ve akıl yürütmeyi ön plana çıkarmış, bazı temel özelikler dışında hemen hemen hiçbir bilgiyi öğrencilerine doğrudan aktarmamıştır. Aslında yaptığı bu davranışlar ile öğrencilerinin ilgisini sürekli konuya ve derse çekmiş ek olarak onlara bir oyun oynatarak ve video izleterek (bkz. Tablo 15) eğlenceli bir ortam oluşturmaya çalışmıştır.

**Tablo 15**

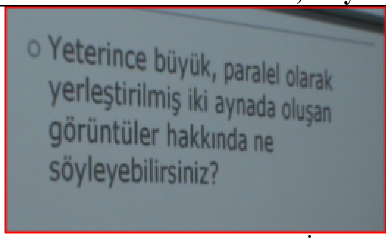
**Deniz'in Birinci Dersinin Yazıya Aktarımından Bir Kesit**

| **İfade Numarası, Kaynağı ve İfade** | | |
|---|---|---|
| V.37 | Video: |  |
| V.38 | Video: |  |
| V.39 | Video: |  |
| V.40 | Video: |  |
| V.41 | Video: |  |
| V.42 | Video: |  |

Deniz gibi Umay da derslerini Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programı'nda yer alan amaçları göz önüne alarak yürütmüştür. Deniz'in yaptığı gibi Umay da limit kavramının niçin öğrenilmesi gerektiğini öğrencilerinin sezgisel olarak düşünmelerini ve kavramalarını sağlayacak örnekler vermiş, farklı olarak günlük yaşamda daha sık karşılaştığımız limit örneklerine değinmiş, öğrencilerinden limit kavramını yaşamımızda nerelerde kullandığımızı gösterecek örnekler vermelerini istemiş ve limit kelimesinin Türkçe anlamına değinmiştir. Ancak Umay da limitin niçin öğrenilmesi gerektiğine dair doğrudan bir açıklamada bulunmamıştır. Özellikle matematiği günlük yaşamla ve fizik bilim alanıyla (bkz. Tablo 16) ilişkilendirecek örnekler vermiştir.

**Tablo 16**

**Umay'ın Üçüncü Dersinin Yazıya Aktarımından Bir Kesit**

| **İfade Numarası, Kaynağı ve İfade** | | |
|---|---|---|
| S.27 | Slayt: |  |
| 244 | Umay: | Peki, arkadaşlar düşünelim. İki tane aynamız var. Bu aynalar yeterince büyük. |
| 245 | Öğrenci: | Sonsuz. |
| 246 | Umay: | Düz aynalar. Düz aynalar. Karşı karşıya koyduk. |
| 247 | Öğrenci: | Sonsuz şey. |
| 248 | Umay: | Evet. Ortasına biz geçtik ya da herhangi bi obje koyduk. |
| 249 | Öğrenci: | Kaç tane görüntü olabilir? |
| 250 | Öğrenci: | Sonsuz. |
| 251 | Öğrenci: | Sonsuz. |
| 252 | Umay: | Çok ilginç değil mi? |
| 253 | Öğrenci: | Evet. |
| 254 | Umay: | Hiç deneyen var mı? |
| 255 | Öğrenciler: | Evet. |
| 256 | Umay: | Hani bazen saçımızın arkasını görmek için arkaya ayna tutarız değil mi? |
| 257 | Öğrenci: | Hıı. |
| 258 | Umay: | Tabi önümüzde kendimizi defalarca görürüz, öndeki aynada. Bir sürü görüntü var. Ayna yeterince büyük olursa bu görüntü nolur? Sonsuz olur değil mi? |
| 259 | Öğrenci: | Evet. |

Kavramsal öğrenmeyi destekleyecek etkinliklerden yararlanan Umay, matematik-sanat arasında ilişki kurmak için Escher'in resimlerinden (bkz. Tablo 90, Tablo 148) yararlanmıştır. Umay derslerinde teknoloji ve teknolojinin sunduğu imkanlardan oldukça yararlanmış, kendisi paintten yararlanarak bir animasyon hazırlamış, uçurum kenarına yaklaşma ile ilgili hazır bir animasyonu kullanmış ve ders esnasında matematiğe özgü yazılımlardan biri olan DERIVE'ı kullanarak grafikler çizmiştir. Kendisine derslerinde neden bu yazılımdan yararlanmayı tercih ettiği sorulduğunda yanıtı aşağıdaki gibi olmuştur:

> *Iı öncelikle hani kendim çizebilirdim grafikleri ama ıı tam net bi şekilde çizebileceğimi düşünmüyorum hani ufak kaymalar falan olurdu. Iı zaten hani öğretmenleri sürekli kendisi grafik çiziyo. Öncelikle hani dikkatini çekmek istedim öğrencilerin. Hani böyle bi program var ve bu programda bu tarz şeyler yapabiliyoruz. İkincisi hani somutlaştırmayı daha düzgün bi şekilde yapmak istedim. Hani neyin nerde işte noktaları tam olarak görsünler, ne nerde neyi kesiyo görsünler istedim. O yüzden kullandım.* (Umay-Dördüncü Ders Sonu Görüşme)

Umay da Deniz gibi derslerinde grup çalışması yaptırarak öğrencilerini düşünmeye ve birbirlerinin düşüncelerini tartışmaya yönlendirmiş, onların düşüncelerine önem vermiş, dinlemiş ve sınıf içi sağlıklı iletişim kurmayı sağlamış ve bunu yaparken öğrencilerinin iletişim kurma becerilerini geliştirecek bir öğrenme ortamı oluşturmaya çalışmıştır. Derslerinde hemen hemen hiçbir bilgiyi öğrencilerine doğrudan aktarmamıştır. Deniz'den farklı olarak limite ilişkin özelikleri öğrencilerine verdiği iki fonksiyon ile işlem yaptırarak kendilerinin özelikleri çıkarmalarını sağlamıştır. Derslerinde ilgi çekici yaklaşımlardan yararlanan Umay, öğrencilerinin ilgisini sürekli konuya çekmiş, ek olarak iki animasyon izlettirmiş, günlük yaşamdan ilgi çekici insan ilişkilerini içeren bir powerpoint sunumu yapmış ve eğlenceli bir ortam oluşturmaya çalışmıştır.

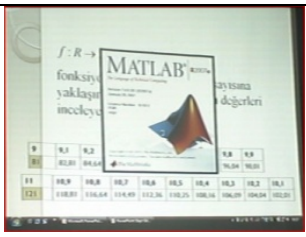
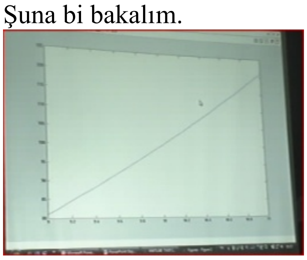
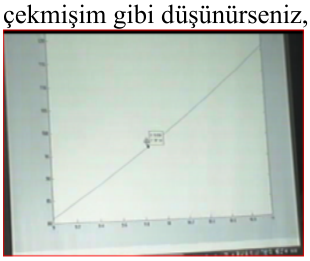
Alev'in de derslerini genel olarak Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programı'nda yer alan amaçları göz önüne alarak yürüttüğü görülmüştür. Alev öğrencilerine limit dendiğinde akıllarına ne geldiğini sorarak günlük yaşamla ilişkilendirme yapmaya çalışmış, verdiği örneklerde de günlük yaşamla ilişkilendirme yapmaya özen göstermiştir. Ancak Alev'in verdiği günlük yaşama ilişkin örnekler Umay'ın verdiği örnekler kadar kapsayıcı olamamıştır. Alev de Deniz ve Umay'da olduğu gibi limitin niçin öğrenilmesi gerektiğine dair doğrudan bir açıklamada bulunmamıştır. Alev limit kavramını, flash programında hazırlanmış bir animasyonu kullanarak geometri ile ilişkilendirmiştir. Söz konusu programda, düzgün çokgenlerin kenar sayısını girmiş ve sonuçta daireye çizilen iç teğet, dış teğet çokgenlerin ve dairenin alanını buldurmuştur. Daha sonra bu programdan yararlanarak üç alan arasında ilişki kurmuş ve kenar sayısı arttıkça üç alanın birbirine yaklaştığını ifade etmiştir. Alev, derslerinde diğer bilim dalları ile ilişkilendirme yapmayı tercih etmemiş ve bunun nedenini kendisi ile yapılan ders öncesi görüşmede aşağıdaki gibi açıklamıştır.

*Dersler arası ilişki kurma amaçlı bi çalışma yapmadım. Iıııı, diğer alanlarla çok fazla, ımm nasıl diyim, bağdaştırmak da istemedim doğru söylemek gerekirse çünkü diğer işte genelde matematikteki kavramları fizikle ya da kimyala ile işte o tarz derslerle bağdaştırabiliyoruz. Ve zaten matematik yeterince korkunçken diğer sayısallar işin içine girince biraz daha onlara itici geliyo diye düşünüyorum benim fikrim.* (Alev-Ders Öncesi Görüşme)

Matematik-sanat arasında ilişki kurmak için Escher'in resimlerinden (bkz. Tablo 100) yararlanan Alev; kavramsal öğrenmeyi destekleyecek etkinlikler kullanmış, ders esnasında matematiğe özgü yazılımlar olan MATLAB'ı (bkz. Tablo 17) ve DERIVE'ı (bkz. Tablo 18) kullanarak grafikler çizmiştir.

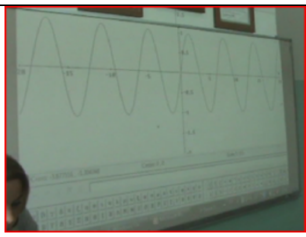
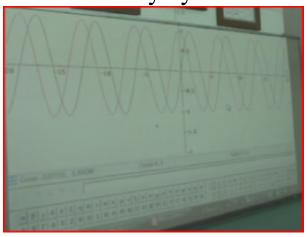
**Tablo 17**

**Alev'in Birinci Dersinin Yazıya Aktarımından Bir Kesit**

| **İfade Numarası, Kaynağı ve İfade** | | |
|---|---|---|
| S.5 | Slayt: |  |
| 30 | Alev: | Şuna bi bakalım. |
| S.6 | Slayt: |  |
| 31 | Alev: | Arkadaşlar, şimdi ııı şunu şöyle göstermek gerekirse. Burda şimdi, ben bu programda denedim birazcık ama x-y koordinatlarını gösteremiyorum. Şunları, yukardakilerin y, aşadakilerin x olduğunu biliyorsunuz. Bi parçasının resmini çekmişim gibi düşünürseniz, sevinirim. |
| S.7 | Slayt: |  |
| 32 | Alev: | Şimdi diyelim ki arkadaşlar, burdan 10, 10'a yaklaşmayı istiyodum şurdan bi değer aldım. |

**Tablo 18**

**Alev'in Üçüncü Dersinin Yazıya Aktarımından Bir Kesit**

| **İfade Numarası, Kaynağı ve İfade** | | |
|---|---|---|
| S.43 | Slayt: |  |
| 254 | Öğrenci: | Böyle miydi? |
| 255 | Alev: | Böyle miydi? |
| 256 | Öğrenci: | Evet evet. Böyleydi. |
| S.44 | Slayt: |  |
| 257 | Alev: | Bu da böyle miydi? Tamam. Şimdi daha net değil mi? Hangisi sinüs hangisi cosinüs? |

Alev limite ilişkin özelikleri öğrencilerine verdiği iki fonksiyon ile işlem yaptırarak kendilerinin çıkarmaları için grup çalışması yaptırmış, bunun haricinde grup çalışmasına yer vermemiştir. Öğrencilerinin ilgisini çekmek amacıyla farklı bilgisayar yazılımlarından yararlanmış, flash programı ile hazırlanan bir animasyon da kullanmıştır.

Can'ın genel olarak Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programı'nda yer alan amaçları göz ardı ederek derslerini yürüttüğü görülmüştür. Limit kavramına ilişkin öğretimi sürecinde günlük yaşamla hemen hemen hiç ilişkilendirme yapmamıştır. Daireye çizilen iç teğet çokgenlerin alanları ile dairenin alanı arasındaki ilişkiden yararlanarak geometri ile limiti ilişkilendirmiş (bkz. Tablo 52), diğer bilim dalları ile ilişkilendirme yapmayacağını da derslerinden önce kendisiyle yapılan görüşmede aşağıdaki gibi ifade etmiştir.

> *Şimdi hep matematiğin içinde kalıcaz, matematiğin dışına çıkmıcaz.* (Can-Ders Öncesi Görüşme)

Can öğretimi boyunca teknolojiden hiç faydalanmamıştır. İşlemsel öğrenmeye dayalı olarak derslerini yürüten Can derslerinde etkinlikleri (programda belirtilen ya da kendisinin oluşturduğu) hiç kullanmamıştır. Nadiren, öğrencilerinin bireysel olarak düşünce üretmelerine fırsat tanımış olsa bile, grup çalışması yaparak sınıfta tartışma, düşünce üretme, düşünceleri değerlendirme ve fikir birliğine varmaya hiç yer vermemiştir.

**A2. Öğrencilerde gerekli düzeyde matematiksel anlayışı ortaya çıkaracak uygun öğretim stratejilerini kullanmak**

Öğretmen adaylarının derslerinin yazıya aktarılmış formları öğrencilerin limit kavramına uygun olarak kullandıkları öğretim stratejileri bağlamında incelenmiş ve hangi öğretim stratejilerinin kullanıldığını belirlemek ve bu stratejileri kategoriler haline getirmek için tematik kodlama, kategorilerin rastlanma sıklığını belirlemek için içerik analizi yapılmıştır. Öğretmen adaylarının derslerinde söz konusu öğretim stratejisinin izlerine ilk kez rastlanan katılımcı ifadeleri tablolarda yerini almıştır. Bununla birlikte, öğretmen adaylarının aynı duruma ilişkin takip eden ifadeleri tekrarı engellemek amacıyla tablolara yansıtılmamıştır. Limit kavramının öğretiminde kullanılacak öğretim stratejilerinin neler olduğunu doğrudan ortaya koyan çalışmaların olmaması, Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programı ve ders kitaplarında da bu anlamda açıklamaların olmaması nedeniyle öğretmen adaylarının kullandıkları stratejilere ilişkin belirlenen kategoriler literatür ile desteklenememiştir. Tez çalışması kapsamında matematik öğretmen adaylarının limit kavramına yönelik öğretimlerinde kullandıkları öğretim stratejileri;

- limit kavramını günlük yaşamla ilişkilendirme,
- polinom fonksiyonlarda bir noktadaki limitin noktanın fonksiyondaki tanım değerine eşit olmasını ifade etme,
- limiti aranan noktaya sağdan ve soldan yaklaşımı kullanma,
- bazı özel fonksiyonlar için limit bulma başlıkları altında ele alınmıştır.

Bu bağlamda öğretmen adaylarının derslerinde ortaya çıkan öğretim stratejileri için Tablo 19, Tablo 23, Tablo 25 ve Tablo 28 oluşturulmuştur.

Tablo 19'da öğretmen adaylarının derslerinde, limit kavramını günlük yaşamla ilişkilendirme olarak ortaya çıkan öğretim stratejisine ilişkin elde edilen bulgular verilmiştir.

**Tablo 19**

**Limit Kavramını Günlük Yaşamla İlişkilendirme Bağlamında Derslerin Analizi**

| ÖA | D1 | D2 | D3 | D4 |
|---|---|---|---|---|
| **Deniz** | 6-43 | 6 | - | 159 |
| **Umay** | 2-34-35-36-40-41-59-90-143 | 250-258-280-286 | 207-231-244-275-286-494 | 410 |
| **Can** | 6-143 | - | - | - |
| **Alev** | 7-10-11-22-37-51-133-135 | - | - | - |

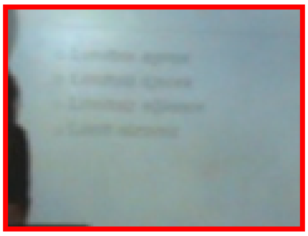
Tablo 19 incelendiğinde öğretmen adaylarının limit kavramını ağırlıklı olarak ilk derslerinde günlük yaşamla ilişkilendirdikleri görülmektedir. Bir başka deyim ile katılımcılar günlük yaşamla ilişkilendirmeyi ağırlıklı olarak limit düşüncesinin oluşturulmaya başlandığı ilk derslerinde kullanmayı tercih etmişlerdir. Günlük yaşamla en az ilişkilendirme yapan Can iken, en fazla ilişkilendirmenin Umay tarafından yapıldığı görülmüştür. Umay kendisi ile ders öncesi yapılan görüşmede günlük yaşamla ilişkilendirme konusunda aşağıdaki ifadeleri kullanmıştır. Bu tarz örneklendirmelerin *limitle ilgili ön kavrayışlara dayalı yanılgılar* (bkz. s. 95-97) bağlamında; öğrencilerde kavram yanılgısı oluşumuna neden olabileceği düşünülmektedir.

> *Daha sonra öğrencilerin daha kolay, bu konuyu daha kolay nasıl anlayabileceğini düşündüm ve günlük hayatla konuyu ilişkilendirmeye çalıştım. Günlük hayat örnekleri düşündüm. Iı buradan başladım… Iı bu günlük hayatla ilişkilerimi matematikle ilişkilendirerek konuya bi giriş yapmayı düşünüyorum. Böylece daha kalıcı bi anlatım olacağını düşünüyorum*. (Umay-Ders Öncesi Görüşme)

Umay'ın günlük yaşamla limit kavramını ilişkilendirmede hız limit, kredi kartı limiti gibi günlük yaşamda sık sık kullanılan örnekleri (bkz. Tablo 20) dersine uyarlamanın yanında, izlediği bir animasyonu (bkz. Tablo 30) da limit kavramına uyarlayarak öğrencilerine sunmuştur.

**Tablo 20**

**Umay'ın Birinci Dersinin Yazıya Aktarımından Bir Kesit**

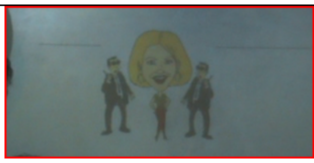
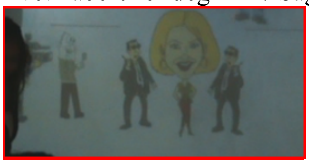
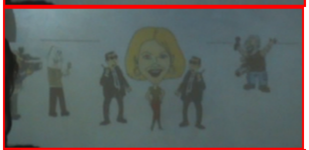
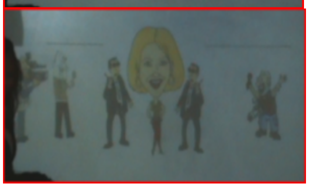
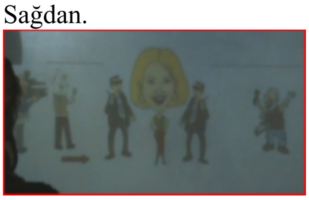
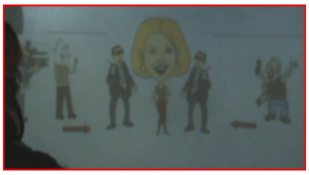
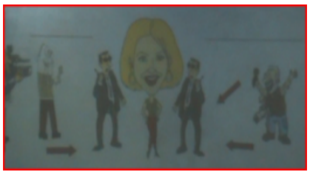
| **İfade Numarası, Kaynağı ve İfade** | | |
|---|---|---|
| S.3 | Slayt: |  |
| 34 | Umay: | Evet, arkadaşlar kredi kartı limiti. |
| S.4 | Slayt: |  |
| 35 | Öğrenci: | Hız limiti. |
| S.5 | Slayt: |  |
| 36 | Umay: | Ve limitini aşma, limitsiz içecek, limitsiz eğlence, limit sizsiniz diye bi kitap çıktı biliyorsunuz. Günlük hayatımızda… |

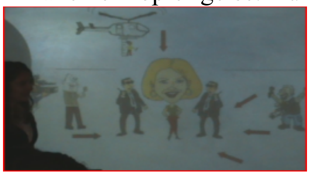
Umay informal olarak kendisini anlattığı yazıda (bkz. Ek-1) resim konusunda çok iyi olmasa da el becerisinin gelişmiş olduğunu vurgulamış ve ders öncesi yapılan görüşmede paint ve powerpoint programını kullanarak günlük yaşamla ilişkilendirmeyi sağlayan bir animasyon hazırladığını belirtmiştir. Umay resim konusundaki becerisini de kullanarak limit kavramını Tablo 21'de görüldüğü gibi ünlüye yaklaşım örneği ile ilişkilendirmiştir.

> *Hı evet. Ben çizimlerimi genelde paintde çiziyorum. Yani el alışkanlığı küçüklüğümden beri. Daha çabuk çizdiğim için orda çiziyorum.* (Umay-Ders Öncesi Görüşme)

**Tablo 21**

**Umay'ın Birinci Dersinin Yazıya Aktarımından Bir Kesit**

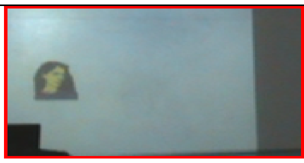
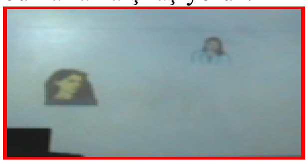
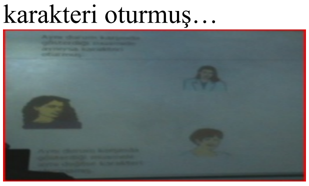
| **İfade Numarası, Kaynağı ve İfade** | | |
|---|---|---|
| S.9 | Slayt: |  |
| 90 | Umay: | Peki, arkadaşlar biraz daha günlük hayata geçelim. Hepimiz az çok magazinle ilgileniyoruz, değil mi? |
| 91 | Öğrenci: | Kızlar. |
| 92 | Umay: | Kızlar-erkekler diye ayırmıyoruz. Herkes ilgileniyodur az-çok. Sizin de futbol magazininiz, spor magazininiz olur, ilgilenirsiniz bi şekilde, ilgileniyoruz. Peki, dışarıda bi tane ünlü var. Hemen nolur? |
| 93 | Öğrenci: | Haberci. |
| 94 | Umay: | Evet haberciler değil mi? Sağdan, soldan, her taraftan hemen üşüşürler. |
| S.10 | Slayt: |  |
| S.11 | Slayt: |  |
| S.12 | Slayt: |  |
| 95 | Umay: | Peki, nerden ünlüye doğru yaklaşabilirler? |
| 96 | Öğrenci: | Sağdan ve soldan. |
| 97 | Öğrenci: | Her yerden. |
| 98 | Umay: | Sağdan. |
| S.13 | Slayt: |  |
| 99 | Umay: | Soldan. |
| S.14 | Slayt: |  |
| 100 | Umay: | Bu kadar mı? |
| 101 | Öğrenci: | Yukardan. |
| 102 | Öğrenci: | Her taraftan. |
| S.15 | Slayt: |  |
| 103 | Öğrenci: | Evet, her taraftan. |

| | | |
|---|---|---|
| S.16 | Slayt: |  |
| 104 | Umay: | Her taraftan, değil mi? Her taraftan yaklaşırlar. Hatta biraz üç boyutlu düşünelim mi? |
| S.17 | Slayt: |  |
| 105 | Umay: | Bi tane helikopter gelse. Yukarıdan yaklaşsa. |
| S.18 | Slayt: |  |
| 106 | Umay: | Biri kazma kürek alsa eline. |
| S.19 | Slayt: |  |
| 107 | Umay: | Aşşadan yaklaşsa. |
| S.20 | Slayt: |  |
| 108 | Öğrenci: | (*Anlaşılmıyor*) |
| 109 | Umay: | Bi şekilde yaklaşırlar, değil mi? Peki bu yaklaşım işlerinin sonunda ünlüye ulaşabilirler mi? Yani mikrofonu ağzına değdirebilirler mi? Eliyle işte kolunu tutabilirler mi? |
| 110 | Öğrenci: | Cık. |
| 111 | Umay: | Tutamazlar. Neden? |
| 112 | Öğrenci: | Korumaları var. |
| 113 | Öğrenci: | Ünlüler. |
| 114 | Umay: | Çünkü korumaları var. Yani bi şekilde yaklaşıyolar. Her taraftan yaklaşıyolar. Ama ona hiç bi zaman ulaşamıyolar. |

Umay dersinde ayrıca karakteri oturmuş ve oturmamış olan iki kişiden (bkz. Tablo 22) bahsederek yine limit kavramını günlük yaşam ile ilişkilendirmeye çalışmıştır. Söz konusu günlük yaşam örneğinin limit kavramı için ne kadar uygun olduğu tartışılmakla birlikte, öğretmen adayının böyle bir örneği oluşturma çabasının önemli olduğu düşünülmektedir.

**Tablo 22**

**Umay'ın Birinci Dersinin Yazıya Aktarımından Bir Kesit**

| **İfade Numarası, Kaynağı ve İfade** | | |
|---|---|---|
| S.39 | Slayt: |  |
| 143 | Umay: | Şimdi biraz daha günlük hayata geçelim. Bir arkadaşımız var. Hepimizin bir sürü arkadaşı vardır. Bir sürü problemle karşılaşıyoruz demi, bir sürü sorunla karşılaşıyoruzdur hayatımızda. Ve bazen öyle sorunlar oluyo ki aynı sorunlar bize farklı kişiler tarafından aksettirilebiliyo, değil mi? Aynı sorun farklı kişi. Bu borç isteme olabilir. Ne bileyim, mesela ders notu var mı olabilir. Bi şekilde bunlarla karşılaşıyoruz. |
| S.40 | Slayt: |  |
| 144 | Umay: | Peki, ben eğer arkadaşlarımı… |
| S.41 | Slayt: |  |
| 145 | Umay: | …aynı sorunlar karşısında aynı tepkileri veriyosa benim için ne denebilir? Dürüst insan denebilir belki. Belki karakterli insan denebilir, değil mi? Ama öyle yapmıyosam. Keyfime göre insan seçerek, adam seçerek ona farklı ona farklı ıı cevaplar veriyosam o zaman da belki karakterim oturmamış diyebiliriz belki. Değil mi belki diyebiliriz. |
| S.42 | Slayt: |  |
| 146 | Umay: | O zaman ne dedik? Aynı durum karşısında gösterdiğim muamele aynıysa karakteri oturmuş… |
| S.43 | Slayt: |  |
| 147 | Umay: | …aynı durum karşısında gösterdiğim muamele aynı değilse karakteri oturmamış diyorum. Peki, ben bunu neden anlattım? |
| 148 | Öğrenci: | Sağdan soldan limitin farklı olması. |
| 149 | Umay: | Aynen öyle. |

Öğretmen adaylarının limit kavramına yönelik öğretimlerinde kullandıkları bir diğer strateji de polinom fonksiyonlarda bir noktadaki limitin noktanın fonksiyondaki tanım değerine eşit olmasını ifade etme olup, bu stratejinin derslerde ortaya çıktığı katılımcı ifadeleri Tablo 23'de verilmiştir.

**Tablo 23**

**Polinom Fonksiyonlarda Bir Noktadaki Limitin Noktanın Fonksiyondaki Tanım Değerine Eşit Olmasını İfade Etme Bağlamında Derslerin Analizi**

| ÖA | D1 | D2 | D3 | D4 |
|---|---|---|---|---|
| **Deniz** | - | 267-283 | 70-74-76-152 | 237 |
| **Umay** | - | 172 | 159 | - |
| **Can** | 245 | 13-114-217 | - | - |
| **Alev** | 207 | - | 200 | - |

Öğretmen adayları polinom fonksiyonlarda verilen bir nokta için limit değerini bulmada, verilen noktayı fonksiyonda yerine yazmanın limit değerine ulaşmada yardımcı olacağına ilişkin özeliği öğrencilerine vermişler ve ardından gerekli gördüklerinde öğrencilerine bu özeliği hatırlatmışlardır. Tablo 24’de Can’ın bu özeliğe ilişkin hatırlatması görülmektedir.

**Tablo 24**

**Can’ın İkinci Dersinin Yazıya Aktarımından Bir Kesit**

| İfade Numarası, Kaynağı ve İfade | | |
|---|---|---|
| 217 | Can: | Napıyodum? Bu bir polinom fonksiyon mu? Polinom fonksiyonun hepsinde tanımlı. O halde doğrudan x gördüğüm her yere -2 mi yazıyorum? Aç bi tane parantez. |

Öğretmen adaylarının derslerinde öne çıkan bir diğer öğretim stratejisi limit aranan noktaya sağdan ve soldan yaklaşımı kullanma olarak belirlenmiş ve bu stratejinin kullanımına ilişkin elde edilen bulgular Tablo 25’de verilmiştir.

**Tablo 25**

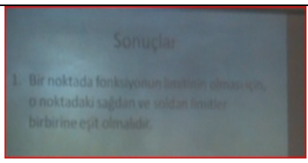
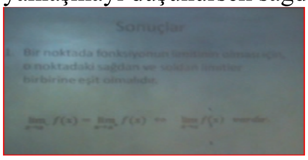
**Limit Aranan Noktaya Sağdan ve Soldan Yaklaşımı Kullanma Bağlamında Derslerin Analizi**

| ÖA | D1 | D2 | D3 | D4 |
|---|---|---|---|---|
| **Deniz** | 43-88-118-123-136-145-157-172-189 | 10-47-51-55-63-69-74-85-177-200 | 5-198-220 | 110-138 |
| **Umay** | 115-126-135-143-150-170-175-194-208-217-226-233-255-257-264-267-324 | 88-172 | 6-76-157-159 | 23 |
| **Can** | 34-65-79-80-88-114-142-158-170-177-187-194-199-211 | - | 3-61-78-84-98-121-165-183-287 | 377 |
| **Alev** | 32-114-117-133-135-147 | 12-109-297 | 5-73 | - |

Öğretmen adaylarının genel olarak sağdan ve soldan yaklaşımın gerekliliğini sık sık vurguladıkları görülmüştür. Bu konuda en az vurgu yapan öğretmen adayı Alev iken; Deniz, Umay ve Can'ın eş düzeyde vurgu yaptığı görülmüştür. Tablo 26'de Deniz'in sağdan ve soldan yaklaşımı vurguladığı bir kesit verilmiştir.

**Tablo 26**

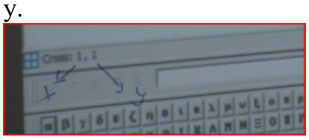
**Deniz'in İkinci Dersinin Yazıya Aktarımından Bir Kesit**

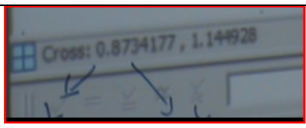
| **İfade Numarası, Kaynağı ve İfade** | | |
|---|---|---|
| S.2 | Slayt |  |
| 74 | Deniz: | Şimdi, bir noktada bir fonksiyonun limitinin olması için o noktadaki sağdan ve soldan limitler birbirine eşit olmalıdır, diyoruz. Neden? Limit yaklaşmaktı. Sadece yaklaşmayı düşünürsek sağdan ve soldan limitler birbirine eşittir. |
| S.3 | Slayt |  |
| 75 | Deniz: | Bunu da matematiksel olarak bu şekilde gösterebiliriz. x değerleri a'ya soldan yaklaşırken ve sağdan yaklaşırken limitler, fonksiyonun limiti birbirine eşitse, genel anlamda x değişkeni bu sayıya (*a'yı gösteriyor*) yaklaşırken fonksiyonun limiti vardır diyoruz. Var mı buraya kadar bi sorun? Var mı? |

Umay fonksiyonun bir noktasındaki limitini bulmada sağdan ve soldan yaklaşımın önemini vurgulamak için DERIVE programından yararlanmıştır (bkz. Tablo 27).

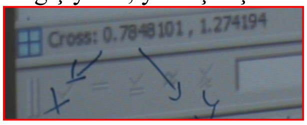
**Tablo 27**

**Umay'ın Dördüncü Dersinin Yazıya Aktarımından Bir Kesit**

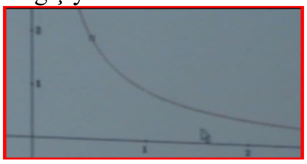
| **İfade Numarası, Kaynağı ve İfade** | | |
|---|---|---|
| S.14 | Slayt: |  |
| 21 | Umay: | Noktam 1, 1 de. Şu. O zaman bu ne? x değerlerim. Bu ne? |
| 22 | Öğrenci: | y. |
| T.1 | Tahta: |  |
| 23 | Umay: | y değerlerim. Şimdi ben bu noktamı ne tarafa götüreyim? Yavaş yavaş 0'a sağdan yaklaşım. Değerleri görebiliyo musunuz? |

S.15 Slayt: 


24 Umay: Değişiyolar, yaklaştıkça.

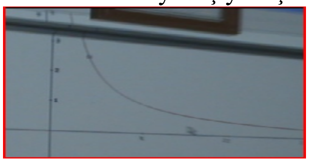
S.16 Slayt: 


25 Umay: Değişiyolar.

S.17 Slayt: 

26 Öğrenci: Sonsuza doğru gidiyo.

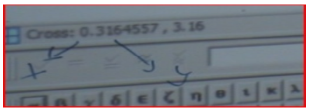
27 Umay: Evet. Noktam yavaş yavaş 0'a gelirken…

S.18 Slayt: 

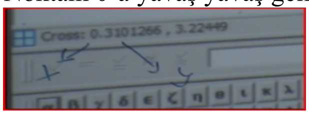
28 Öğrenci: Bunlar gerçek değerler mi?

29 Umay: Evet, gerçek değerler.

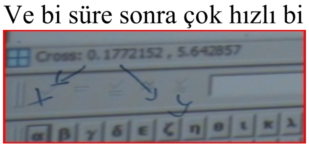
30 Öğrenci: Baksana.

S.19 Slayt: 

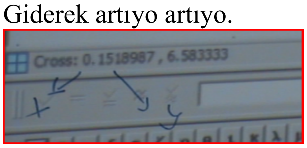

31 Umay: Noktam 0'a yavaş yavaş gelirken y değerim giderek artıyo.

S.20 Slayt: 

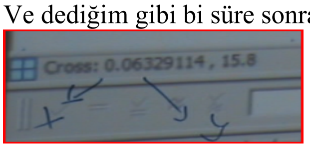

32 Umay: Ve bi süre sonra çok hızlı bi şekilde artmaya başlıycak.

S.21 Slayt: 

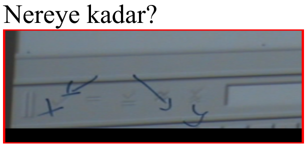

33 Umay: Giderek artıyo artıyo.

S.22 Slayt: 

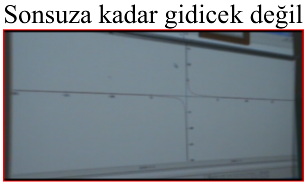

34 Umay: Ve dediğim gibi bi süre sonra çok çok hızlı bi şekilde artmaya devam edicek.

S.23 Slayt: 


35 Umay: Nereye kadar?

S.24 Slayt: 

36 Umay: Sonsuza kadar gidicek değil mi?

S.25 Slayt: 

37 Öğrenci: Değer kalmadı.

Öğretmen adaylarının derslerinde ortaya çıkan bir diğer strateji bazı özel fonksiyonlar için limit bulma ile ilgili olup elde edilen bulgular Tablo 28'de verilmiştir.

**Tablo 28**

**Bazı Özel Fonksiyonlar İçin Limit Bulma Bağlamında Derslerin Analizi**

| ÖA | D1 | D2 | D3 | D4 |
|---|---|---|---|---|
| **Deniz** | - | 230-234-269-270 | 72-74-76-114-146-154 | - |
| **Umay** | - | - | - | - |
| **Can** | - | 18-19-23-46-82-113-170-213 | - | 18 |
| **Alev** | 201-202 | - | - | - |

Bazı özel fonksiyonlar için limit bulma stratejisi bağlamında adaylar özel olarak üstel, logaritmik ve köklü fonksiyonlarda limitin nasıl bulunacağına değinmiş ve özel tanımlı fonksiyonlardan biri olan mutlak değer fonksiyonlarında limit bulmaya yönelik çıkarımları vermişlerdir. Katımcılar limitle ilgili özelikleri verirken değindikleri üstel, logaritmik, mutlak değer ve karekök fonksiyonları için limit bulmayla ilgili özelikleri, gerek gördüklerinde öğrencilerine hatırlatmışlardır.

**A3. Matematik öğretimi için önemli olan etkenleri bildiğini göstermek**

Deniz, Umay ve Alev limit kavramının oluşturulmasını desteklemek için kavramsal öğrenmeye önem vermişler ancak Can daha çok işlemsel bilginin gelişimine yönelmiştir. Can bu tercihinin nedenlerini kendisiyle yapılan görüşmede üniversiteye giriş sınavı, kendi öğrencilik yıllarındaki deneyimleri ile ilişkilendirmiş ve aşağıdaki ifadeleri söylemiştir:

> *…ben dersane öğretmenliği yapınca ıı öğrenciye işte yılsonunda, lise sonunda gireceği sınavda soruyu çözebilecek miktarda bilgiyi verip daha fazlasına gerek duymayan sistemin öğretmeniydim dersanede. Ayrıca öğrenciler üniversite sınavına hazırlandıkları için de istekleri bu yönde olacaktır. Ben de öğretmenlerimden düz anlatım yoluyla öğrendim. Ayrıca benim için kolay bir yol. Öğrenci için de kolay. Sonra somut bi şekilde al evladım, al arkadaşım işte bu budur ıı denilebildiği için. O yönden bana daha etkili geliyo.* (Can-Derslere İlişkin Genel Görüşme)

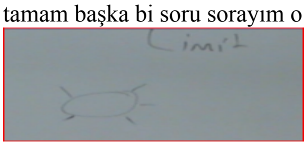
Can yukarıdaki ifadelerinden de görülebileceği üzere, öğrencilerinin etkinlikler yapılan ve işlemsel bilgiye dayanmayan bir dersi, kendi hedeflerine hizmet etmediği gerekçesiyle dinlemek istemeyeceklerini düşünmüştür. Ancak derslerini etkinlikleri ve kavramsal öğrenmeyi merkeze alarak işlemiş diğer üç katılımcının öğrencilerinin, derse olan ilgileri ve etkinliklere katılımdaki isteklikleri göz önüne alındığında Can'ın bu gerekçesinin doğruluğu bir ölçüde çürütülmüştür. Ayrıca Can'ın dışındaki katılımcılar derslerinde öğrencilerinin birlikte çalışmalarını destekleyecek ortamlar yaratmışlar ve bilgisayar ortamında hazırladıkları sunumlardan öğretim süreçlerinde yararlanmışlardır.

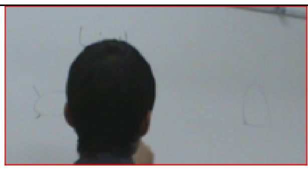
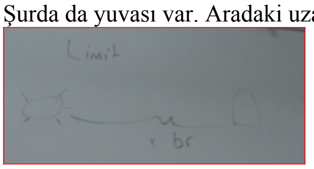
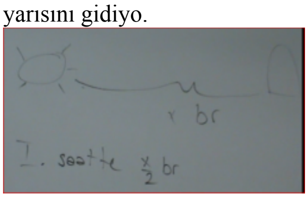
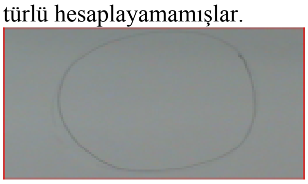
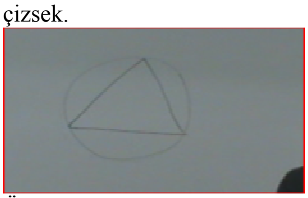
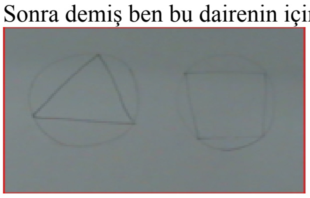
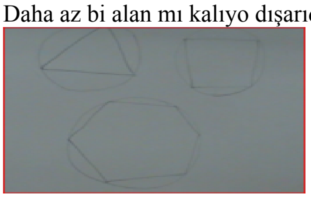
**A4. Aşırı derecede işlemlere yoğunlaşmak yerine öğrencilerde limit kavramını anlamayı oluşturmaya odaklanmak**

TB'nin bu göstergesi ile ilgili olarak bir önceki göstergede de değinildiği gibi, Can işlemsel bilgiye çok fazla odaklanmış ve derslerini limit ile ilgili bol örnek çözümünü geçekleştirecek şekilde yürütmüştür. Can sadece limit kavramının başlangıcı olan ilk dersinde Aşil'in paradoksu, dairenin alanı ile daire içine çizilen köşeleri çember üzerinde olan düzgün çokgenlerin alanlarını ilişkilendirme ve eğri altında kalan alan ile alanı kaplayacak dikdörtgenlerin alanlarını ilişkilendirmeyi gerçekleştirecek bir tartışma ortamı yaratmaya çalışmış ancak uygun bir tartışma ortamı sağlayamamıştır (bkz. Tablo 29). Deniz, Umay ve Alev'in dersleri ise hem işlemsel hem de kavramsal bilginin oluşturulması ekseninde yürütülmüştür.

**Tablo 29**

**Can'ın Birinci Dersinin Yazıya Aktarımından Bir Kesit**

| **İfade Numarası, Kaynağı ve İfade** | | |
|---|---|---|
| 5 | Can: | … Tamam, peki hadi başlayalım. Limit ne işe yarar matematikte? (*Başka sınıfın öğrencileri kapıyı açıyor. Can da kapıyı kapatmaya yöneliyor.*) Limit ne işe yarar arkadaşlar, fikri olan var mı? Matematikte bi limit konusu var. (*Tahtaya limit yazıyor.*) Kimse bilmiyo mu? Peki, tamam başka bi soru sorayım o zaman. |
| T.1 | Tahta: |  |
| 6 | Can: | Benim burda bi tane kaplumbağam var arkadaşlar. Pek benzetemedim ama. (*Hem anlatıyor hem de aşağıdaki şekli çiziyor.*) |

| | | |
|---|---|---|
| T.2 | Tahta: |  |
| 7 | Can: | Şurda da yuvası var. Aradaki uzaklık x birim kadar. |
| T.3 | Tahta: |   |
| 8 | Can: | Bu kaplumbağa her bir x saatte, x/2 kadar yol gidiyor. Ondan sonraki her saatte de kalan yolun yarısını gidiyo. |
| T.4 | Tahta: |   |
| 9 | Can: | Bu kaplumbağa kaç saat sonra yuvasına varır? |
| 10 | Öğrenci: | Varamaz. |
| 11 | Can: | Varamaz mı? Niye? |
| 12 | Öğrenci: | Çünkü her seferinde ne kadar küçülürse küçülsün (*Anlaşılmıyor*). |
| 13 | Can: | Hıh ne kadar küçük olursa olsun, sürekli yuvası ile kendisi arasında bi mesafe olacak. Varamıcak değil mi? Ama yuvasına çok yaklaşıcak. İşte bizde matematikte napıcaz. Bi sayıya ulaşamıcaz ama o sayıya çok çok çok yaklaşarak, o sayının, ıı ordaki değerini bulmaya çalışıcaz. Tahmin etmeye çalışıcaz. Anlaştık? Mesela zamanında matematikçiler napmışlar? Dairenin alanını hesaplamak için baya çalışmışlar. Milattan önceki matematikçiler. Ama bir türlü hesaplayamamışlar. |
| T.5 | Tahta: |  |
| 14 | Can: | Sonra neyi düşünmüşler arkadaşlar. Demişler ki önce bu dairenin içersine biz bi tane üçgen çizsek. |
| T.6 | Tahta: |  |
| 15 | Can: | Üçgenin alanını hesaplayabiliyoruz, demi? Ama dışarıda ne kalıyo? Bi miktar alanım kalıyo. |
| 16 | Can: | Sonra demiş ben bu dairenin içine üçgen değil de dörtgen çizsem. |
| T.7 | Tahta: |  |
| 17 | Can: | Daha az bi alan mı kalıyo dışarıda. Peki, altıgen çizsem. |
| T.8 | Tahta: |  |
| 18 | Can: | Noldu? Şurda kalan alanlar gitgide daha az oldu, değil mi? Peki, ben sonsuz kenarlı bir çokgen çizsem bu çemberin içersine o zaman ne olur? Şurda kalan alanlar sıfır olur değil mi? Çok küçük, çok çok küçük bi alan kalır dışarıda. Ve ben bu sonsuz kenarlı çokgenin alanını hesaplarsam, dairenin alanını da hesaplamış olurum. İşte napıcaz? Matematikte, bu tarz yöntemlerle biz limitten faydalanıcaz. Veya devam edelim. Başka bi tane örnek verelim. Başka nasıl kullanırız? |

**A5. Öğretim programı, yayınlanmış ünite planları ve ders kitaplarının yanında kendi kaynaklarına ve öğretim stratejilerine de yer vermek**

Katılımcıların tümü ders planlarını Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programı'ndaki kazanımlara uygun olarak hazırlamış ve kendileri ile yapılan görüşmede bunu dile getirmişlerdir. Tüm katılımcılar öğretim programını incelemişler, bazı örnekleri direkt ders kitabı ve yardımcı kitaplardan aldıklarını aşağıdaki gibi ifade etmişlerdir.

> *Iı orda mesela limit özellikleri verilmiş, ıı limitteki işlem özellikleri. Onların dışında, onlar bana yetersiz geldi açıkçası, çünkü çok farklı soru tipi ve çok farklı yoruma açık durumlar var. O yüzden farklı hani kitaplara yönelmemin sebebi de o oldu zaten, özellikleri için. Başka programdan, plan yani başka bi durumda yararlanmadım yani.* (Deniz-Ders Öncesi Görüşme)

> *Evet, farklı kaynaklardan yararlandım. Öncelikle öğrencilerin şu anda okulda kullandığı kaynağa baktım. Daha sonra başka okullarda kullanılan bir ders kitabıyla ikisini karşılaştırarak bir şeyler oluşturmaya çalıştım. Ve bir test kitabından yararlanarak kendi eksikliğimi de gidermek amaçlı test çözdüm.* (Umay-Ders Öncesi Görüşme)

> *Matematik Dersi Öğretim Programından temel alarak yararlandım diyebilirim. Yani her şeyi programa uygun yapmayı ben de uygun gördüm. Sadece hani öğretim yöntem-teknikleri zaten bana kaldı. Onun dışında her şey programa uygun ve programdaki her şeyi içeren, bi boşluk kalmayan bi öğretim amaçladım.* (Alev-Ders Öncesi Görüşme)

Umay ve Alev, internet ortamındaki materyalleri inceleyip faydalı olacaklarını düşündüklerini öğretim süreçlerinde kullandıklarını aşağıdaki gibi ifade etmişlerdir.

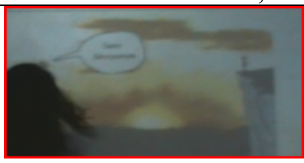
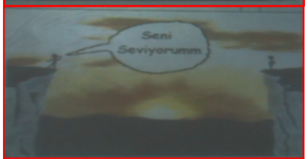
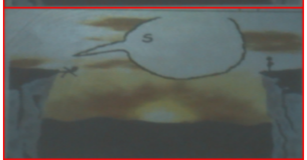
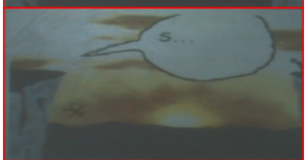
> *Iı farklı kaynaklardan yararlandım. İşte ders kitapları olsun, internetten bazı araştırmalar yaptım*. (Alev-Ders Öncesi Görüşme)

> *Konuyla ilgili bana yardımcı olabilecek video ya da animasyonlar aradım.* (Umay-Ders Öncesi Görüşme)

Umay uçurum ile ilgili izlemiş olduğu bir animasyonu limit kavramında kullanmanın ilgi çekici olacağını düşünmüş ve bunu sınıf ortamında kullanmıştır (bkz. Tablo 30).

**Tablo 30**

**Umay'ın Birinci Dersinin Yazıya Aktarımından Bir Kesit**

| İfade Numarası, Kaynağı ve İfade | | |
|---|---|---|
| A.1 | Animasyon: |  |
| 57 | Umay: | Yaklaşıyo. |
| A.2 | Animasyon: |  |
| A.3 | Animasyon: |   |
| A.4 | Animasyon: |   |
| A.5 | Animasyon: |  |
| A.6 | Animasyon: |   |
| A.7 | Animasyon: |   |
| A.8 | Animasyon: |  |
| A.9 | Animasyon: |  |

Limit kavramına özgü öğretim stratejileri öğretim programında verilmediğinden dolayı katılımcılar kendi belirledikleri stratejileri kullanmışlar ve özellikle Deniz, Umay ve Alev önceden limit kavramına uygun oluşturdukları etkinliklerden öğrenme ortamında yararlanmışlardır. Can ise derslerinde çözdüğü tüm örnek ve alıştırmaları ders planında yazmış kendisiyle yapılan görüşmede soruları çeşitli kitaplardan aldığını aşağıdaki gibi ifade etmiştir.

> *Iı farklı kaynaklar, kitaplardan yararlandım. Kitapların dışında bişey yok. İşte geçen sene Milli Eğitimin öğrencilere dağıttığı kitap, bu sene Milli Eğitimde dağıtılmış olan kitap ve değişik soru tipleri, değişik sorular karşısında öğrencilerin afallamaması için bikaç dersane kitabı karıştırdım. Milli eğitim kitaplarını kavramı nasıl oluşturacağıma karar verebilmek için kullandım. Dersane kitaplarını da değişik soruları görebilmek, ıı göstermem gerekenler varsa, bunları seçebilmek için yararlandım.* (Can-Ders Öncesi Görüşme)

Genel anlamıyla Deniz, Umay ve Alev derslerinde kendi kaynaklarını oluşturmaya yönelmişlerdir. Bunun nedeninin, Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programı’ndaki ve ders kitaplarındaki limitin kavramsal öğrenmesini destekleyecek etkinliklerin yetersiz kalmasının olabileceği düşünülmektedir. Bu gerekçeyle de öğretmen adayları kendi kaynaklarını kullanma yoluna gitmiş olabilirler. Öğretmen adaylarının bu konudaki görüşler aşağıdaki gibidir:

> *İlk olarak kazanımlara dikkat ettim, programdaki kazanımlara. Iı daha sonra bu kazanımları nasıl verebileceğimi düşündüm. Iı düz anlatımdan kaçınmak için daha enteresan hale nasıl getirebilirim diye düşündüm. Iı çalışmalarıma dediğim gibi hani ilk kazanımdan başladım, bu şekilde devam ettim. İlk başta kazanımları belirledim. Kafamdan nasıl ders anlatabileceğimi düşündüm. Kimi zaman farklı etkinlik planları geldi. Iı farklı ders, farklı yöntemler geldi. Onlardan hangisi daha uygun-değil onları belirleyip; o şekilde bir yol izledim.* (Deniz-Ders Öncesi Görüşme)

> *Konuyla ilgili bana yardımcı olabilecek video ya da animasyonlar aradım. Aynı şekilde daha görsel olması açısından düşüncelerimi slaytlara dökerek bi bakıma hareketlendirdim ve somutlaştırdım. Iı bu günlük hayatla ilişkilerimi matematikle ilişkilendirerek konuya bi giriş yapmayı düşünüyorum. Böylece daha kalıcı bi anlatım olacağını düşünüyorum.* (Umay-Ders Öncesi Görüşme)

> *Evet yararlandım. Özellikle kazanımlara baktım ve kazanımın yanındaki etkinlikleri inceledim. Hangi kazanımı, nasıl etkinlikle anlatmaya çalıştıklarına baktım. Benim etkinliklerim de bu doğrultuda oldu.* (Umay-Ders Öncesi Görüşme)

> *Öğrencinin dikkatini çekebilecek öğelerin olmasını istedim. Imm ve kesinlikle bütün kazanımların fazlasıyla, yani hiç bi akılda şüpheye yer bırakmayacak şekilde iyi verilmesini, iyi hissettirilmesini dikkate aldım. Ve planı uygulamada, ıı çok zorlanacağımı düşünmüyorum. Çünkü planı biraz daha görsellik katarak yapmayı uygun gördüm. Yani matematik programlarından da yararlanarak gerektiğinde, işte farklı fonksiyonların grafikleri üzerinde değişik oynamalar yaparak ya öğrenciye bunu tamamen, her yönden vermeyi düşünüyorum.* (Alev-Ders Öncesi Görüşme)

### A6. Limit kavramına yönelik kavram yanılgılarını bildiğini göstermek ve bunların oluşumunu engelleyecek yaklaşımlar sergilemek

Öğretmen adaylarının derslerinin yazıya aktarılmış formları limit kavramına ilişkin kavram yanılgıları bağlamında incelenmiş ve bu yanılgıların hangi kategorileri barındıracağını belirlemek için tematik kodlama ve kategorilerin rastlanma sıklığını belirlemek için ise içerik analizi yapılmış ve literatür ile ilişkilendirilmiştir. Limit kavramına ilişkin literatürde var olan kavram yanılgılarından öğretmen adaylarının derslerinde ortaya çıkanlar ve bunun yanında literatürde rastlanmayan ancak katılımcıların derslerinden yanılgıya sebep olabilecek yaklaşımları açısından araştırmacılar tarafından fikir birliğine varılan yanılgılar belirlenmiştir. Tez çalışması kapsamında öğretmen adaylarının derslerinde ortaya çıkan limit kavramına ilişkin olası kavram yanılgıları;

- limitle ilgili ön kavrayışlara dayalı yanılgılar,
- limit değerine asla ulaşılamayacağı yanılgısı,
- limit almanın yerine koyma olarak görülmesi,
- tanımsızlık ve belirsizlik içeren limit durumundaki zorlukları,
- fonksiyonun limiti ve tanım kümesine dair kavram yanılgıları,
- limiti örneklerken sonsuzda limiti kullanma,
- limit özeliklerini eksik verme başlıkları altında ele alınmıştır.

Kavram yanılgıları ile ilgili oluşturulan kategorilerin her biri ayrı başlıklar altında incelenmiş ve öğretmen adaylarının derslerinde ilk kez bu yanılgının izlerine rastlanan katılımcı ifadeleri tablolara aktarılmıştır. Ayrıca bu tablolarda katılımcıların dersleri kavram yanılgıları bilgileri bağlamında incelenirken;

- kavram yanılgısı oluşumuna neden olabilecek ifadelere,
- kavram yanılgısı oluşumunu engelleyebilecek ifadelere,
- katılımcıların ifadeleri sonucu kavram yanılgısının öğrencideki yansımalarına,
- katılımcıların oluşan kavram yanılgısını gidermeye yönelik ifadelerinin öğrencideki yansımalarına yer verilmiştir.

Limit kavramı günlük dilde genellikle ulaşılabilecek en üst değer ve aşılmaması gereken bir sınır olarak algılanmakta (Cornu, 1991; Davis & Vinner, 1986; Szydlik, 2000; Tall & Schwarzenberger, 1978; Williams, 1989) ve bu yönüyle matematiksel limit ile ters düştüğü (Özmantar ve Yeşildere, 2008) ifade edilmektedir. Limitle ilgili ön kavrayışlara dayalı yanılgılar bağlamında öğretmen adaylarının derslerinin analizinden elde edilen bulgular Tablo 31'de verilmiştir.

**Tablo 31**

**Limitle İlgili Ön Kavrayışlara Dayalı Yanılgılar Bağlamında Derslerin Analizi**

| ÖA | D1 | D2 | D3 | D4 |
|---|---|---|---|---|
| Deniz | - | - | - | - |
| | - | - | - | - |
| Umay | 26-29-31-36-40-41-47-53-109 | 280-286 | - | - |
| | - | - | - | - |
| | - | 255-261-267-272-281 | - | - |
| Can | - | - | - | - |
| | - | - | - | - |
| Alev | 3-5-7-10-11-13 | - | - | - |
| | - | - | - | - |

Kavram yanılgısı oluşumuna neden olabilecek ifadeler
Kavram yanılgısı oluşumunu engelleyebilecek ifadeler
Katılımcıların ifadeleri sonucu kavram yanılgısının öğrencideki yansımaları
Katılımcıların oluşan kavram yanılgısını gidermeye yönelik ifadelerinin öğrencideki yansımaları

Tablo 31 incelendiğinde Deniz ve Can'ın derslerinde limit kavramına ilişkin ön kavrayışlara dayalı herhangi bir yanılgıya rastlanmadığı görülmektedir. Deniz'in dersinde bu tür bir yanılgıya rastlanmamasının nedeni, ders öncesi yapılan görüşme esnasında kendisinin de belirttiği gibi limit kavramına ilişkin öğretimini planladığı dönemde, limit kavramına ilişkin olası kavram yanılgılarının neler olabileceğine ilişkin araştırma yapmış olması gösterilebilir.

> *Imm, o kavram, matematikteki kavram yanılgıları ile ilgili olan kitaptan yararlandım.* (Deniz-Ders Öncesi Görüşme)

Can ise limit kavramına ilişkin derslerini günlük hayatla ilişkilendirmeksizin yürütmeyi tercih etmiş, dolayısıyla kendisi ya da öğrencileri örneklendirme yapmamış ve onların ön kavrayışlarına ilişkin bilgiye ulaşılamamıştır. Limit kavramının öğrenciler tarafından en üst değer ya da aşılmaması gereken bir sınır olarak algılanmasına neden olabilecek öğretimin ağırlıklı olarak Umay tarafından yapıldığı görülmüştür. Umay'ın bu yönlü öğretimine; Türkçe'de limit kelimesinin ne anlama geldiğini vermesi (bkz. Tablo 32) ve uçurumun kenarına yaklaşmayı konu edinen animasyonu izlettirmesi (bkz. Tablo 27) örnek olarak verilebilir.

**Tablo 32**

**Umay'ın Birinci Dersinin Yazıya Aktarımından Bir Kesit**

| **İfade Numarası, Kaynağı ve İfade** | | |
|---|---|---|
| 40 | Umay: | Peki, Türkçe anlamına bakalım. Limitin Türkçesine. Limit bir şeyin nicelik bakımından inebileceği ya da erişebileceği en alt ve en üst sınır, yer. Değişken bir büyüklüğün istenildiği kadar yaklaşabildiği durağan büyüklük. Ya da hudut tayin etmek, kısıtlamak, ıı sınırlandırmak gibi anlamları var. |

Umay'ın bu öğretimi sonucunda ikinci dersinde öğrencilerine sorduğu "acaba limit günlük yaşamda nerelerde kullanılıyor?" sorusuna öğrencilerinin, verdikleri örneklerin tümünde limiti; aşılmaması gereken bir sınır ya da en üst değer olarak örnekledikleri (bkz. Tablo 33) görülmüştür.

**Tablo 33**

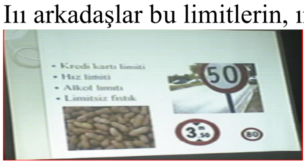
**Umay'ın İkinci Dersinin Yazıya Aktarımından Kesitler**

| **İfade Numarası, Kaynağı ve İfade** | | |
|---|---|---|
| 261 | Öğrenci: | Bilgisayar teknolojisinde. Bilgisayarların hafızaları. |
| | | ooo |
| 267 | Öğrenci: | Mesela fabrikalar günlük… |
| 268 | Umay: | Dinliyo musunuz? |
| 269 | Öğrenci: | …günlük üretilenlerin limitini belirliyo. Mesela bi günde sınırlı mal üretilir. |
| | | ooo |
| 281 | Öğrenci: | Sınav. |
| 282 | Umay: | Sınav. Yani en yüksek alan… |
| 283 | Öğrenci: | 160'ı aşarsan barajı geçiyorsun. (*Gülüşmeler*) |

Alev'in de dersine giriş amacıyla, öğrencilerinin limit kavramını aşılmaması gereken bir sınır olarak algılayabilecekleri örnekler kullandığı görülmüştür (bkz. Tablo 34).

**Tablo 34**

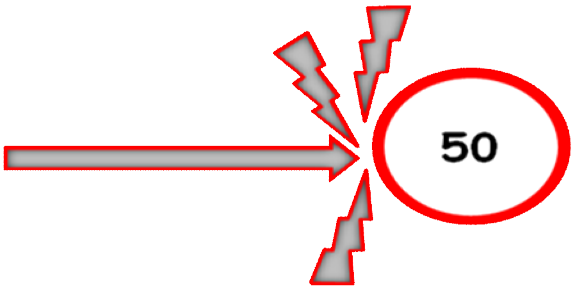
**Alev'in Birinci Dersinin Yazıya Aktarımından Kesitler**

| **İfade Numarası, Kaynağı ve İfade** | | |
|---|---|---|
| 10 | Alev: | Iıı arkadaşlar bu limitlerin, ımm şimdi kredi kartı limiti, hız limiti, alkol limiti,… |
| S.2 | Slayt |  |
| | | ooo |
| 15 | Alev: | Iıı, peki niye diyelim ki hız limiti görülen levhada 50? Neden 50, 60 değil? |
| 16 | Öğrenci: | Kaza olurdu. |

Alev ve Umay'ın derslerinde çıkan bu yanılgının giderilmesinde; limitin günlük dildeki kullanımı ile matematikteki anlamı arasındaki farka değinme veya limitin aşılmaması gereken bir sınır olarak görülmesini engelleyecek örnekler verme uygun olacaktır. Öğretmen adaylarının verdiği örnekler genellikle Şekil 4'de örneklendirildiği gibi hız sınırının saatte 50 km olması gibi aşılmaması gereken bir sınır olarak verilmiştir. Ancak Şekil 5'de olduğu gibi hız sınırının saatte 50 km olduğu bir yolda aracın hızının saatte 45 km olabildiği gibi 55 km de olabileceği; hız sınırını aştığında aracın hızını düşürerek saatte 50 km'ye de indirebileceğini içeren bir örneğin verilebileceği ve böylelikle saatte 50 km olan hız sınırına sağdan ve soldan yaklaşımın mümkün olduğu anlamının yüklenebileceği düşünülmektedir.

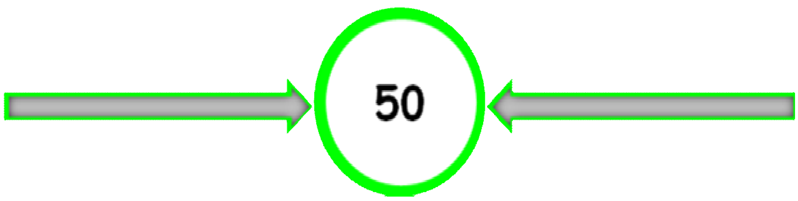
**Şekil 4.**

**Limitin Sınır Olarak Görülmesine Neden Olabilecek Bir Örnek**




**Şekil 5.**

**Limitin Aşılamayacak Bir Sınır Olarak Görülmesini Engelleyecek Bir Örnek**




Limit değerine asla ulaşılamayacağı yanılgısında limit değerine hiçbir zaman ulaşılamayacağı vurgusunun yapıldığı görülmektedir (Szydlik, 2000; Williams, 1989, 2001). Bu yanılgı bağlamında öğretmen adaylarının derslerinin analizinden elde edilen bulgular Tablo 35'de verilmiştir.

**Tablo 35**

**Limit Değerine Asla Ulaşılamayacağı Yanılgısı Bağlamında Derslerin Analizi**

| ÖA | D1 | D2 | D3 | D4 |
|---|---|---|---|---|
| Deniz | 45-89-118-129-296 | - | - | - |
| | - | 6-47-55-57-63-81 | - | - |
| | 193-201-226-252-320-335-376 | - | - | - |
| | - | 58 | - | - |
| Umay | 29-31-36-41-53-109-114-120-130-170-173 | 280-286 | - | - |
| | 143 | - | - | - |
| | - | 255-261-267-272-281 | - | - |
| Can | 13-142 | - | - | - |
| | - | - | - | - |
| Alev | 3-7-10-12 | - | - | - |
| | 133-135 | - | - | - |

Kavram yanılgısı oluşumuna neden olabilecek ifadeler
Kavram yanılgısı oluşumunu engelleyebilecek ifadeler
Katılımcıların ifadeleri sonucu kavram yanılgısının öğrencideki yansımaları
Katılımcıların oluşan kavram yanılgısını gidermeye yönelik ifadelerinin öğrencideki yansımaları

Tablo 35 incelendiğinde limit değerine asla ulaşılamayacağına dair vurgunun ağırlıklı olarak Deniz ve Umay tarafından yapıldığı görülmektedir. Deniz'in, ilk dersinde, limiti aranan noktaya hiçbir zaman ulaşılamayacağına dair vurguları sık sık yaptığı (bkz. Tablo 36) görülmüştür.

**Tablo 36**

**Deniz'in Birinci Dersinin Yazıya Aktarımından Kesitler**

| İfade Numarası, Kaynağı ve İfade | | |
|---|---|---|
| 45 | Deniz: | Şimdi 5'e yaklaşıyoruz arkadaşlar, 5 olmuyoruz. Tamam, nerden başlayalım, ilk? |
| | | ººº |
| 294 | Deniz: | Iıı, sözünü kesiyorum, unutma. Peki, biz ilk başta, hani verdiğimiz oyunda soldan-sağdan 5'e yaklaştık ya. |
| 295 | Öğrenci: | Hı hı. |
| 296 | Deniz: | Hiç 5 olduk mu? |
| 297 | Öğrenci: | Hayır olmadık. |
| 298 | Deniz: | Tamam. Onu da bi hatırlatayım dedim. Evet. Eğer 2 hakkındaki düşüncen değiştiyse onu da öğreneyim. Ya da üçe geçelim. |

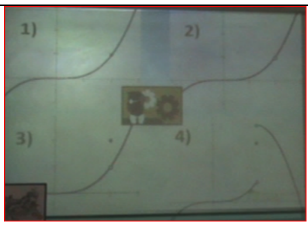
Deniz bu yönlü öğretimi sonrasında öğrencilerine yaptırdığı grup çalışmasında, verdiği fonksiyon grafiklerinin istenen $x$ noktalarında limitlenebilir olup olmadığını araştırmalarını istemiştir. Deniz'in "*hiçbir zaman o nokta olamıyoruz*" vurgusunun öğrencilerine yansıması ise verilen $x$ noktasında tanımlı olan fonksiyonun limitlenebilir olmadığı (bkz. Tablo 37) yönünde olmuştur.

Deniz öğrencilerinin böyle bir sonuca ulaşabileceklerini beklemediğini ve ortaya çıkan bu durumu gidermek için bu "böyledir" şeklinde bir öğretim yaptığını, kendisi ile yapılan görüşmede aşağıdaki gibi ifade etmiştir.

> *Burda öğrencilerin böyle bi limitin olmadığı sonucuna ulaşmalarını neye bağlıyorum? Iıı açıkçası böyle bi sonuca ulaşmalarını beklemiyodum… Gidermek için ne yapmayı uygun buldum. Yani gidermek için zaten hani daha sonra birden fazla işte o grafikleri göstererek örnekler verip fikirlerini almaya çalıştım ilk başta. Hani çoğu attı zaten ama yine de aralarında doğru cevabı verebilecek olanlar vardı. Yine de ben hani yaptığım şey şuydu. O doğru cevabı verenlerden yola çıkarak hani sonuçta ben budur dedim. Hani yine de onlara dayattım yani açıkçası. O yüzden ne kadar katkı sağladığımı bilmiyorum.*(Deniz-Birinci Ders Sonu Görüşme)

**Tablo 37**

**Deniz'in Birinci Dersinin Yazıya Aktarımından Kesitler**

| **İfade Numarası, Kaynağı ve İfade** | | |
|---|---|---|
| S.50 | Slayt: |  ooo |
| 318 | Öğrenci: | İlk üç grafikte de 2'ye sağdan da yaklaşsak, soldan da yaklaşsak, aynı sayıda yaklaşıyoruz. |
| 319 | Deniz: | Hı hı. |
| 320 | Öğrenci: | Fakat 2 sayısı 1-3 ve 4. grafiklerde değer aldığı için, yalnız 2'dedir. |
| 321 | Deniz: | Yalnız? |
| 322 | Öğrenci: | 2'dedir. |
| 323 | Deniz: | Burda (*İkinci grafiği göstererek.*) limit var diyorsun. Ben anlamadım. Nedenini bi daha açıklar mısın? |
| 324 | Öğrenci: | Ya çünkü ilk 1-3 ve 4. grafiklerde 2, değer aldığı için, limit değildir dedim. |
| 325 | Deniz: | Hı birden fazla değer aldığı için. |
| 326 | Öğrenci: | Değer aldığı için. Tanımlı olduğundan. |
| 327 | Öğrenci: | 2'ye geldiği zaman diğerlerinde değer var ama 2. grafikte 2'ye geldiğimiz zaman tanımsız. |
| 328 | Deniz | Peki (b*irinci grafiği göstererek*) burda? |
| 329 | Öğrenci: | Orda da 2'ye geldiğimiz zaman değer var. |
| 330 | Deniz: | Var mı başka eklemek istediğiniz bişey? Sizden de alalım arkadaşlar. |
| 331 | Öğrenci: | Şimdi 1'de demiştik hiçbir zaman hani 2'ye gelemiyo, sonsuza kadar devam ettirsek de. O yüzden orda limit yok bence. 2'ye gelirsek, orda limit var. 2'ye ııı, soldan yaklaştığımızda 1, 1'e gidiyo. Sağdan yaklaştığımızda da 1'e gidiyo. Orda limit vardır. |

Deniz öğrencilerinin cevaplarından kendi öğretimi sonucunda bu yanılgıya düştüklerini anlayarak ikinci dersinde bu yanılgıyı giderici açıklamalarda bulunmuş ve bu açıklamalarının olumlu etkisini görmüştür (bkz. Tablo 38).

**Tablo 38**

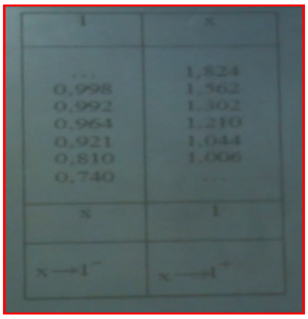
**Deniz'in İkinci Dersinin Yazıya Aktarımından Kesitler**

| İfade Numarası, Kaynağı ve İfade | | |
|---|---|---|
| 6 | Deniz: | Tamam. Şimdi arkadaşlar ben size bi örnek vericem, günlük hayattan. Belki size biraz yardımcı olabilir. Şimdi, ıı, farz edelim bi tane kız var, tamam mı? |
| 7 | Öğrenci: | Güzel mi? |
| 8 | Deniz: | Hı? |
| 9 | Öğrenci: | Güzel mi? |
| 10 | Deniz | İşte güzelliği şimdi belli olacak. İki tane erkek bundan hoşlanıyo ve buna yaklaşıyolar. Tamam mı? |
| 11 | Öğrenci: | (*Anlaşılmıyor*) |
| 12 | Öğrenci: | Kız ikisine de mi yaklaşıyo? |
| 13 | Deniz: | Kız hiç kimseye yaklaşmıyor. Kızın haberi yok. İki erkek buna yaklaşıyo, yaklaşıyorlar. Fakat, fakat kız başkasından hoşlanıyo. |
| 14 | Öğrenci: | Yuh. |
| 15 | Öğrenci: | Allaaah. |
| | | ooo |
| 55 | Deniz: | Kız bitti. Şimdi fonksiyonlar var, yaklaşıyoruz. Amacımız neydi söylüyorum arkadaşlar. Sağdan ve soldan yaklaşıyoruz bi yere. Ama o yaklaştığımız şey olmak zorunda değiliz. |
| 56 | Öğrenci: | Zorunda değiliz. |
| 57 | Deniz: | Zorunda değiliz. Evet. Olabiliriz de. |
| 58 | Öğrenci: | O zaman bir de olur. |
| 59 | Deniz: | Hıı, bir sağlıyor mu bu durumu? |
| 60 | Öğrenciler: | Olur. |
| 61 | Deniz: | Olur. Olmak zorunda değiliz dedik. (*İkinci grafiği işaret ederek*) Burası sağlıyo mu? |
| 62 | Öğrenci: | Evet. |

Deniz'de olduğu gibi Umay da bu kavram yanılgısına neden olabilecek benzer vurgulamayı yapmış, günlük hayattan verdiği örneklerde de bu vurgunun izleri görülmüştür (bkz. Tablo 39).

**Tablo 39**

**Umay'ın Birinci Dersinin Yazıya Aktarımından Kesitler**

| İfade Numarası, Kaynağı ve İfade | | |
|---|---|---|
| 120 | Umay: | Ama dikkat edin hiçbir zaman 1 olmuyorum. Sadece yaklaşıyorum. Aynı şeyi ben sağdan da yapabilir miydim? |
| | | ooo |
| S.32 | Slayt: |  |
| 128 | Umay: | 1'e yaklaşalım. x'lerimiz değişken. İlk önce soldan yaklaşıyorum 1'e. Şurdan başladım. Burada ne var 0,740. Büyük değerler alarak 1'e yaklaşıyorum. 0,810, 0,921 bu şekilde gidiyorum. 0,998. Üç basamağa kadar devam ettirdiğim sizi yanıltmasın. Dört basamaklı olabilir mi? |
| 129 | Öğrenci: | Olabilir. |
| 130 | Umay: | Olabilir. Beş basamaklı olabilir. 0 virgül işte 9999999 diye gidebilir. Ama hiçbir zaman 1 değil. Sağdan yaklaşmamızda da yine aynı şekilde 1'den büyük değerler alarak. Küçülte küçülte küçülte 1'e yaklaşıyorum. |
| | | ooo |
| S.20 | Slayt: |  |
| 108 | Öğrenci: | (*Anlaşılmıyor*) |
| 109 | Umay: | Bi şekilde yaklaşırlar, değil mi? Peki bu yaklaşım işlerinin sonunda ünlüye ulaşabilirler mi? Yani mikrofonu ağzına değdirebilirler mi? Eliyle işte kolunu tutabilirler mi? |
| | | ooo |
| 114 | Umay: | Çünkü korumaları var. Yani bi şekilde yaklaşıyolar. Her taraftan yaklaşıyolar. Ama ona hiç bi zaman ulaşamıyolar. |
| | | ooo |
| 170 | Umay: | Evet. Hiçbir zaman a olamayacak. O yüzden biz bunu sağdan ve soldan limitine bakmamız yeterli olacak. Sağdan limitine bakıyorum. Yaklaşıyorum yaklaşıyorum, L sayısına yaklaştığımı düşünüyorum. Aynı şekilde soldan limitine bakıyorum. a'ya yaklaşırken f(a)'larımın da L'ye yaklaştığını görüyorum. O zaman limit vardır diyorum, değil mi? Tamam. |
| | | ooo |
| 173 | **Umay:** | Neye dikkat ettik? Diğerlerinden ne farkı vardı? Aynı şey miydi? Burada noktamız tanımsız. Yani grafik üzerinde herhangi bir yer, ıı eğri üzerinde değil. Hiç tanımlı değil. Ama yine bu bizi ilgilendirmiyor. Çünkü biz hiçbir zaman o nokta olamıyoduk. Değil mi? |

Umay'ın öğrencilerinde de Deniz'in öğrencilerinde olduğu gibi limit değerine asla ulaşılamayacağına dair kavram yanılgısının benzer yansımalarına rastlanmıştır (bkz. Tablo 40).

**Tablo 40**

**Umay'ın İkinci Dersinin Yazıya Aktarımından Bir Kesit**

| İfade Numarası, Kaynağı ve İfade | | |
|---|---|---|
| 255 | Öğrenci: | Taşımayla ilgili bişey olabilir. Ya mesela binanın yük taşıma kapasitesi. |
| 256 | Umay: | Evet, değil mi? O zaman kimler kullanıyo bunu? |
| 257 | Öğrenci: | Mühendisler. |
| 258 | Umay: | Mühendisler kullanıyo değil mi? Napıyolar peki? Binayı inşa ederken nasıl ayakta durucak, olası bi depreme karşı… |
| 259 | Öğrenci: | Limiti mi oluyo? |
| 260 | Umay: | …ne kadar dayanıklı? Japonlar bu konuda ustalar değil mi? Evet başka fikri olan arkadaşlar? |

Limit almanın yerine koyma olarak görülmesine ilişkin kavram yanılgısında öğrencilerin polinom fonksiyonlar için geçerli olan ve limitin özelikleri arasında verilen noktayı fonksiyonda yerine yazma özelliğini genellemelerinden bahsedilmektedir. Fonksiyonda yerine koyma metodunu kullanarak limitin her zaman bulunamayacağına dair uyarılar yapılmasının ve aksine örnekler sunulmasının bu yanılgıyı engelleyebileceği belirtilmektedir (Özmantar ve Yeşildere, 2008). Bu yanılgı bağlamında öğretmen adaylarının derslerinin analizinden elde edilen bulgular Tablo 41'de verilmiştir.

**Tablo 41**

**Limit Almanın Yerine Koyma Olarak Görülmesi Bağlamında Derslerin Analizi**

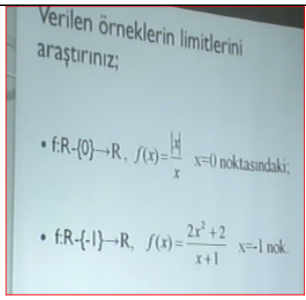
| ÖA | D1 | D2 | D3 | D4 |
|---|---|---|---|---|
| Deniz | - | - | - | - |
| | 43-101-126-139-148-157-172 | 47-74-267-283 | 70-152-175-176-204-222 | 1-3-96-110-138-237-246 |
| Umay | - | 24-35-68-124 | 100-108 | 352 |
| | 94-115-128-135-142-143-150-157-170-173-180-194-200-224-231-255-257-265-267-308 | 88-172-372 | 6-76-136-157-159 | 23-65-375 |
| Can | 236 | 59-172 | - | - |
| | 88-118-132-158-177-187-199-245 | 14-114-217-230-235 | 4-7-61-76-84-98-123-165-183-196-287 | 375 |
| Alev | - | - | - | - |
| | 29-107-114-117-133-135-147-207 | 12-57-109-155-207-297-326-338 | 5-30-40-58-73-99 | - |

Kavram yanılgısı oluşumuna neden olabilecek ifadeler
Katılımcıların ifadeleri sonucu kavram yanılgısının öğrencideki yansımaları
Kavram yanılgısı oluşumunu engelleyebilecek ifadeler
Katılımcıların oluşan kavram yanılgısını gidermeye yönelik ifadelerinin öğrencideki yansımaları

Öğretmen adaylarının dersleri limit almanın yerine koyma olarak görülmesine ilişkin kavram yanılgısı bağlamında incelendiğinde, öğretmen adaylarının genellikle bu kavram yanılgısını engelleyici bir öğretim yürüttükleri görülmüştür. Öğretmen adayları limit değerini bulmada sağdan ve soldan yaklaşımı vurgulamışlar, verdikleri günlük hayattan örneklerinde de iki yönlü yaklaşımın önemini belirtmişler (bkz. Tablo 22), polinom fonksiyonlarda bir noktada limit hesaplanırken noktanın yerine yazabileceğini ifade etmişler ve farklı fonksiyon türlerinde nokta yerine yazıldığında limit değerine ulaşılamayabileceğine yönelik örnekleri (bkz. Tablo 42) de öğrencilerine sunmuşlardır.

**Tablo 42**

**Alev'in Birinci Dersinin Yazıya Aktarımından Bir Kesit**

| **İfade Numarası, Kaynağı ve İfade** | | |
|---|---|---|
| S.30 | Slayt: |  |
| 136 | Alev: | Verilen örneklerin limitlerini araştırınız. Ve araştırınız. |

Alev ayrıca bir noktaya sağdan ve soldan yaklaşımla aynı değere ulaşılıyorsa, o nokta için fonksiyon tanımsız bile olsa limitin varlığını sezdirecek günlük yaşam örneğini öğrencilerine vermiştir (bkz. Tablo 43).

**Tablo 43**

**Alev'in Birinci Dersinin Yazıya Aktarımından Bir Kesit**

| **İfade Numarası, Kaynağı ve İfade** | | |
|---|---|---|
| 133 | Alev: | Ya mesela bi yere yaklaştığınızı düşünemez misiniz? Diyelim ki; ımm arkadaşınızla bi pizzacıda buluşacaksınız. İkinizin evleri farklı noktalarda ve bi düzlemde gibi düşünebiliriz orayı. Napıyosunuz? Farklı yerlerden o pizzacıya geliyosunuz. Mesela bu bi limiti gösteriyo. |
| 134 | Öğrenci: | Pizzacı mı? |
| 135 | Alev: | Bilmiyorum, aklıma pizzacı geldi. Ya da ne olabilir. Diyelim ki ıı bi yerde yangın çıktığını düşünün. Okul bahçesinde küçük bi yangın çıktı. Napabiliriz? Gidip de yangının ortasına gidemiyoruz. Ama yangına her yönünden yaklaşarak söndürmeye çalışabiliyoruz. Biz napmış oluyoruz? İşte orda bi yaklaşım kullanmış oluyoruz. Limit deyince aklınıza gelmesi gereken şey yaklaşım arkadaşlar. |

Belirsizlik ve tanımsızlık içeren fonksiyonların limitleri incelenirken bu fonksiyonların cebirsel gösterimi ile tablo ve grafik gösterimleri arasında ilişkiler kurularak limit değerinin doğruluğunun birden fazla yol kullanarak belirlenmesine olanak tanındığında, kavramsal anlama noktasında önemli mesafeler kat edileceği (Özmantar ve Yeşildere, 2008) ifade edilmektedir. Tanımsızlık durumlarını içeren kavram yanılgısı bağlamında öğretmen adaylarının derslerinde ortaya çıkan iki yanılgı; fonksiyonun tanımsız olduğu noktalarda limitinin olamayacağı ve sadece tanımsız olan noktalarda fonksiyonun limitinin olabileceği düşüncesidir. Tanımsızlık ve belirsizlik içeren limit durumundaki zorlukları bağlamında öğretmen adaylarının derslerinin analizinden elde edilen bulgular Tablo 44'de verilmiştir.

**Tablo 44**

**Tanımsızlık ve Belirsizlik İçeren Limit Durumundaki Zorlukları Bağlamında Derslerin Analizi**

| ÖA | D1 | D2 | D3 | D4 |
|---|---|---|---|---|
| **Deniz** | - | - | - | - |
| | - | 47-55-57-63-81 | - | - |
| **Umay** | - | - | - | - |
| | - | - | - | - |
| **Can** | 250-261 | - | - | - |
| | - | - | 55-196 | 42-67-115 |
| **Alev** | - | - | - | - |
| | 135-143 | - | - | - |

Kavram yanılgısı oluşumuna neden olabilecek ifadeler
Kavram yanılgısı oluşumunu engelleyebilecek ifadeler
Katılımcıların ifadeleri sonucu kavram yanılgısının öğrencideki yansımaları
Katılımcıların oluşan kavram yanılgısını gidermeye yönelik ifadelerinin öğrencideki yansımaları

Tablo 44 incelendiğinde katılımcıların genellikle bu yanılgının oluşumunu engelleyecek yaklaşımlar sergiledikleri görülmektedir. Tüm katılımcılarda örneğine rastlanabilecek bu yaklaşımlar için Deniz'in dersinden tanımsızlık-limit ilişkisini gösteren bir kesit Tablo 45'de verilmiştir.

**Tablo 45**

**Deniz'in İkinci Dersinin Yazıya Aktarımından Bir Kesit**

| İfade Numarası, Kaynağı ve İfade | | |
|---|---|---|
| 63 | Deniz: | Sağdan ve soldan geliyoruz. Ama 1 olmuyoruz. Olmak zorunda değiliz dedik. (*Üçüncü grafiği işaret ederek*) Buraya gelelim. Sağdan ve soldan aynı yere yaklaşıyoruz. |

Limit alınan noktada fonksiyonun tanımlı olması, limit alınan fonksiyonun sürekli olması, limit alınan noktanın fonksiyonun tanım kümesinde yer alması gerektiği ve fonksiyonun her noktada limitli olması gerektiği gibi yanılgılar

(Özmantar ve Yeşildere, 2008) fonksiyonun limiti ve tanım kümesine dair kavram yanılgıları başlığı altında incelenmektedir. Bu yanılgı bağlamında öğretmen adaylarının derslerinin analizinden elde edilen bulgular Tablo 46'da verilmiştir.

**Tablo 46**

**Fonksiyonun Limiti ve Tanım Kümesine Dair Kavram Yanılgıları Bağlamında Derslerin Analizi**

| ÖA | D1 | D2 | D3 | D4 |
|---|---|---|---|---|
| **Deniz** | - | - | - | - |
| | - | 79-81 | 179-205 | - |
| **Umay** | - | - | - | - |
| | 173-196-281 | - | - | - |
| **Can** | - | - | - | - |
| | 133-150-187 | 276 | - | - |
| **Alev** | - | - | - | - |
| | 126 | - | - | - |

Kavram yanılgısı oluşumuna neden olabilecek ifadeler
Kavram yanılgısı oluşumunu engelleyebilecek ifadeler
Katılımcıların ifadeleri sonucu kavram yanılgısının öğrencideki yansımaları
Katılımcıların oluşan kavram yanılgısını gidermeye yönelik ifadelerinin öğrencideki yansımaları

Tablo 46'da görüldüğü gibi öğretmen adayları fonksiyonun limiti ve tanım kümesine dair olası kavram yanılgılarını engellemeye yönelik yaklaşımda bulunmuşlardır. Bu yaklaşımlar limitin alınması için fonksiyonun verilen noktada tanımlı olma zorunluluğunun ve tanımlı olunan noktada limitin olma zorunluluğunun olmadığını vurgulama şeklinde gerçekleşmiştir (bkz. Tablo 47, Tablo 48, Tablo 49).

**Tablo 47**

**Deniz'in İkinci Dersinin Yazıya Aktarımından Bir Kesit**

| İfade Numarası, Kaynağı ve İfade | | |
|---|---|---|
| 79 | Deniz: | Şimdi ikinci sonuca geçersek eğer. Bir noktada fonksiyonun limitinin olması için fonksiyonun o noktada tanımlı olma zorunluluğu yoktur. Biri bana açıklasın, bu yaklaşmakla ilgili hangi ifadeye ben…, hangisi olacak bu. |

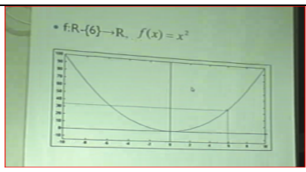
**Tablo 48**

**Can'ın Birinci Dersinin Yazıya Aktarımından Kesitler**

| İfade Numarası, Kaynağı ve İfade | | |
|---|---|---|
| 133 | Can: | Bir fonksiyonun bir noktada limitinin olması için, fonksiyonun o noktada tanımlı olmasına gerek… |
| 134 | Öğrenci: | Yoktur. |
| | | ooo |
| 150 | Can: | Anlaştık. Bir fonksiyonun bir noktada limitinin olabilmesi için fonksiyonun o noktadaki değerinin limitine eşit olması gerekmez. Burda anlaştık mı? (*Tahtayı temizliyor*) Bi tane daha grafik çizcem. |

**Tablo 49**

**Alev'in Birinci Dersinin Yazıya Aktarımından Bir Kesit**

| İfade Numarası, Kaynağı ve İfade | | |
|---|---|---|
| S.28 | Slayt: |  |
| 124 | Alev: | Peki, burada ne söyleyebilirsiniz? Limit nedir? |
| 125 | Öğrenci: | Limit değeri vardır ama sürekli değildir. |
| 126 | Alev: | Evet. Limit olması için o noktanın dahil olup olmaması hakkında ne söyleyebilirsiniz? |
| 127 | Öğrenci: | Önemli değil. |
| 128 | Alev: | Önemli değildir değil mi arkadaşlar? Önemli olan bizim fonksiyonun genel olarak fonksiyona hangi açıdan yaklaşırsak yaklaşalım, aynı değere bizi götürmesi. İşte biz buna limit diyoruz. |

Limiti örneklerken sonsuzda limiti kullanmaya ilişkin kavram yanılgısına literatürde rastlanmamasına rağmen; tez çalışması kapsamında gözlemlenen derslerde, sadece sonsuzda limiti kullanmanın kavram yanılgısına neden olabileceği düşünülmektedir. Gerekli açıklamalar yapıldığı takdirde sonsuzda limiti kullanmak sıkıntı yaratmayacaktır. Ancak derse girişte yeterli açıklamada bulunmaksızın bu şekilde verilen örnekler yanılgıya neden olabilecektir. Bu yanılgı bağlamında öğretmen adaylarının derslerinin analizinden elde edilen bulgular Tablo 50'de verilmiştir.

**Tablo 50**

**Limiti Örneklerken Sonsuzda Limiti Kullanma Bağlamında Derslerin Analizi**

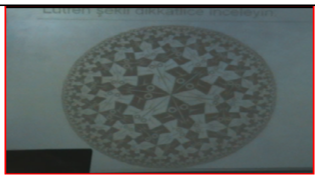
| ÖA | D1 | D2 | D3 | D4 |
|---|---|---|---|---|
| Deniz | - | - | - | - |
| | - | - | - | - |
| Umay | 59 | - | - | - |
| | - | - | - | - |
| Can | 13-18-26 | - | - | - |
| | - | - | - | - |
| Alev | 28-51-55-62-72-97 | - | - | - |
| | - | - | - | - |

Kavram yanılgısı oluşumuna neden olabilecek ifadeler
Katılımcıların ifadeleri sonucu kavram yanılgısının öğrencideki yansımaları
Kavram yanılgısı oluşumunu engelleyebilecek ifadeler
Katılımcıların oluşan kavram yanılgısını gidermeye yönelik ifadelerinin öğrencideki yansımaları

Tablo 50'de görüldüğü gibi Umay, Alev ve Can'ın ilk derslerinde sonsuzda limiti örnekleme durumuna rastlanırken, Deniz'in derslerinde söz konusu yanılgıyı oluşturabilecek yaklaşımlara rastlanmamıştır. Umay ve Can'ın limiti örneklerken sonsuzda limiti kullanmalarına ilişkin bazı örnekler Tablo 51 ve Tablo 52'de verilmiştir. Öğretmen adaylarının limit kavramına giriş yaparken sonsuzda limite ilişkin örnek vermelerindense, genişletilmiş reel sayılar kümesine ilişkin öğretimlerinde bu örneklendirmelerden yararlanmalarının daha etkili olacağı düşünülmektedir.

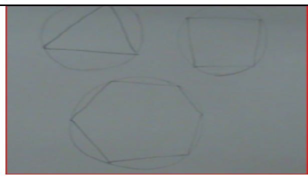
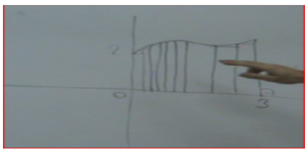
**Tablo 51**

**Umay'ın Birinci Dersinin Yazıya Aktarımından Kesitler**

| **İfade Numarası, Kaynağı ve İfade** | | |
|---|---|---|
| S.8 | Slayt: |  |
| 59 | Umay: | Peki, arkadaşlar şu şekli bi incelemenizi istiyorum. |
| | | °°° |
| 89 | Umay: | En küçük parçasında bile. Yani bu şekil hiç bi zaman sınırlanmıyo. En küçük parçasında bile şurdaki büyük şekilden var. En küçüğünde bile. Aslında bizim gördüğümüz sınır olarak çember, bi çember değil. Sonsuza kadar gidiyo. Ama biz onu böyle görüyoruz. Demek ki burda da bi yaklaşma var. Bi çembere yaklaşma var. |

**Tablo 52**

**Can'ın Birinci Dersinin Yazıya Aktarımından Kesitler**

| **İfade Numarası, Kaynağı ve İfade** | | |
|---|---|---|
| T.8 | Tahta: |  |
| 18 | Can: | Noldu? Şurda kalan alanlar gitgide daha az oldu, değil mi? Peki, ben sonsuz kenarlı bir çokgen çizsem bu çemberin içersine o zaman ne olur? Şurda kalan alanlar sıfır olur değil mi? Çok küçük, çok çok küçük bi alan kalır dışarıda. Ve ben bu sonsuz kenarlı çokgenin alanını hesaplarsam, dairenin alanını da hesaplamış olurum. İşte napıcaz? Matematikte, bu tarz yöntemlerle biz limitten faydalanıcaz. Veya devam edelim. Başka bi tane örnek verelim. Başka nasıl kullanırız? |
| | | °°° |
| T.12 | Tahta: |  |
| 24 | Can: | Şu çizdiğim dörtgenleri birazcık daha küçültsem. Yani şöyle bi dörtgen çizsem. Sonra şöyle bi tane daha dörtgen çizsem. Bunu çizsem. Şuraları hep bölsem. Nolur? Dışarıda daha az alan mı kalır? |
| 25 | Öğrenci: | İhmal edeceğimiz kadar kalır. |
| 26 | Can: | Doğru yani demi. Gitgide şu dışarıda kalan alan, hesaplayamadığım alan daha az olur. Peki, ben sonsuz tane dikdörtgen çizersem, o zaman nolur? Ben bu eğrinin tamamını kaplamış olurum. Yani ben n sonsuza giderken, dikdörtgen sayısı sonsuza giderken, bu alanı hesaplayabilirim. (*Tahtayı temizliyor*) Şimdi madem koordinat düzlemine girdik, gelin bi tane doğru grafiği çizelim. Onun üzerinde bi noktaya yaklaşalım. Nasıl yaklaşıcaz? Mesela bizim fonksiyonumuz ne olsun? Önce basit bir fonksiyon alalım. |

Literatüre bakıldığında limitin özeliklerini eksik vermeye ilişkin bir kavram yanılgısına rastlanmamaktadır. Ancak öğretmen adaylarının dersleri incelendiğinde bu özelikleri eksik vermenin yanılgıya neden olabileceği düşüncesi gelişmiştir. Bu yanılgı bağlamında öğretmen adaylarının derslerinin analizinden elde edilen bulgular Tablo 53'de verilmiştir.

**Tablo 53**

**Limit Özeliklerini Eksik Verme Bağlamında Derslerin Analizi**

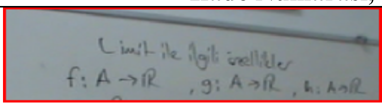
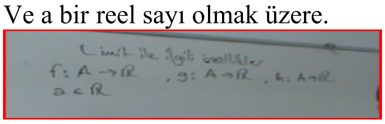
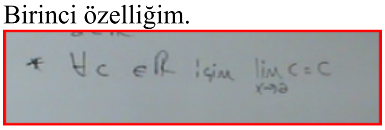
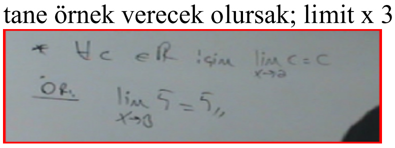
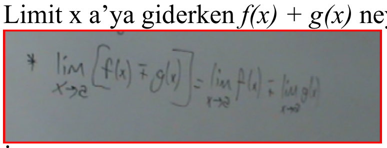
| ÖA | D1 | D2 | D3 | D4 |
|---|---|---|---|---|
| **Deniz** | - | - | - | - |
| **Umay** | - | - | - | - |
| **Can** | - | 3-6-8-9-18-19 | - | - |
| **Alev** | - | - | - | - |

Kavram yanılgısı oluşumuna neden olabilecek ifadeler
Katılımcıların ifadeleri sonucu kavram yanılgısının öğrencideki yansımaları
Kavram yanılgısı oluşumunu engelleyebilecek ifadeler
Katılımcıların oluşan kavram yanılgısını gidermeye yönelik ifadelerinin öğrencideki yansımaları

Sadece Can'ın derslerinde ortaya çıkan bu durumla ilgili olarak dersinden alınan bir kesit Tablo 54'de verilmiştir.

**Tablo 54**

**Can'ın İkinci Dersinin Yazıya Aktarımından Bir Kesit**

| İfade Numarası, Kaynağı ve İfade | | |
|---|---|---|
| T.2 | Tahta: |  |
| 3 | Can: | Ve a bir reel sayı olmak üzere. |
| T.3 | Tahta: |  |
| 4 | Can: | Birinci özelliğim. |
| T.4 | Tahta: |  |
| 5 | Can: | Sabit bir sayının yani sabit bir fonksiyonun limiti o fonksiyonun değerine eşittir. Bi tane örnek verecek olursak; limit x 3'e giderken 5 kaça eşittir? 5'e eşittir. |
| T.5 | Tahta: |  |
| 6 | Can: | Limit x a'ya giderken *f(x)* + *g(x)* neye eşittir? |
| T.6 | Tahta: |  |
| 7 | Can: | İki fonksiyonun toplamlarının limiti, o fonksiyonların ayrı ayrı limitlerinin toplamına eşittir. Aynı şekilde iki fonksiyonun farkının limiti, limitlerinin farkına eşittir. Bunlar çok kullanacağımız özellikler arasında arkadaşlar. |

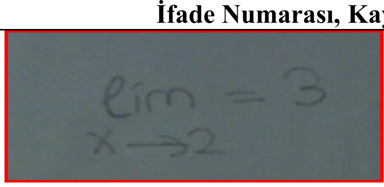
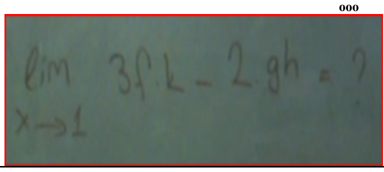
Tablo 54'de görüldüğü gibi Can, limiti istenen noktada *f* ve *g* fonksiyonlarının ayrı ayrı limitlenebilir olmaları gerektiğine dair bilgiyi öğrencilerine vermeden, limitin özeliklerini vermiştir. Bu şekilde özeliğin eksik verilmesi ile öğrencilerde *f* ve *g* fonksiyonlarının ayrı ayrı limitlenebilir olmalarına gerek olmadığı düşüncesi gelişebilecek ve bu düşünce onları yanılgıya götürebilecektir.

**A7. Matematiksel ifadeleri doğru bir şekilde yazmaya dikkat etmek**

Öğretmen adaylarının derslerinin yazıya aktarılmış formları incelendiğinde, öğretmen adaylarından Deniz, Umay ve Can'ın hem kendilerinin hem de öğrencilerinin tahtaya yazdıkları matematiksel ifadelerin doğru olması konusunda genel olarak oldukça dikkatli davrandıkları görülmüştür. Ancak bazen matematiksel ifadelerin yanlış yazıldığı da olmuştur. Örneğin Umay'ın dersinde ortaya çıkan matematiksel ifadelerin yanlış yazılmasına ilişkin iki örnek Tablo 55'de verilmiştir.

**Tablo 55**

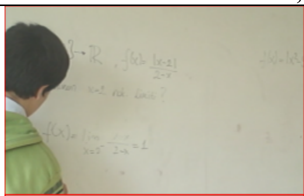
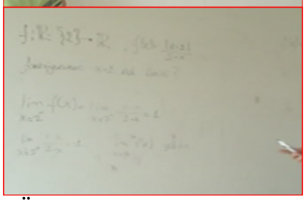
**Umay'ın İkinci Dersinin Yazıya Aktarımından Kesitler**

| İfade Numarası, Kaynağı ve İfade | | |
|---|---|---|
| T.10 | Tahta: |   |
| | | ooo |
| T.28 | Tahta: |   |

Alev'in derslerinde ise matematiksel ifadelerin doğru yazımı konusunda daha fazla sıkıntıların olduğu görülmüştür. Alev özellikle ikinci dersinde öğrencilerinin tahtaya yazdıkları ifadelerin doğru ya da yanlış olması ile genel olarak ilgilenmemiştir. Soruların çözümü için tahtaya kaldırdığı öğrencilerin adım adım çözüm basamaklarını takip etmemiş onun yerine öğrenciler çözümlerini bitirdikten sonra tahtada yazılanlara bakmayı tercih etmiştir. Alev'in bu davranışı, bazen öğrencilerin soruların çözümünde öğrencilerin kullandıkları matematiksel ifadelerin yanlış yazıldığını fark etmemesine neden olmuş bazen ise diğer öğrencilerin yanlışlık ile ilgili kendisini uyarmasına sebep olmuştur (bkz Tablo 56). Alev'in bu dikkatsizliğine ve tahtaya kalkan öğrencisini takip etmemesinin nedeni öğretmen adayının hazırladığı ders planı ilk dersinde bitirmiş olması ve ikinci dersini yürütebilmek için elinde materyali kalmadığından sürekli yanındaki kaynak kitaplardan soru bulmaya çalışması ve dolayısıyla da tahtaya kalkan öğrencilerin yazdıkları ile ilgilenmemesidir.

**Tablo 56**

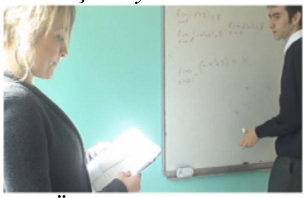
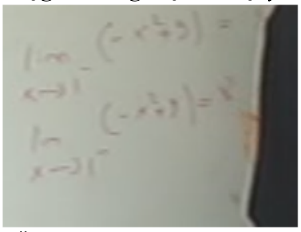
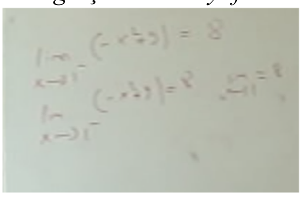
**Alev'in İkinci Dersinin Yazıya Aktarımından Kesitler**

| **İfade Numarası, Kaynağı ve İfade** | | |
|---|---|---|
| T.3 | Tahta: |  |
| T.4 | Tahta: |  |
| 15 | Alev: | (*Öğrenci tahtada çözümü yaparken konuşmuyor. Alev de konuşmuyor, diğer öğrenciler aralarında konuşuyorlar. Bitirince yerine geçiyor.*) Nasıl gösteriyoduk arkadaşlar bunu? Limit (*yazıyor tahtaya*) gösterimlere de bilin. x giderken 2'ye f(x) eşit değildir, limit x giderken 2'ye sağdan f(x) olduğu için (*Öğrenci yerine oturduktan sonra sağ-sol limitin birbirine eşit olmadığını alta ekledi. Öğrenci lim yazısının altına -> yerine, = koymuştu (). Ona dikkat etmedi.)*. Tamam. |
| 30 | T. Öğrenci: | Ha tamam o zaman. Limit -3 (*diyor ve bu şekilde yazıyor*). Böyle miydi? |
| 31 | Alev: | Öyle göstermiyoruz ama demi. x, -3'e yaklaşıyo diye. x giderken. |
| 32 | T. Öğrenci: | Yanlış yapmışım. (*bir önceki arkadaşının çözümüne bakarak ki orada da yanlış yazılmıştı, ifadesinde -3'ün başına* $x =$ *'i ekliyor*) |
| 33 | Alev: | Hayır. |
| 34 | T. Öğrenci: | Öyle değil mi? (*Bir önceki arkadaşının yazdıklarını göstererek.*) |
| 35 | Alev: | Ok, ok. Ok işareti yapcaz. (*Alev bu arada önceki öğrencinin yazdığı eşittir işaretlerini, ok haline çeviriyor.*) |
| 36 | T. Öğrenci: | O da yanlış o zaman. |
| 37 | Alev: | Evet. |
| 38 | T. Öğrenci: | Eee işte. |
| 39 | Alev: | Evet bunlar. Düzeltiyoruz arkadaşlar (*Bir önceki öğrencinin yazdıklarını düzeltiyor*). (*kalem için*) Yazmıyor mu? |
| 40 | T. Öğrenci: | Yanlış öğretiyodunuz. |

Alev'in bazen Tablo 57'de görüldüğü gibi matematiksel ifadelerin yazımındaki yanlışlıkları fark etmediği ve dolayısıyla da düzeltme yoluna gitmediği durumlar da olmuştur.

**Tablo 57**

**Alev'in İkinci Dersinin Yazıya Aktarımından Bir Kesit**

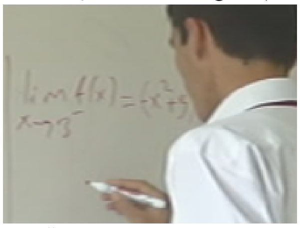
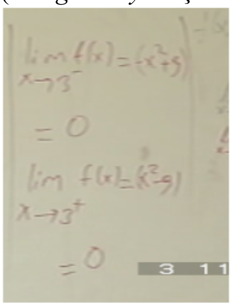
| **İfade Numarası, Kaynağı ve İfade** | | |
|---|---|---|
| 129 | Alev: | Benzer şekilde arkadaşlar, 1 için. Ne dersiniz? (*Tahtaya gel anlamında bir öğrenciye işaret ediyor.*) |
| 130 | Öğrenci: | Aynısı. |
| 131 | T. Öğrenci: | Nereye yazayım? |
| 132 | Alev: | Fark etmez. İstediğin yere yazabilirsin. |
| 133 | T. Öğrenci: | (*Limitin matematiksel gösterimini doğru yazabilmek için bir önceki arkadaşının yazdıklarına bakarak yazmaya başlıyor.*) |
| T.29 | Tahta: |  |
| 134 | Alev: | (*T. Öğrenci yazarken hiç konuşma olmaz, doğru yapıp-yapmadığını teyit ettirmek için olsa gerek yazdıktan sonra Alev'ye bakar. Alev elindeki kağıtla meşgul olduğu için bir şey söylemeden devam eder.*) |
| T.30 | Tahta: |  |
| 135 | Alev: | (*Öğrenci1'e soldan yaklaşımı yazdıktan sonra sağdan yaklaşımı da yazar. Ancak $1^+$ yazması gerekirken yine $1^-$ yazar. Bu esnada Alev yine elindekilere baktığı için bu hatayı fark edemez.*) |
| T.31 | Tahta: |  |
| 136 | T. Öğrenci: | (*25 sn sonra*) Tamam? (*diye sınıf arkadaşlarına bakarak sorar. Alev bu aşamadan sonra tahtaya bakar.*) |
| 137 | Alev: | Evet. (*Ancak burada matematiksel gösterimlerde* (*yukarıda belirtildiği gibi, sağdan limitin yazımında ve* $\lim_{x\to 1} = 8$ *yazımında*) *hata vardır. Bu hatalar düzeltilmeden kalır.*) Ve arkadaşlar, son artık. 3. |

Alev ile yapılan görüşmede kendisine Tablo 58'de de görülen öğrencinin tahtaya yazdıklarının doğruluğu sorulduğunda kendisi ilk önce aşağıda görüldüğü gibi bu yazımın doğru olduğunu ifade etmiştir. Alev, araştırmacının öğrenci yanlışının nerede olduğuna ilişkin açıklaması sonucunda matematiksel ifadenin yanlış yazıldığını kabul etmiş ve bu süreçteki konuşmalar aşağıdaki gibi gerçekleşmiştir.

Araştırmacı: Sence bu gösterim (Tablo 58'deki yanlış yazılan ifadeyi göstererek) doğru mu?
Alev: *Immmm, gösterim tarzıı; doğru.*
Araştırmacı*:* Şuraya limit ifadesi gelmesi gerekmiyor muydu?
*Alev: Aaa evet tabi ki.*
(Alev-İkinci Ders Sonu Görüşme)

**Tablo 58**

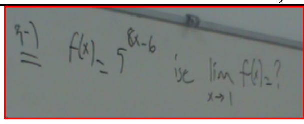
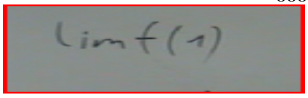
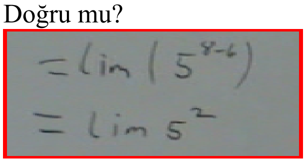
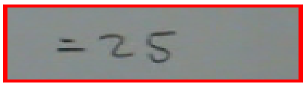
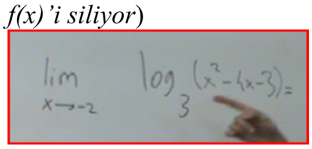
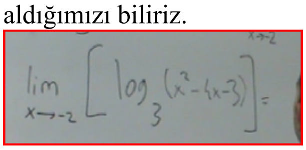
**Alev'in İkinci Dersinin Yazıya Aktarımından Bir Kesit**

| | | **İfade Numarası, Kaynağı ve İfade** |
|---|---|---|
| 140 | Alev: | (*Bir önceki sorunun çözümünü göstererek, aşağıdaki karşılaştırmayı yapar.*) Şöyle, bişey değişmiyor değil mi arkadaşlar, fonksiyona baktığımızda. 1-9'la $(-1)^2$-9, ikisi de negatif oluyor. (*Öğrenciler aralarında konuşurlar ama Alev ne konuştuklarıyla ilgilenmez.*) |
| 141 | Alev: | Arkadaşlar, 3'e sen gel. (*Sınıfta gülüşmeler oluyor.*) |
| T.33 | Tahta: |  |
| 142 | Alev: | (*T. Öğrenci yanlış bir eşitlik yazdığı halde Alev müdahale etmez.*) |
| T.34 | Tahta: |  |
| 143 | Alev: | (*Burada da herhangi bir müdahale söz konusu olmaz ve öğrenci yerine oturur.*) Teşekkürler. |

Matematiksel ifadelerin doğru yazılması konusunda en hassas davranan katılımcı Can olmuştur. Can tahtaya matematiksel ifadeleri doğru yazmaya dikkat ettiği gibi öğrencilerini de soruyu çözerken dikkatle izlemiş, matematiksel ifadeleri yanlış yazdıklarında gerekli müdahalede bulunmuş ve öğrencilerini hemen hemen her öğrencinin yapabileceği hatalar konusunda özellikle uyarmıştır (bkz. Tablo 59).

**Tablo 59**

**Can'ın İkinci Dersinin Yazıya Aktarımından Kesitler**

| İfade Numarası, Kaynağı ve İfade | | |
|---|---|---|
| T.46 | Tahta: |  |
| 142 | Can: | Sen miydin o çıkmak isteyen? |
| | | ooo |
| T.47 | Tahta: |  |
| 151 | T. Öğrenci: | Şimdi 1'de tanım istiyo. |
| 152 | Can: | Hı hı. |
| 153 | T. Öğrenci: | (*Çözülen sorulara bakıyor*) Yerine koyarız burda (*fonksiyonu kastederek*). |
| 154 | Can: | Tamam. |
| 155 | T. Öğrenci: | Doğru mu? |
| T48. | Tahta: |  |
| 156 | Can: | Tamam. Kaça eşit o da? |
| 157 | T. Öğrenci: | 25. |
| T.49 | Tahta: |  |
| 158 | Can: | 25 eşit. |
| 159 | T. Öğrenci: | Evet. |
| 160 | Can: | Şimdi bakın hocanız da burda. Bi herhangi bi sınavda olsaydınız sen 25'i işaretleseydin bu soru doğru kabul edilirdi. Ama sen bu haliyle yazılı kağıdına yazarsan emin ol hoca sıfır puan verecek. (*Gülüşmeler*) Bi kere x nereye gidiyo? |
| | | ooo |
| 203 | Can: | Bu ne demek? Arada eşittir mi var? Çarpı mı var, bölü mü var? (*T. Öğrenci, f(x)'i siliyor*) |
| T.55 | Tahta: |  |
| 204 | Can: | Hıh. Bi de şunun tamamını parantez içine alırsan hani neyin limitini aldığımızı biliriz. |
| T.56 | Tahta: |  |
| 205 | Can: | Tamam. Şimdi daha iyi oldu demi? Daha doğru oldu. Ee sonra? |

## A8. Limit alma kurallarına ilişkin doğru bir anlayışa sahip olduğunu göstermek

Tez çalışması kapsamında bu gösterge incelenirken Deniz, Umay ve Alev'in genel olarak toplamada, çarpmada, üstel-logaritmik fonksiyonlarda vb. dikkat edilmesi gereken limit alma kurallarına ilişkin doğru bir anlayışa sahip oldukları görülmüştür. Can haricindeki öğretmen adayları limit alma kurallarını yansıttıkları slaytlar ile öğrencilerine sunmuşlardır. Umay ve Alev limitin bazı özeliklerini öğrencilerine verdikleri iki fonksiyon ile işlem yaptırarak kendilerinin çıkarmalarını sağlamışlardır. Ayrıca Umay iki fonksiyonun bölümünün limitine ilişkin özeliği verirken paydadaki fonksiyonun ve fonksiyonun o noktadaki limitinin 0'dan farklı olması gerektiğini vurgulamamıştır. Umay ile yapılan görüşmede söz konusu vurguyu yapmama nedeni sorulduğunda ise gözden kaçırdığını aşağıdaki gibi ifade etmiştir.

> *Iı kurallarını verirken ıı bölümle ilgili hani yazarken aslında onu sanırım hani bölümü biz her zaman yani paydanın 0'dan farklı olduğunu söylüyoruz ya ıı o anda hani anlaşılabileceğini düşündüm. Açıkçası slaytıma koymadım. Ve slayttan ders işlerken de hani koymadığım için orda da söylemedim. Çünkü bire bir hani bakarak, slayttan yardım alarak ders işliyodum. Hani hem koymadım hem de söylemedim. Tabi öğrencilerin kafasına takılmış ve sormuşlardı. Payda hani nasıl olsa 0'dan farklıdır diye oraya koyma gereği duymadım ama daha sonrada slayttan yararlandığım için söyleme gereği de duymadım.* (Umay-İkinci Ders Sonu Görüşme)

Tablo 53'de verilen limit özeliklerini eksik vermeye ilişkin kavram yanılgısında görüldüğü gibi Can bazı özelikleri eksik olarak vermiştir. Sandwich Teoremini de ders kitaplarında ve kaynak kitaplarında olduğu gibi limit özelikleri arasında vermeyi tercih eden Deniz, Alev ve Can, bu teoremin ispatını yapmamışlar ve görselleştirmeyi sağlayacak bir yaklaşımda da bulunmamışlardır. Ancak Can görüşmelerde bu teoremin ispatını öğrencilerin kendisine sorması durumunda yapmayı planladığını, sorulmadığı için de direkt geçtiğini ifade etmiştir.

> *Hımm, açıkçası ben teoremi verdikten sonra işte ıı ispatını o an için derse giderken aklımda tutuyodum yani. Bakmıştım. Hatırlıyo konumundaydım. Eğer öğrenciler merak edip sorsalardı onlara ispatını verecektim. Ama merak etmedikleri için ben de üstelemedim. Gerekli olduğunu düşünmedim açıkçası.* (Can-İkinci Ders Sonu Görüşme)

Umay ise Sandwich Teoremine ve ifadesine öğretiminde yer vermemiş, ancak trigonometrik fonksiyonlarının limitinde bir ispatı yaparken bu teoremi sanki öğrencileri daha önce görmüş gibi kullanmalarını beklemiştir. Kendisiyle bu konuda yapılan görüşmede ise teoremi sonradan vermeyi özel olarak tercih ettiğini aşağıdaki gibi ifade etmiştir.

> *Ben işte kurallarını verirken bu teoremi vermemiştim. Daha sonra yeri geldiğinde böyle bir teorem var diye açıklamak istedim. O şekilde hem bi görsellik açısından görmelerini istedim. Ama sanırım onlara biraz yabancı geldi bu. Iı biraz da alıştıkları için olabilir*

*hani. Onlar sanırım konunun en başında bütün özellikleri, kuralları her şeyleri, görüyorlar. Daha sonra buna yönelik uygulamalar yapıyorlar ve öğrencilerini orda kullanmaya çalışıyorlar. Iı hani birazcık yabancı gelmiş olabilir. Ama ben de hata yapmış olabilirim. Hani en başında versem belki onlar için daha güzel olabilirdi.* (Umay-Dördüncü Ders Sonu Görüşme)

### A9. Zihinsel hesap bilgisine sahip olduğunu göstermek

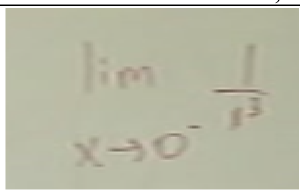
TB'nin "Zihinsel hesap bilgisine sahip olduğunu göstermek" göstergesi dört işlem yapma sürecinde ele alınan bir gösterge olduğu için tez çalışması kapsamında ele alınmamıştır.

### A10. Matematik dilini doğru kullanmak

Öğretmen adaylarının dersleri matematik dilini doğru kullanmaları bağlamında incelendiğinde en çok sıkıntı yaşayan öğretmen adayının Alev olduğu görülmüştür. Alev Tablo 60'da da görüldüğü gibi soldan-sağdan yaklaşım olarak ifade etmesi gereken matematiksel ifadeleri negatiften-pozitiften ya da eksiden-artıdan olarak ifade etmiştir.

**Tablo 60**

**Alev'in İkinci Dersinin Yazıya Aktarımından Bir Kesit**

| **İfade Numarası, Kaynağı ve İfade** | | |
|---|---|---|
| T.41 | Tahta: |  |
| 180 | Alev: | Evet. |
| 181 | T. Öğrenci: | Soldan yaklaşıyoz. |
| 182 | Alev: | Hı hı. Negatiften yaklaşıyoruz. |

Alev kendisi ile yapılan görüşmede, derslerinde genel olarak sağdan-soldan yerine eksiden-artıdan ifadelerini kullanma nedenini aşağıdaki gibi ifade etmiştir.

*İlk derste özellikle sağdan, soldan yaklaşıyorum dediğimde ki sağ-sol çok barizdi. Dediğim zaman insanlar şöyle tuhaf baktılar bana. Bakın sağdan, bakın eksi taraftan falan filan diye açıklamalar yaptıktan sonra anlaşıldığını gördüm.* (Alev-İkinci Ders Sonu Görüşme)

Alev genellikle matematiksel ifadeleri sözlü olarak ifade etmek yerine "bu ifade", "görüldüğü gibi", "siz okuyun arkadaşlar" vb. şekilde ifade etmiş, doğru bir şekilde sözel ifadeye dönüştürmemiştir (bkz. Tablo 61).

**Tablo 61**

**Alev'in İkinci Dersinin Yazıya Aktarımından Bir Kesit**

| İfade Numarası, Kaynağı ve İfade | | |
|---|---|---|
| 338 | Alev: | Şimdi limitin özelliklerini görmüştük değil mi? (*Anlaşılmıyo*r) napıyorsun? Şöyle yapmak lazım. 3 üzeri limit x giderken 2'ye negatiften, nolcak 4 bölü x-2. Şimdi şurasını sezgisel olarak arkadaşlar şöyle bişeyler olduğunu söyleyebiliyoruz diyelim ki. Tamam. Burasının sonucu eğer şöyle bişeyse, bu nolucak? Şunu eksi sonsuz yapmıycak mı, şu ifadeyi. Evet. Şu olmasaydı sonsuz yapıcaktı. Bu eksi olduğu için, eksi sonsuz. Tamam. Yani nolucak? Burdan sonuç 3 üzeri eksi sonsuz. Bu da neye eşit, 0'a. |

Can'ın öğretiminde de çok nadir olmak üzere, Alev'de görülen matematiksel ifadeyi sözel ifadeye dönüştürme sıkıntısına rastlanmış ve bunun bir örneği Tablo 62'de verilmiştir.

**Tablo 62**

**Can'ın Birinci Dersinin Yazıya Aktarımından Kesitler**

| İfade Numarası, Kaynağı ve İfade | | |
|---|---|---|
| 54 | Can: | O halde biz ne diyoruz arkadaşlar? Eğer ben x ekseninde, bu taraftan ve bu taraftan 2'ye yaklaştığımda, bunun karşılığında, buna karşılık gelen y değerleri 1 noktasına yaklaşıyorsa limit x 2'ye giderken f(x) eşittir 1'dir diyoruz. |
| | | ooo |
| 126 | Can: | 4'tür. Nasıl anlıycaz arkadaşlar? Şimdi ne dedik? Her zaman çok yaklaşıyoruz dedik, demi? Hadi biz 2'ye buradan yaklaşalım. Buna karşılık gelen y değerleri gitgide kaça yaklaşır? |
| 127 | Öğrenci: | 4. |
| 128 | Can: | 4'e yaklaşır demi? |
| 129 | Öğrenci: | Evet. |
| 130 | Can: | Peki, bir de bu taraftan yaklaşalım. Buna karşılık gelen y değerleri yine kaça yaklaşıyo? 4'e mi yaklaşıyo? |

Öğretmen adaylarının derslerinde görülen bir diğer matematiksel ifadeyi sözel ifadeye dönüştürme sıkıntısı da öğrencilerin yanlış telaffuz ettiği ifadeyi katılımcıların da düzeltmek yerine aynen kullanmasıdır. Tablo 63'de görüldüğü gibi öğrenciler limiti olmayan bir fonksiyon örneği için "limit değil" ifadesini kullanmış; Deniz de bu ifadeyi düzeltmek yerine "ama limit değiller" diyerek dersine devam etmiştir. Benzer şekilde öğrenci soldan ve sağdan yaklaşım yerine *2*'nin eksi ya da artısı ifadelerini kullandığında, Deniz de öğrencinin yanlışını düzeltmek yerine aynı ifadeleri kullanmıştır (bkz. Tablo 63).

**Tablo 63**

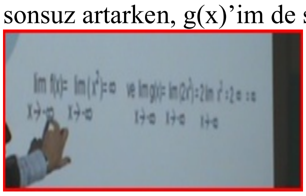
**Deniz'in İkinci Dersinin Yazıya Aktarımından Bir Kesit**

| **İfade Numarası, Kaynağı ve İfade** | | |
|---|---|---|
| 162 | Öğrenci: | Sadece 1 ve 2 hani. 1'in soldan 2'nin soldan değeri için tanımı var. 2'de ise 2'nin sağdan değeri için tanımı var. Ama hem soldan hem sağdan olmadığı için, hani ikisi aynı anda olmadığı için kısmen limit. (*Gülüşmeler*) 2'nin solundan limit… |
| 163 | Deniz: | Kısmen limit. |
| 164 | Öğrenci: | 2'nin solundan limit, 2'nin solundan limit. Bi de 2'nin sağından limit. Ama biz grupta ayrılıyoruz. Kimimiz sağından dedik. Kimimiz solundan dedik. Ama limit değil. |
| 165 | Deniz: | Ama limit değiller? |
| 166 | Öğrenci: | Sadece öyle bi tanım. 3, 4, 5. Sadece uyuyo. Sadece ordaki tanıma uyuyo. 2'nin eksi ya da artı olsaydı 1 ya da 2 olcaktı. |
| 167 | Deniz: | Hım mesela burası eksi olsaydı diyosun ($\lim_{x \to 2} f(x) = 1$ *olarak yazdığı eşitliği* $\lim_{x \to 2^-} f(x) = 1$ *bu şekle getiriyor.*) |

Deniz'in dersinde görülen, öğrencilerin matematiksel ifadeyi yanlış olarak sözel ifadeye dönüştürmesi ve öğretmen adayı tarafından aynı yanlış ifadenin tekrarlanmasına dair sıkıntının bir örneği de Umay'ın dersinden alınan aşağıdaki kesitte (bkz. Tablo 64) verilmiştir. Tablo 64'de görüldüğü gibi Umay da sağ-sol yerine negatif-pozitif ifadelerini kullanmıştır.

**Tablo 64**

**Umay'ın Dördüncü Dersinin Yazıya Aktarımından Kesitler**

| **İfade Numarası, Kaynağı ve İfade** | | |
|---|---|---|
| 7 | Umay: | Ve buraya geldik. Şimdi x'lerim sonsuz artarken, f(x)'im de sonsuz artıyo. x'lerim sonsuz artarken, g(x)'im de sonsuz artıyo. |
| S.5 | Slayt: |  |
| 8 | Umay: | Bu ne demek? x'lerim sonsuz azalıyo demek. Ters tarafa doğru. |
| 9 | Öğrenci: | Hı hı evet. Eksi yönde artıyo yani. |
| 10 | Umay: | Evet, eksi yönde artıyo diyebiliriz. f(x)'im noluyodu? Sürekli artıyodu. Grafiği hatırlıyoruz demi. Kolları yukarı doğru. Yine g(x)'im 2x kareydi, x'lerim eksi sonsuza doğru giderken ıı g(x)'im de sonsuza gidiyodu. Sonsuz kavramını yeterince konuştuk. |
| | | ooo |
| 72 | Umay: | Şimdi diğer taraftan 0'a yaklaşalım. Ki bunu grafik üzerinde görmüştük. Şimdi tablo üzerinde bi daha görüyoruz. 0'a giderek yaklaşıyorum. Değerlerimiz negatif yönde giderek artıyo. O zaman x'lerim 0'a soldan yaklaşırken f(x)'im de eksi sonsuza yaklaşır. |

Umay kendisi ile yapılan görüşmede eksi yönde artmanın nasıl olacağına ilişkin soruya aşağıdaki gibi yanıt vermiştir.

> *Sanırım burda kullanma amacım benim öğrencilerden gelen ıı öğrencilerin söyledikleri şeye göre oldu biraz da. Hani böyle bi ifade aslında kullanmamıştım ama öğrencilerden hani bi tanesi "eksi yönde artıyo yani" deyince ben evet eksi yönde artıyo dedim. Onu da şöyle düşündüm. Iı eksi sonsuza doğru yaklaşıyo. Hani ıı işaretinden bağımsız olarak artıyo. Eksi sonsuza doğru giderek yaklaşıyo. Sanırım öğrenci o şekilde anlamıştı ve ben de hani onun anladığı şekilde ifade etmeye çalışırken böyle bi ben de bir kavram kargaşasına düştüm.*(Umay-Dörüdncü Ders Sonu Görüşme)

Bazen öğretmen adaylarının öğrencileri sözel olarak matematik dilini doğru kullanmaya yakın söylemlerde bulunmuş olsalar da kendilerinin matematiksel ifadeyi sözel olarak yanlış ifade ettikleri görülmüştür (bkz. Tablo 65).

**Tablo 65**

**Deniz'in Dördüncü Dersinin Yazıya Aktarımından Bir Kesit**

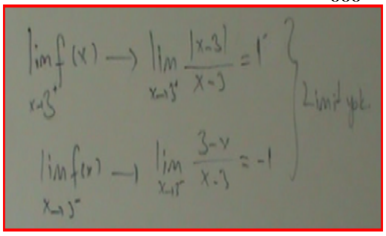
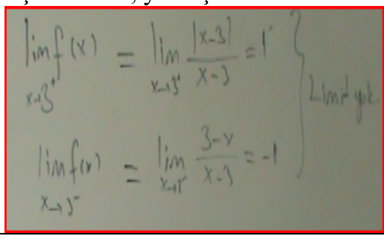
| İfade Numarası, Kaynağı ve İfade | | |
|---|---|---|
| 141 | Öğrenci: | Yani x yerine 0'a soldan yaklaştığımızda. |
| 142 | Deniz: | Gittikçe azalan değerler verdiğimizde. |
| 143 | Öğrenci: | Evet. |

Deniz'in derslerinde öne çıkan bir durum ise, verilen noktada limiti olmayan fonksiyon örneklerinin çözümünden sonra fonksiyonun aranan noktada limitinin olmadığının sadece sözel olarak belirtilip geçilmesi ve bu aşamada tahtada herhangi bir matematiksel gösterim ve "limiti yoktur" şeklinde bir ifade ile yazılmamış olmasıdır.

Can tüm katılımcılar arasında matematik dilini doğru kullanmada en titiz davranan öğretmen adayı olmuş ve öğrencilerini matematiksel dili kullanırken dikkatli davranmaya yönlendirmiştir (bkz. Tablo 66).

**Tablo 66**

**Can'ın Üçüncü Dersinin Yazıya Aktarımından Kesitler**

| İfade Numarası, Kaynağı ve İfade | | |
|---|---|---|
| 111 | Can: | Bi de 3'e artıdan-eksiden yaklaşmıyo. Sağdan ve soldan yaklaşıyo. Anlaştık. Var mı arkadaşlar problem? Yok mu? (*Notlarına baktıktan sonra*) Peki devam edelim. f(x) eşittir mutlak değer x-2 olsun. ooo |
| T.29 | Tahta: |  |
| 159 | Can: | Teşekkür ederiz. Yalnız bak öyle ufak ufak ufak ufak çok değişik hatalar yapıyosunuz. Mesela burası buna nedir? |
| 160 | Öğrenci: | Eşit. |
| 161 | Can: | Eşittir demi, yaklaşmaz. |
| T.30 | Tahta: |  |

**A11. Matematiksel düşünceler ve kavramlara ilişkin doğru bir anlayışa sahip olduğunu göstermek**

Katılımcıların limit kavramına ilişkin derslerinde noktada tanımlılık-tanımsızlık, komşuluk, yaklaşım, yaklaşık değer, sonluluk-sonsuzluk ve belirsizlik gibi alt kavramları ele aldıkları ve genel olarak bu kavramlara ilişkin doğru bir anlayışa sahip oldukları görülmüştür. Öğretmen adaylarının dersleri incelendiğinde genel anlamıyla sonsuzluk düşüncesinde sıkıntıların olduğu görülmüştür. Katılımcılar zaman zaman sonsuzluk düşüncesini öğrencilerine açıklamada sıkıntı yaşamışlar ve onları ikna etmede zorlanmışlardır. Alev'in belirsizliklerde de sıkıntı yaşadığı görülmüş ve sınıftaki açıklamalarında tam anlamıyla belirsizliklerin ne anlama geldiğine değinmediği belirlenmiştir. Alev belirsizliklerde hatalar yapmış; sonsuz ile sonsuz toplamının bir belirsizlik ve *0* ile sonsuzun çarpımının ise *0* olduğunu ifade etmiştir (bkz. Tablo 67, Tablo 68). Alev kendisi ile yapılan ders öncesi görüşmede; AB'sine ilişkin eksiklerinin olduğunu aşağıdaki gibi dile getirmiştir.

*Bilgilerimi çok yeterli görmüyorum doğru söylemek gerekirse. Iı eksik yanlarım da oldukça fazla. Yani giderme amaçlı aslında yıllardır yapıyorum, hani bişiler okuyorum bu konuyla ilgili ya da ne bileyim işte farklı sorularla karşılaşmaya çalışıyorum. Çünkü alan bilgisi konusunda olsun, öğretmenlik konusunda olsun, ıı çok fazla eksiğim olduğunu düşünüyorum. Ama bunları zaman zaman uygulamalar sonucunda daha net görebilcemi ve zamanla geliştirebilecemi düşünüyorum.* (Alev-Ders Öncesi Görüşme)

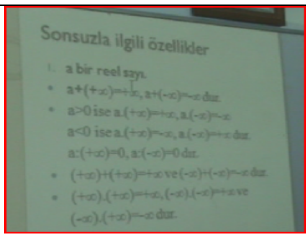
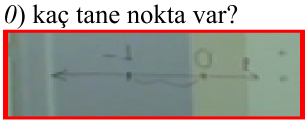
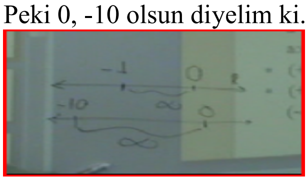
**Tablo 67**

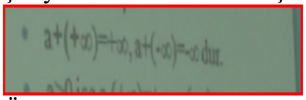
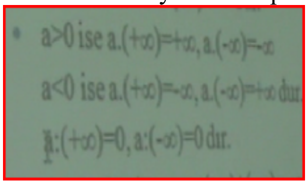
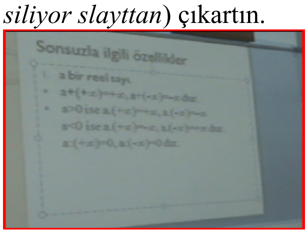
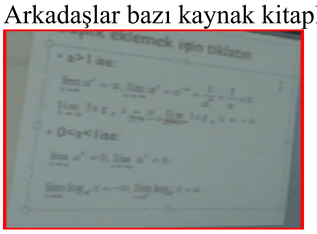
**Alev'in İkinci Dersinin Yazıya Aktarımından Bir Kesit**

| **İfade Numarası, Kaynağı ve İfade** | | |
|---|---|---|
| 348 | Öğrenci: | 0 bölü sonsuz nedir? |
| 349 | Alev: | 0 bölü sonsuz tanımsız. Daha doğrusu belirsizliklerde göreceksiniz onları. Beraber görücez. Belirsizlikler oluyo. 0 bölü sonsuz. 0 bölü 0 mesela. Sonsuzdan sonsuz çıkartmak. 0'la sonsuzu çarpmak. Onlarda bazı kurallar var. Ya işte türev alıyoruz bi şekilde. Bişeyler yapıyoruz. Siz görmediniz ama. L'Hospital. Arkadaşlar çok teşekkür ederim dinlediğiniz, katıldığınız için. |

**Tablo 68**

**Alev'in Üçüncü Dersinin Yazıya Aktarımından Bir Kesit**

| **İfade Numarası, Kaynağı ve İfade** | | |
|---|---|---|
| S.24 | Slayt: |  |
| 106 | Alev: | Sınırlı kullanım verseler de veriyolar. İyi de oluyo. Göremediğiniz şeyleri görmeniz için. Ve arkadaşlar sonsuzla ilgili özellikler. Yani bunları artık sezgisel olarak biliyosunuz. Şimdi biz arkadaşlar yalnız sonsuzda işlem yapamıyoruz. Dikkat ettiniz değil mi? Yani sonsuzla sonsuzu toplayamıyoruz. Neden? Hiç düşündünüz mü? |
| 107 | Öğrenci: | Sonsuzla sonsuzu toplayamayız ki belli bi şeyi yok. Belli bi sınırı yok. Nasıl toplıcaz? |
| 108 | Alev: | O sonsuzun neyi ne kadar içerdiğini bilmiyoruz değil mi? Mesela düşünün ki ıı şöyle yine R'yi çizdim. Şurası 0 noktası olsun. Şurası da -1. Şunun arasında (*-1 ile 0*) kaç tane nokta var? |
| T.4 | Tahta: |  |
| 109 | Öğrenci: | Sonsuz. |
| 110 | Öğrenci: | Sonsuz. |
| 111 | Alev: | Peki 0, -10 olsun diyelim ki. Bunun arasında. |
| T.5 | Tahta: |  |
| 112 | Öğrenci: | 10 sonsuz. |
| 113 | Öğrenci: | 10 sonsuz. (*Gülüşmeler*) |
| 114 | Alev: | Öyle demiyoruz demi. Burda da sonsuz var. Reel sayılar kümesini tamamıyla düşündüğümüzde, burda da sonsuz var. Demek ki biz sonsuzda karşılaştırma yapamıyoruz. Aslında bizim yaptığımız işlemlerin belirsiz olmasının sebebi de, |

| | | |
|---|---|---|
| | | yani sonsuzlar işin içine girince birazcık belirsizlik durumları, tanımsızlıklar ortaya çıkıyo. Bunun sebebi de işte arkadaşlar bu karşılaştıramamamız. |
| S.25 | Slayt: |  |
| 115 | Alev: | Özelliklerine bakalım. *a* artı artı sonsuz nedir? Artı sonsuzdur. *a* gibi küçük bi sayı eksi sonsuzun yanında toplandığında eksi sonsuz olucaktır. |
| S.26 | Slayt: |  |
| 116 | Alev: | a 0'dan büyük olduğu sürece a'yla artı sonsuzun çarpımı işaret değiştirmeyeceği için artı sonsuz, eksi sonsuzda benzer şekilde. Iıı a negatif olduğu zaman, 0'dan küçük değerleri için sonsuzumuzun sadece değeri değişiyo. Ve bölümde de zaten çarpmaya benzer olduğunu hepimiz biliyoruz. Hı. Ne diyebiliriz? Bölümde özel olarak sınırlı bi sayıyı sonsuz bişeye bölüyoruz. Yani artık bunun 0 olduğu da, hani bu biraz daha aklınızda belirsizliklerde evet daha kolay şekilleniyo değil mi? Ne kadarda bilmesek de sonsuzu. |
| 117 | Öğrenci: | 0 çarpı sonsuz noluyo? |
| 118 | Öğrenci: | O da belirsiz. |
| 119 | Alev: | 0 çarpı sonsuz |
| 120 | Öğrenci: | O da mı belirsiz. |
| 121 | Alev: | Evet. |
| 122 | Öğrenci: | Çok fazla belirsizlik var |
| 123 | Alev: | Ama o yok yok 0 çarpı sonsuz. Iıı limit aranmadığı sürece, limit durumunda belirsiz ama bu şekildeyken 0. Olması gerekiyo. |
| 124 | Öğrenci: | 0 mı yani? |
| 125 | Alev: | Her ne kadar notlarımda olmasa da evet. 0 olması gerekir. Ne kadar yüksek bişeyle çarparsak çarpalım 0 sonuçta, bizim çarpmamız eğer reel sayılarda tanımladığımız bi limit çarpma işlemiyse çarpma işlemimizin de yutan elemanı 0 olduğuna göre yanına ne gelirse gelsin. |
| 126 | Öğrenci: | (*Anlaşılmıyor*) |
| 127 | Alev: | Efendim? |
| 128 | Öğrenci: | Sonsuzla sonsuzun toplamı sonsuz mu oluyodu? |
| 129 | Öğrenci: | Evet. |
| 130 | Alev: | Bilmiyorum. Olmaması lazım ama. Şu kısmını (*sonsuz artı sonsuzla ilgili kısmı siliyor slayttan*) çıkartın. |
| S.27 | Slayt: |  |
| 131 | Alev: | Arkadaşlar bazı kaynak kitaplar kullandım. |
| S.28 | Slayt: |  |
| 132 | Alev: | Onlardan yanlış bilgiler de almış olabilirim. Çok özür diliyorum. Dikkat ettim ama. Iıı arkadaşlar limit arıyoruz şimdi. Yalnız şöyle bişi var. Üstel fonksiyon mu bu nedir? |

Alev kendisi ile Tablo 68’de kesiti görülen dersine ilişkin yapılan ders sonu görüşmede ise sonsuz artı sonsuzu belirsiz olarak belirtmesi ile ilgili olarak aşağıdaki ifadeleri kullanmıştır.

> *Aldığım kaynakta ve yazdığım kısmında, ıı o kısmı almamışım. Bu hani önceden hazırlık aşamasında yapılan bi hataydı aslında. Sonrada ıı belirsizlikler konusunda ona değinmedim. Öğrenciler de öyle sorunca acaba belirsizlik mi, belirsizliklerde eksik bıraktığım bişey mi vardı diye düşündüm. Ve sanırım ona yönelik de o andaki o akıl karışıklığıyla verdiğim bi cevap oldu yani*. (Alev-Üçüncü Ders Sonu Görüşme)

Alev Tablo 68’deki 125. ifadede görüldüğü gibi öğrencilerine, 0 çarpı sonsuzun 0 olduğunu ifade etmiştir. Alev’le yapılan görüşmede kendisine “Sıfır ile sonsuzun çarpımının sıfır olduğunu ifade etmiştiniz? Bunu öğrenciye tekrar açıklayacak olsanız ne tür bir ifade kullanırdınız ya da nasıl örnek verirdiniz?” sorusu yöneltildiğinde aşağıdaki cevabı vermiş ve daha fazla açıklama yapmak istememiştir.

> *Yani ne tür bir ifade kullanırdım. Sanırım yine aynı ifadeyi kullanırdım*. (Alev-Üçüncü Ders Sonu Görüşme)

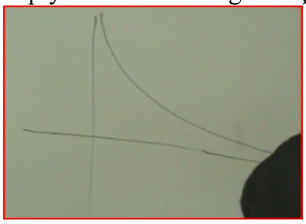
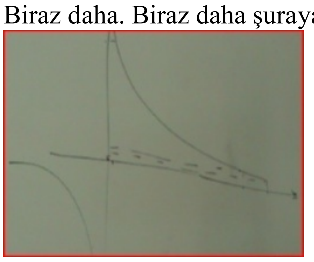
Can’ın sınıfında ise, belirsizlikler dışında sonsuz kavramına ilişkin tartışma ve düşünce üretme söz konusu olmuştur. Can öğrencilerinin “sonsuz bir sayı mıdır?” yoksa “sonsuz sayı doğrusunun tamamı mıdır?” sorularına yanıt vermeye çalışmıştır (bkz. Tablo 69).

Can öğrencilerinden Tablo 69’da görüldüğü gibi bir soru gelmesi üzerine bu soruyu yanıtlamaya çalışmış ve kendisi ile yapılan görüşmede böyle bir soruyu beklemediğini aşağıdaki gibi ifade etmiştir.

> *Açıkçası böyle bi soruyu beklemiyodum. Zaten bu soru bana sonsuzluk kavramıyla ilgili, sonsuz kavramıyla ilgili ıı hala öğrencilerin kafalarında ciddi soru işaretleri olduğunun bir belirtisiydi. Zaten o sorudan sonra da ders koptu. Plandan ayrıldı. Evet, onların soru işaretlerini gidermek üzerine ilerlemişti*. (Can-Dördüncü Ders Sonu Görüşme)

**Tablo 69**

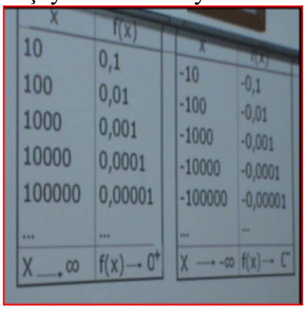
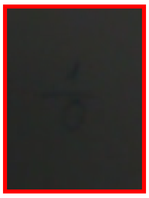
**Can'ın Dördüncü Dersinin Yazıya Aktarımından Bir Kesit**

| İfade Numarası, Kaynağı ve İfade | | |
|---|---|---|
| 171 | Öğrenci: | Hocam artı sonsuz bi sayının yerine mi kullanılıyo yoksa sayı doğrusunun tamamının taranmış halimi? |
| 172 | Can: | Sayı doğrusunun tamamının taranmış hali değil. Bak şimdi mesela ben napıyorum? Bir tane grafik çiziyorum. Nasıl gelsin? Şöyle gelsin. |
| T.27 | Tahta: |  |
| 173 | Öğrenci: | Logaritmik. |
| 174 | Can: | Bu herhangi bi, logaritma fonksiyonu mu? 1 bölü x fonksiyonu eğer şunu da şey yaparsak, çizersek. |
| T.28 | Tahta: |  |
| 175 | Can: | Şimdi çizcez zaten bu grafiği de. Şimdi bunu çizdim. x 0'a giderken bunun limit nereye gider? |
| 176 | Öğrenci: | Sonsuza gider. |
| 177 | Can: | x 0'a sağdan yaklaşsın. Nereye gider? |
| 178 | Öğrenciler: | Sonsuza. |
| 179 | Can: | Artı sonsuza gider demi? Biz bütün ekseni taradık mı? Yo sadece naptık? Bu y ekseninin en ucuna gideceğini düşünüyoruz demi? |
| 180 | Öğrenci: | Evet. |
| 181 | Can: | Veya x ekseni üzerinde ben sonsuzdaki limitini ararsam. Kaça eşit olur? |
| 182 | Öğrenciler: | (*Anlaşılmıyor*) |
| 183 | Öğrenci: | Limiti mi? 0 mı? |
| 184 | Can: | Ben bu fonksiyonun sonsuzdaki limitini ararsam. |
| 185 | Öğrenci: | Sonsuz. |
| 186 | Öğrenci: | Kaça eşit olur? |
| 187 | Öğrenci: | 0'dır. |
| 188 | Öğrenci: | 0'a. |
| 189 | Can: | 0'a mı eşit olur? Şimdi arkadaşlar bakın. Şurdan bi nokta alsam, buraya mı geldi? Burdan alsam. |
| 190 | Öğrenci: | 0'a yaklaşıyo. |
| 191 | Can: | Biraz daha. Biraz daha şuraya, buraya buraya sürekli kaça yaklaşıyorum? |
| T.29 | Tahta: |  |
| 192 | Öğrenci: | 0'a. |
| 193 | Can: | 0'a yaklaşıyorum demi. Napıyorum ben sonsuzu burda herhangi bir sayıymış gibi kullanıyorum, demi? Aslında sonsuz herhangi bir sayı değil. (*Parmak kaldıran öğrenciye dönüp*) Sor. |

Tablo 70'de görüldüğü gibi Umay bir öğrencisinin sorduğu "1 bölü 0 sonsuz mu?" şeklindeki soruya net bir açıklık getirmeden soruyu geçiştirmiştir.

**Tablo 70**

**Umay'ın Dördüncü Dersinin Yazıya Aktarımından Bir Kesit**

| **İfade Numarası, Kaynağı ve İfade** | | |
|---|---|---|
| 73 | Öğrenci: | Bişey sorabilir miyiz? 1 bölü 0 sonsuz mu? |
| S.52 | Slayt: |   |
| 74 | Öğrenci: | Tanımsız değil mi? |
| 75 | Öğrenci: | Sonsuz. |
| 76 | Öğrenci: | 1 bölü 0. |
| T.4 | Tahta: |  |
| 77 | Öğrenci: | Tanımsız. |
| 78 | Öğrenci: | Tanımsız. |
| 79 | Öğrenci: | Tanımsız mı? |
| 80 | Öğrenci: | Çık paramı çık çık çık. |
| 81 | Öğrenci: | Sağdan yaklaşırsam sonsuz ama. |
| 82 | Öğrenci: | Ver beş yüz binimi alayım. |
| 83 | Öğrenci: | 1 bölü 0 gerçek 1 bölü gerçek 0. |
| 84 | Öğrenci: | Burda kumar oynanıyo. |
| 85 | Umay: | Direkt 1 bölü 0'dan bahsediyoruz. (*Bu soruya tam bir açıklama getirilmedi*) Evet devam edelim arkadaşlar. Daha sonra naptık? İlk önce 0'a yaklaşmıştık. Bi süre sonra sonsuza yaklaştık, değil mi? Sonsuz kavramını öğrendiğimiz için. Nasıl yaklaştık? |

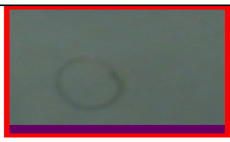
Umay kendisi ile yapılan görüşmede Tablo 70'de bahsi geçen soruya tam bir açıklama getirmemesinin nedenini aşağıdaki gibi ifade etmiştir.

> *Onlar kendi aralarında aslında konuşmaya başladılar. İki hani öğrenci. Iı bende o anda planımda hani konunun gidişine böyle bişey eklememiştim. Hani beklemediğim bi durumdu. Ben de ıı daha sonra konuşulabileceğini düşünerek açıkçası geçtim. Hani geçiştirdim ya da. O nedenle yani herhangi bir yönlendirme ya da açıklama yapmadım.* (Umay-Dördüncü Ders Sonu Görüşme)

Deniz sonsuzla ilgili olarak öğrencilerinden gelen bir soruyu yanıtlamak için nokta ve doğrudan yararlanmayı düşünmüş, onlara açıklama yaparken noktanın tek, doğrunun ise iki boyutlu olduğunu vurgulamıştır (bkz. Tablo 71).

**Tablo 71**

**Deniz'in Dördüncü Dersinin Yazıya Aktarımından Bir Kesit**

| **İfade Numarası, Kaynağı ve İfade** | | |
|---|---|---|
| T.36 | Tahta: |  |
| 178 | Deniz: | Çemberin içinde kaç tane nokta koyabiliriz. |
| 179 | Öğrenci: | Söyle hadi. |
| 180 | Öğrenci: | Onun için bişey diyemem ama. |
| 181 | Öğrenci: | Ama hocam şimdi şöyle bi durum var. Noktanın büyüklüğüne, daireyi dolduracak noktaların büyüklüğüne de bağlı olarak değişir. |
| 182 | Deniz: | Ama nokta tek boyutlu. |
| 183 | Öğrenci: | Çok küçük aldığımızda hani büyük bi nokta çizdiğimizde tek bi noktayla da doldurabiliriz yani dairenin içini. |
| 184 | Deniz: | Şimdi zaten büyük bi nokta, küçük bi nokta olamaz. Nokta tek boyutlu, doğru iki boyutlu, değil mi? Tek boyutun küçüğü büyüğü olamaz. |

Deniz'e kendisi ile yapılan görüşmede açıklaması hakkında ne düşündüğü sorulduğunda yanıtı aşağıdaki gibi olmuştur.

> *Mesela ıı şeyde bu sonsuzluk kavramını açıklarken ıı sonsuzluğun üzerine baya bi konuşuldu. İşte kimisi dedi ıı sonsuzluk işte belli kapalı bi alan olsa bile hani sonsuz tane su damlası vardır dedi. Okyanus için. Kimisi kapalı olduğu için sonsuz olamaz nasıl olsun ki falan dedi. Orda mesela ben şey örneği veriyodum. Iı boyuttan örnek vererek, tam olarak hatırlamıyorum ama nokta-doğru-düzlem hani ilişkisine girerken orda tek boyut, çift boyutta bocaladım ve fark etmedim de ilk etapta. Daha sonra dersten sonra fark ettim. Bi anormallik olduğunu hissettim ama idrak edemedim. Çünkü arka arkaya sınıftan sorular geliyodu o sırada. Daha sonra zaten Esra Hoca'yla konuşunca hani hatamı farkettim. Gerçi sonraki ders bunu kıvırarak anlattım. Böyle bi sorun oldu yani*. (Deniz-Dördüncü Ders Sonu Görüşme)

## II. Alt Probleme Yönelik Bulgular ve Yorumlar

"DBM'nin ikinci bileşeni olan dönüşüm bilgisi açısından, matematik öğretmen adaylarının limit kavramına ilişkin alan ve alan öğretimi bilgilerinin öğretim süreçlerine yansımaları nasıldır?" olarak ifade edilen ikinci alt probleme ilişkin bulgu ve yorumlar aşağıda verildiği gibidir.

**B1. Uygun olduğu yerde limit kavramına yönelik süreci açıklamak için aracı doğru kullanmak**

Öğretmen adaylarının dersleri uygun durumlarda limit kavramını açıklamak için araç kullanmak göstergesi bağlamında incelendiğinde kullanılan araçların sayı doğrusu, grafik ve tablo ile sınırlı olduğu görülmüştür. Öğretmen adaylarının kullandıkları sayı doğrusu, fonksiyon grafikleri ve tabloya ilişkin bilgiler B2 göstergesi incelenirken ele alınmıştır. Bu nedenle burada ayrıntılı olarak ele alınmayacaktır.

Derslerinde somut materyal kullanmayan öğretmen adayları aynı zamanda hareketli grafik gösterimlerinden de yararlanmamışlardır. Literatüre baktığımızda fonksiyonlarda limit ve süreklilik kavramları için kullanılabilecek “fonksiyon eğrisi-halka materyali” isminde somut materyallerin ve fonksiyonun bir noktadaki limitini, yaklaşımları ve sağdan-soldan yaklaşımları sezdirmeye yönelik hareketli grafiklerin (Bukova, 2006) kullanılabileceği görülmektedir.

**B2. Limit kavramı için uygun gösterim şekillerini seçmek**

Öğretmen adaylarının derslerinin yazıya aktarılmış formları limit kavramı için uygun gösterim şekillerini seçmek bağlamında incelenmiş ve bu gösterim şekillerinin hangi kategorileri barındıracağını belirlemek için tematik kodlama, kategorilerin rastlanma sıklığını belirlemek için içerik analizi yapılmıştır. Tez çalışması kapsamında matematik öğretmen adaylarının limit kavramına yönelik öğretimlerinde kullandıkları gösterim şekilleri;

- grafiksel gösterim,
- sayı doğrusu ile gösterim,
- tablo ile gösterim,
- cebirsel gösterim başlıkları altında ele alınmıştır.

Söz konusu gösterim şekillerinden yararlanma, farklı araştırmacılar (Akkuş Çıkla, 2004; Bagni, 2005; Cottrill et al., 1996; Eisner, 2004; Goldin, 1998, 2000;

Janvier, 1987; Lauten et. al, 1994; Lesh, 1979; Stylianou, 2010; Van de Walle 2004; Williams, 1991) tarafından da önerilmektedir.

Bu bağlamda öğretmen adaylarının derslerinde ortaya çıkan gösterim şekilleri için Tablo 72, Tablo 76, Tablo 78, Tablo 80 oluşturulmuştur. Tablo 72'de öğretmen adaylarının limit kavramını oluşturma süreçlerinin, grafiksel gösterimden yararlanma bağlamında incelenmesine ilişkin bulgular verilmiştir.

**Tablo 72**

**Grafiksel Gösterim Bağlamında Derslerin Analizi**

| ÖA | D1 | D2 | D3 | D4 |
|---|---|---|---|---|
| **Deniz** | 123-136-145-157-172 | 1-85-87 | 1-168 | 10-138-233-246-276-286-294-301 |
| **Umay** | 131-152-200-224-227-235 | 130-296-316-333 | 28-89-427-429 | 5-17-476 |
| **Can** | 19-27-55-96-119-135-150-154-169 | 269 | - | 172-370 |
| **Alev** | 30-109-112-115-124 | - | 22-34-93-255-257 | - |

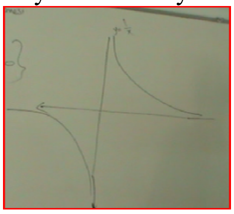
Tablo 72 incelendiğinde tüm öğretmen adaylarının grafiksel gösterimlerden yararlandıkları görülmektedir. Öğretmen adaylarının grafiksel gösterimlerden limit kavramını görselleştirmek ve öğrencilerinin daha iyi anlamalarını sağlamak için yararlandıkları görülmüştür (bkz. Tablo 83, Tablo 84, Tablo 86, Tablo 89) . Deniz ve Alev grafiksel gösterimlerden yararlanma nedenlerini aşağıdaki gibi ifade etmişlerdir.

> *Hani limit kavramı oluşturulurken grafiklerden yararlanmanın daha önemli olduğunu düşünüyorum. Çünkü en azından en görsel hali o.* (Deniz-Derslere İlişkin Genel Görüşme)
>
> *Yani matematik programlarından da yararlanarak, gerektiğinde, işte farklı fonksiyonların grafikleri üzerinde değişik oynamalar yaparak öğrenciye bunu tamamen, her yönden vermeyi düşünüyorum.* (Alev-Ders Öncesi Görüşme)

Can limit kavramına ilişkin öğretiminde sadece tahtaya kendisinin elle çizdiği fonksiyon grafiklerini tercih ederek grafiksel gösterimlerden yararlanmıştır (bkz. Tablo 69, Tablo 73).

**Tablo 73**

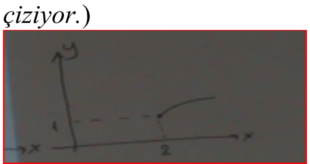
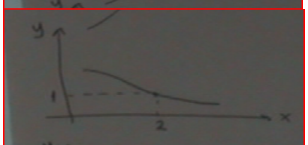
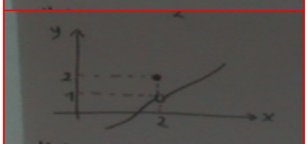
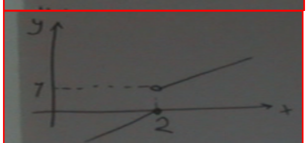
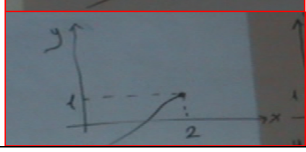
**Can'ın Dördüncü Dersinin Yazıya Aktarımından Bir Kesit**

| **İfade Numarası, Kaynağı ve İfade** | | |
|---|---|---|
| 370 | Can: | Böyle bir fonksiyon. Hatta bunun grafiğini naptık? Az önce çizdik mi? Nasıldı? |
| T.41 | Tahta: |  |
| 371 | Can: | Bu bunun grafiği mi arkadaşlar? Doğru mudur? Şimdi size diyorum ki x 0'a giderken f(x)'i, x sonsuza giderken f(x)'i, bir de x eksi sonsuza giderken f(x)'i bi düşünün bakalım. |

Deniz fonksiyon grafiklerini kullanırken hem slaytlarına eklediği (bkz. Tablo 37) hem de tahtaya çizdiği (bkz. Tablo 74) grafiklerden yararlanmıştır. Ancak grafikleri oluşturmak için herhangi bir program kullanmamıştır.

**Tablo 74**

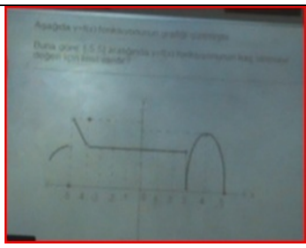
**Deniz'in İkinci Dersinin Yazıya Aktarımından Bir Kesit**

| **İfade Numarası, Kaynağı ve İfade** | | |
|---|---|---|
| 87 | Deniz: | (*Deniz grafikleri çizerken, öğrenciler defterlerine tahtadakileri yazıyorlar.*) (*48 sn sonra*) Arkasından da bu grafikleri yazın arkadaşlar. (*Toplam altı tane grafik çiziyor.*) |
| T.2 | Tahta: |  |
| T.3 | Tahta: |  |
| T.4 | Tahta: |  |
| T.5 | Tahta: |  |
| T.6 | Tahta: |  |
| T.7 | Tahta: |  |

Umay ve Alev slaytlarında bulunan (bkz. Tablo 49, Tablo 75) ve tahtaya çizdikleri fonksiyon grafiklerinin yanında matematiğe özgü yazılım programları yardımıyla çizdikleri grafikleri (bkz. Tablo 17, Tablo 18, Tablo 27) de öğretimlerinde kullanmışlardır.

**Tablo 75**

**Umay'ın Birinci Dersinin Yazıya Aktarımından Bir Kesit**

| İfade Numarası, Kaynağı ve İfade | | |
|---|---|---|
| S.65 | Slayt: |  |
| 235 | Umay: | y eşittir f(x) fonksiyonunun grafiği çizilmiş. -5 ile 5 kapalı aralığında f(x) fonksiyonunun kaç tamsayı değeri için limiti vardır? |

Öğretmen adaylarının derslerinde görsellik sağlama amacıyla, fonksiyon grafiklerinin yanı sıra sayı doğrusundan da faydalandıkları görülmüştür. Tablo 76'da öğretmen adaylarının limit kavramına ilişkin öğretimlerinde sayı doğrusundan yararlanma durumlarına ilişkin ifade numaraları verilmiştir.

**Tablo 76**

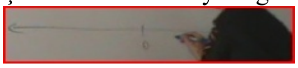
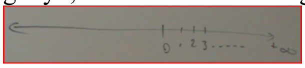
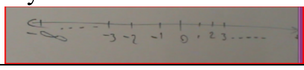
**Sayı Doğrusu ile Gösterim Bağlamında Derslerin Analizi**

| ÖA | D1 | D2 | D3 | D4 |
|---|---|---|---|---|
| **Deniz** | 51-91 | - | - | 114-173 |
| **Umay** | 115 | - | - | - |
| **Can** | - | - | - | 18-213 |
| **Alev** | - | 61 | - | - |

Tablo 76 incelendiğinde öğretmen adaylarının öğretimlerinde sayı doğrusunu nadiren kullandıkları görülmektedir. Alev bir sorunun çözümünde sayıya sağdan ve soldan yaklaşımı ifade etme amaçlı olarak sayı doğrusunu kullanırken, Deniz ve Umay limit kavramına giriş yapmada sayı doğrusundan yararlanmışlardır (bkz. Tablo 87). Deniz ve Can genişletilmiş reel sayılar kümesine ilişkin öğretimlerine giriş yapma amacıyla da sayı doğrusundan yararlanmışlardır (bkz. Tablo 77).

**Tablo 77**

**Can'ın Dördüncü Dersinin Yazıya Aktarımından Bir Kesit**

| **İfade Numarası, Kaynağı ve İfade** | | |
|---|---|---|
| 18 | Can: | Şimdi bu benim sayı doğrum, demi? |
| T.5 | Tahta: |  |
| 19 | Can: | Ben sayı doğrusu üzerinde sayıları sıralıyorum. Artı yönde gidiyorum. Buraya ne geliyo, en son? Artı sonsuz geliyo demi? |
| T.6 | Tahta: |  |
| 20 | Can: | Yani ben sayı doğrusuna baktığım zaman, şu eksene baktığım zaman 0'ın sağ tarafında kalan bütün sayılara, pozitif sayılar diyodum. Ve 0'ın sol tarafında kalan sayılara da… |
| T.7 | Tahta: |  |

Öğretmen adaylarının derslerinde yararlandıkları tablo ile gösterime ilişkin bulgular Tablo 78'de verilmiştir.

**Tablo 78**

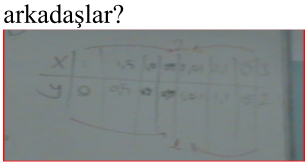
**Tablo ile Gösterim Bağlamında Derslerin Analizi**

| **ÖA** | **D1** | **D2** | **D3** | **D4** |
|---|---|---|---|---|
| **Deniz** | 88-102-118 | - | - | 155 |
| **Umay** | 215 | - | - | 65 |
| **Alev** | 29 | - | - | - |
| **Can** | 40-65 | - | - | - |

Tablo 78 incelendiğinde tüm öğretmen adaylarının ilk derslerinde limit kavramına giriş amaçlı (bkz. Tablo 79, Tablo 84, Tablo 87, Tablo 89) olarak tablo ile gösterimden yararlandıkları görülmektedir. Deniz ve Umay dördüncü derslerinde işledikleri sonsuzda limit ile ilgili öğretimlerinde de tablo ile gösterimden (bkz. Tablo 83) yararlanmışlardır.

**Tablo 79**

**Can'ın Birinci Dersinin Yazıya Aktarımından Bir Kesit**

| **İfade Numarası, Kaynağı ve İfade** | | |
|---|---|---|
| 51 | Can: | Şimdi burdan 1'den 2'ye doğru gittiğimizde, burda 0'dan 1'e doğru mu gittik arkadaşlar? |
| T.22 | Tahta: |  |
| 52 | Can: | Peki, biz buradan, 3'ten 2'ye doğru gittiğimizde, bunun karşılığında ne yaptık? 1'e doğru mu gittik? |

Öğretmen adaylarının derslerinde yararlandıkları limit kavramının cebirsel gösterimine ilişkin bulgular Tablo 80'de verilmiştir.

**Tablo 80**

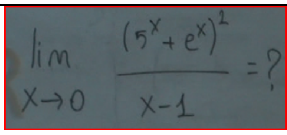
**Cebirsel Gösterim Bağlamında Derslerin Analizi**

| ÖA | D1 | D2 | D3 | D4 |
|---|---|---|---|---|
| **Deniz** | 101-131-144 | 75-201-202-203-210-213-220-230-234-253-263-269-270-275-290-320 | 4-62-126-139-177-187-204 | 1-85-137-138-243-255-273-276-311 |
| **Umay** | 126-140-217-218-227-296 | 1-71-79-91-117-120-121-122-123-133-159-177 | 13-91-162-469 | 1-10-88-102-290-438-466-477-535 |
| **Alev** | 108-109-168-201-207 | 2-16-144-219-253-300-339 | 47-57-68-81-82-106-132-186-225-246-272-315 | 10-27-46-54-76-296-358-381 |
| **Can** | 54-80-89-120-162-170-231-237-248-253 | 5-6-7-8-9-10-11-13-15-18-19-23-29-35-46-60-93-127-142-184 | 7-80-93-99-111-148-166-196-370 | 10-371-401 |

Tablo 80 incelendiğinde tüm öğretmen adaylarının yaygın olarak cebirsel gösterimden yararlandıkları görülmektedir (bkz. Tablo 83, Tablo 84, Tablo 86, Tablo 88). Cebirsel gösterimden en çok yararlanan öğretmen adayı Can iken, en az yararlanan öğretmen adayı ise Umay olmuştur. Tablo 81'de Deniz'in cebirsel gösterimi kullanımına yönelik bir örnek verilmiştir.

**Tablo 81**

**Deniz'in Üçüncü Dersinin Yazıya Aktarımından Bir Kesit**

| **İfade Numarası, Kaynağı ve İfade** | | |
|---|---|---|
| T.22 | Tahta: |  |
| 139 | Deniz: | (*42 sn sonra*) Kim geliyo? (15 sn sonra) Kızlar sizden birini alalım. (*Anlaşılmıyor*) |

Öğretmen adaylarının limit kavramının öğretiminde, bu gösterim şekillerinden bazen sadece birini kullandıkları, bazen ise birkaç tanesini kullanarak (bkz. Tablo 82) öğrencilerine konuyu kavratmayı amaçladıkları görülmüştür.

**Tablo 82**

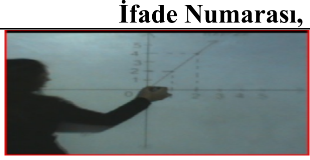
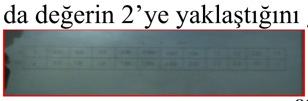
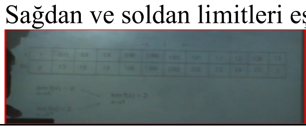
**Gösterimler Arası Geçişler Bağlamında Derslerin Analizi**

| ÖA | D1 | D2 | D3 | D4 |
|---|---|---|---|---|
| **Deniz** | 51(S)-88(T)<br>101(C)-102(T)-123-(G)<br>136(G)-144(C)<br>145(G)-154(C)<br>157(G)-165(C)<br>172(G)-180(C) | 87(G)-97(C) | 168(G)-177(C)-<br>187(C)-204(C) | 138(G)-138(C)-<br>155(T)<br>233(G)-243(C)<br>246(G)-248(C)<br>276(G)-276(C)-<br>286(G)<br>301(G)-311(C) |
| **Umay** | 115(S)-126(C)-128(T)<br>131(G)-140(C)<br>200(G)-215(T)-217(C)<br>218(C)-224(G)<br>227(C)-227(G) | 130(G)-133(C) | 13(C)-28(G)<br>89(G)-91(C)<br>427(G)-429(G)-<br>469(C) | 1(C)-5(G)<br>17(G)-65(T)-88(C)<br>476(G)-477(C) |
| **Can** | 27(G)-40(T)<br>55(G)-65(T)-80(C)<br>95(C)-96(G)<br>119(G)-120(C)<br>154(G)-162(C)<br>170(G)-170(C) | - | - | 10(C)-18(S)<br>370 (G)-371(C) |
| **Alev** | 29(T)-30(G)<br>109(C)-109(G) | 16(C)-61(S) | 82(C)-93(G)<br>246(C)-255(G)-<br>257(G)-272(C) | - |

Üç gösterim şekli arasındaki geçişin katılımcılar tarafından nadiren kullanıldığı; Can'ın bir, Umay (bkz. Tablo 83) ve Deniz'in (bkz. Tablo 84) ise iki defa grafik-tablo-cebirsel gösterimlerden yararlandığı, Alev'in ise en fazla iki gösterim şekli arasında geçiş yaptığı görülmüştür.

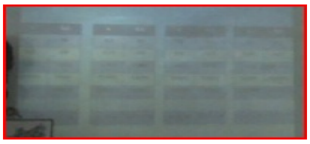
**Tablo 83**

**Umay'ın Birinci Dersinin Yazıya Aktarımından Kesitler**

| **İfade Numarası, Kaynağı ve İfade** | | |
|---|---|---|
| S.51 | Slayt: |  |
| 200 | Umay: | f(x)=2x fonksiyonun grafiği verilmiş. Ben burada 1 değerine, x=1 değerine ıı sağdan ve soldan yaklaşarak limitini bulmak istiyorum. Sizce nedir? |
| | | ooo |
| 215 | Umay: | 1'den küçük değerleri büyüte büyüte büyüte 1'e doğru yaklaştım. Yine 1'den büyük değerleri alıp küçülterek 2, ıı 1'e doğru yaklaştım. Iı her iki durumda da değerin 2'ye yaklaştığını görüyorum. Bu yüzden limit 2'dir diyorum. |
| S.53 | Slayt: |  |
| | | ooo |
| 217 | Umay: | Sağdan ve soldan limitleri eşit olduğu için limitim 2. |
| S.55 | Slayt: |  |

**Tablo 84**

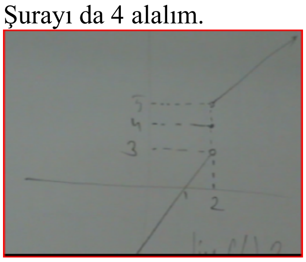
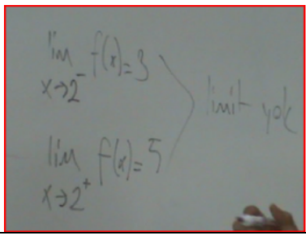
**Deniz'in Dördüncü Dersinin Yazıya Aktarımından Kesitler**

| İfade Numarası, Kaynağı ve İfade | | |
|---|---|---|
| S.6 | Slayt: |  |
| 138 | Deniz: | O zaman devam edelim. Şimdi 1 bölü x fonksiyonun grafiği verilmiş bize. Burda x değerleri 0'a soldan ve sağdan yaklaşırken, aynı zamanda x değerleri eksi sonsuza ve artı sonsuza giderken ki limitlerini araştırıcaz. Hadi bi düşünün bakalım. Söz almak isteyen var mı? Mesela ilk başta 0'a soldan ve sağdan yaklaşırken. Ne düşünüyoruz? |
| | | ooo |
| S.7 | Slayt: |  |
| 155 | Deniz: | Şimdi ııı burda ben bazı değerleri aldım ki bunları ayrıca incelememize gerek yok zaten. İşte x değerleri 0'a yaklaşırken ya da sonsuza doğru giderken ki değerler noluyo? Bu durumda biz bu değerleri yazabiliyoruz artık. Gördük çünkü. |

Tüm katılımcılar için en yaygın geçiş grafiksel ve cebirsel gösterimler arasında yapılmıştır. Bu bazen grafik ile sunup cebirsel olarak ifade etme şeklinde (bkz. Tablo 85) iken bazen cebirsel ifade ile sunup sonrasında grafiksel gösterime geçme ( bkz. Tablo 86) şeklinde gerçekleşmiştir.

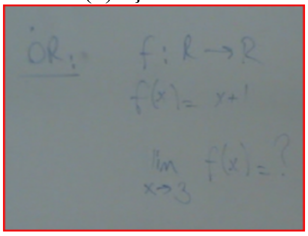
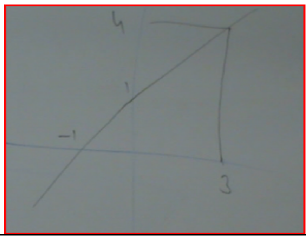
**Tablo 85**

**Can'ın Birinci Dersinin Yazıya Aktarımından Kesitler**

| İfade Numarası, Kaynağı ve İfade | | |
|---|---|---|
| 154 | Can: | Peki, şöyle yaparsak? Biraz değiştirelim grafiğimizi. Şurayı da açık bırakalım. Şurayı da 4 alalım. |
| T.60 | Tahta: |   |
| | | ooo |
| T.63 | Tahta: |   |

**Tablo 86**

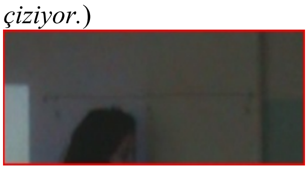
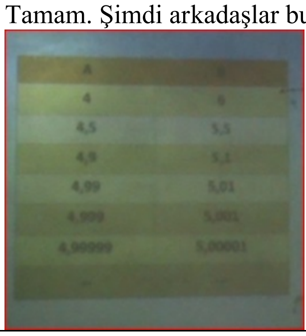
**Can'ın Birinci Dersinin Yazıya Aktarımından Kesitler**

| **İfade Numarası, Kaynağı ve İfade** | | |
|---|---|---|
| 95 | Can: | Yok mu? İyi güzel. Bi tane örnek yapalım o zaman. f R'den R'ye bi fonksiyon olsun. f(x) eşittir x+1 olsun. |
| T.42 | Tahta: |  |
| 96 | Can: | Hadi bi yapın bakalım. (*15 sn sonra*) Napıcaz. Bu doğrunun grafiğini çizicez. x ekseni üzerinde kaça yaklaşıcaz? |
| | | ooo |
| T.44 | Tahta: |  |

Tablo 82 incelendiğinde sayı doğrusu ile gösterimden tablo ile gösterime geçişi öğretmen adaylarından sadece Deniz'in (bkz. Tablo 87) kullandığı görülmektedir.

**Tablo 87**

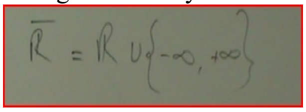
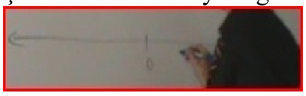
**Deniz'in Birinci Dersinin Yazıya Aktarımından Kesitler**

| **İfade Numarası, Kaynağı ve İfade** | | |
|---|---|---|
| 51 | Deniz: | 5.95, misal. Hatta bunu da gösterelim. Nasıl gösterelim? (*Tahtaya sayı doğrusu çiziyor.*) |
| T.1 | Tahta: |  |
| | | ooo |
| 88 | Deniz: | Tamam. Şimdi arkadaşlar bu bulduklarımızı bi tabloda göstercek olursak. |
| S.4 | Slayt: |  |

Öğretmen adaylarının dersleri incelendiğinde Alev ve Can'ın cebirsel gösterimden sayı doğrusu ile gösterime (bkz. Tablo 88) geçiş yaptıkları görülmüştür.

**Tablo 88**

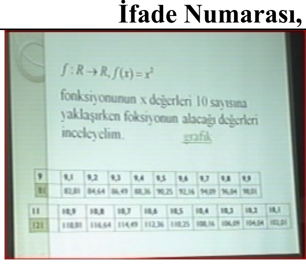
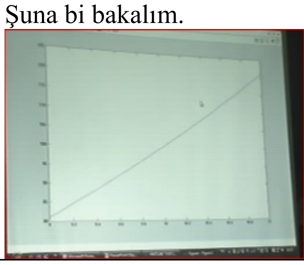
**Can'ın Dördüncü Dersinin Yazıya Aktarımından Kesitler**

| İfade Numarası, Kaynağı ve İfade | | |
|---|---|---|
| 10 | Can: | Genişletilmiş reel sayılar kümesini bu şekilde gösteriyorum ve napıyorum? Bildiğiniz reel sayılar kümesine eksi sonsuz ile artı sonsuzu da ekliyorum. |
| T.4 | Tahta: |  |
| | | ooo |
| 18 | Can: | Şimdi bu benim sayı doğrum, demi? |
| T.5 | Tahta: |  |
| 19 | Can: | Ben sayı doğrusu üzerinde sayıları sıralıyorum. Artı yönde gidiyorum. Buraya ne geliyo, en son? Artı sonsuz geliyo demi? |

Tablo ile gösterimden grafiksel gösterime geçişin ise sadece Alev tarafından ve bir kez yapıldığı görülmüştür (bkz. Tablo 89).

**Tablo 89**

**Alev'in Birinci Dersinin Yazıya Aktarımından Kesitler**

| İfade Numarası, Kaynağı ve İfade | | |
|---|---|---|
| S.4 | Slayt |  |
| 29 | Alev: | Şimdi arkadaşlar fonksiyonla bi inceleyelim limiti. Fonksiyonumuz reel sayılardan reel sayılara tanımlı $x^2$ fonksiyonu olsun ve 10 sayısına yaklaşırken fonksiyonun alacağı değerleri inceleyelim dedik. İşte daha 9'dan diyelim ki 10'a doğru ve 11'den 10'a doğru yaklaşmayı göze aldık. Bunların bu değerleri alacağını az çok hepimiz biliyoruz artık. Herhalde bunu tahmin ediyoruz. |
| | | ooo |
| 30 | Alev: | Şuna bi bakalım. |
| S.6 | Slayt: |  |

**B3. Bir düşünceyi göstermek ya da ortaya çıkarmak için uygun örnekleri kullanmak**

Rowland ve arkadaşları (2009, p. 70) matematik öğretmenlerinin örnek seçimini genellikle "kavramları ve işlemleri öğretme (teaching concepts and procedures)" ve "alıştırma yapma (the provision of exercises)" amacıyla kullandıklarını ifade etmektedirler. Öğretmen adaylarının derslerinin yazıya aktarılmış formları uygun örnekleri kullanma bağlamında incelendiğinde, öğretmen adaylarının genel olarak derslerinde kavram oluşturma amaçlı verdikleri örnekleri (örn. günlük yaşam etkinlikleri) kavramları ve işlemleri öğretme; tartışılan kavramların, kuralların ve özeliklerin uygulamalarını yapma ve pekiştirme amacıyla verdikleri örnekleri de alıştırma yapma bağlamında değerlendirilmiştir.

Öğretmen adaylarının derslerinde her iki örnek türünden de seçim yaptıkları görülmüştür. Ancak Can'ın daha çok tanımları ya da özelikleri verdikten sonra alıştırma niteliğinde örnek soru seçimi yaptığı (bkz. Tablo 54, Tablo 59), Deniz, Alev ve Umay'ın ise limit kavramını öğrencilerine öğretme amaçlı (bkz. Tablo 16, Tablo 17, Tablo 21, Tablo 22, Tablo 27, Tablo 29, Tablo 30, Tablo 51) olarak da örnek kullanımını tercih ettikleri görülmüştür.

"Matematiksel kavramları ve işlemleri öğretme" bağlamında Umay'ın sonsuzluk kavramını oluşturmak için verdiği örnekler dikkat çekmiştir. Genişletilmiş reel sayılar kümesine giriş amaçlı olarak bu kümenin sonsuzluğu içermesi da Escher'in sonsuzluğu çağrıştıran resimlerinden (bkz. Tablo 90) yararlanmış ve ardından fizik dersinde aynalar konusunda öğrendikleri Ayna Örneğini (bkz. Tablo 16) kullanarak sonsuz görüntünün oluşması ile sonsuzluk fikrini öğrencilerine vermeye çalışmıştır.

**Tablo 90**

**Umay’ın Üçüncü Dersinin Yazıya Aktarımından Kesitler**

| İfade Numarası, Kaynağı ve İfade | | |
|---|---|---|
| 207 | Umay: | Peki, ben sonsuzluğu resmetmeye çalışsam. |
| S.21 | Slayt: |  |
| 208 | Öğrenci: | Ay iğrenç. |
| 209 | Umay: | Şimdi arkadaşlar bi tane karıncayı takip edelim. Mesela ben şu karıncayı takip etmek istiyorum. Takip edelim bunu. |
| | | ooo |
| S.27 | Slayt: |  |
| 231 | Umay: | Evet. Escher’in bi çalışması arkadaşlar. |
| | | ooo |
| 240 | Umay: | Bu döngü hiçbir zaman bitmeyecek, bunu görüceksiniz. Sonsuz aşkını anlatmaya çalışıyo belki de. |

Öğretmen adaylarının derslerinin yazıya aktarılmış formları uygun örnekleri kullanma bağlamında incelendiğinde Deniz, Umay ve Can’ın derslerinde genel olarak uygun örnek seçiminde bulundukları görülmüştür. Alev ise özellikle ikinci dersinde uygun örnekleri seçme hususunda zorlanmıştır. Bu duruma iki ders için hazırladığı planı birinci dersinde bitirmesi ve sonrasında dersini boş geçirmemek için ders esnasında, yanında bulunan kaynaklardan soru seçimi yapması neden olarak gösterilebilir. Alev ilk derste işlediği konuların dışında kalan ve ilerleyen derslerde işleyeceği konuları içeren soruları öğrencilerine sormuştur. Alev’e kendisi ile yapılan görüşmede bu durum ile ilgili olarak ne düşündüğü sorulduğunda aşağıdaki ifadeleri kullanmıştır.

> *İlk derste bunları evde hazırladığım sorular olmadı. İlk ders anlattıklarımı iki ders boyunca yayarak, öğrencinin de katılımıyla, ımm o kısımda halletmeyi düşünüyodum. Öyle bi program yapmıştım kendime. Buna rağmen o şekilde olunca ikinci ders ıı sadece örnek çözmekle yetindim. Çünkü konu anlatımı yapmadım. Iı bunları da kitaptaki sıraya göre elimde kaynak götürmüştüm. Kaynağında konu işlenişine göre sıralaması değiştiği için, o şekilde yaptım ama sonsuz falan da kullanmışım yani.* (Alev-İkinci Ders Sonu Görüşme)

Alev'in diğer derslerine bakıldığında ise genel olarak verdiği özelikleri pekiştirme amaçlı örnekler seçtiği görülmüştür. Alev bunun yanında öğrencilerinden $\lim_{x\to a} cosx = cosa$, $\lim_{x\to a} sinx = sina$ ve $\lim_{x\to 0} \frac{sinx}{x} = 1$ olduğunu göstermelerini ve farklı trigonometrik fonksiyonlar için verdiği örnekleri çözmelerini de istemiştir. Benzer şekilde Umay da öğrencilerinden $\lim_{x\to 0} \frac{sinx}{x} = 1$ eşitliğini ispatlamalarını istemiştir. Umay ve Alev'e $\lim_{x\to 0} \frac{sinx}{x} = 1$ ispatını yaptırma nedenleri sorulduğunda aşağıdaki açıklamaları yapmışlardır.

> *Bunu da sanırım ortaöğretim müfradetında ıı uyarılar kısmında hani açıklanması gereken yerlerde bu da vardı. Hani ben de açıklamam gerektiğini düşünerek bunu aldım. Ama ıı daha iyi anlamaları için ispatını yapmayı düşündüm*. (Umay-Dördüncü Ders Sonu Görüşme)

> *Iı çünkü sadece bu şekilde haydi arkadaşlar ıım bunların limiti 1'dir deseydim insanlar sadece ezberleyebileceklerdi ve gerçekten de düşününce yani onların o şekli çizip de kendileri ıım bi sonuca ulaşacaklarını düşünmüyodu. O yüzden sınıfta ispatının yapılmasının daha yararlı olduğunu düşündüm. Gerçekten de yani sanırım ispatında bir öğrenciyi de tahtaya kaldırdığımı hatırlıyorum. Yani mümkün olduğu kadar onların da bildikleri, basit işte trigonometrik ifadeleri aynı zamanda işte ıı eşitsizlikleri kullanarak bu sonuca varmalarını göstermeye çalıştım. Ayrıca Sandwich Teoremini de kullanmalarını gerektirecek bişeydi*. (Alev-Derslere İlişkin Genel Görüşme)

Derslerinde ispat yapmaya çalışan katılımcılar Umay ve Alev olmuştur. Umay ve Alev öğretim süreçlerinde ispat yapmaya ilişkin görüşlerini derslere ilişkin yapılan genel görüşmede aşağıdaki gibi belirtmişlerdir.

> *Bence hani ispat derslerde kullanılmalı ama direk öğretmenin ispat budur şudur şeklinde değil de hani öğrencilerle beraber adım adım hani sonuca yaklaşarak ne olabilir şeklinde kullanılsa güzel olabilir.* (Umay-Derslere İlişkin Genel Görüşme)

> *Bütün ispatların yapılması gerektiğine inanmıyorum. Ama bazı ispatlar var. Özellikle öğrencinin ıı daha zor anlayabileceği ya da görselleştiremeyeceği şeylerde yapılması gerektiğine kesinlikle inanıyorum. Hatta yapılmadığı zaman ımm ezberlemenin bile yapılmadığına inanıyorum yani. O kısmının bile oturmadığına inanıyorum. Ayrıca çok basit gibi görünse de bazen öğrencilerin aklında kalması ve onların ikna olmaları açısından ispatsız bu mümkün olmuyo ne yazık ki.ispat yapıldığında daha rahat oıluyo bve bişeye öüğrencinin kendi ulaşabileceğini göstermek için de ispat çok önemli bence. Yani bi öğrenci ya bu bunun formülünü ben hatırlayamadım yapamam deyip geçmesindense; bi dakika ben bunun çıkartırım. Bu şekilde oluyodu diye, bi iki örnek çözerek kendi yeniden o sonuca ulaşması, sınıflarda ıı bu bire bir kendilerinin de etkileşime geçerek yaptıkları ispatlar sayesinde mümkün oluyo diye düşünüyorum*. (Alev-Derslere İlişkin Genel Görüşme)

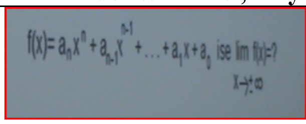
Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programında açıklamalar kısmında öğrencilere bazı teoremlerin doğruluğunun gösterilmesi vurgulanırken, Deniz ve Can'ın derslerinde hiç ispat yapmadıkları görülmüştür. Can kendisi ile yapılan görüşmede, derslerinde ispata yer vermemesinin nedenini aşağıdaki gibi açıklamıştır.

> *Normalde ispatların yapılması gerekiyo. Dediğimiz gibi ben dersane öğretmenliği yapınca ıı öğrenciye işte yılsonunda, lise sonunda gireceği sınavda soruyu çözebilecek miktarda bilgiyi verip daha fazlasına gerek duymayan sistemin öğretmeniydim dersanede. Iı ama Milli Eğitim'de dersler işlenirken, normal devlet okullarında bu ispatlar verilmeli.* (Can-Derslere İlişkin Genel Görüşme)

Umay *x* değerleri artı ve eksi sonsuza doğru giderken polinom fonksiyonun limitinin alacağı değeri polinomun genel ifadesi üzerinden öğrencilerinin tartışarak bulmalarına ilişkin olarak Tablo 91'de görüldüğü gibi bir öğretim gerçekleştirmiştir.

**Tablo 91**

**Umay'ın Dördüncü Dersinin Yazıya Aktarımından Bir Kesit**

| **İfade Numarası, Kaynağı ve İfade** | | |
|---|---|---|
| S.57 | Slayt: |  |
| 100 | Öğrenci: | Şimdi arkadaşlar küçük bi tartışmamız daha olacak. |
| 101 | Öğrenci: | Yine mi grup? |
| 102 | Umay: | f(x)'imiz peki bu f(x)'imiz, x'ler artı sonsuza ya da eksi sonsuza giderken nolur? Bunu çok küçük bi tartışmanızı istiyorum. |

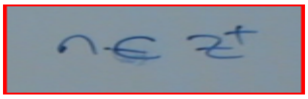
Umay'ın öğrencileri Tablo 91'de verilen örnek için *a* ve *n* sayılarının alacakları pozitif ve negatif değerlere göre yorum yapmaya çalışmışlardır. Ancak Umay'ın planladığı genellemeye ulaşamamışlardır. Umay kendisi ile yapılan görüşmede bu durumun nedenini aşağıdaki gibi ifade etmiştir.

> *Ben bu soruyu hazırlarken aslında bunu bir polinom fonksiyon olarak almıştım ve ona göre sormak istemiştim ama polinom fonksiyon olduğunu belirten bişey söylemedim ve bi açıklamada hani yazmadım. Öğrenciler de haklı olarak tabi napcaklarını şaşırdılar. Yanlış yaptığımı fark ettim ve bi tanım kümesi ekledim.* (Umay-Dördüncü Ders Sonu Görüşme)

Umay'ın yukarıda verilen görüşmede bahsettiği; öğrencileri ile yapılan tartışma sonucunda tanım kümesi eklenmesine ilişkin ders kesiti Tablo 92'de verilmiştir.

**Tablo 92**

**Umay'ın Dördüncü Dersinin Yazıya Aktarımından Bir Kesit**

| **İfade Numarası, Kaynağı ve İfade** | | |
|---|---|---|
| 264 | Öğrenci: | Ya bence *a*'nın altındaki n'le x üzerindeki değişken farklı bişey olmalı. |
| 265 | Umay: | Evet. Iıı n'i tanımlamamız gerekiyo. n'i nerde tanımlarız. n'i pozitif sayılarda tanımlayalım o zaman. |
| 266 | T. Öğrenci: | Yazayım mı? |
| 267 | Umay: | Hı hı. n elemanıdır n elemanıdır $Z^+$. |
| T.28 | Tahta: |  |
| 268 | T. Öğrenci: | Pozitif doğal sayılarda tanımlı. |
| 269 | Umay: | Şimdi ona göre yapalım bakalım. |

Umay'ın örnek seçimindeki bu dikkatsizliği öğrencilerinin genelleme yapmasını engellemiş ancak gerekli verileri verdiğinde öğrencilerinin genellemeye ulaşabildikleri görülmüştür. Umay ardından seçtiği farklı derecelerdeki polinom fonksiyonlar için ulaşılan genellemeyi örnekleme yoluna gitmiştir. Umay'ın önce birinci dereceden, sonra ikinci dereceden, ardından üçüncü dereceden vb. polinom fonksiyonları kullanarak yaptıracağı örneklerin ardından, öğrencilerini n. dereceden genel polinom fonksiyonlara ilişkin genellemeye ulaştırmaya çalışması daha etkili bir öğretim olabilirdi.

Umay ve Alev limitin özeliklerini verirken ilk önce öğrencilerine iki fonksiyon vermişler ve öğrencilerinin bu fonksiyonları kullanarak bazı özeliklere kendilerinin ulaşmalarını sağlamışlardır. Bu yönü ile Umay ve Alev'in kavramları ve süreçleri öğretme bağlamında söz konusu örnekleri verdikleri söylenebilir. Deniz ve Can ise limite ilişkin özelikleri öğrencilerine verdikten sonra, özeliklere ilişkin örnek sorular çözdükleri ve böylelikle özeliklerin pekiştirilmesini sağlamaya çalıştıkları görülmüştür.

Deniz'in birinci, ikinci ve üçüncü derslerinde hem slaytlarında kullandığı hem de tahtaya çizdiği grafik ve yazdığı soru örneklerinde, genel olarak *x 2*'ye giderken fonksiyonun limit değerini araştırdığı görülmüştür. Deniz kendisi ile yapılan görüşmede öğrencilerinin, *x 2*'ye giderken fonksiyonun limiti alınabilir gibi bir kanıya ulaşma ihtimalleri olup olmadığına ve *2* noktasını özel olarak mı seçtiğine dair soruya aşağıdaki cevabı vermiştir.

> *Yok, özel olarak dikkat etmedim. Grafikte ıı şey mesela kendi kurguladığım o doğru üzerinde en uygun hani ben kendim şöyle düşündüm. O aralıkta 2 ortalarda bi yerdeydi ve göstermesi kolay olur diye düşünmüştüm. Sorularda da hani normal ıı grafiksiz sorularda da 2'ye gidiyor olması tamamen bi rastlantıydı. Bi amacım yoktu.* (Deniz-İkinci Ders Sonu Görüşme)

Deniz'in dersinde örnek seçimi ile ilgili olarak dikkat çeken bir diğer durum ise verilen noktada limiti olmayan fonksiyon örnekleri için sözel olarak limiti yoktur denilip geçilmesi ancak bunun tahtaya yazılmamasıdır. Bu durum ile ilgili olarak Deniz aşağıdaki ifadeleri kullanmıştır.

> *Yani şu değerlere giderken limit değeri budur dedim. Fakat bunu dediğiniz gibi ne ben gösterdim ne de öğrencilerden göstermesini istedim. Burda benim hatam olmuş. Bunu belirtmem gerekiyodu. Sözel olmak yerine ıı limitin olduğu durumlarda eşitliği, olmadığı durumlarda da sağdan ve soldan limitlerin eşit olmamasını belirtmem gerekiyodu. Bunu göz ardı etmişim sanırım.* (Deniz-Üçüncü Ders Sonu Görüşme)

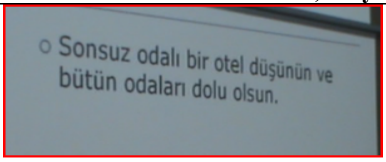
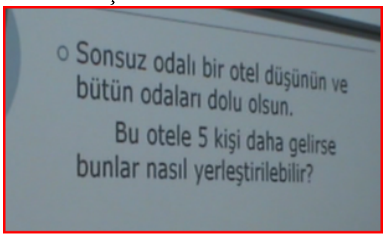
**B4. Mümkün olduğunda analojileri de kullanarak, kavram ve düşünceleri açık bir şekilde ifade etmek**

Öğretmen adaylarının derslerinin yazıya aktarılmış formları analoji kullanımları bağlamında incelendiğinde genel olarak limit kavramına giriş yapmak, sağ-sol yaklaşımı öğrencilerine sezdirebilmek için analojileri kullandıkları görülmüştür. Örneğin Umay; Uçurum (bkz. Tablo 30), Ünlüye Yaklaşım (bkz. Tablo 21) ve Karakteri Oturmuş-Oturmamış Kişiler (bkz. Tablo 22) benzetimlerini kullanarak öğrencilerine sağ-sol yaklaşımı ve bu yaklaşımların eşitliği ile limitin varlığı arasındaki ilişkiyi ifade etmeye çalışmıştır. Söz konusu analojilerin limit kavramı için kullanımının uygunluğu tartışılmakla birlikte öğretmen adayının bu örnekleri limit kavramına uyarlama çabasının önemli olduğu düşünülmektedir.

Umay sonsuz odalı ve tüm odaları dolu bir otele beş kişinin daha gelmesiyle bu kişilerin otele nasıl yerleşebileceklerini içeren bir örnek (bkz. Tablo 93) vermiştir. Bu benzetim aracılığıyla sonsuz ile bir sayının toplamının sonsuzluğu vermesini öğrencilerine kavratmayı amaçlamıştır.

**Tablo 93**

**Umay'ın Üçüncü Dersinin Yazıya Aktarımından Bir Kesit**

| İfade Numarası, Kaynağı ve İfade | | |
|---|---|---|
| S.28 | Slayt: |  |
| 275 | Umay: | Şimdi dinliyosunuz. Sonsuz odalı bi otel. Bunu hayal edin. Ve bütün odaları dolu. Birer kişi var her odada, birer kişi var. |
| 276 | Öğrenci: | Sonsuz kişi olur. |
| S.29 | Slayt: |  |
| 277 | Umay: | Bu otele beş kişi daha geldi. Ben bunları yerleştirebilirim. |

Umay öğrencilerinin kişileri otele yerleştirmede sıkıntı yaşadıklarını fark edince buğday benzetimi yaparak sonsuz buğday tanesine sahip olduğu düşüncesi ile içinden bir tane buğday tanesi aldığında değişimin ne olacağını öğrencilerine (bkz. Tablo 94) sormuştur.

**Tablo 94**

**Umay'ın Üçüncü Dersinin Yazıya Aktarımından Bir Kesit**

| İfade Numarası, Kaynağı ve İfade | | |
|---|---|---|
| 494 | Umay: | (*Anlaşılmıyor*) buğdayımız var, buğday tanesi. Sonsuz tane buğday tanem var. Ben bundan bir tane buğday tanesi çıkartsam. Kaç tane buğday tanem kalır? |
| 495 | Öğrenci: | Yine sonsuz. |
| 496 | Umay: | Yine sonsuzdur. |

Umay'ın buğday benzetimine benzer olarak Deniz de sonsuz ile bir sayının ve sonsuz ile sonsuzun toplamının ne olacağını öğrencilerine okyanusa su ekleme ve çıkarma benzetimini (bkz. Tablo 95) kullanarak kavratmayı amaçlamıştır.

**Tablo 95**

**Deniz'in Dördüncü Dersinin Yazıya Aktarımından Bir Kesit**

| **İfade Numarası, Kaynağı ve İfade** | | |
|---|---|---|
| S.11 | Slayt: |  |
| 159 | Deniz: | Şimdi arkadaşlar size bi soru sormak istiyorum. Iıı mesela bi okyanus düşünün. Okyanusta kaç tane su damlası olabilir? |
| 160 | Öğrenci: | Milyonlarca. |
| 161 | Deniz: | Kaç tane? |
| 162 | Öğrenciler: | Milyonlarca. |
| 163 | Deniz: | Milyonlarca. Milyonlardan daha fazla. Hatta milyarlarca olamaz mı? |
| | | ooo |
| 216 | Deniz: | Şimdi bu durumda arkadaşlar biz okyanusa bi sürahi su döktük yani sonsuz çoklukta damlaların olduğu bi alana sonsuz çoklukta damlalar ekledik. Okyanusumuzun suyu noldu? |
| 217 | Öğrenci: | Sonsuz. |
| 218 | Deniz: | Sonsuz. Arttı ya da azaldı mı? |
| 219 | Öğrenci: | Sonsuz. |
| 220 | Deniz: | Yine sonsuz diyoruz değil mi? Peki eğer biz okyanustan bi sürahi su alsaydık nolucaktı bu sefer? |
| 221 | Öğrenci: | Sonsuz. |

**B5. Limit kavramına yönelik sürecin nasıl gerçekleştiğini açık ve doğru bir şekilde göstermek**

Öğretmen adaylarının derslerinin yazıya aktarılmış formları incelendiğinde limit kavramına yönelik öğretimlerinde limit kavramına ilişkin sürecin nasıl gerçekleştiğini öğrencilerine genel olarak açık ve doğru bir şekilde göstermeye çalıştıkları görülmüştür. Deniz, Umay ve Alev limit kavramına yönelik süreci genel olarak günlük yaşamla ilişkilendirme, kavramın önemini ortaya çıkarma, matematiksel bilgiyi oluşturma, örnekleme ve uygulamalar yapma şeklinde gerçekleştirmiş olup, Can ise öğretimini gerçekleştirirken günlük yaşamla ilişkilendirmeye hemen hemen hiç yer vermemiştir. Katılımcıların öğretim süreçlerinin ayrıntıları, düzenlenen öğrenme ortamının fiziksel yapısı ve limite ilişkin öğretim sürecinin özeti bölümünde yer almaktadır (bkz. s. 61-72).

**B6. Anlamayı oluşturmak ve bunu ortaya çıkarmak için etkileşimli öğretim tekniklerini kullanmak**

DB'nin "anlamayı oluşturmak ve bunu ortaya çıkarmak için etkileşimli öğretim tekniklerini kullanmak" olarak ifade edilen göstergesi tez çalışması kapsamında incelenmeye alınmamıştır. Bunun nedenlerinden bazıları; öğretmen adaylarının sınıflarında etkileşimli öğretim tekniklerini uygulayabilecekleri teknolojik alt yapının olmaması ve bu şekilde bir öğretim tekniğini kullanmaya yönelik bilgi, deneyim ve alışkanlıkların olmamasıdır.

**B7. Öğrencilerin bilgilerini ve anlama düzeylerini ortaya çıkarmak ve geliştirmek için soru sormayı etkili kullanmak**

Öğretmen adaylarının derslerinin yazıya aktarılmış formları soru sormayı etkili kullanma bağlamında incelenmiş ve soru sormayı etkili kullanmanın ya da kullanamamanın hangi kategorileri kapsayacağını belirlemek için tematik kodlama, kategorilerin rastlanma sıklığını belirlemek için ise içerik analizi yapılmıştır. Tez çalışması kapsamında matematik öğretmen adaylarının limit kavramına yönelik öğretimlerinde soru sormayı etkili bir şekilde kullandıkları durumlar;

- öğrenciyi düşünmeye yöneltme amaçlı soru sorma,
- öğrenci yanıtlarını genişletme amaçlı soru sorma,
- önceki bilgileri hatırlatma amaçlı soru sorma,
- öğrenciye yanlışını buldurma amaçlı soru sorma başlıkları altında ele alınmıştır.

Soru sormayı etkili bir şekilde kullanamama durumları için iki kategori oluşturulmuş ve bu kategoriler;

- doğrudan işlemsel sonucu öğrenecek soru sorma,
- kendi sorduğu soruyu kendi cevaplama olarak adlandırılmıştır.

Öğretmen adaylarının derslerinde ortaya çıkan soru sormayı etkili kullanma durumları için Tablo 96, Tablo 99, Tablo 101, Tablo 104; soru sormayı etkili kullanamama durumları için ise Tablo 107 ve Tablo 109 oluşturulmuştur.

Tablo 96'de soru sormayı etkili kullanma durumları içerisinde ele alınan öğrenciyi düşünmeye yöneltme amaçlı soru sormaya ilişkin bulgular verilmiştir.

**Tablo 96**

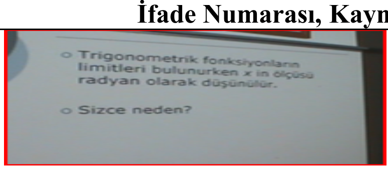
**Öğrenciyi Düşünmeye Yöneltme Amaçlı Soru Sorma Bağlamında Derslerin Analizi**

| ÖA | D1 | D2 | D3 | D4 |
|---|---|---|---|---|
| **Deniz** | 5-43-183-190-265 | 26-49-101-238 | 6-169 | 114-127-131-138-159-202-255 |
| **Umay** | 2-43-59-95-147 | 39-91-250-339 | 16-167-244-279-386-433-494 | 102-426-488 |
| **Can** | 5-9-18-22 | - | - | - |
| **Alev** | 1-18-22-51-62-129-174 | - | 200-271 | 76-282 |

Tablo 96 incelendiğinde katılımcılar arasında öğrencilerini düşünmeye yöneltecek tarzda soru sormada en fazla Can'ın sıkıntı yaşadığı görülmektedir. Derslerinde öğrencilerin düşünmesini destekleyecek şekilde soru sormayı en çok kullanan öğretmen adaylarının ise Umay ve Deniz olduğu görülmüştür. Bu bağlamda Umay'ın derslerinden yazıya aktarılmış bölümler Tablo 16 ve Tablo 97'de verilmiştir.

**Tablo 97**

**Umay'ın Dördüncü Dersinin Yazıya Aktarımından Kesitler**

| İfade Numarası, Kaynağı ve İfade | | |
|---|---|---|
| S.67 | Slayt: |   |
| 488 | Umay: | Peki, sizce neden çoğunlukla radyanı kullanıyoruz? |
| 489 | Öğrenci: | İşlem kolay olsun diye. |
| | | ooo |
| 492 | Umay: | Hiç düşünmüş müydük bunu şimdiye kadar? |
| 493 | Öğrenci: | Hayır. |
| 494 | Umay: | Sürekli radyan kullandık ama peki neden radyan kullandık? |
| 495 | Öğrenci: | İşlemler için. |
| 496 | Öğrenci: | Çember. |
| 497 | Umay: | Hangi çember? |
| 498 | Öğrenci: | Birim çember. |
| 499 | Umay: | Birim çemberden. |
| 500 | Öğrenci: | Ben hep radyanı şeye çeviririm. |
| 501 | Öğrenci: | Dereceye. Biz hep dereceye çevirip kullandığımız için. |
| 502 | Umay: | Peki, biz trigonometriyi hiç düşündük mü? Trigonometri aslında bi dik üçgende açılarla uzunluklar arasında bi ilişki. |

Öğrencileri düşünmeye yöneltme amaçlı soru sorma konusunda dikkatli davranan Deniz'in de derslerinden yazıya aktarılmış bölümler Tablo 38, Tablo 98 ve Tablo 105'de verilmiştir.

**Tablo 98**

**Deniz'in Dördüncü Dersinin Yazıya Aktarımından Bir Kesit**

| İfade Numarası, Kaynağı ve İfade | | |
|---|---|---|
| 159 | Deniz: | Şimdi arkadaşlar size bi soru sormak istiyorum. Iı mesela bi okyanus düşünün. Okyanusta kaç tane su damlası olabilir? |
| 160 | Öğrenci: | Milyonlarca. |
| 161 | Deniz: | Kaç tane? |
| 162 | Öğrenciler: | Milyonlarca. |
| 163 | Deniz: | Milyonlarca. Milyonlardan daha fazla. Hatta milyarlarca olamaz mı? |

Öğretmen adaylarının soru sormayı etkili bir şekilde kullanma durumlarına ilişkin derslerinin analizinden çıkan bir diğer kategori ise (bkz. Tablo 99) öğrenci yanıtlarının genişletilmesi amacıyla soru sorma olarak belirlenmiştir.

**Tablo 99**

**Öğrenci Yanıtlarını Genişletme Amaçlı Soru Sorma Bağlamında Derslerin Analizi**

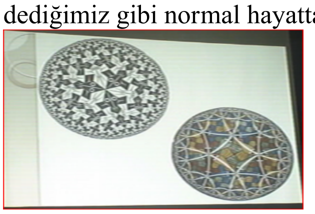
| ÖA | D1 | D2 | D3 | D4 |
|---|---|---|---|---|
| **Deniz** | 14-16-24-82-84-194-200-202-204-206-208-210-214-217-224-265-276-282-296-313-315-322-334-336-340-354-356-372-375-379-389-401 | 34-39-59-81-111-113-125-127-131-139-141-143-145-147-151-153-157-159-277-279-281-300 | 171-194 | 3-161-163-171-190 |
| **Umay** | 6-11-24-49-61-65-68-76-111-155-163-177-190-192-202-230-239-277-304-323-327-330 | 17-29-46-83-256-262-266-280-307-341-343-345 | 81-178-182-194-203-225-317-345-350-416-418-442-445-494 | 126-149-152-170-175-190-308-438-447-450-494-497-537-544-571 |
| **Can** | 11-77-106-138-227-259 | 237-239 | 40-45-47-49-61-76-104-119-121-132-172 | 27-50-54-69-84-119-233-237-295-305-323-471-476-572-582 |
| **Alev** | 7-11-15-18-24-46-131 | 85-221-328 | 32-62-153-157-163-166-172-176-212-286-288 | 99-158-185-237-248-285-291-293-398 |

Tablo 99'da görüldüğü gibi Deniz ve Umay öğrenci yanıtlarını mümkün oldukça genişletmeye çalışmışlardır (bkz. Tablo 97, Tablo 98). Deniz ve Umay öğretimleri boyunca genellikle sordukları sorulara yönelik öğrencilerinin yanıtlara nasıl ulaştıklarını anlatmalarını istemişler ve öğrencilerinin ihtiyaç duyduğunu ve teşvik edilmesi gerektiğini anladıklarında onları soruları ile yönlendirmeye çalışmışlardır.

Öğrenci yanıtlarını genişletme amaçlı soru sormaya en az başvuran katılımcı Alev olmuştur. Alev öğrencilerinin yanıtlarını genel olarak sorgulamadığı, yanıta nasıl ulaştıkları ile ilgilenmediği, öğrencileri yanlış yanıtlar verdiklerinde onların bu yanlışlıklarını fark etmelerini sağlamak yerine doğrudan kendisinin düzeltme yoluna gittiği ve doğru yanıtı verdiği görülmüştür (bkz. Tablo 100).

**Tablo100**

**Alev'in Birinci Dersinin Yazıya Aktarımından Kesitler**

| İfade Numarası, Kaynağı ve İfade | | |
|---|---|---|
| 18 | Alev: | Evet peki. Gayet güzel. Peki, ııı bunlar neye göre hesaplanıyo sizce? Biz mesela limiti nerde kullanıyoruz? Şu anda derslerinizde nerde kullanıyorsunuz? |
| 20 | Öğrenci: | Fizik. |
| 21 | Alev: | Fonksiyonlarda değil mi daha çok. Yani farklı alanlarda farklı disiplinlerde kullansakta. İşte arkadaşlar, bu fonksiyonlardan belirli hesaplarla biz, ııı bazı limitlere ulaşıyoruz. Tabi bunun için sadece fonksiyon olması gerekmiyo, dediğimiz gibi normal hayatta da limiti kullanıyoruz. |
| S.3 | Slayt |  |
| 22 | Alev: | Peki, arkadaşlar, şu iki resme bakmanızı istiyorum. Sizce burada ne gibi bişi var ya da yani. |
| 23 | Öğrenciler: | Limitsiz ve sonsuz. |
| 24 | Alev: | Peki, bunlar birer daire mi, sizce? |
| | | ooo |
| 46 | Alev: | Arkadaşlar atışlar iyileştikçe puanlarda nasıl bi artış var? |
| 47 | Öğrenci: | Beş-beş. |
| 48 | Alev: | Beş-beş değil. Belirli bi fonksiyon dahilinde değil mi? Peki, atışlardan alabileceğimiz en yüksek puan ne? |
| | | ooo |
| 182 | Öğrenci: | Çarpımlarının limiti, limitlerinin çarpımına ulaşcaz. |
| 183 | Alev: | Evet. Bi fonksiyonda çarpın. |
| 184 | Öğrenci: | Hocam açmasak da olur yani demi. Mesela $x^2$-2x çarpı x-2 de de yerine yazsak aynı şey. |
| 185 | Alev: | Evet, onu görmeye çalışıyoruz. |
| 186 | Öğrenci: | (*19 sn sonra*) 8. |
| 187 | Alev: | 8 çıkar mı arkadaşlar? 16. |
| 188 | Öğrenci: | Ne, 16 işte. Çarpınca 16. |
| 189 | Öğrenci: | 16. |
| 190 | Alev: | Peki, bölümde ne oluyo fonksiyonu bi söyleyin. |

Alev gibi Can da genel olarak öğrenci yanıtlarını genişletecek, öğrencileri doğru ya da özellikle yanlış yanıt verdiklerinde bu sonuca nasıl ulaştıklarını ve yanlışlığın nedenini öğrenecek sorular sormayı çok fazla tercih etmemiştir. Hatta Can öğrencilerin yanlış yanıtlarının üzerine gitmenin onlarda olumsuz yönde etki bırakacağını düşünmüş ve öğrenci yanlışlarının üzerine gitmemesine yönelik kendisiyle yapılan görüşmede düşüncelerini aşağıdaki gibi ifade etmiştir:

> *Açıkçası limit olan bi soruya limit yok diye cevap verdikten sonra bi de onu açıklarsa onda ıı kalıcı olarak yanlış öğrenmelerin oluşabileceğini düşündüğümden ve ıı yanlış davranış, yanlış cevapları görmezden gelip; doğruya odaklanmanın öğretmenlik için daha doğru olacağını düşündüğümden böyle davrandım.* (Can-Birinci Ders Sonu Görüşme)

Öğretmen adaylarının yeni bir bilgi oluşturma sürecinde ya da ön bilgileri gerektirecek bir durum ile karşılaştıklarında öğrencilerine önceki bilgilerini hatırlatma amaçlı sorular sordukları görülmüştür (bkz. Tablo 101).

**Tablo 101**

**Önceki Bilgileri Hatırlatma Amaçlı Soru Sorma Bağlamında Derslerin Analizi**

| ÖA | D1 | D2 | D3 | D4 |
|---|---|---|---|---|
| **Deniz** | 189 | 197-238-263-270-281 | 101-146-154-159-162 | 82-125 |
| **Umay** | - | - | 1-8-146-155 | - |
| **Can** | 56 | 11-21-24-26-29-46-47-82-114-122-217-270 | 3-141 | 579 |
| **Alev** | 202 | - | 1-5-6-10-19-37-246-290 | 73-89-329-390 |

Öğretmen adayları gerek gördükleri yerlerde öğrencilerine önceki bilgilerini hatırlatma amaçlı sorular sormuşlardır. Bu soruların, bazen limit kavramından önce işlenen parçalı tanımlı fonksiyonların grafik çizimi, logaritmik fonksiyonlar, trigonometrik özdeşlikler ve mutlak değerli fonksiyonlar gibi konular (bkz. Tablo 102, Tablo 103, Tablo 117) iken bazen de limit konusu içinde işlenmiş olan alt kavramlar ile ilgili olduğu görülmüştür. Ön bilgileri hatırlatma amaçlı soru sormayı en az kullanan öğretmen adayı Umay olmuştur.

**Tablo 102**

**Alev'in Üçüncü Dersinin Yazıya Aktarımından Bir Kesit**

| İfade Numarası, Kaynağı ve İfade | | |
|---|---|---|
| 290 | Alev: | Sinüs a artı sinüs b neydi? |

**Tablo 103**

**Can'ın Dördüncü Dersinin Yazıya Aktarımından Bir Kesit**

| İfade Numarası, Kaynağı ve İfade | | |
|---|---|---|
| 579 | Can: | Logaritmanın tanımı neydi? Logaritma a tabanında b'yi tanımlarken bi kere b sadece 0'dan büyük olmak zorundaydı. a da 0'dan büyük ve 1'den farklı olmak zorundaydı. |

Öğretmen adaylarının soru sormayı etkili bir şekilde kullanma durumlarına ilişkin yapılan analizlerde ortaya çıkan bir diğer kategori öğrencilerin yaptıkları yanlışları buldurma amaçlı soru sorma olarak ortaya çıkmış ve bu bağlamda elde edilen bulgular Tablo 104'de sunulmuştur.

**Tablo 104**

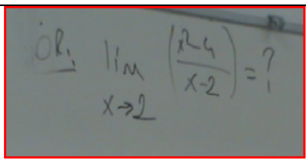
**Öğrenciye Yanlışını Buldurma Amaçlı Soru Sorma Bağlamında Derslerin Analizi**

| ÖA | D1 | D2 | D3 | D4 |
|---|---|---|---|---|
| **Deniz** | - | - | 91-97 | 96-122-305 |
| **Umay** | - | 154-160-294-355-360 | - | 347 |
| **Can** | - | 241 | - | - |
| **Alev** | - | - | - | - |

Alev öğrencilerinin yanlışlarını kendisi düzeltme yoluna gittiği (bkz Tablo 100) için öğrencilerine yanlışlarını buldurma amaçlı soru sormayı hiç kullanmamıştır. Can da genel olarak öğrenci yanlışlarını görmezden gelmiş ve doğru cevapları dikkate almıştır. Ancak Can'ın öğrenciye yanlışını buldurma amacıyla sorduğu sorunun da tam anlamıyla işlevini yerine getiremediği görülmüştür. Tablo 105'de görüldüğü gibi öğrenciye yanlışını buldurma amacı ile sorduğu soruya da kendisi yanıt vermiştir.

**Tablo 105**

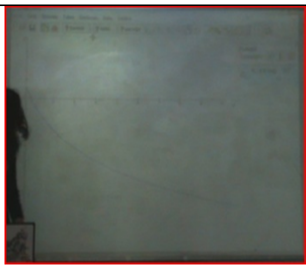
**Can'ın İkinci Dersinin Yazıya Aktarımından Bir Kesit**

| **İfade Numarası, Kaynağı ve İfade** | | |
|---|---|---|
| T.62 | Tahta: |  |
| 236 | Öğrenci: | 4 mü hocam? |
| 237 | Can: | Nerden anladın 4 olduğunu? |
| 238 | Öğrenci: | Çarpanlara ayırdım. |
| 239 | Can: | Çarpanlara ayırdın. Ama benim fonksiyonum o. Ben fonksiyonumda x gördüğüm yere 2 yazdığım zaman noluyo? |
| 240 | Öğrenci: | Tanımsız oluyo. |
| 241 | Can: | Pay da, payda da 0 mı oluyo? Bi kere pay ve payda ikisi birlikte 0 olduğu zaman noluyo? Tanımsız değil belirsiz oluyo, demi. Hıı, peki, biz bunu sadeleştirerek değerini bulabilir miyiz? |

Öğrencilerinin yanlışlarını buldurma amaçlı soru sorma Umay ve Deniz'in derslerinde diğer katılımcılara göre daha fazla ortaya çıkmış ve Deniz'in öğrencisine yanlışını buldurma amaçlı olarak sorduğu bir soru örneği Tablo 106'da verilmiştir.

**Tablo 106**

**Deniz'in Dördüncü Dersinin Yazıya Aktarımından Bir Kesit**

| **İfade Numarası, Kaynağı ve İfade** | | |
|---|---|---|
| S.37 | **Slayt:** |  |
| 303 | **Deniz:** | Gördüğünüz üzere arkadaşlar bu fonksiyon sürekli artarak devam ediyo. x değerleri arttıkça. Yani fonksiyonun değeri kaça gidiyo? |
| 304 | **Öğrenci:** | Sonsuza. |
| 305 | **Deniz:** | Sonsuza gidiyo ama (*Elini aşağıya doğru hareket ettiriyor*). |
| 306 | **Öğrenci:** | Eksi. |
| 307 | **Deniz:** | Hıh azalıyo, sürekli eksi sonsuza doğru bi azalma içerisinde. |

Öğretmen adaylarının derslerinde ortaya çıkan soru sormayı etkili bir şekilde kullanamama kategorilerinden biri olan doğrudan sorunun matematiksel sonucunu öğrenme bağlamında yapılan analizler Tablo 107'de verilmiştir. Bu kategoride sadece sonuca odaklanılan ve sonuca nasıl ulaşıldığıyla ilgilenilmeyen durumlar ele alınmıştır.

**Tablo 107**

**Doğrudan İşlemsel Sonucu Öğrenecek Soru Sorma Bağlamında Derslerin Analizi**

| ÖA | D1 | D2 | D3 | D4 |
|---|---|---|---|---|
| **Deniz** | 102-111-119-136-139-142-145-148-151-157-160-162-172-175-177-222-244-250-344-385-387-391 | 183-191-332 | 222-241-249 | 292-295-297-303-308 |
| **Umay** | 218-346-359 | 7-9-65-71-117-131-134-136 | 42-92-100-110-117-121-453 | 45-47-179-211-213-257-326-334-345-452-470-479-564-591-596-599-602 |
| **Can** | 28-31-35-37-41-43-47-81-96-111-126-143-146-150-154-160-163-170-182-184-187-190-194-195-197-200-206-211-215 | 48-50-52-117-119-130-239 | 24-27-63-65-70-84-99-112-114-143-148-263-278-281-295 | 3-33-42-77-89-175-177-181-191-214-217-371-377-388-392-401-417-427-459-503-508-522-526-536-540-554-561-564 |
| **Alev** | 39-48-109-117-124-153-164 | 2-129-148-157-161-169-186-207-215-219-246-253-300 | 47-108-186-190-192-226 | 58-110-137-192-248-296-381 |

Öğretmen adayları genellikle konuyu anlattıktan sonra örnek olarak sordukları sorularda doğrudan sorunun matematiksel sonucu ile ilgilenmişlerdir. Katılımcılar bazen bu matematiksel sonuca nasıl ulaşıldığı ile ilgilenirken bazen de sadece sonuca odaklanmışlardır. Ancak Tablo 107'de katılımcıların sadece sonuç ile ilgilendikleri, bu sonuca ulaşma sürecini sorgulamadıkları durumlar ele alınmıştır (bkz. Tablo 108).

**Tablo 108**

**Umay'ın Dördüncü Dersinin Yazıya Aktarımından Bir Kesit**

| İfade Numarası, Kaynağı ve İfade | | |
|---|---|---|
| 211 | Umay: | Evet. Şimdi ne durumda istiyorum? Limit x sonsuza giderken durumunda istiyorum. Şimdi eğer bunu biliyosam. Limit x sonsuza giderken şu ifadem ($a_{n-1}$ *bölü x*) nolur? |
| 212 | T. Öğrenci: | 0. |
| 213 | Umay: | Peki, bunun yanındaki nolur? |
| 214 | T. Öğrenci: | 0. Altta x kare olcak, benzer şekilde. |

Öğretmen adaylarının soru sormayı etkili kullanamama durumlarına ilişkin bir diğer kategori ise kendi sordukları sorulara kendilerinin yanıt vermesi olarak ortaya çıkmış ve bu kategoriye ilişkin elde edilen bulgular Tablo 109’de verilmiştir.

**Tablo 109**

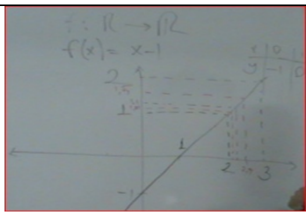
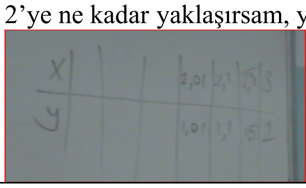
**Kendi Sorduğu Soruyu Kendi Cevaplama Bağlamında Derslerin Analizi**

| ÖA | D1 | D2 | D3 | D4 |
|---|---|---|---|---|
| **Deniz** | 51-89-94-110-117-126-141 | 74-78-85-189-197-201-212-217-267-313-315 | 101-105-146-249 | 41-47-84-150-184-246-283-287 |
| **Umay** | 51-135-143-145-146-173-226-310-324-344 | 12-61-87-105-120-121-122-130-152-258-260 | 1-8-24-159-188-361-362-370-463-467-469 | 4-8-10-53-57-68-85-88-92-209-216-221-224-246-287-312-323-477-502-529-531-581 |
| **Can** | 13-15-18-20-22-23-24-26-27-39-40-41-50-54-65-72-74-75-80-81-92-113-115-126-130-142-187-202-236-237-245-250 | 5-10-20-23-46-47-73-76-85-87-111-116-213-216-217-241-278-280 | 18-30-59-61-76-78-84-98-128-136-137-183-187-188-189-190-195-287-288 | 9-10-93-96-219-233-285-328-370-386-388-452-473-489-533-553-579 |
| **Alev** | 28-43-50-55-93-107-108-114-128-133-135-147-195-207 | 15-61-69-71-82-155-163-184-213-261-265-267-326-330-338-342 | 5-6-10-23-30-58-65-79-80-115-116-161-181-216-218-225-245-279-328 | 2-3-73-87-129-131-135-168-175-196-255-258-273-295-352-398-410-411-412 |

Tablo 109 incelendiğinde Can’ın, en çok kendi sorduğu soruya kendi cevap veren katılımcı olduğu görülmüştür (bkz. Tablo 104, Tablo 110, Tablo 111).

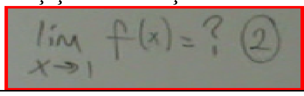
**Tablo 110**

**Can’ın Birinci Dersinin Yazıya Aktarımından Bir Kesit**

| **İfade Numarası, Kaynağı ve İfade** | | |
|---|---|---|
| T.17 | Tahta: |  |
| 40 | Can: | O halde bi tablo yapalım onları yazalım. x ona karşılık gelen y’ler. Naptık arkadaşlar? Önce 3 verdik. x’e 3 verdiğimizde y’si 2 çıktı. Sonra buraya 2.5 verdik, buna karşılık y’si ne geldi? 1.5 geldi. 2.1 verdik, 1.1 geldi. 2.01 verdik burası 1.01 diye devam edecek. Yani ne kadar yaklaşırsam ona karşılık bende. x ekseninde 2’ye ne kadar yaklaşırsam, y ekseninde de 1 noktasına o kadar yaklaşacak mıyım? |
| T.18 | Tahta: |  |

**Tablo 111**

**Can’ın Üçüncü Dersinin Yazıya Aktarımından Bir Kesit**

| İfade Numarası, Kaynağı ve İfade | | |
|---|---|---|
| 18 | Can: | Kaç çıkıcak? 2 çıkıcak. |
| T.3 | Tahta: |  |

Can’a kendisi ile yapılan görüşmede, sorduğu soruları çoğunlukla kendisinin yanıtlamayı tercih etme sebebinin ne olduğu sorulduğunda aşağıdaki açıklamayı yapmıştır.

> *...öğrenciler çoğunlukla tahtaya kalmak istemiyceklerdi. İstemediler de. Bu yüzden daha çok o soruları kendim çözme yoluna gittim.* (Can-Birinci Ders Sonu Görüşme)

Can’ın yanı sıra diğer katılımcıların da kendi sordukları sorulara kendilerinin yanıt verdikleri görülmüştür. Bu kategorinin izlerinin en az Deniz’in dersinde görüldüğü Tablo 109’dan anlaşılmaktadır. Söz konusu kategoriye ilişkin Deniz’in dersinden yazıya aktarılmış bir kesit Tablo 112’da verilmiştir.

**Tablo 112**

**Deniz’in Birinci Dersinin Yazıya Aktarımından Bir Kesit**

| İfade Numarası, Kaynağı ve İfade | | |
|---|---|---|
| 126 | Deniz: | Gittikçe yaklaşıyoruz. 1’e sağdan ve soldan yaklaştıkça gördüğünüz üzere çizgilerimiz de nereye yaklaşıyo? |
| S.27 | Slayt: |  |
| 127 | Deniz: | Sağdan soldan yukardan aşağıdan… |
| S.28 | Slayt: |  |
| 128 | Deniz: | … fonksiyonun grafiği üzerinde… |
| S.29 | Slayt: |  |
| 129 | Deniz: | … 4 değerine yaklaşıyo. Tamamdır. |

Can, kendisi ile göstergelere ilişkin yapılan görüşmede öğrencilerin bilgilerini ve anlama düzeylerini ortaya çıkarmak için özel olarak sorular yöneltmediğini, örnek soru çözümleri yaparak öğrencilerinin konuyu anlayıp anlamadıklarını ortaya çıkarmaya çalıştığını aşağıdaki gibi ifade etmiştir.

> *Öğrencilere özel olarak sorular yöneltmedim. Sadece konuyu kavrayıp kavramadıklarına bakabilmek için veya konuyu anladıktan sonra uygulama olsun diye öğrencilerle seçtiğim örneklerin çözümünü yaptık.* (Can-Göstergelere İlişkin Görüşme)

## III. Alt Probleme Yönelik Bulgular ve Yorumlar

"DBM'nin üçüncü bileşeni olan ilişki kurma bilgisi açısından, matematik öğretmen adaylarının limit kavramına ilişkin alan ve alan öğretimi bilgilerinin öğretim süreçlerine yansımaları nasıldır?" olarak ifade edilen üçüncü alt probleme ilişkin bulgu ve yorumlar aşağıda verildiği gibidir.

### C1. Önceki derslerle ilişki kurmak

Öğretmen adaylarının derslerinden ortaya çıkan önceki derslerle ilişkilendirme durumları her bir ders için önceki konularla ilişkilendirmenin yanında, söz konusu ders öncesinde işlenen derslerdeki konular ile yapılan ilişkilendirmeyi de içermektedir. Örneğin; birinci ders için yapılan ilişkilendirme sadece limitten önceki konular ile yapılan ilişkilendirmeyi, üçüncü ders için yapılan ilişkilendirme limitten önceki konular ve birinci-ikinci derste işlenen konular ile yapılan ilişkilendirmeyi içermektedir.

Öğretmen adaylarının önceki dersler ile ilişki kurma bağlamında ele alınan ifadelerine ilişkin analizler Tablo 113'de görülmektedir. Bu ifadelerden bazıları öğrencilerinin önceki konular ile ilişki kurmalarını sağlamak amacıyla öğretmen adaylarının sordukları soruları (bkz. Tablo 111) da içermektedir.

**Tablo 113**

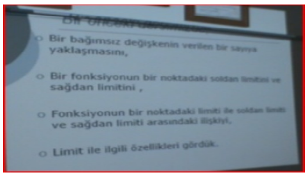
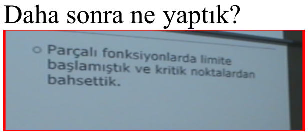
**Önceki Derslerle İlişki Kurma Bağlamında Derslerin Analizi**

| ÖA | D1 | D2 | D3 | D4 |
|---|---|---|---|---|
| **Deniz** | 294 | 47-69-74-85-177-197-232-238-263-270-283 | 4-70-72-74-101-109-141-146-152-154-153-162-179-196 | 1-82-84-125-235-237-276-311 |
| **Umay** | 115 | 124-160-294-316-360-374-376 | 6-9-146-159-162 | 2-179-502 |
| **Can** | - | 11-21-24-29-114-122-217-276 | 3-55-61-76-119-121-141-148 | 579 |
| **Alev** | 114-202 | - | 1-6-10-19-37-58-73-246-290 | 73-89 |

Tablo 113 incelendiğinde öğretmen adaylarının önceki derslerle ilişki kurmayı genel olarak ilk derslerinde daha az kullandıkları görülmüştür. İlk derslerde sınırlı olarak yapılan ilişkilendirmenin genellikle logaritma, parçalı tanımlı fonksiyonlar, polinom, mutlak değer, üstel fonksiyon ile ilgili olduğu ortaya çıkmıştır. Öğretmen adaylarının tümü üçüncü derslerine genel olarak önceki derslerindeki öğretimlerine ilişkin hatırlatma yaparak (bkz. Tablo 114) başlamışlardır.

**Tablo 114**

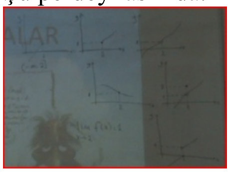
**Umay'ın Üçüncü Dersinin Yazıya Aktarımından Bir Kesit**

| | | İfade Numarası, Kaynağı ve İfade |
|---|---|---|
| 1 | Umay: | Evet, arkadaşlar bi önceki dersimizde naptığımızı herkes hatırlıyo mu? |
| 2 | Öğrenci: | Eveeet. |
| S.1 | Slayt: |   |
| 3 | Öğrenci: | Gelmeyenler vardı. |
| 4 | Umay: | Tamam, şöyle bi hatırlatalım. |
| 5 | Öğrenci: | Evet gelmeyenler vardı. |
| 6 | Umay: | Gelmeyenler de dinlesin. Onlar da yakalamaya çalışsın. Bir bağımsız değişkenin verilen bir sayıya yaklaşmasını. Bir fonksiyonun bir noktadaki soldan limitini ve sağdan limitini, fonksiyonun bir noktadaki limitiyle soldan limit ve sağdan limitleri arasındaki ilişkiyi, limitle ilgili özellikleri gördük, bi önceki dersimizde. |
| 7 | Öğrenci: | Evet. |
| 8 | Umay: | Daha sonra ne yaptık? |
| S.2 | Slayt: |   |
| 9 | Umay: | Parçalı fonksiyonlarda limite başladık. Kritik noktalardan da bahsettik. Değil mi? Bunun üzerine konuşmuştuk. |

Alev birinci dersinde hazırladığı iki saatlik ders planını gerçekleştirmesi nedeniyle ikinci dersinde, hiç ilişkilendirme yapamamıştır. Bunun yanında Alev sadece bir dersine, önceki derslerle ilişki kurarak giriş yapmıştır. Ancak diğer üç katılımcı, genel olarak derslerine önceki konularla ilişki kurarak başlamışlardır (bkz. Tablo 115, Tablo 116).

**Tablo 115**

**Deniz'in Üçüncü Dersinin Yazıya Aktarımından Bir Kesit**

| **İfade Numarası, Kaynağı ve İfade** | | |
|---|---|---|
| 1 | Deniz: | (*Bir öğrenci tahtada yazılı olanları silerken Deniz bir önceki ders ödev olarak verdiği grafikleri tahtaya çiziyor*) Arkadaşlar görünüyo mu bunlar (*çizdiği grafikler*)? |
| 2 | Öğrenci: | Evet. |
| 3 | Öğrenci | Şu perdeyi aslında. |
| T.1 | Tahta: |  |
| 4 | Deniz: | (*3 dk 41 sn sonra*) Arkadaşlar dün bi soru sormuştum size hatırlarsanız. Altı tane grafiğimiz vardı. Iı ilk iki grafiğimizde bi problem vardı. Sizler onu araştıracaktınız. Demiştik ki ııı sorumuzda x değerleri 2'ye giderken fonksiyonun limitinin 1 olduğu grafiği bulalım demiştik. |

**Tablo 116**

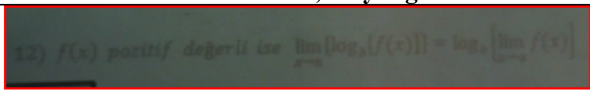
**Can'ın Üçüncü Dersinin Yazıya Aktarımından Bir Kesit**

| **İfade Numarası, Kaynağı ve İfade** | | |
|---|---|---|
| 1 | Can: | Başlayalım mı? |
| 2 | Öğrenci: | Başlayalım. |
| 3 | Can: | Kaldırın o zaman o gazeteleri falan. Dün naptık arkadaşlar? Özelliklerine baktık limitin. Örnek çözdük. Başka? Sağdan limitten, soldan limitten bahsettik. Sağdan limit soldan limite eşit olmazsa limit… |
| 4 | Öğrenci: | Yok. |
| 5 | Can: | …yoktur. Ancak sağdan limit, soldan limite eşitse bu durumda o fonksiyonun o noktada limit vardır ve sağdan limiti de soldan limitine eşittir dedik, Demi? |
| 6 | Öğrenci: | Dedik. |
| 7 | Can: | Bu kadardı. Peki, hatta şurdan (*Öğretmen masasındaki notlarını kastederek*) bakalım bi örneğimize. Ben başka bi örnek daha yazsam. |

Öğretmen adaylarının öğretimleri önceki dersler ile ilişki kurma bakımından incelendiğinde; genel olarak öğrencilerine önceden öğrendikleri bilgileri ya da kendilerinin dört ders saatini içeren öğretim sürecinde öğrettiklerini hatırlatma bağlamında ilişkiler kurdukları görülmüştür. Örneğin Deniz, Lise 3 öğrenme alanlarından biri olan logaritmanın tanım aralığını hatırlatma amacıyla Tablo 117'de görüldüğü gibi bir ilişki kurmuştur.

**Tablo 117**

**Deniz'in İkinci Dersinin Yazıya Aktarımından Bir Kesit**

| **İfade Numarası, Kaynağı ve İfade** | | |
|---|---|---|
| S.24 | Slayt |   |
| 270 | Deniz: | 12. özelliğe gelirsek eğer. Logaritma (*anlaşılmıyor*) söz konusu oluyo. Şimdi ıı f fonksiyonu logaritma b tabanındaki ifadesini ele aldığımızda x değerleri *a*'ya giderken bu ifadenin, şu parantez içindeki ifadenin limiti; f fonksiyonunun limitinin logaritma b tabanındaki ifadesine eşittir. Yani logaritmayı biz dışarı çıkarıyoruz, gördüğünüz üzere. Peki neden f(x) pozitif değerler olmak zorunda? |
| 271 | Öğrenci: | Logaritma olduğu için. |
| 272 | Deniz: | Logaritma tanımına göre. Yazalım arkadaşlar bunu sonra devam edelim. (*26 sn sonra*) Özelliklerle ilgili kafanıza takılan bişey varsa arkadaşlar sorun. Şimdi sorulara geçicez. (*27 sn sonra*) Tamam mısınız? |

Umay parçalı fonksiyonlar ile ilgili öğrencilerinin ne hatırladıklarını öğrenme ve bu fonksiyon çeşidini öğretiminde kullanma amacı ile öğrencilerine aşağıdaki gibi bir soru yöneltmiştir (bkz. Tablo 118).

**Tablo 118**

**Umay'ın İkinci Dersinin Yazıya Aktarımından Bir Kesit**

| **İfade Numarası, Kaynağı ve İfade** | | |
|---|---|---|
| 294 | Umay: | Günlük hayatımızda birçok yerde kullanılıyo demek ki. Peki arkadaşlar fonksiyonlarda parçalı fonksiyon diye bişey duyduk mu? |
| 295 | Öğrenciler: | Eveet. |
| 296 | Umay: | Bana bi parçalı fonksiyon örneği yani çizebilecek olan var mı? İlk önce herhangi kabataslak olabilir. |
| 297 | Öğrenci: | Tam değer. Mesela mutlak değer içinde x-1 felan. |
| 298 | Umay: | Tamam, gel sen bana fonksiyon göster sadece. |

Umay öğrencilerine "hangi fonksiyonların kritik noktası vardır?" sorusunu yöneltmiş ve devamında işaret fonksiyonunu görüp görmediklerini sormuştur. Umay işaret fonksiyonunu limit kavramına ilişkin öğretim sürecinde kullanmak istemiş ancak öğretim programında işaret fonksiyonunun yer almadığını bilmediği için istediği ilişkiyi kuramamıştır (bkz. Tablo 119). Bu durumun, Umay'ın programı tam anlamıyla bir bütün olarak incelememesinden kaynaklanıyor olabileceği düşünülmektedir.

**Tablo 119**

**Umay'ın İkinci Dersinin Yazıya Aktarımından Bir Kesit**

| İfade Numarası, Kaynağı ve İfade | | |
|---|---|---|
| 363 | Umay: | Başka. İşaret fonksiyon diye bişey gördük mü? |
| 364 | Öğrenci: | Hayır. |
| 365 | Öğrenci: | Evet. |
| 366 | Öğrenci: | Onu sen nerden gördün? |
| 367 | Öğrenci: | Hayır dedim. |
| 368 | Umay: | Evet mi hayır mı? |
| 369 | Öğrenci: | İşaret nasıl? |
| 370 | Umay: | Iıı işaret fonksiyonu ııı 1 ve -1 değerlerini ve 0 değerini alan bi fonksiyon. |
| 371 | Araştırmacı: | Şimdi yeni müfredatta yok. Eskiden vardı. |

Umay ve Can, kendileri ile yapılan görüşmede limit kavramı ile hangi kavramlar arasında ilişki kurduklarına dair aşağıdaki açıklamaları yapmışlardır.

> *Önceki derslerden hani o ders için anlattığım yer açısından ilişki kurabileceğim derslerle ilişki kurmaya çalıştım. İşte fonksiyon gibi.* (Umay-Göstergelere İlişkin Görüşme)

> *Zaten limit kavramını anlatabilmek için ıı limit olabilmek için öncelikle bir fonksiyona ihtiyacmızı var. Fonksiyon dediğimizde de fonksiyonların işte bütün alt birimlerimi mi diyeyim artık; logaritması, ıı işte üstel fonksiyonu hepsi işin içerisine girdiği için ister istemez ilişki kurmak zorunda kalıyoruz.* (Can-Göstergelere İlişkin Görüşme)

Katılımcıların derslerinde kullandıkları ilişkilerin bağlamı incelendiğinde genel olarak ön bilgileri hatırlattıkları ya da doğrudan limitteki kullanılma yerlerine göre doğrudan ilgili ilişkilendirmeyi yaptıkları (örneğin; parçalı tanımlı fonksiyonlar ve logaritmada yaptıkları gibi) görülmüştür. Ancak hiçbir katılımcı ders planlarında ve öğretim süreçlerinde limitin, devirli ondalıklı sayılarla ilişkilendirilmesine değinmedikleri gibi; Umay (bkz. Tablo 120, Tablo 121) ve Deniz (bkz. Tablo 122) derslerinde öğrenci sorusu ile ortaya çıkan durumu bile tam anlamıyla ele almamışlardır. Benzer şekilde reel sayıların genişletilmesi, komşuluk ve aralıkla ilişkilendirmenin ve sonsuz geometrik dizinin toplamı (Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programı, Lise 3, s. 214) ile ilişkilendirmenin yapılmadığı görülmüştür.

**Tablo 120**

**Umay'ın Birinci Dersinin Yazıya Aktarımından Bir Kesit**

| İfade Numarası, Kaynağı ve İfade | | |
|---|---|---|
| 132 | Öğrenci: | Hocam ben bişey sorabilir miyim? |
| 133 | Umay: | Evet. |
| 134 | Öğrenci: | Bu hani şeyde vardı böyle devirli sayılarda. 1,9 devrediyo dediğimiz zaman onu 2 olarak kabul ediyoduk. |
| 135 | Umay: | Evet, 2 olarak kabul ediyoruz. Ama aslında o 2 değil. Biz bunu sadece 2 olarak varsayıyoruz. Neden öyle varsayıyoruz? Böylelikle bize işlem yapmamızı kolaylaştırsın diye, değil mi? (*Gülüşmeler*) Peki x'imiz a, karşıda f(a) olan L değerimiz var. Biz buna komşuluk dedik, komşuluk nedir? Onun sağından ve solunda bir aralık olarak tanımlayabiliriz. Yaklaşıyoruz. |

**Tablo 121**

**Umay'ın Üçüncü Dersinin Yazıya Aktarımından Bir Kesit**

| İfade Numarası, Kaynağı ve İfade | | |
|---|---|---|
| 505 | Öğrenci: | Kimyada da aynı problem var. Küçük çok küçük ihmal ediyoruz. Niye ihmal ediyoruz? Öyle işlem kolaylığı. Nasıl işlem kolaylığı. Yani yanlış oluyo. |
| 506 | Umay: | Sonsuzluk ihmal değil arkadaşlar. Sonsuzdaki, ııı, ııı sonsuzluğu açısından öyle. Ancak kimyada ki ihmal edilmesi gerekiyo. Çünkü gerçekten çok uğraştırıcı kimyada. Yaklaşık 0 diyoruz, yaklaşık 1 diyoruz ve o şekilde işlem yapıyoruz. Sadece yaklaşım var orda. |
| 507 | Öğrenci: | Matematikte de 0,9 1 oluyo. 0 nokta 999999… |
| 508 | Umay: | Çok uğraşmak gerekiyo. |
| 509 | Öğrenci: | Ama yanlış. Ama yanlış. Doğru bişey değil. Yanlış. |
| 510 | Umay: | Matematikte bazı şeyleri varsaymazsak. |
| 511 | Öğrenci: | E aksiyom, (*anlaşılmıyor*). |
| 512 | Öğrenci: | Aynen öyle. İşin içinden çıkamayız. |
| 513 | Öğrenci: | Sekizinci sınıftaki hocamla kavga etmiştim bu yüzden. |
| 514 | Umay: | O yüzden bazı şeyleri varsaymak durumundayız. Çünkü matematik biliyosunuz çok büyük bi kısmı soyut ve bu soyutluğu somutlaştırmak için bazı şeyleri varsayıyoruz. |
| 515 | Öğrenci: | (*Anlaşılmıyor*) |
| 516 | Umay: | O yüzden bazı şeyleri varsaymamız gerekiyo. (*Zil çalıyor*) Evet, geldiğimizde devam edicez. |

### C2. Zihinsel ve sözel başlangıç ile derste yapılacaklar arasında ilişki kurmak

Öğretmen adaylarının derslerinin yazıya aktarılmış formları zihinsel ve sözel başlangıç ile derste yapılacaklar arasında ilişki kurmak göstergesi bağlamında incelendiğinde katılımcıların genel olarak ders başlangıcında yapmayı planladıkları etkinliklerle bağlantı kurmak amacıyla açıklamalarda bulunmadıkları görülmüştür. Katılımcılar bazen derslerine daha önceki derslerde yaptıklarını hatırlatma amaçlı açıklamalarda bulunarak başlamış olmalarına rağmen ilk dersleri hariç ders içinde yapılacaklara ilişkin öğrencilerini düşündürmeye yöneltecek ya da yapılacakları sezdirecek yaklaşımlarda bulunmamışlardır. Tüm katılımcılar birinci derslerinde öğretimini gerçekleştirecekleri limit kavramının öğrencilerinin sezgisel olarak düşünmelerini, kullanım yerlerini ve limit düşüncesini tartıştırmalarını sağlayan yaklaşımlarda bulunmuşlar ve derste yapılacaklarla bu şekilde ilişkilendirme yapmaya çalışmışlardır. Katılımcılar diğer derslerinde, önceki derslerine ilişkin yaptıkları hatırlatmalardan sonra doğrudan oluşturulacak kazanıma ilişkin başlıklandırma yapmışlar ve herhangi bir zihinsel ve sözel başlangıç ile o konuya dikkat çekmeden derslerine devam etmişlerdir. Umay bu gösterge bağlamında kendisiyle yapılan görüşmede sınıfta öğretim yapmaya yönelik deneyim eksikliği olduğunu ve bu eksiklikten dolayı sıkıntılar yaşadığını dile getirmiş ve bu düşüncesini aşağıdaki şekilde ifade etmiştir:

> *Sanırım benim ilişki kurma becerilerinde bazı sorunlarım oldu. Derste hani deneyimsizlikten kaynaklanıyor. Özellikle öğrencilerden bi soru geldiğinde hani bazen şaşırıp nerde kaldığımı hani hatırlayamadığım zamanlar oldu. O yüzden tam ilişki kuramamış olabilirim diye düşünüyorum.* (Umay-Göstergelere İlişkin Görüşme)

### C3. Konular arasında uygun kavramsal ilişkileri kurmak

Öğretmen adaylarının derslerinin yazıya aktarılmış formları konular arasında uygun kavramsal ilişkileri kurma bağlamında ele alındığında; katılımcıların limit kavramı ile fonksiyon, yaklaşım, yaklaşık değer, komşuluk kavramlarını ilişkilendirme ve bunlar arasındaki bağlantıları yansıtma amaçlı öğretim yapmaya özen gösterdikleri görülmüştür. Deniz ders öncesi kendisi ile yapılan görüşmede kavramsal bağlantı kurma amacıyla ne yapmayı planladığını aşağıdaki gibi ifade etmiştir.

> *İlk girişte zaten yaklaşma kavramını hani reel sayı kavramı, reel sayı ekseninin özellikleriyle ilişkilendirmeyi düşünüyorum. Tabi ilerleyen aşamalarda sonsuzlukla ilgili ıı çok soyut olmasa da onlara daha somut gelebilecek örnekler vermeyi planlıyorum. Yani bunları düşündüm, planladım. Ayrıca tabi fonksiyon kavramı, ıı fonksiyon kavramı ve analitik düzlemdeki bazı durumlar. Hatta ıı şöyle diyeyim; analitik düzlemde bi fonksiyon grafiğini nasıl çizildiğini de bilmeleri gerekiyo. Ya umarım bu durum, burada bi sıkıntı olmaz ki; hani dersimiz daha da uzamaz. Öyle diyeyim. Bunları planladım zaten.* (Deniz-Ders Öncesi Görüşme)

Deniz birinci dersinde öğrencilerine, *5* sayısına sağdan-soldan yaklaşıma ilişkin oynattığı oyun esnasında Tablo 122'de görüldüğü gibi bir öğrencisinin devirli sayıları örnek olarak vermesine "devirliyi karıştırmayalım şimdi" diyerek cevap vermiştir. Bu nedenle de devirli ondalıklı sayılar ile limit kavramı arasında ilişki kurma fırsatını kaçırmıştır.

**Tablo 122**

**Deniz'in Birinci Dersinin Yazıya Aktarımından Bir Kesit**

| İfade Numarası, Kaynağı ve İfade | | |
|---|---|---|
| 58 | Deniz: | Mantıklı. Ben 5'e yaklaştım diye düşünüyorum. (*Dört grubuna* ) Sizden alalım. |
| 59 | Öğrenci: | 4+0.19 devirli. |
| 60 | Deniz: | Devirliyi karıştırmayalım şimdi. Tamam. |

Öğretmen adaylarının derslerinde, limit kavramı ile doğrudan ilişkisi açık olan kavramlar dışındakiler ile limit kavramını pek ilişkilendirme yoluna gitmedikleri görülmüştür. Limit kavramının öğretiminde özelikler başlığı altında (bkz. Tablo 7) polinom fonksiyon, üstel-logaritmik fonksiyon vb. kullanmışlar, fonksiyon grafiklerinden, reel eksenden ve analitik düzlemden yararlanmışlardır. Katılımcılar ders öncesi, planlama süreçlerine ilişkin yapılan görüşmede hangi kavramlar arasında ilişki kuracaklarını aşağıdaki gibi belirtmişlerdir.

> *Iı limit kavramını yani daha böyle öz olarak, ne bilinmesi gerekiyosa ona yönelik, onu sezdirmeye yönelik işliycem. Bunun dışında bişey yapmayı düşünmüyorum.* (Alev-Ders Öncesi Görüşme)

> *Ama matematik içersinde zaten fonksiyonun limitini aldığımız için, ıı bütün fonksiyonlarla öğrencinin arasının iyi olması gerekecek. O noktada bi eksikleri varsa ortaya çıkacaktır zaten.* (Can-Ders Öncesi Görüşme)

**C4. Öğrencilere öğretilecek matematiksel düşüncelerin kavramsal uygunluğunun farkında olmak**

Öğretmen adaylarının derslerinin yazıya aktarılmış formları incelendiğinde katılımcıların öğrencilere öğretilecek matematiksel düşüncelerin kavramsal uygunluğunun farkında oldukları görülmüştür. Uygulama Okulu'ndaki öğrenci profilinin genel olarak başarılı öğrencilerden oluşması; öğretmen adaylarının limit kavramını oluşturmada çok fazla sıkıntı yaşamamalarını sağlamıştır. Öğretmen adayları Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programı'nda yer alan kazanımlar (bkz. Tablo 7) çerçevesinde hazırladıkları ders planları bağlamında derslerini yürüttükleri için de matematiksel konular ve kavramların öğrencilerin öğrenme düzeyine uygun olduğunu düşünmektedirler. Umay'ın söz konusu duruma ilişkin görüşleri aşağıdaki gibidir.

> *Zaten hazırladığım ders planı en büyük yardımcıydı benim için. Hazırlarken de hani onların gibi düşünüp şurada yanılırlar. Şurada yanılmazlar diye düşünerek hazırlamaya çalışmıştım.* (Umay-Göstergelere İlişkin Görüşme)

**C5. Öğrencilerin matematiksel düşünceler arasındaki bağlantıları anlamalarını sağlayacak sorular sormak**

Öğretmen adaylarının derslerinin yazıya aktarılmış formları matematiksel düşünceler arasındaki bağlantıları anlamalarını sağlayacak sorular sormak göstergesi bağlamında incelendiğinde katılımcıların öğrencilerine genel olarak önceki bilgileri hatırlatma amaçlı sorular sordukları görülmüştür. Bu sorulara ilişkin ayrıntılı bilgi Önceki Bilgileri Hatırlatma Amaçlı Soru Sorma Bağlamında Derslerin Analizi isimli Tablo 101'de verildiğinden burada ayrıca değinilmeyecektir.

**C6. Konudaki farklı zorluk düzeylerinin farkında olduğunu yansıtmak**

Öğretmen adaylarının derslerinin yazıya aktarılmış formları konudaki farklı zorluk düzeylerinin farkında olduğunu göstermek göstergesi bağlamında incelendiğinde katılımcıların limit kavramına ilişkin öğrencilerinin hangi noktalarda zorlanacağını bilmelerine ve bu noktaları göz önünde bulundurarak öğretimlerini düzenlemelerine odaklanılmıştır. Öğretmen adayları kendileri ile yapılan görüşmelerde öğrencilerin nerede zorlanacaklarını tahmin etmeye çalıştıklarını ve basitten karmaşığa doğru ilerleyen bir yapıda derslerini sürdürdüklerini aşağıdaki gibi ifade etmişlerdir.

> *Iıı öğrendiklerinden ıı kafalarına takılan noktaları işte ıı tam böyle arada kaldıkları durumlar varsa onları sorabilecekleri yerleri düşünüyorum. İşte acaba şurdan şunu sorabilir mi, acaba burda böyle bi soru yöneltirler mi, tarzı düşüncelerim elbette var. Iı ben kendi bulduğum sorulara da kendimce yanıtlar oluşturuyorum zihnimde.* (Can-Ders Öncesi Görüşme)

> *Zaten dersin içerisinde o şekilde ayarladık. Daha basitten karmaşığa doğru bir yapı.* (Alev-Göstergelere İlişkin Görüşme)

Öğretmen adaylarının derslerine girişte farklı gösterim şekillerinden yararlanarak (bkz. s. 126) öğrencilerini konuya ısındırmayı ve zorluk yaşamalarını engellemeyi amaçladıkları, genişletilmiş reel sayılar kümesine giriş yaparken Deniz'in ve Umay'ın tablo ile gösterimden (bkz. Tablo 78) yararlandıkları görülmüştür. Deniz öğrencilerinin sonsuzluk kavramıyla ilgili zorluk yaşayacakları düşüncesiyle daha somut olacağına inandığı örnekleri öğrencileriyle paylaşacağını da aşağıdaki gibi ifade etmiştir.

> *...sonsuzlukla ilgili ıı çok soyut olmasa da onlara daha somut gelebilecek örnekler vermeyi planlıyorum.* (Deniz-Ders Öncesi Görüşme)

Ayrıca öğretmen adaylarının derslerinde genel olarak fonksiyonun tanımsız olduğu noktada da limitinin varlığından söz edilebileceğini vurguladıkları, cebirsel gösterimin yanı sıra grafiksel gösterim ile de bunu öğrencilerine sezdirmeye çalıştıkları görülmüştür.

**C7. Bir düşüncenin karmaşıklığını öngörmek ve bu düşünceyi öğrencilerin anlayabileceği şekilde basamaklara ayırmak**

Öğretmen adaylarının dersleri bir düşüncenin karmaşıklığını tahmin etmek ve bu düşünceyi öğrencilerin anlayabileceği şekilde basamaklara ayırmak göstergesi bağlamında incelendiğinde katılımcıların limit kavramına ilişkin öğrencilerinin sıkıntı yaşayabilecekleri ya da onlara karmaşık gelebilecek noktaları tahmin etmeye ve öğretimlerini bu doğrultuda planlayarak öğrencilerine anlaşılır bir şekilde sunmaya çalıştıkları görülmüştür. Öğretmen adayları kendileri ile yapılan ders öncesi görüşmede bu konudaki görüşlerini aşağıdaki gibi belirtmişlerdir.

> *Aslında hani öğrencilerin yerine koyup kendimi, düşünüyorum ne sorabilirler diye. Bunlara kendi kafamda cevaplar buluyorum ya da araştırıyorum. Mesela, ben kritik nokta desem onlara, kritik nokta nedir diye sorsalar, ben ne diyebilirim. Ben bu konuda çalışma yaptım ve ım yine sınıf yönetimi için hani şöyle bir davranış olursa ne yapabilirimi düşündüm.* (Umay-Ders Öncesi Görüşme)

> *Ve işte şöyle bi cevap gelirse sonunda böyle devam ederim, böyle bi cevap gelirse burdan buraya geçmem lazım gerekebilir diye kendimce bi planda onu da gözettim.* (Alev-Ders Öncesi Görüşme)

Umay $\lim_{x \to 0} sinx = 0$ olduğunu ve Alev ise $\lim_{x \to 0} \frac{sinx}{x} = 1$ olduğunu;

öğrencilerini aşama aşama yönlendirerek ve onlara takıldıkları yerlerde gerekli özelikleri hatırlatarak tahtaya kalkan öğrenci aracılığı ile göstermeye çalışmışlardır.

Göstergeler bağlamında yapılan görüşmede ise öğretmen adayları, ders planlarını hazırlama sürecinde öğrencilerine karmaşık gelebilecek konulara ilişkin olarak yürüttükleri tahminler doğrultusunda derslerini işlediklerini belirtmişlerdir.

> *Bazı fikirler karmaşıktı ve bu karmaşıklığı gidermek için elimden geldiğince daha fazla örnek vermeye çalıştım. Yani onların anlayacağı şekilde anlatmaya çalıştım. Özellikle bu yaklaşma kavramında hani şu platonik ilişki muhabbeti vardı, o konuda. Ve tabi ki uygun gelişim sırasında fikir ve stratejileri ıı tanıdığım için o şekilde derse devam ettim. Zaten diğer türlü kopukluk olurdu. Sonuçta bilgiler yığılmalı olarak devam ediyo.* (Deniz-Göstergelere İlişkin Görüşme)
>
> *Dersimi basitten karmaşığa doğru anlatmaya çalışmıştım. Planı hazırlarken buna dikkat edip basamak basamak ayırmış oldum.* (Umay-Göstergelere İlişkin Görüşme)
>
> *Limit kavramının zor kısımlarını düşündüm derse girmeden önce. Daha sonra zorlanabilecekleri yerlerde işte birazcık daha fazla üzerinde durarak elimizden geleni yapmaya çalıştık. Mümkün olduğunca çok onlara anlatmaya, kavratmaya çalıştık.* (Can-Göstergelere İlişkin Görüşme)
>
> *Mesela genişletilmiş reel sayıları aldığımızda öğrencilerin limit sonsuza giderkeni anlayamayacaklarını biliyordum. Daha önce de hep benzer şekilde, benzer konularda çünkü anlaşılmazlık doğuyodu. Onlarda mesela daha küçük örneklerle konuya yaklaştım. Farklı durumlar için değerlendirmelerini, onun işte çok çok küçük bi sayı vererek onun değişimini gözlemelerini; birden büyük bir sayıya dönüşmesini felan onlara göstererek o şekilde halletmeye çalıştım. Genel olarak yaptığımı düşünüyorum.* (Alev-Göstergelere İlişkin Görüşme)

### C8. Gelişim sırasına uygun olarak düşünce ve stratejileri sunmak

Öğretmen adaylarının dersleri gelişim sırasına uygun olarak düşünce ve stratejileri sunmak göstergesi bağlamında incelenirken öğretmen adaylarının limit kavramına ilişkin derslerinde ortaya çıkardıkları düşüncelerin ve stratejilerin gelişiminin uygunluğuna bakılmış ve katılımcıların bu ilişkilerin ve gelişim sırasının farkında olup olmakları ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Bu anlamda en sıkıntılı olan öğretmen adayı ilk dersinde hazırladığı planı bitirip ikinci dersinde ne yapacağını bilemeyen Alev olmuştur. Alev ikinci dersinde öğrencilerine soru çözdürmeyi tercih etmek zorunda kalmış ancak bununla ilgili bir hazırlığı olmadığı için ilerleyen derslerinde işleyeceği konulara ilişkin sorular çözdürmüş ve uygun soru seçimi yapmamıştır. Öğretmen adayının yaşadığı bu sıkıntının ilerleyen dersleri için net bir plan hazırlığı yapmamış olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu nedenle öğretmen adayı kazanım sırasını (bkz. Tablo 7) göz ardı ederek soru seçimini bu şekilde gerçekleştirmiş olabilir. Öğretmen adaylarının limitin kazanım sırasına ve kendilerinin bu kazanımları hangi sıraya göre sunmayı uygun gördüklerine ilişkin görüşleri derslere ilişkin yapılan genel görüşmede aşağıdaki gibi ortaya çıkmıştır.

> *Sıralamada yine ilk başta yaklaşma kavramından bahsediyodu. Sağdan-soldan yaklaşım. Daha sonra ıı yanlış hatırlamıyosam sağdan-soldan limit. Limit tanımları vardı. Daha sonra özellikler ve ıı özelliklerden sonra da parçalı tanımlı fonksiyonlar bu şekilde gidiyodu yani. Ben sıralamanın açıkçası doğru bulduğumu düşünüyorum. Iı fakat yine benim içime sinmeyen bi nokta o aradaki limitle ilgili özellikler kısmı. Yani içime sinmeyen değil aslında yeri doğru fakat hani ıı çoğu öğretmen bende dahil dersi anlatırken önemsiz görüyo. Hani bunu çok kısa geçiyo. Ama ona çok az bi süre kalıyo bence. Ders anlatırken hani daha kapsamlı anlatılması gerekiyo. Sonuçta hakikaten öğrencinin anlaması için daha kapsamlı anlatılması gerekiyo. Fakat öğrenci açısından bakıyorum. Öğrenci bunu sadece soru çözmekte, test çözmekte bi araç olarak kullandığı için o kadar ayrıntı olarak anlatılmasının gereksiz olduğunu görüyo. Hani yer olarak doğru ama benim içime sinmeyen kazanımlardan biri yani hani zamanlama olarak içime sinmiyo.* (Deniz-Derslere İlişkin Genel Görüşme)

> *Iı ben açıkçası hani ortaöğretim matematik programındaki kazanım sırasını beğenmiştim. Iı işte limitin yaklaşımlarından başlayarak işte sağdan yaklaşım, soldan yaklaşım, sonra bunların birbirine eşit olduğu, limitin tanımı, daha sonra işte kurallar diye giden bi sıra vardı. Yine aynı sırayı izlerdim.* (Umay-Derslere İlişkin Genel Görüşme)

> *Açıkçası hangi kazanımlardan oluştuğunu şu an hatırlamıyorum. Ama programdaki sunum şekli iyiydi*. (Can-Derslere İlişkin Genel Görüşme)

> *Limitin kazanımlarını az-çok hatırlıyorum. Imm valla derslerde işlediğimiz sıra da herhalde daha önce basit limit kurallarıyla ya da işte limitin anlamına yönelik. Daha sonra işte özel tanımlı fonksiyonlarda farklı fonksiyonlar alarak limiti inceleme ve en son da sanırım belirsizlikleri bırakmak çok daha mantıklı oluyor. Çünkü öğrenciler önceki kısmı kazanamadan diğer kısımla ilgilenemiyorlar.* (Alev-Derslere İlişkin Genel Görüşme)

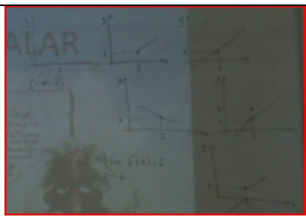
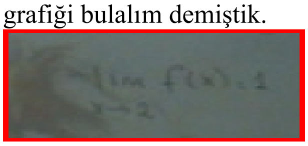
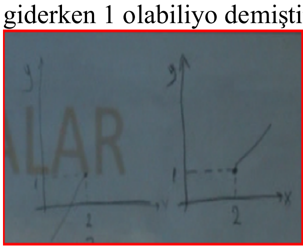
### C9. Öğrencilerin anlama düzeylerini ortaya çıkarmak ve buna göre derslerini düzenlemek

Öğretmen adaylarının dersleri öğrencilerin öğrenmelerini değerlendirip, bu değerlendirmelere göre derslerini değiştirmek göstergesi bağlamında incelenirken öğretmen adaylarının derslerinde kendiliğinden ortaya çıkan ölçmelere ve bu ölçümlerin değerlendirilmesi ile sonraki derslerini bu değerlendirmeye göre gözden geçirip düzenlenmesine odaklanılmıştır. Öğretmen adaylarının dörder saatlik derslerinde formal olarak bir ölçme aracı kullanmadıkları görülmüş ve genel olarak ölçmeyi öğrencilere sordukları anlık sorular ile yaptıkları belirlenmiştir (bkz. s. 187-189).

Deniz birinci dersinde başlayıp ikinci dersinde de devam ettiği; fonksiyon grafiklerinde verilen nokta için fonksiyonun limitini bulma örneğinde öğrencilerin sonuca ulaşamaması üzerine onlara söz konusu limiti araştırmalarını ödev olarak vermiştir. Deniz ikinci dersinde bitirmeyi planladığı bu tartışmada, öğrencilerinin zorlandıklarını anlayınca üçüncü dersine ait planına söz konusu tartışmayı eklemiş ve dersine öğrencilerine verdiği ödevi hatırlatarak başlamıştır (bkz. Tablo 123).

**Tablo 123**

**Deniz'in Üçüncü Dersinin Yazıya Aktarımından Bir Kesit**

| **İfade Numarası, Kaynağı ve İfade** | | |
|---|---|---|
| T.1 | Tahta: |  |
| 4 | Deniz: | (*3 dk 41 sn sonra*) Arkadaşlar dün bi soru sormuştum size hatırlarsanız. Altı tane grafiğimiz vardı. Iı ilk iki grafiğimizde bi problem vardı. Sizler onu araştıracaktınız. Demiştik ki ııı sorumuzda x değerleri 2'ye giderken fonksiyonun limitinin 1 olduğu grafiği bulalım demiştik. |
| T.2 | Tahta: |  |
| 5 | Deniz: | Ya da grafikleri bulalım demiştik. 1 ve 2'de (*birinci ve ikinci grafikten bahsediyor*) demiştiniz ki burda sadece soldan giderken 1 olabiliyo, burda sadece sağdan giderken 1 olabiliyo demiştiniz. |
| T.3 | Tahta: |  |
| 6 | Deniz: | Buna bi açıklık getirecektik. Ne düşündünüz? |

Deniz Tablo 120'de "T.3" satırında verilen iki fonksiyon grafiğinden yararlanarak fonksiyonun *x=2* değeri için limitini bulmalarını istemişti. Öğrencileri

$\lim_{x \to 2} f(x) = 1$ olduğuna ikna olmadığında Deniz'in açıklaması ise Tablo 124'de görüldüğü gibi olmuştur.

**Tablo 124**

**Deniz'in Üçüncü Dersinin Yazıya Aktarımından Bir Kesit**

| İfade Numarası, Kaynağı ve İfade | | |
|---|---|---|
| 51 | Öğrenci: | Bana göre sağlamıyo. |
| 52 | Deniz: | Aslında arkadaşlar ben size şöyle diyeyim. Bu durumda bu tür ifadelerde kitaplarda karşılaşacaksınız. Çok karşılaşılan bi durum olmaz bu. Iı sadece soldan gittiğinde ve grafik burda bittiğinde yani tanım aralığı burda bittiği zaman ııı kitaplar bunu ııı limit x 2'ye giderken fonksiyonun, ııı fonksiyon x değerleri 2'ye giderken ııı limiti 1'dir diyo. Kitaplar bu şekilde söylüyo bunu. Yani o yüzden sadece soldan, sadece sağdan yaklaşım olduğunda da limit budur diyebiliyoruz, evet. Çok karşılaşılan bi durumda değil açıkçası. Ben sizden bunu araştırmanızı istemiştim. En azından kitaplarda ne yazıyo, ne yazmıyo bunu görmenizi istemiştim. Durum bundan ibaret yani. Soru sormak isteyen var mı? |
| 53 | Öğrenci: | Peki hocam, sonuçta limit f(x) ııı x 2'ye giderken 1 oluyo ya. |

Deniz'e; öğrencilerini ikna etmek için "kitaplar bu şekilde söylüyor bunu" şeklinde açıklama yapmasının nedeni ve bir daha ders anlatacak olsa nasıl bir açıklama getireceği sorulduğunda düşüncelerini aşağıdaki gibi ifade etmiştir:

> *Deminde dediğim gibi zaten bu benim kendimin inanmadığı bi durum. Sadece soldan ya da sadece sağdan limitinin olmadığını düşünüyorum. Yani o şekilde ifade edilemeyeceğini düşünüyorum. Çünkü ilk baştaki bizim limit tanımımıza ters düşüyo. Hatta ben bunu xxxx Hoca'yla da konuşmuştum. O da benle aynı şeyi düşünüyomuş. Fakat ben bunu nasıl ifade edeceğimi bilemedim. Şimdi ben bu şekilde kendi düşüncemi ifade etsem iyice öğrencilerin kafası karışacak. Bence budur desem onlarda o şekilde düşünecekler ve hata yapmalarına sebep olacak. Bende yani bunu söyledim. Kitaplarda bu şekilde söyleniyo. Bu şekilde kabul ediliyo. Bu yüzden bu budur. Alın öğrenin şeklinde bişey oldu yani benimkisi. Doğru bişey değil ama bunu başka nasıl açıklayacağımı bilmiyorum. Çünkü hani dediğim gibi ben de böyle bişey olmadığını düşünüyorum ve bu yüzden nasıl açıklayacağımı bilemediğim için de böyle bi durumla karşı karşıya kaldım. f(2) değeri tanımlı olmasaydı da yine en baştaki olaya dönerdik. Yani hani tanımlı yaklaşma, tanımsız yaklaşma yine aynı sorunla karşılaşcağımı zannetmiyorum gerçi buraya kadar artık o sorunu aştıklarını düşünüyodum. Yine ordaki açıklamanın aynısını yapardım diye düşünüyorum.* (Deniz-Üçüncü Ders Sonu Görüşme)

Deniz'in öğrencileri, birinci dersinde limit değerine asla ulaşılamayacağı yanılgısı başlığı (bkz. Tablo 35) altında ifade edilen yanılgıya öğretmen adayının söz konusu yanılgıya neden olabilecek öğretimi (bkz. Tablo 36) nedeniyle düşmüş (bkz. Tablo 37) ve bunu fark eden Deniz ikinci dersinde söz konusu yanılgıyı giderme amacıyla (bkz. Tablo 38) dersini değiştirmiştir.

Öğrencileri Alev'in beklediğinden daha hızlı bir şekilde konuyu anladıkları ve kendisi de hızlı konuştuğu için ikinci dersine ait planı ilk dersinde bitirmiştir. Öğretmen adayı bu nedenle ikinci dersine yönelik öğretim planını değiştirmiş ancak böyle bir durumla karşılaşmaya hazırlıksız olduğu için ikinci dersinde seçtiği sorular hususunda zorlanmış ve bazen de soruların sıralamasında zorluk yaşamıştır. Ayrıca Alev birinci dersinde öğrencilerinden, aynı yarıçaplı çember içerisine köşeleri çemberin üzerinde olacak şekilde çizilen düzgün çokgenlerin kenar sayısının artması halinde ulaşılabilecek bir genellemenin ne olacağını grupça düşünmelerini istemişti. Öğrencileri daha öncesinde bu yaklaşımı sınıf panolarında gördüklerini belirttiği için kendisi onlardan çokgenleri üçgenlere ayırıp sinüs teoremini de kullanarak düzgün çokgenlerin alanları ile dairenin alanı arasında ilişki bulmalarını istemişti. Alev öğrencilerinin limit almayı ve trigonometrik fonksiyonlarda limiti öğrenmediklerini göz ardı ederek bu soruyu onlara yöneltmiş daha sonra trigonometrik fonksiyonların limitlerini almayı öğrendiklerinde ise söz konusu soruya tekrar bir dönüş yapmamıştır. Alev bu şekilde karar vermesine neden olarak öğrencilerinin söz konusu yaklaşımı daha önceden bilmelerini göstermiş ve aşağıdaki gibi ifade etmiştir.

> *Öğrencinin ıım dersteki durumuna görme hatta dersin içinde bile birazcık değiştirmeniz gerekiyor. Çünkü öğrenci sizin vereceğiniz şeyleri önceden kazanmışsa ya da bir basamak öndeyse illa o basamakta tutmak için inat etmenin öğrenciyi sıkmak dışında bi etkisi olmuyor. Mesela ilk dersimde çemberin çevresini istemiştim. Onu daha önce yaptıklarını söylemişlerdi. O bilgiye sahiplerdi. Yani dersi birden bi adım öne taşımam gerekiyordu. O zaman alana ulaşmaya çalışın diye farklı bir soru yönelttim. O aşamada tamamıyla ulaşabilecekleri bir şey değildi ama en azından belli bir aşamaya kadar gelebileceklerini biliyordum. Ve o şekilde onların ilgisini çekmek için uğraştım. Yani sınıfta uğraşmayan bir ya da iki kişi vardı.* (Alev-Göstergelere İlişkin Görüşme)

## IV. Alt Probleme Yönelik Bulgular ve Yorumlar

"DBM'nin son bileşeni olan beklenmeyen olaylar bilgisi açısından, matematik öğretmen adaylarının limit kavramına ilişkin alan ve alan öğretimi bilgilerinin öğretim süreçlerine yansımaları nasıldır?" olarak ifade edilen dördüncü alt probleme ilişkin bulgu ve yorumlar aşağıda verildiği gibidir.

**D1. Öğrencilerin yorumlarına, sorularına ve yanıtlarına uygun bir şekilde karşılık vermek**

Öğretmen adaylarının derslerinin yazıya aktarılmış formları öğrencilerin yorumlarına, sorularına ve yanıtlarına uygun bir şekilde cevap verme durumları bağlamında incelenmiş ve katılımcıların öğrencilerin yorumları, soruları ve yanıtları ile ilgilendikleri ve ilgilenmedikleri durumlar belirlenerek tematik kodlama yardımıyla bu durumlara özgü kategoriler oluşturulmuştur. Kategorilerin rastlanma sıklığını belirlemek için ise içerik analizi yapılmıştır. Katılımcıların öğrencilerin yorumları, yanıtları ve soruları ile ilgilenme durumları ile ilgili öğretimlerinde ortaya çıkan kategoriler;

- yorum ve yanıtları açıklama-genişletme,
- yorum ve yanıtlara nasıl ulaşıldığını sorma,
- yorum ve yanıtlardaki yanlışları giderme,
- sorulara yanıt vermeye çalışma,
- tahtadaki soru çözüm süreci ile ilgilenme,
- yorum ve yanıtları tekrar etme,
- yorum ve yanıtları onaylama,
- yorum ve yanıtları ile ilgilenmeme bağlamında ele alınmıştır.

Öğretmen adaylarının derslerinin; öğrencilerinin yanıtları, yorumları ve soruları ile ilgilenme durumlarına ilişkin analizlerinden elde edilen bulgular Tablo 125, Tablo 127, Tablo 130, Tablo 132, Tablo 135, Tablo 139, Tablo 141, Tablo 142'de verilmiştir.

Katılımcıların limite ilişkin öğretim süreçlerinin; öğrencilerin yorumlarını ve yanıtlarını açıklama-genişletme kategorisi bağlamında analiz edilmesinden elde edilen bulgular Tablo 125'de sunulmuştur.

**Tablo 125**

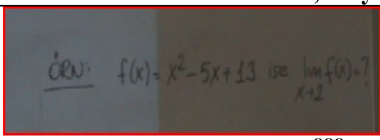
**Yorum ve Yanıtları Açıklama-Genişletme Bağlamında Derslerin Analizi**

| ÖA | D1 | D2 | D3 | D4 |
|---|---|---|---|---|
| **Deniz** | 304 | 197-283 | 35-164-198-207 | 133-202-212-283 |
| **Umay** | 130-142-165-173-175-196 | 65-172-280-282-376 | - | - |
| **Can** | 13-126-236 | - | 84-98-119-183 | 96-119-233-241-471-574 |
| **Alev** | 28-50-55-114-128-143 | 61-82-109-163-184 | 65-108-165-242-334 | - |

Tablo 125'den görülebileceği gibi katılımcılar bazen derslerinde öğrenci yorum ve yanıtlarını açıklama-genişletme yoluna gitmişlerdir. Umay iki dersinde, Alev ile Can ise birer derslerinde bu bağlamda hiçbir yaklaşım sergilememişlerdir. Deniz'in ikinci dersinden öğrenci yorum ve yanıtlarını açıklama-genişletme durumunu örnekleyen bir kesit aşağıda verilmiştir (bkz. Tablo 126).

**Tablo 126**

**Deniz'in İkinci Dersinin Yazıya Aktarımından Kesitler**

| İfade Numarası, Kaynağı ve İfade | | |
|---|---|---|
| T.13 | Tahta: |  |
| | | ooo |
| 281 | Deniz: | Ama biz her seferinde 2 koyabiliyo muyuz? Belki fonksiyon orda tanımlı değil. |
| 282 | Öğrenci: | Polinom. |
| 283 | Deniz: | Evet polinom fonksiyon olduğu için buradaki f fonksiyonu polinom fonksiyon olduğu için direkt yerine koyabiliyoruz arkadaşlar. Hatırlıyosunuz değil mi özelliği? |

Bu göstergede oluşturulan ikinci kategori olan yorum ve yanıtlara nasıl ulaşıldığını sorma bağlamında katılımcılarının öğrencilerin ifade ettikleri yorumlara ve yanıtlara nasıl ulaştıklarını sorma yönündeki yaklaşımları ele alınmıştır (bkz. Tablo 127).

**Tablo 127**

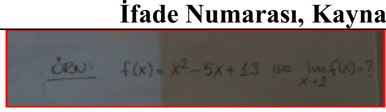
**Yorum ve Yanıtlara Nasıl Ulaşıldığını Sorma Bağlamında Derslerin Analizi**

| ÖA | D1 | D2 | D3 | D4 |
|---|---|---|---|---|
| **Deniz** | 24-84-204-224-265-323-379 | 34-39-42-113-117-125-131-141-143-157-265-277-279-281-300 | 29 | 150-171-190 |
| **Umay** | 6-163-177-202-304-323-327-330-338 | 29-46-83-262-341-343 | - | 126-152-175-190-447-571 |
| **Can** | 11-77-106-227-259 | 237 | 40 | 71-84-272-572-577-582 |
| **Alev** | 11-15 | - | 32-62-212 | - |

Öğretmen adayları bazı durumlarda öğrencilerine yanıtlara nasıl ulaştıklarını ya da neden bu şekilde bir yorumda bulunduklarını sormuşlardır. Tablo 127 incelendiğinde bir yoruma ya da bir yanıta nasıl ulaşıldığını ele almakta en çok sıkıntı yaşayan katılımcının Alev olduğu görülmektedir. Sınıf içinde öğrencilerin bir yorumuna ya da verdikleri bir yanıta nasıl ulaşıldığının dile getirilmesi hem öğrencilerin düşündüklerini ifade etmelerine hem de diğer öğrencilerin bu ifadelerden kendilerine dönük kazançlar elde etmelerine yardımcı olacaktır. Bu nedenle bu kategorinin diğer kategorilere göre daha önemli olduğu söylenebilir. Alev'den sonra Can'ın da bu kategori bağlamında yaklaşım sergilemede sıkıntı yaşadığı görülmüştür. Deniz ise öğrencilerinin belli bir yoruma ya da yanıta nasıl ulaştıklarını en çok sorgulayan ve öğrenme ortamında bu yaklaşımı en çok kullanan katılımcı olmuştur (bkz. Tablo 128).

**Tablo 128**

**Deniz'in İkinci Dersinin Yazıya Aktarımından Bir Kesit**

| İfade Numarası, Kaynağı ve İfade | | |
|---|---|---|
| T.13 | Tahta: |  |
| 275 | Deniz: | (*8 sn sonra*) Soruyu çözmek isteyen var mı tahtada? |
| 276 | Öğrenci: | (*23 sn sonra*) 7. |
| 277 | Deniz: | 7, neden 7? |
| 278 | Öğrenci: | 2'ye yaklaşıyo. |
| 279 | Deniz: | Neden 2 koydun? |
| 280 | Öğrenci: | 2'ye yaklaştığı için. |
| 281 | Deniz: | Ama biz her seferinde 2 koyabiliyo muyuz? Belki fonksiyon orda tanımlı değil. |
| 282 | Öğrenci: | Polinom. |
| 283 | Deniz: | Evet polinom fonksiyon olduğu için buradaki f fonksiyonu polinom fonksiyon olduğu için direk yerine koyabiliyoruz arkadaşlar. Hatırlıyosunuz değil mi özelliği? |

Deniz gibi Umay'ın da öğrencilerinin yanıt ve yorumlara nasıl ulaştıklarını öğrenmek için çaba sarf ettiği görülmüştür (bkz. Tablo 129).

**Tablo 129**

**Umay'ın Birinci Dersinin Yazıya Aktarımından Bir Kesit**

| İfade Numarası, Kaynağı ve İfade | | |
|---|---|---|
| 200 | Umay: | f(x)=2x fonksiyonun grafiği verilmiş. Ben burada 1 değerine, x=1 değerine ıı sağdan ve soldan yaklaşarak limitini bulmak istiyorum. Sizce nedir? |
| 201 | Öğrenci: | 2. |
| 202 | Umay: | Nasıl bulduk arkadaşlar? |
| 203 | Öğrenci: | İlk başta 1'den küçük değerler verdik. |
| 204 | Umay: | 1'den küçük değerlerle… |
| 205 | Öğrenci: | Sonra 2'ye yaklaştık. Sonra 1'den büyük değerler. |
| 206 | Öğrenci: | Değerler 1'e yaklaştıkça limit 2'ye yaklaşıyo. |
| 207 | Öğrenci: | Yine 2. |

Öğrencilerin yorum ve yanıtlarıyla ilgilenme durumunun bir diğer kategorisi olan yorum ve yanıtlardaki yanlışları giderme bağlamında öğretmen adaylarının öğretimlerine ilişkin elde edilen bulgular Tablo 130'da verilmiştir.

**Tablo 130**

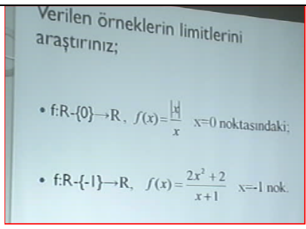
**Yorum ve Yanıtlardaki Yanlışları Giderme Bağlamında Derslerin Analizi**

| ÖA | D1 | D2 | D3 | D4 |
|---|---|---|---|---|
| **Deniz** | 200-282-336 | 143-145-147-149 | 43-251 | 173-186 |
| **Umay** | 49 | - | - | - |
| **Can** | - | - | - | - |
| **Alev** | - | 75 | 172 | - |

Tablo 130'dan görülebileceği gibi Deniz derslerinde ortaya çıkan öğrenci yanlışlarını giderme yoluna gitmiştir. Ancak Can derslerinde yanlış yorum ve yanıtlar olduğunda dahi bunları ele almamış ve bunları görmezden gelmeyi seçmiştir. Can'ın öğrenci yanlışlarını dile getirmenin onlara herhangi katkısı olmayacağı yönündeki inancı (bkz. s. 153-Can-Birinci Ders Sonu Görüşme) bu yaklaşımı bilinçli olarak sergilemesine neden olmuştur. Alev ise öğrencileri yanlış yanıt verdiklerinde Tablo 131'de görüldüğü gibi bazen "hayır değil" yanıtını öğrencilerine vermiştir.

**Tablo 131**

**Alev'in Birinci Dersinin Yazıya Aktarımından Kesitler**

| İfade Numarası, Kaynağı ve İfade | | |
|---|---|---|
| S.30 | Slayt: |   ooo |
| 153 | Alev: | Limit yok, evet. Aşağıdaki için ne söyleyebilirsiniz? |
| 154 | Öğrenci: | Sonsuz. |
| 155 | Alev: | Hayır değil. |
| 156 | Öğrenci: | Eksi sonsuz, artı sonsuz. |
| 157 | Öğrenci: | 2. |
| 158 | Öğrenci: | Bunda da limit olmuyo. |
| 159 | Alev: | Arkadaşlar şunun yanında (*$2x^2+2$'nin*) bi tane x olması gerekiyodu. Tamam? |

Öğretmen adaylarının derslerinin, öğrencilerin sordukları sorulara yanıt vermeye çalışma durumlarına göre analizlerinden elde edilen bulgular Tablo 132'de verilmiştir.

**Tablo 132**

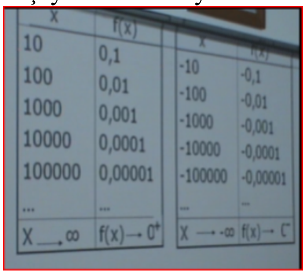
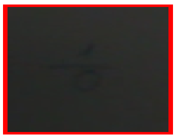
**Sorulara Yanıt Vermeye Çalışma Bağlamında Derslerin Analizi**

| ÖA | D1 | D2 | D3 | D4 |
|---|---|---|---|---|
| **Deniz** | 399-401 | 10-23-215-223-261 | 56-60-62-253 | 39-122 |
| **Umay** | 155-248-278-281 | 97-105-107-110-260-312-370 | 60-263-436-506 | 110-263-274-28-359-377-512-518-583 |
| **Can** | 85 | 207 | - | 18-39-50-104-172-195-270-274-280-309-476-547 |
| **Alev** | 76 | 29-31-159-257-338-349 | 153-181-301 | 91-93-168-214-222-277-329-402 |

Tablo 132 incelendiğinde katılımcıların genel olarak öğrencilerinin sordukları sorulara mümkün oldukça yanıt vermeye çalıştıkları durumlar görülmektedir. Bununla birlikte Umay'ın derslerinde üç, Can'ın derslerinde bir ve Alev'in derslerinde ise üç farklı durum için öğrenci sorularına yanıt vermedikleri ya da yanıt veremedikleri durumlar da ortaya çıkmıştır. Tablo 133'da verilen kesitte Umay'ın bir öğrencisinin sorduğu soru ile öğrencileri soru hakkında tartıştıkları halde ilgilenmediği görülmektedir.

**Tablo 133**

**Umay'ın Dördüncü Dersinin Yazıya Aktarımından Bir Kesit**

| İfade Numarası, Kaynağı ve İfade | | |
|---|---|---|
| 73 | Öğrenci: | Bişey sorabilir miyiz? 1 bölü 0 sonsuz mu? |
| S.5 2 | Slayt: |   |
| 74 | Öğrenci: | Tanımsız değil mi? |
| 75 | Öğrenci: | Sonsuz. |
| 76 | Öğrenci: | 1 bölü 0. |
| T.4 | Tahta: |  |
| 77 | Öğrenci: | Tanımsız. |
| 78 | Öğrenci: | Tanımsız. |
| 79 | Öğrenci: | Tanımsız mı? |
| 80 | Öğrenci: | Çık paramı çık çık çık. |
| 81 | Öğrenci: | Sağdan yaklaşırsam sonsuz ama. |
| 82 | Öğrenci: | Ver beş yüz binimi alayım. |
| 83 | Öğrenci: | 1 bölü 0 gerçek 1 bölü gerçek 0. |
| 84 | Öğrenci: | Burda kumar oynanıyo. |
| 85 | Umay: | Direkt 1 bölü 0'dan bahsediyoruz. (*Bu soruya tam bir açıklama getirilmedi*) Evet devam edelim arkadaşlar. Daha sonra naptık? İlk önce 0'a yaklaşmıştık. Bi süre sonra sonsuza yaklaştık, değil mi? Sonsuz kavramını öğrendiğimiz için. Nasıl yaklaştık? |

Tablo 134'de Alev'in öğrencilerinden gelen soruyu dikkate aldığı ancak bilgi eksikliğinden dolayı öğrencisinin sorduğu soruya yanlış bir açıklama getirdiği bir durum verilmiştir.

**Tablo 134**

**Alev'in Üçüncü Dersinin Yazıya Aktarımından Bir Kesit**

| İfade Numarası, Kaynağı ve İfade | | |
|---|---|---|
| 128 | Öğrenci: | Sonsuzla sonsuzun toplamı sonsuz mu oluyodu? |
| 129 | Öğrenci: | Evet. |
| 130 | Alev: | Bilmiyorum. Olmaması lazım ama. Şu kısmını (*sonsuz artı sonsuzla ilgili kısmı siliyor slayttan*) çıkartın. |

Alev AB yönünden eksik olduğunu ve bu yüzden öğrenci soruları ile yeterince başa çıkamadığını kendisi ile yapılan görüşmede aşağıdaki gibi ifade etmiştir.

> *Alan bilgisi yönünden yaşadım. Yani çok fazla soru çözmüş olmadığım için konuyu bilsem bile ıı gelen sorular karşısında bi düşünme ıı payını hızlı tutmaya çalıştım. Bazen düşünmeden cevaplar vermek zorunda da kaldım. Yani kendimi öyle zorunlu hissettim diyeyim. Öğrenci karşısında çok fazla düşünmemek için. O tarz bi sıkıntı yaşadım.* (Alev-Derslere İlişkin Genel Görüşme)

Öğretmen adaylarının derslerinin analizinde öğrenci yorum ve yanıtları ile ilgilenme durumlarına ilişkin bir diğer kategori de, öğrencilerin tahtadaki soru çözüm süreci ile ilgilenme durumları olarak ortaya çıkmıştır (bkz. Tablo 135).

**Tablo 135**

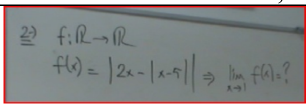
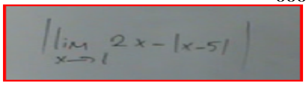
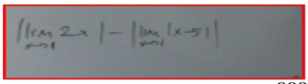
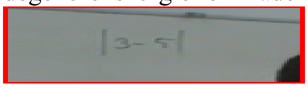
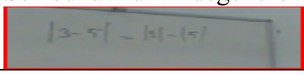
**Tahtadaki Soru Çözüm Süreci İle İlgilenme Bağlamında Derslerin Analizi**

| ÖA | D1 | D2 | D3 | D4 |
|---|---|---|---|---|
| **Deniz** | - | 304-308-311-315-327 | 83-85-91-93-95-97-99-100-101-105-109-114-115-119-129-131-133-145-146-147-152-175-177-218-226-230-231-235-239-241 | 3-10-18-21-28-33-98-102-104-108-110 |
| **Umay** | - | 205-307-323-333-335 | - | 209-210-211-221-22-242-243-267-323-334-345-398 |
| **Can** | - | 66-68-73-152-154-156-203-213-214-216-217 | 104-110-159 | - |
| **Alev** | - | 35-69-71-73-75-82-85-87-92-97-102-106-120-139-155-180-203-226-232-233-249-276-326-342 | 216-315-316-318-328 | 34-35-41-56-69-246-251-252-253-255-258-261-359-362-364-369-371-377-395-398 |

Tablo 135 incelendiğinde katılımcıların ilk derslerinde, bu bağlamda hiç yaklaşım sergilemedikleri görülmektedir. Ancak tüm katılımcılar ilk derslerinde limit düşüncesini oluşturma amaçlı tartışma ortamı yarattıkları ve soru çözümü için tahtaya kalkan öğrenci olmadığı için bu yaklaşımları normal görülmektedir. Tahtaya yazılanlar ile ilgilenme durumu genelde öğrencilerin yanlışlarını ifade etme (bkz. Tablo 136, Tablo 137) ya da öğrencilerine takıldıkları noktalarda yardımcı olma (bkz. Tablo 138) şeklinde olmuştur.

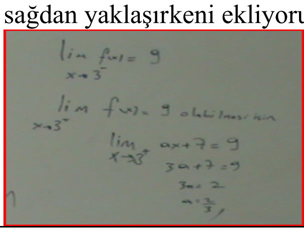
**Tablo 136**

**Can'ın İkinci Dersinin Yazıya Aktarımından Kesitler**

| **İfade Numarası, Kaynağı ve İfade** | | |
|---|---|---|
| T.24 | Tahta: |  |
| 60 | Can: | Hadi birazcık uğraşın bakalım. Hatta aşama aşama naptığınızı da gösterin. |
| | | ooo |
| T.26 | Tahta: |  |
| 66 | Can: | Evet. |
| 67 | T. Öğrenci: | Daha sonra bunu parçalayabiliyoduk. |
| 68 | Can: | Hı hı. |
| T.27 | Tahta: |  |
| | | ooo |
| 73 | Can: | Iıı, şimdi bak burda birazcık problem var. Geç yerine problem nerde bi bakalım. Şimdi burda naptık? Mutlak değerin içersine bunu yazdın. Ama sonra bunları ayrı ayrı iki mutlak değer mi yazdın? Yani senin elinde mutlak değer 3 eksi 5 gibi bir ifade vardı. |
| T.31 | Tahta: |  |
| 74 | Can: | Sen bunu mutlak değer 3 eksi mutlak değer 5 şeklinde yazdın demi? |
| T.32 | Tahta: |  |

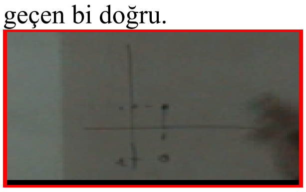
**Tablo 137**

**Can'ın Üçüncü Dersinin Yazıya Aktarımından Bir Kesit**

| **İfade Numarası, Kaynağı ve İfade** | | |
|---|---|---|
| 110 | Can: | Tamam. Teşekkür ederim. Bak şuraya (*ax+7=9'dan bahsediyor*) bi limit x 3'e sağdan yaklaşırkeni ekliyoruz. |
| T.20 | Tahta: |  |

**Tablo 138**

**Deniz'in Dördüncü Dersinin Yazıya Aktarımından Bir Kesit**

| **İfade Numarası, Kaynağı ve İfade** | | |
|---|---|---|
| 8 | T. Öğrenci: | Aslında 1'de bu kapalı. Ama şurda,, –x-3'de 1 verdiğimizde burda -1'e 1'den geçen bi doğru. |
| T.5 | Tahta: |  |
| 9 | T. Öğrenci: | Yani şöyle bişey olcak bu doğru (*eliyle gösteriyor*). Şöyle bi şekilde oluşur. |
| 10 | Deniz: | İstersen çiz onları. |

Öğretmen adaylarının derslerinde öğrencilerin yorum ve yanıtları ile ilgilenme durumuna ilişkin öne çıkan bir diğer unsur ise öğrencilerinin yorum ve yanıtlarını tekrar etmeleri olmuştur (bkz. Tablo 139).

**Tablo 139**

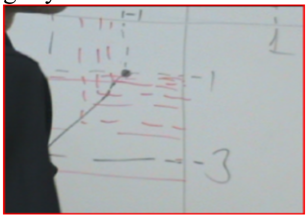
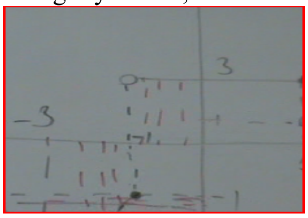
**Yorum ve Yanıtları Tekrar Etme Bağlamında Derslerin Analizi**

| ÖA | D1 | D2 | D3 | D4 |
|---|---|---|---|---|
| **Deniz** | 16-18-26-34-36-58-62-64-66-68-70-74-86-104-113-122-141-147-150-153-159-164-177-179-194-198-206-217-219-222-226-238-240-244-248-276-290-309-311-313-315-317-323-340-372-377-387-389 | 57-59-61-71-83-109-119-127-157-159-163-165-167-177-185-194-212-229-233-249-272-313-334 | 33-40-58-198-202-204-207-222-224-243 | 24-127-152-163-167-204-209-218-220-222-231-241-260-271-283-285-294-297-299-305-307-310 |
| **Umay** | 9-13-26-29-31-47-56-63-74-94-98-99-104-111-114-157-159-161-170-177-186-196-204-230-237-239-243-257-259-267-334-342-353-359-364 | 11-15-35-42-61-68-73-83-90-94-116-119-139-150-152-162-172-181-190-194-216-218-220-231-236-256-258-262-264-341-345-349-360-368 | 23-80-88-115-149-151-155-157-173-178-180-182-190-199-202-319-394-401-418-421-453-455-465-496 | 10-23-27-29-44-52-70-92-160-248-259-293-319-342-434-450-452-462-465-469-481-490-499-566-569-574-601-604-609 |
| **Can** | 22-26-31-33-37-39-43-45-47-49-70-79-83-98-102-113-122-124-126-128-142-145-148-152-158-162-167-184-186-189-193-197-199-202-204-208-214-223-227-231-234-240-250-261 | 33-39-43-50-52-58-64-97-100-109-116-119-121-124-129-134-158-164-186-188-190-192-221-239-251 | 10-12-22-24-26-30-38-45-57-61-63-65-67-72-75-80-82-88-91-98-114-121-123-127-132-134-141-143-145-152-155-161-170-175-181-183-185-202-206-238-248-266-278-284-286-290-294-299 | 6-33-35-44-46-52-63-66-79-91-96-115-130-168-174-179-189-193-217-220-221-223-231-266-291-294-307-337-373-379-384-386-392-394-403-405-409-421-426-429-432-438-441-465-467-493-495-497-503-507-510-513-516-518-525-528-538-545-549-563-582 |
| **Alev** | 3-5-7-10-13-50-55-85-99-101-111-128-131-153-167-179-192-200-204 | 8-65-67-84-148-167-182-188-192-197-201-209-240-336 | 12-30-34-40-43-62-119-176-183-231-238-260-285-290-332- | 58-60-67-103-173-194-271-374-376 |

Tablo 139 incelendiğinde öğretmen adaylarının öğrenci yanıtlarını sık sık tekrar ettikleri görülmektedir. Böylelikle onların yanıtları ile ilgilendikleri izlenimini vermektedirler (bkz. Tablo 140, Tablo 129).

**Tablo 140**

**Can’ın Birinci Dersinin Yazıya Aktarımından Kesitler**

| **İfade Numarası, Kaynağı ve İfade** | | |
|---|---|---|
| 160 | Can: | Bunu, soldan yaklaşırken ki limiti kaça eşit? |
| 161 | Öğrenci: | 3’e. |
| 162 | Can: | 3’e mi eşit? |
| | | ooo |
| 195 | Can: | -1’dir. -1 noktasına yaklaşalım bakalım. -1 noktasına buradan yaklaştım. Kaça gidiyo? |
| T.76 | Tahta: |  |
| 196 | Öğrenci: | Yine -1. |
| 197 | Can: | -1’e gidiyo. Peki, -1 noktasına burdan yaklaşırsam kaça gidiyo? |
| T.77 | Tahta: |  |
| 198 | Öğrenci: | 3. |
| 199 | Can: | 3’e mi gidiyo? 3’e gidiyo. Ben -1 noktasındaki limitini bulmak için napıcam arkadaşlar? -1’e sağdan yaklaşıcam, bi de -1’e soldan mı yaklaşıcam? |

Öğretmen adaylarının öğrencilerine kendilerini dinlediklerini gösterme, onay verme ya da devam etmesini sağlama anlamında kullandıkları ifadeleri içeren bulgular Tablo 141’de verilmiştir.

**Tablo 141**

**Yorum ve Yanıtları Onaylama Bağlamında Derslerin Analizi**

| **ÖA** | **D1** | **D2** | **D3** | **D4** |
|---|---|---|---|---|
| **Deniz** | 32-51-54-72-107-115-138-144-171-208-261-267-269-274-280-284-292-298-307-319-338-362-383 | 115-121-133-155-161-209-236-267-304-306-311-327 | 21-65-76-143-150-173-178-183-185-192-209-233-237 | 5-14-20-26-30-35-98-100-146-148-169-192-194-196-224-266 |
| **Umay** | 11-33-149-208 | 19-32-203-271-273-298-300-302-309-318-347 | 53-56-83-97-315-328-405-451 | 192-202-206-213-221-245-250-252-265-276-328-356-440 |
| **Can** | - | 66-68-152-154 | 106-108-110-119-157-172 | 12-31-239-263-297-584 |
| **Alev** | 18-41-114-123-126-151-177-181-183-185-197 | 117-153-176-199-211-217-224-226-274-282-285-288-294-324 | 10-14-16-72-86-102-121-179-190-192-281 | 8-32-37-41-250-260-263-265-293-379-395 |

Tablo 141’den görülebileceği gibi öğrencilerin yorum ve yanıtlarına onay veren ifadeleri en az kullanan katılımcı Can olmuştur. Katılımcıların genel olarak öğrencilerinin yorum ve yanıtlarını evet, hı hı, tamam gibi kelimeleri kullanarak onayladığı ya da yorum veya yanıtına devam etmesini sağladığı belirlenmiştir. Deniz ve Alev öğrenci yanıtlarına gerekli olduğu her anda onay vermişlerdir.

Öğretmen adayların derslerinin yazıya aktarılmış formları incelendiğinde bazen gerekli olduğu halde öğrencilerin yorumları veya yanıtları ile ilgilenmedikleri durumlar da ortaya çıkmıştır (bkz. Tablo 142).

**Tablo 142**

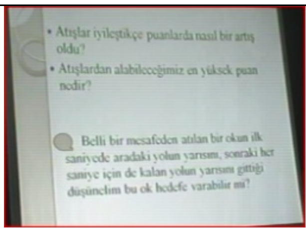
**Yorum ve Yanıtları ile İlgilenmeme Bağlamında Derslerin Analizi**

| ÖA | D1 | D2 | D3 | D4 |
|---|---|---|---|---|
| **Deniz** | 60-248-253 | - | - | 94 |
| **Umay** | 135-293 | 157-311-316 | 23-383-494 | - |
| **Can** | - | - | - | 461 |
| **Alev** | 21-24-48-55-117-155-187 | 15-127-134-135-137-142-143-161-218 | 22-57-77-79-101-114-231 | 89-232 |

Tablo 142’den görülebileceği gibi öğrenci yanıtları ile ilgilenmeme durumunun en çok gözlendiği öğretmen adayı Alev olmuştur. Alev öğrencilerinin yanıtlarını ya da yorumlarını “hayır öyle değil” vb. ifadeler ile yanıtlamış ardından onların neden o sonuca ulaştıklarını sorgulamak yerine doğrudan kendisi duymak istediği yanıtı vermiştir (bkz. Tablo 143).

**Tablo 143**

**Alev’in Birinci Dersinin Yazıya Aktarımından Bir Kesit**

| İfade Numarası, Kaynağı ve İfade | | |
|---|---|---|
| S.19 | Slayt: |   |
| 46 | Alev: | Arkadaşlar atışlar iyileştikçe puanlarda nasıl bi artış var? |
| 47 | Öğrenci: | Beş-beş. |
| 48 | Alev: | Beş-beş değil. Belirli bi fonksiyon dahilinde değil mi? Peki, atışlardan alabileceğimiz en yüksek puan ne? |

Alev, sorduğu soruya öğrencileri tarafından verilen yanıtları bazen duymazlıktan gelerek de onların yanıtları ile ilgilenmemiştir (bkz. Tablo 144).

**Tablo 144**

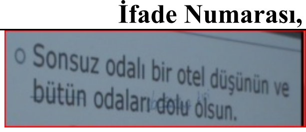
**Alev'in Birinci Dersinin Yazıya Aktarımından Bir Kesit**

| İfade Numarası, Kaynağı ve İfade | | |
|---|---|---|
| 18 | Alev: | Evet peki. Gayet güzel. Peki, ııı bunlar neye göre hesaplanıyo sizce? Biz mesela limiti nerde kullanıyoruz? Şu anda derslerinizde nerde kullanıyorsunuz? |
| 20 | Öğrenci: | Fizik. |
| 21 | Alev: | Fonksiyonlarda değil mi daha çok. Yani farklı alanlarda farklı disiplinlerde kullansakta. İşte arkadaşlar, bu fonksiyonlardan belirli hesaplarla biz, ııı bazı limitlere ulaşıyoruz. Tabi bunun için sadece fonksiyon olması gerekmiyo, dediğimiz gibi normal hayatta da limiti kullanıyoruz. |

Umay Tablo 145'de görüldüğü gibi bazen öğrencilerine sorduğu sorunun yanıtları üzerinde herhangi bir fikir birliğine ulaşmadan başka sorulara geçmiştir.

**Tablo 145**

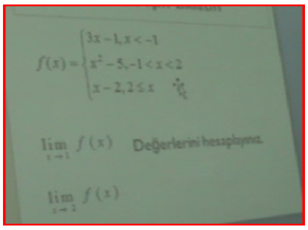
**Umay'ın İkinci Dersinin Yazıya Aktarımından Bir Kesit**

| İfade Numarası, Kaynağı ve İfade | | |
|---|---|---|
| T.12 | Tahta: |   |
| 369 | Öğrenci: | Şimdi oldu. |
| 370 | Umay: | Şimdi oldu mu? Ben beş kişiyi (*anlaşılmıyor*). |
| 371 | Öğrenci: | Yine aynı şey oldu aslında. |
| 372 | Öğrenci: | Değil. |
| 373 | Öğrenci: | Hayır aynı şey oldu. |
| 374 | Öğrenciler: | (*Konuşmalarından bir şey anlaşılmıyor*) |
| 375 | Öğrenci: | Hocam (*anlaşılmıyor*) dersek, hani birinci odadaki kişiyi sonraya aktarcaz ya. Herkes bi sonraya (*anlaşılmıyor*) gerekiyo. Bi sonrakinin sürekli dolu olmaması gerekiyo. O zaman herkes dışarıda kalır. Böyle olursa bi sonrakine aktarabiliriz. |
| 376 | Öğrenci: | Sonu yok ki dolu olsun. |
| 377 | Öğrenci: | Ama sonsuz odada da sonsuz olur. (*anlaşılmıyor*) |
| 378 | Öğrenci: | (*anlaşılmıyor*) |
| 379 | Öğrenciler: | (*Konuşmalarından bir şey anlaşılmıyor*) |
| 380 | Öğrenci: | Bence soruyu çözelim. |
| 381 | Öğrenci: | Deliller yetersiz. (*Gülüşmeler*) |
| 382 | Öğrenciler: | (*Konuşmalarından bir şey anlaşılmıyor*) |
| 383 | Umay: | Peki, arkadaşlar biraz daha karıştırıyoruz. |

Umay'ın öğretim sürecinde yaşanan öğrencilerine sorduğu sorunun yanıtları üzerinde herhangi bir fikir birliğine ulaşmadan başka sorulara geçme durumunun benzerlerinin birçoğu Alev'in derslerinde de ortaya çıkmıştır (bkz. Tablo 142).

**Tablo 146**

**Alev'in Üçüncü Dersinin Yazıya Aktarımından Kesitler**

| **İfade Numarası, Kaynağı ve İfade** | | |
|---|---|---|
| 19 | Alev: | Ya da bi fonksiyonumuz var. Ve sizden herhangi bir noktasında ııı bu noktayı sabit olarak veriyorum. Diyelim ki a noktasında limit araştırmanızı istiyorum. Siz bana o fonksiyonun, fonksiyonun o noktadaki limitini söylerken neye bakıyosunuz? |
| 20 | Öğrenci: | (*Anlaşılmıyor*) |
| 21 | Öğrenci: | Kritik nokta olup olmadığına bakıyoruz. Kritik değilse soldan ve sağdan yaklaşıyoruz. Aynı değeri veriyorsa limiti o oluyo. Vermiyosa limiti yok. |
| 22 | Alev: | Şimdi arkadaşlar burda tamam fonksiyon görülüyo. |
| | | ooo |
| S.13 | Slayt: |  |
| 47 | Alev: | Mesela bu fonksiyon için bu değerleri hesaplayınız. Kağıtlar kalemler. |
| 48 | Öğrenci: | 1'de yok. |
| 49 | Öğrenci: | 2'de 1. |
| 50 | Öğrenci: | 1'de yok. |
| 51 | Öğrenci: | 1'de yok. |
| 52 | Öğrenci: | -4. |
| 53 | Öğrenci: | Hı evet 1'de yok. |
| 54 | Öğrenci: | 1'de -4. 2'de yok. |
| 55 | Öğrenci: | 2'de yok. |
| 56 | Öğrenci: | Evet, 2'de yok. |
| 57 | Alev: | (*54 sn sonra bu sorunun cevabı Alev tarafından verilmeden geçilmiştir*) Şimdi arkadaşlar o halde parçalı fonksiyonlar üzerinde ne diyebiliriz? |

**D2. Gruplar içindeki öğrencilerden gelen sorular ile yeterli bir şekilde başa çıkmak**

Öğretmen adaylarının dersleri gruplar içindeki öğrencilerden gelen sorular ile yeterli bir şekilde başa çıkmak göstergesi bağlamında incelendiğinde Can haricindeki üç katılımcının, öğrencilerine (Deniz-altı, Umay-iki, Alev-bir kez) grup çalışması yaptırdıkları görülmüştür. Grup çalışması yaptıran Deniz, Umay ve Alev'in öğrencilerinden gelen sorular ile mümkün olduğu ölçüde başa çıkmaya çalıştıkları görülmüştür. Ancak gerek üç katılımcının az sayıda grup çalışması yaptırması gerekse öğrencilerin birlikte çalışma gruplarına alışkın olmamaları nedeniyle yapılan grup çalışmalarında çok fazla soru sormamaları bu göstergenin derinlemesine ele alınmasına olanak sağlayacak verileri ortaya çıkaramamıştır. Umay'ın grup çalışmalarından örnek kesitler Tablo 91, Tablo 92 ve Tablo 93'de verilmiştir.

## D3. Öğrencilerin etkinliklere yönelik tepkileri ile uygun şekilde ilgilenmek

Öğretmen adaylarının derslerinin yazıya aktarılmış formları öğrencilerin etkinliklere yönelik verdikleri tepkilerle uygun şekilde başa çıkmak bağlamında incelenmiş ve tematik kodlama yardımıyla bu durumlara özgü kategoriler oluşturulmuş, kategorilerin rastlanma sıklığını belirlemek için ise içerik analizi yapılmıştır. Katılımcıların; öğrencilerin etkinliklere yönelik tepkileri ile ilgilenme durumları incelendiğinde ya yönlendirmeler yaparak bu tepkilerle başa çıkmaya çalıştıkları ya da direktifler verme yoluna gittikleri görülmüş ve öğretimlerinde ortaya çıkan kategoriler;

- yönlendirme,
- direktifler verme bağlamında ele alınmıştır.

Öğretmen adaylarının derslerinin; öğrencilerin etkinliklere yönelik tepkileri ile uygun şekilde ilgilenme durumlarına ilişkin analizlerinden elde edilen bulgular Tablo 147, Tablo 149'da verilmiştir.

Katılımcıların öğretimleri esnasında etkinlikler yaparken öğrencilerinin tepkileriyle karşılaştıklarında yaptıkları yönlendirmeler (rehberlik) Tablo 147'de sunulmuştur.

**Tablo 147**

**Yönlendirme Bağlamında Derslerin Analizi**

| ÖA | D1 | D2 | D3 | D4 |
|---|---|---|---|---|
| **Deniz** | 14-20-202-356-381-385 | 81 | 47-52-70-194-220-239-249 | 268 |
| **Umay** | 43-47-65-68-72-76 | 17 | 248-256-258-317-345 | 179-188-234-347 |
| **Can** | - | 103 | 47 | - |
| **Alev** | 133 | 53-55-57-82-330 | 216-218 | - |

Tablo 148'de görüldüğü gibi Umay öğrencilerinin istediği sonuca ulaşmalarını sağlamak için onları yönlendirmiş ve bu yönlendirmeleri ile onların Escher'in resminin daireye yaklaştığını fark etmelerini sağlamıştır.

**Tablo 148**

**Umay'ın Birinci Dersinin Yazıya Aktarımından Bir Kesit**

| **İfade Numarası, Kaynağı ve İfade** | | |
|---|---|---|
| S.8 | Slayt: |  |
| 59 | Umay: | Peki, arkadaşlar şu şekli bi incelemenizi istiyorum. |
| 60 | Öğrenci: | (*Anlaşılmıyor*) |
| 61 | Umay: | Başka neler var? |
| 62 | Öğrenci: | Göz. |
| 63 | Umay: | Gözler var evet. |
| 64 | Öğrenci: | Kanat. |
| 65 | Umay: | Aslında benim dikkat etmenizi istediğim şey farklı. İçerisinde yani kapsam olarak ne olduğundan değil de, ne gördüğünüz önemli. |
| 66 | Öğrenci: | Üç boyutlu. |
| 67 | Öğrenciler: | Git gide küçülen. |
| 68 | Umay: | Size bi geometrik şekli andırıyo mu? |
| 69 | Öğrenci: | Küre. |
| 70 | Öğrenci: | Koni ya ne küresi. |
| 71 | Öğrenci: | Koni mi? (*Gülüşmeler*) |
| 72 | Umay: | Biraz iki boyutlu düşünelim. |
| 73 | Öğrenci: | Daire. |
| 74 | Umay: | Daire olabilir mi mesela. Andırıyo mu? |
| 75 | Öğrenci: | Olabilir, evet. |
| 76 | Umay: | Peki, gerçekten burda bi daire var mı? Sınırları bi çember mi? Yoksa bize mi öyle görünüyo? |

Can ve Alev'in ise bazen öğrencilerini yönlendirmek yerine direktifler vermeyi tercih ettikleri görülmüştür (bkz. Tablo 149).

**Tablo 149**

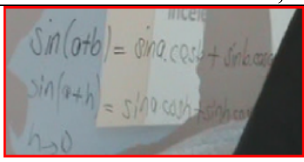
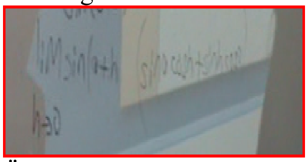
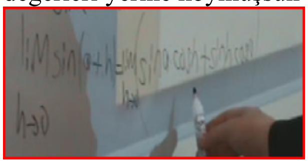
**Direktifler Verme Bağlamında Derslerin Analizi**

| ÖA | D1 | D2 | D3 | D4 |
|---|---|---|---|---|
| **Deniz** | - | - | - | - |
| **Umay** | - | - | - | - |
| **Can** | - | 213-216 | - | - |
| **Alev** | 87 | 71-87-120-155-197-230-332 | 315-316-318 | 20-34-129-131-133-251-252-253-255-258-261-364-369-377-398 |

Tablo 149 incelendiğinde Deniz ve Umay'ın direktif vermeye hiç başvurmadığı görülmektedir. Alev ise öğrencilerinin tepkileriyle karşılaştığında bazen yönlendirmeler yapmaya çalışsa da ağırlıklı olarak öğrencilerine direktifler vermiştir (bkz. Tablo 150).

**Tablo 150**

**Alev'in Üçüncü Dersinin Yazıya Aktarımından Bir Kesit**

| **İfade Numarası, Kaynağı ve İfade** | | |
|---|---|---|
| T.19 | Tahta: |  |
| 315 | Alev: | Limit sinüs şu ifade. Bu h 0'ı nereye yazıcaksın? Limitin altına. Limit h giderken 0'a. Arkadaşlar bu gösterimleri, ıı ilerde. Şuraya da şimdi, şurasını da al o halde yazdıysan demi? Onun başına da aynı şeyi yazman lazım. Yine limit h giderken 0'a. |
| T.20 | Tahta: |  |
| 316 | Alev: | Öyle olmaz. Çünkü eğer bunu yazdıktan sonra limiti yeniden yazmazsan değerleri yerine koymuşsun demektir. |
| T.21 | Tahta: |  |
| 317 | T. Öğrenci: | h yerine 0 yazarsak cosinüs 0 1 dir. Buradan sina gelir. |
| 318 | Alev: | Onları da bi özellik olarak göster. Şimdi bak. Şunun için ayrıca yaz, bunun için ayrıca yaz. Ayır evet. Ayır ki daha net görülsün. Arkadaşlar ilerde ıı fen alanıyla ilgili bişeyler okumak isteyen var mı? |

**D4. Öğrenciler sorulara yanlış yanıt verdiklerinde ya da dersteki tartışma sürecinde yanlış açıklamalar yaptıklarında bunlara uygun şekilde karşılık vermek**

Öğretmen adaylarının derslerinin yazıya aktarılmış formları incelendiğinde katılımcıların, öğrencileri sorulara yanlış yanıt verdiklerinde ya da yanlış açıklamalar yaptıklarında genellikle onları rencide etmeden yanıt vermeye çalıştıkları görülmüştür. Öğretmen adayları genellikle öğrencilerinin yanlışlarının farkına varmalarını sağlayacak yaklaşımlarda bulunurlarken bazen de yanlışlarının nerede olduğunu bulmaya çalışmadan doğru cevabı vermeyi tercih etmişlerdir. Katılımcıların bazen öğrencilerine yanlışlarını buldurma amaçlı olarak soru sormayı kullandıkları görülmüş ve bu durumlar Tablo 104'de verilmiştir.

Öğretmen adaylarının derslerinde görülen bir diğer durum ise öğrencileri matematiksel bir ifadeyi sözel ifadeye yanlış bir şekilde dönüştürdüklerinde katılımcıların da söz konusu ifadeyi düzeltmek yerine aynen kullanmaları olmuştur (bkz. Tablo 63).

Deniz'in birinci dersinde ortaya çıkan bir durum ise öğrencilerinin, limit değerine asla ulaşılamayacağı yanılgısı (bkz. Tablo 35) başlığı altında ifade edilen yanılgıya düşmeleri sonucunda, tartışma ortamında yanlış açıklamalar yapmalarıdır (bkz. Tablo 37). Deniz birinci dersinde öğrencileri böyle bir yanılgıya düşüp, tartışma ortamında yanlış açıklamalar yapınca, bunun kendi öğretiminden (bkz. Tablo 36) kaynaklandığını anlamış ve ikinci dersinde söz konusu durumu gidermek amacıyla öğrencilerine günlük yaşamdan örnek vererek (bkz. Tablo 38) öğrenci yanlışlarını düzeltmeye çalışmıştır.

**D5. Gerektiğinde belirlediği günlük plandan sapmak**

Öğretmen adaylarının derslerinin yazıya aktarılmış formları belirledikleri günlük plandan gerektiği durumlarda ayrılmaları bağlamında incelendiğinde katılımcıların bazen bu doğrultuda derslerini değiştirirken bazen de bu gibi durumları görmezden geldiği görülmüştür.

Deniz limit kavramına yönelik gerçekleştirdiği öğretim sürecinde ders planından sapmasını gerektiren bir durumla karşılaşmadığını, sadece zamanlama ile ilgili değişikliklerin olduğunu aşağıdaki gibi belirtmiştir.

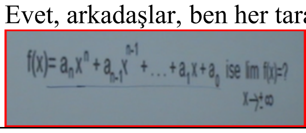
> *Hazırladığım ders planına göre sapmamı gerektirecek bi durum olmadı. Fakat ıı hani dediğim gibi bazı durumlarda mesela, bir, ufak bir etkinliği çok fazla zaman ayırmak zorunda kalabildim. Anlamadıkları yerler oldu, kafalarında oturmadığı şeyler vardı. O yüzden bazı zamanlarda zaman uzadı ya da ıı çok kolay anladıkları, çok rahatlıkla ıı üstesinden gelebildikleri bazı konularda da zaman kısaldı. Hani ben ona beş dakika düşünüyoken üç dakikada bitmişti o etkinlik. Sapmamı gerektirmedi fakat sürede değişiklikler oldu zaman yönünden.* (Deniz-Derslere İlişkin Genel Görüşme)

Deniz ders planından sapmasını gerektirecek bir durumla karşılaşmadığını vurgulamış olsa da öğretmen adayı birinci dersinde ortaya çıkan kavram yanılgısını giderebilmek için ikinci dersinde bu konunun üzerine eğilmek zorunda kalmış, ikinci dersinde, çizdiği fonksiyon grafiklerine ilişkin sorduğu sorulara öğrencilerinden beklediği yanıtları alamayınca üçüncü dersinde tartışmak üzere onlara ödev olarak vermiş ve yine belirlediği planından sapmak zorunda kalmıştır.

Umay Tablo 151'de görülen fonksiyonda *n*'in tanımlı olduğu aralığa ilişkin bir açıklama yapmamış ve öğrenciler *n* için pozitif ve negatif değerler vererek soruyla ilgili yorum yapmaya çalışmışlar ancak bu konuda biraz zorlanmışlardır. Umay'a öğrencileri tanım aralığı ile sorular yöneltmiş ancak Umay bunun farkına tahtadaki öğrencisi işin içinden çıkamadığı zaman varmış ve hemen bir tanım aralığı belirlemiştir.

**Tablo 151**

**Umay'ın Dördüncü Dersinin Yazıya Aktarımından Bir Kesit**

| **İfade Numarası, Kaynağı ve İfade** | | |
|---|---|---|
| 166 | Umay: | Evet, arkadaşlar, ben her tarafı $x^n$'e bölsem x üzeri n'e. |
| S.59 | Slayt: |   |

Umay bu sorudaki eksik yazım ile ilgili olarak kendisi ile yapılan görüşmede aşağıdaki yorumu yapmıştır.

> *Ben bu soruyu hazırlarken aslında bunu bir polinom fonksiyon olarak almıştım ve ona göre sormak istemiştim ama polinom fonksiyon olduğunu belirten bişey söylemedim ve bi açıklamada hani yazmadım. Öğrenciler de haklı olarak tabi napcaklarını şaşırdılar. Yanlış yaptığımı fark ettim ve bi tanım kümesi ekledim.* (Umay-Dördüncü Ders Sonu Görüşme)

Umay kendisine sorulan ders esnasında ders planından sapmasını gerektirecek bir durumla karşılaşıp karşılaşmadığına ilişkin soruya aşağıdaki gibi yanıt vermiştir.

> *Iıı özellikle birinci derste ders planı yani iki derste bi ders planı yapmıştım. Ancak ilk dersteki ders planı beklediğim gibi olmadı ve erken bitti. Hani planladığım yere çok çabuk vardım. Daha sonra panik oldum tabi ki napmam gerektiği konusunda. Hani kendim bi şekilde gelişigüzel bi şekilde hani dersi işlemeye çalıştım. Ama ilk dersin, yani dersin başlangıcıyla sonu arasında çok büyük bi fark vardı açıkçası. Hem benim dersi anlatış şeklimde hem de öğrencilerin dersi dinleme şeklinde. Çok farklıydı. Iıı ben*

> *dersi toparlamaya çalıştım. Hissettirmemeye çalıştım.* (Umay-Derslere İlişkin Genel Görüşme)

Alev ilk dersinde hazırladığı bilgisayar destekli sunumu ve belirlediği ders planını bitirdiği için ikinci dersine hazırlıksız olarak yakalanmıştır. Bu nedenle ikinci dersinde bir hayli zorluk çekmiş ve bu dersini yürütebilmek için tahtaya öğrenciler için daha karışık olabileceğini düşündüğü sorular yazmıştır. Alev'in beklemediği bu olayla karşılaşması onun işlemediği kısımlara girmesine neden olmuştur. Sorduğu sorular fonksiyonun tanımsız olduğu noktalarda limitin araştırılmasını, hatta sonsuz kavramını ve sonsuzda limitin bulunmasını içermiştir. Alev'in bu sorusuna katılan sınıfta çok az öğrenci olmuş, bir kısım öğrenci arkadaşlarına "bunu ne zaman gördünüz?" şeklinde sorular sormuş ve söz konusu öğrencilerin özel ders alan ve dershanede bu konuyu işleyen öğrenciler olduğu anlaşılmıştır.

Can kendisi ile yapılan görüşmede ders esnasında hazırladığı plandan sapmasını gerektirecek bir durumla karşılaşıp karşılaşmadığına ilişkin aşağıdaki açıklamayı yapmıştır.

> *Iıı evet o sonsuzluk kavramını anlatırken öğrencilerden beklemediğim miktarda sorular geldi. Orada kafalarının karıştığını ifade ettiler. Iıı ben de o kafa karışıklığını gidermek için ders planından saparak onların kafalarındaki soru işaretlerini öncede ortadan kaldırmaya yönelik çalışmalar yaptım.* (Can-Derslere İlişkin Genel Görüşme)

**D6. Ders işlenirken dersin her anında öğrencilerin anlama düzeylerini ortaya çıkarmak ve dersini buna göre düzenlemek**

Öğretmen adaylarının derslerinin yazıya aktarılmış formlarının analizlerinde; katılımcıların ölçme amaçlı herhangi bir araç kullanmadıkları görülmüştür. Katılımcıların öğrencilerinin anlama düzeylerini ortaya çıkarmak için onlarla sürekli olarak iletişime geçtikleri ve sorular sorup yanıtlar alarak bu iletişimi sürdürdükleri görülmüştür. Deniz ölçme amaçlı olarak soru-cevap yöntemini kullanmanın yanında öğrencilerine sorduğu örnekler ile konuyu kavrayıp kavramadıklarını anlamaya çalıştığınıaşağıdaki gibi ifade etmiştir.

> *Ölçme amaçlı sadece soru-cevap yöntemini kullandım. Ve bunun yanı sırada gerçi bu ölçme olarak bile hani düşünülemez ama öğrencilere yani örnek çözdürdüm ki alıştırma*

> *bile değildi. Alıştırma başlığı altında fakat hani akademik olarak alıştırma değildi sadece örnek çözdürdüm… Sadece formülü kullanıp kullanamadıklarını ya da işte sağdan ve soldan limit eşitse şey sağdan ve soldan limitleri eşitse limit budur şeklinde bazı tanımlamalar için kullandım. Ya da parçalı fonksiyonlarda parçalı tanımlı fonksiyonlardaki bilgiler için. Iı ayrıca bi değerlendirme kriteri geliştiremedim.* (Deniz-Derslere İlişkin Genel Görüşme)

Umay da Deniz gibi, ders esnasında öğrencilerini ölçme amaçlı bir araç kullanmadığını, soru çözümleri ile konunun kavratılmasını sağlamaya çalıştığını bazen ise öğrencilerin tepkileri ile onların anlamadığı şeyler olduğunu fark ettiğinde tekrar anlaşılmayan noktalara döndüğünü ve biraz daha ayrıntılı bir şekilde öğretimini gerçekleştirdiğini aşağıdaki gibi ifade etmiştir.

> *Iı ders esnasında ıı bi ölçek kullanmadım açıkçası. Bi çalışma yaprağı hazırlamıştım ancak bu hani ölçme amaçlı değildi ıı derslerinde öğrenmeye çalıştıkları konuyu pekiştirme amaçlıydı. Iı daha sonra yine sorularla bireysel sorularla dersin öğrenilmesini sağlamaya çalıştım ama bunlarda ölçme amaçlı değildi.* (Umay-Derslere İlişkin Genel Görüşme)

Umay derslerinde ölçme amaçlı herhangi bir araç kullanmama nedenini de aşağıdaki gibi ifade etmektedir.

> *Hazır bulunuşluklarını görmek için aslında bi ölçme hazırlayabilirdim ama bunu yapmadım. Dersin daha sonra anlatıldıktan sonra hani ölçme yapılmasını uygun gördüm.* (Umay-Derslere İlişkin Genel Görüşme)

> *Bunu yaparken de daha önce dediğim gibi hani bireysellikten yola çıkarak derste öğrenci bişey anlamadıysa ıı dersi değiştirmem şu şekilde oldu. Hani o konuyu bir kez daha üzerinde durdum. Daha ayrıntısına indim ya da bir cümleyi daha matematiksel ifade etmişimdir. Onların anlayacağı dile çevirmişimdir sonra. Ama aynı şeyi ifade ederek üzerinde durdum.* (Umay-Göstergelere İlişkin Görüşme)

Alev de kendisi ile yapılan görüşmede, Umay ve Deniz'e benzer yanıtlar vermiş, öğrencilerin anlama düzeylerini ortaya çıkarmak için sorular sorduğunu belirtmiş ve aşağıdaki şekilde görüşünü ifade etmiştir:

> *Öğrencileri değerlendirmek için aslında öğrencilerin en fazla herhalde hazır bulunuşluğunu değerlendirmeye çalıştım. Yani ne var ne yok tarzında ve bunun için de soruları kullandım. Yani daha çok soru cevap yöntemiyle bişey olduğu zaman bişey anlatacağım zaman onlarda neler olduğunu üzerine ne koyabileceğimize bakmak için onu kullandım.* (Alev-Derslere İlişkin Genel Görüşme)

Alev kendisine sorulan ölçme amaçlı bir araç hazırlayıp hazırlamadığına ilişkin soruya da konu pekiştikten sonra ölçme yapmayı düşündüğünü belirterek, aşağıdaki şekilde ifade etmiştir.

> *Yok hayır. Ölçme aracı hazırlamadım. Sadece o ilk soruları hazırladım. Ona yönelik. Çünkü daha çok dersin ilk aşamalarında olduğu için ölçme araçlarını birazcık daha konu pekiştikten sonra kullanmayı düşünüyordum. Belki ilerde, süreçte değil. Sürecin sonuna doğru kullanmayı düşünüyodum. O yüzden örneklerde çözüldükten sonra, konu pekiştikten sonra kullanmayı düşünmüştüm.* (Alev-Derslere İlişkin Genel Görüşme)

Can ise ölçme yapmayı hiç düşünmediğini ancak örnek çözümü yaptırarak öğrencilerinin konuyu anlayıp anlamadıklarına ilişkin fikir edinme yoluna gittiğini aşağıdaki gibi belirtmiştir.

> *Açıkçası ölçme yapmak hiç aklıma gelmedi. Sadece ıı örnekleri tahtaya yazarak öğrencileri tahtaya kaldırıp, o örnekleri çözmelerini bekleyip işte ıı örnekleri ne düzeyde kavramışlar kavrayabilmişler mi, ıı zihinlerinde yer etmiş mi? Ona bakmaya çalıştım.* (Can-Derslere İlişkin Genel Görüşme)

Öğretmen adayları; kendileri ile yapılan görüşmelerden de görülebileceği gibi, öğrencilerini değerlendirme amacıyla ölçme aracı kullanmamışlardır. Öğretmen adaylarının derslerinden, değerlendirmelerini öğrencilerine sordukları sorular ve onlardan aldıkları yanıtlar ile yaptıkları görülmüştür.

# BÖLÜM V

# SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

DBM ile matematik öğretmen adaylarının limit kavramına ilişkin AB ve AÖB'lerinin öğretim süreçlerine yansımalarını incelemek amacıyla gerçekleştirilen tez çalışmasının bu bölümünde alt problemlere ilişkin bulgular ışığında ulaşılan sonuçlar, tartışma ve son olarak da öneriler sunulmaktadır.

Katılımcı matematik öğretmen adaylarının öğretim süreçleri incelendiğinde, deneyimsizliklerinden kaynaklı sıkıntılar yaşadıkları gözlenmiştir. Öğretmen adaylarının gözlemlenen dersleri sonunda, DBM temel alınarak öğretim süreçlerine ilişkin onlarla görüşmeler yapılması ile sıkıntı yaşadıkları, ders esnasında ve sonrasında farkına varamadıkları noktalara dikkat çekilmesinin kendilerine katkı sağladığını ifade etmişler ve bundan sonra ders planlarını daha ayrıntılı hazırlayacaklarını belirtmişlerdir. DBM'nin kullanılması ile öğretmen adaylarının AB ve AÖB'lerine ilişkin farkındalıklarının sağlandığı düşünülmektedir. Araştırmalar mesleğe yeni başlayan öğretmenlerin AÖB ile ilgili büyük sorunlar yaşadıklarına ve özellikle kavramları ve fikirleri öğrenciler için anlamlı kılacak şekilde sunmada zorlandıklarına işaret etmektedir (Ball & Winson, 1990; Onslow, Beynon & Geddis, 1992; akt. Yeşildere & Akkoç, 2010). Bu bağlamda DBM'nin; öğretmen adaylarının yanı sıra mesleğe yeni başlayan öğretmenlerin de öğretim süreçlerinin incelenmesi, değerlendirilmesi ve geri dönütlerin verildiği görüşmelerin yapılması ile onların AB ve AÖB'lerinin gelişmesinde katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Baxter ve Lederman (1999) ve Winsor (2003) AÖB hakkında fikir edinmek için ders planlarının incelenmesi, öğretim uygulamalarının gözlemlenmesi ve bu gözlemler üzerinden görüşmelerin yapılmasının etkili bir yöntem olduğunu belirtmektedirler. Bu açıdan bakıldığında öğretmen adaylarının AB ve AÖB'lerinin öğretim süreçlerine nasıl yansıdığını araştırmak amacıyla yürütülen çalışmalarda DBM'nin kullanılmasının; öğretmen adaylarının hem ders planı hazırlama süreçlerine ilişkin ayrıntılı bilgi vermesi, hem de AB ve AÖB'lerinin gerçek sınıf ortamına nasıl yansıdığını gözlemle fırsatı sunması, bunun yanında da onların öğretim süreçlerine ilişkin görüşmeler yaparak daha derin bilgiler edinmeye olanak sağlaması bakımından önemli olduğu görülmüştür. Eğer öğretmen adaylarının gerçek sınıf ortamında öğretim yapmaları sağlanamıyor ise mikro-öğretimden yararlanmak da mümkün olabilir. Öğretmen adaylarına gerçek sınıf ortamlarında öğretim deneyimi yaşatılmasının mümkün olmadığı durumlarda mikro-öğretim etkinliklerine yer verilerek öğretmen adaylarının AÖB'lerinin incelenmesi ve kuramsal bir çerçeve bağlamında değerlendirilmesinin önemine Yeşildere ve Akkoç (2010) tarafından da dikkat çekilmektedir.

Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programı'nda vurgulanan günlük yaşamla ilişkilendirme, diğer öğrenme alanlarıyla ilişkilendirme, matematik-sanat ilişkilendirmesi, teknolojiyi etkin kullanma, etkinlikler, grup çalışması yaptırma, öğrencinin ilgisini çekme gibi unsurların üç öğretmen adayı tarafından dikkate alınarak bu unsurları öğretim süreçlerine yansıttıkları gözlenmiştir. Diğer öğretmen adayının ise yapılandırmacı öğretime inanmaması, kendisinin düz anlatımla öğrendiğini dolayısıyla öğrencilerinin de bu şekildeki bir öğretim ile öğrenebileceğini düşünmesi, bunun yanında da dershanede üç yıllık öğretmenlik deneyimine sahip olması, onun programın felsefesi ve üniversitede aldığı eğitim ile örtüşmeyen bir inanca sahip olmasına neden olarak gösterilebilir. Öğretmen adayının bu yaklaşımı Toluk ve Olkun'un (2003) belirttiği bir öğretmenin öğrenmeyi tanımlama şekliyle, öğretme şekli arasında çok sıkı bir ilişki olduğu sonucunu desteklemiştir. Benzer şekilde Turner (2007) da çalışmasındaki ilköğretim matematik öğretmeni adayının, matematiğe ve matematik öğretimine yönelik inanışlarına paralel şekilde öğretimini gerçekleştirdiğini vurgulamaktadır.

Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programı'nda belirtilen, öğrencilerin matematiksel düşünmelerini ve akıl yürütmelerini sağlama ve iletişim kurma becerilerini geliştirmeye iki öğretmen adayı daha fazla dikkat ederken, iki öğretmen adayının bu unsurları göz ardı ettiği görülmüştür. Söz konusu iki öğretmen adayının gerek soru sormayı etkili kullanma, gerekse sordukları soruların yanıtları ile ilgilenme durumlarından programın bu anlamda felsefesine uygun bir öğretim süreci gerçekleştirmedikleri anlaşılmaktadır. Öğretmen adaylarının öğrenmeye hangi çerçeveden baktıkları, onların öğretimlerine etki etmektedir. Arslan Kılcan (2006) da bu bakış açısına değinmiş ve öğretmenlerin, öğretimlerinde etkili olan unsurlardan birinin onların öğrenmeye bakışları olduğunu ifade etmiştir.

Yusof ve Zakaria (2010) ortaöğretim matematik öğretmenlerinin AÖB'lerini araştırdığı çalışmasında, katılımcıların ders kitaplarında verilen ders içeriğinin öğrenci düzeyleri için uygun olduğunu düşündüklerini belirtmişlerdir. Benzer şekilde tez çalışmasının katılımcı öğretmen adayları da Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programı'nda yer alan limit kavramına ilişkin kazanım sırasının uygun olduğunu ifade etmişlerdir.

Katılımcıların öğretim süreçlerini planlarken; limit kavramına ilişkin Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programı'nda yer alan kazanımları ve bu kazanımların sıralamasını baz aldıkları, ders kitaplarından yararlandıkları, örnek soru ve alıştırma seçiminde ise ders kitaplarının yanında test kitaplarını da inceledikleri görülmüştür. Bunun yanında üç öğretmen adayı öğretim süreçlerine kendilerinin hazırladıkları etkinlikleri de entegre etmişlerdir. Copley (1992) de yapılandırmacı yaklaşımı benimseyen bir öğretmenin öğrencilerinin öğretim sürecine aktif katılımını sağlamak amacıyla etkinlikler tasarlayan kişi olduğunu vurgulamaktadır.

Öğretmen adaylarının öğretim süreçlerinde limit kavramını açıklamak için kullandıkları araçların sayı doğrusu, grafik ve tablo ile sınırlı olduğu görülürken, üç katılımcının teknolojiyi öğretimlerinde etkili bir şekilde kullandıkları ancak öğretim sürecinde katılımcıların hiçbirinin somut el araçları kullanmadıkları görülmüştür. Literatüre bakıldığında ise fonksiyonlarda limit ve süreklilik kavramları için kullanılabilecek "fonksiyon eğrisi-halka materyali" isminde somut araçların ve fonksiyonun bir noktadaki limitini, yaklaşımları ve sağdan-soldan yaklaşımları sezdirmeye yönelik hareketli grafiklerin (Bukova, 2006) kullanılabileceği görülmektedir.

Limit kavramının öğretiminde kullanılacak öğretim stratejilerinin neler olduğunu doğrudan ortaya koyan çalışmaların olmaması ve Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programı ve ders kitaplarında da bu anlamda açıklamaların olmaması nedeniyle, katılımcılar kendi öğretim stratejilerini oluşturmuşlardır. Bu stratejiler; limit kavramını günlük yaşamla ilişkilendirme, polinom fonksiyonlarda bir noktadaki limitin noktanın fonksiyondaki tanım değerine eşit olmasını ifade etme, limiti aranan noktaya sağdan ve soldan yaklaşımı kullanma, bazı özel fonksiyonlar (üstel, logaritmik, mutlak değer, karekök) için limit bulma olarak ortaya çıkmıştır. Ball (1990) öğretmenlerin bir konuyu öğrencilerine uygun ve çeşitli yollardan sunabilmeleri için o konuyu yeterli derinlikte anlamaları gerektiğini ifade etmektedir. Bu açıdan bakıldığında öğretmen adaylarının kendi öğretim stratejilerini oluşturarak limit kavramını sunmalarının önemli olduğu düşünülmektedir.

Öğretmen adaylarının limit kavramına ilişkin öğretim süreçlerinin incelenmesi sonucunda ortaya çıkan bir diğer durum ise; üç öğretmen adayının limite ilişkin kavramsal bilgiyi oluşturmaya daha çok özen göstermesi, bir öğretmen adayının ise işlemsel bilgiye odaklı olarak öğretimini sürdürmesi olmuştur. Arslan Kılcan (2006) kesir kavramıyla ilgili yaptığı araştırmada dört öğretmenden üç tanesinin işlemsel bilgiye, bir tanesinin ise kavramsal bilgiye odaklı öğrenme ortamları sunarak derslerini yürüttüklerini gözlemlemiştir. Turner (2007b) tarafından yürütülen çalışmada da iki katılımcı öğretmenden bir tanesinin de dersin işlemsel yönüne ağırlık verdiği belirtilmiştir. Huillet (2005) de öğretmenlerin limit kavramına ilişkin kavram imajlarının işlemsel bilgiye dayandığını belirtmektedir. Rowland ve arkadaşları (2009) ise öğretmenlerin matematiksel işlemi yapabildiklerinde ve matematiksel kavramları anlayabildiklerinde öğrencilerine daha çok yardımcı olabildiklerini ifade etmektedirler. Bu bağlamda öncelikle öğretmen adaylarının işlemsel ve kavramsal bilgilerinin geliştirilmesi, böylelikle de öğrencilerine daha çok yardımcı olmalarının sağlanması önem kazanmaktadır.

Cinvestav ve Chavez (1999) öğretmenlerin limit kavramına ilişkin düşüncelerinin öğretim yoluyla öğrencilerine geçtiğini, bunun ise limit kavramının oluşumunda bilişsel bir engel yaratabileceğini ifade etmektedir. Katılımcı öğretmen adaylarının kavram yanılgısına ilişkin gerekli düzeyde bilgi sahibi olmamaları nedeniyle öğrencilerine hazırladıkları öğrenme ortamları da bu kavram yanılgıları oluşumuna neden olabilecek şekilde olmuştur. Oysaki öğretmenler, olası kavram yanılgıları ve öğrencilerinin sahip olabileceği kavram yanılgılarının hakkında bilgi sahibi olsalar öğretimlerini ona göre düzenleyebileceklerdir (Grouws & Schultz, 1996). Limit kavramına ilişkin yanılgıları araştıran bir öğretmen adayı, öğretim sürecinde limit değerine asla ulaşılamayacağına (Szydlik, 2000; Williams, 1989, 2001) dair ağırlıklı olarak vurgu yapmıştır. Bu durumun öğrencilerindeki yansıması, verilen $x$ noktasında tanımlı olan fonksiyonun bu noktada limitlenebilir olmadığı şeklinde olmuştur. Limit kavramına ilişkin yanılgılar hakkında araştırma yapmayan öğretmen adaylarının öğretim süreçlerinde ise yanılgıya neden olabilecek durumlar ve dolayısıyla da öğrencilerine yansımaları daha fazla gözlemlenmiştir. Limitle ilgili ön kavrayışlara dayalı yanılgılar üç öğretmen adayının dersinde günlük dilde genellikle ulaşılabilecek en üst değer ve aşılmaması gereken bir sınır olarak algılanma (Cornu, 1991; Davis & Vinner, 1986; Szydlik, 2000; Tall & Schwarzenberger, 1978; Williams, 1989) bağlamında ortaya çıkmıştır. Bütün öğretmen adayları, limit almanın yerine koyma olarak görülmesine (Özmantar ve Yeşildere, 2008) ilişkin kavram yanılgısını, genellikle engelleme yönünde yaklaşımlarda bulunmuşlardır. Bu yaklaşımlarının, öğrencilerinin söz konusu yanılgıya sahip olmalarını engelleme düşüncesinden çok, polinom fonksiyonlarda limiti aranan noktanın yerine koyulması ile ilgili bilgiyi hatırlatma ve tanımsız olan noktalarda yerine koymayı kullanamayacakları bilgisini verme amaçlı olduğu düşünülmektedir. Tanımsızlık ve belirsizlik içeren limit durumundaki zorlukları ve fonksiyonun limiti ve tanım kümesine dair kavram yanılgılarına (Özmantar ve Yeşildere, 2008) ilişkin olarak ise öğretmen adaylarının genel olarak söz konusu kavram yanılgılarını engelleyici yönde öğretim gerçekleştirdikleri görülmüştür. Limiti örneklerken sonsuzda limiti kullanma ve limit özeliklerini eksik verme başlıkları altında ele alınan kavram yanılgılarına ise literatürde rastlanmamasına rağmen tez çalışmasında, yanılgıya neden olabileceği düşüncesi ile yer verilmiştir.

Üç öğretmen adayının matematiksel ifadeleri genel olarak doğru bir şekilde yazdıkları ve öğrencilerinin tahtaya yazdıkları matematiksel ifadeleri de titizlikle takip ettikleri görülürken, bir öğretmen adayının öğrencilerini takip etmede ve onların yanlış yazdıkları matematiksel ifadeleri düzeltmede sıkıntı yaşadığı görülmüştür. Matematik dilini kullanmada ise bir öğretmen adayının çok dikkatli olduğu ve matematiksel ifadeleri sözel ifadelere çevirirken sıkıntı yaşamadığı görülmüştür. Bu öğretmen adayının dershanede çalışması ile kazandığı deneyim sayesinde matematik dilini doğru kullanma yönünde kendisini geliştirmiş olabileceği söylenebilir.

Shulman (1986) tarafından AÖB olarak tanımlanan bilgi türünün en önemli öğesi; bir öğretmenin gösterim şekillerini uygun bir şekilde kullanma yeteneği olarak ifade edilmektedir (Turner, 2008). Katılımcı öğretmen adaylarının derslerinde limit kavramına ilişkin grafiksel gösterim, sayı doğrusu ile gösterim, tablo ile gösterim ve cebirsel gösterim başlıkları altında ele alınan dört tür gösterim şeklini ağırlıklı olarak kullandıkları görülmüştür. Söz konusu gösterim şekillerinden yararlanma farklı araştırmacılar tarafından önerilmektedir (Akkuş Çıkla, 2004; Bagni, 2005; Cottrill et al., 1996; Eisner, 2004; Goldin, 1998, 2000; Janvier, 1987; Lauten et. al, 1994; Lesh, 1979; Stylianou, 2010; Van de Walle 2004; Williams, 1991). Katılımcı öğretmen adaylarının bahsi geçen gösterim şekillerini kullanmaları nedeniyle bu konuda sıkıntı yaşamadıkları söylenebilir. Turner (2008) da yaptığı çalışmada katılımcıların öğretim süreçlerinde gösterim şekillerini sık sık kullandıklarını görmüştür. Elia ve arkadaşları (2009) limite ilişkin kavramsal anlayışa sahip olan öğrencilerin gösterim şekilleri arasında geçiş yapabildiklerini vurgulamaktadır. Tez çalışmasında da öğretmen adaylarının ağırlıklı olarak cebirsel ve grafik ile gösterim şekilleri arasında olmak üzere iki gösterim şekli arasında geçiş yaptıkları, bazen ise üç gösterim şekli arasında da geçiş yaptıkları görülmüştür. Elia ve arkadaşları (2009) çalışmalarında öğrencilerin cebirsel ve geometrik gösterimler arasında geçiş yaptıklarını vurgularken, Ferrini-Mundy ve Graham (1989)'ın yaptıkları çalışmada öğrencilerden fonksiyonun verilen noktada limitini bulmalarını istediklerinde, öğrencilerin oldukça başarılı olduklarını ancak limitin geometrik yorumuna ilişkin soru sorduklarında öğrencilerin cebirsel ve grafiksel gösterimleri ayrı ayrı yorumladıklarını görmüşlerdir. Huillet (2005) ise öğretmenlerin limit kavramına ilişkin gösterim şekilleri arasında geçiş yapmada zorluk yaşadıklarını belirtmiştir. Turner (2007b)

DBM'yi kullanarak yürüttüğü çalışmasında, katılımcı ilköğretim matematik öğretmenlerinin çalışmanın ilk yılında kullandıkları gösterim şekillerinin konuya uygun olmadığını, bunu ise ikinci yılında kendileri ile yapılan ders sonrası görüşme sayesinde fark ettiklerini ve artık gösterimlerini seçerken daha titiz davrandıklarını belirtmiştir. Bu bağlamda DBM aracılığıyla, öğretmenlerin bu yönlü gelişimlerinin sağlanabileceği görülmektedir.

Öğretmen adaylarının limit kavramına ilişkin örnek seçimleri incelendiğinde hem kavramları ve işlemleri öğretme hem de alıştırma yapma bağlamında seçimler yaptıkları görülmüştür. Bir öğretmen adayının örnek seçimi ağırlıklı olarak alıştırma yapma bağlamında ele alınan kavramların, kuralların ve özeliklerin uygulamalarını yapma ve pekiştirme türünde örnekler olmuştur. Üç öğretmen adayı ise öncelikle kavramları oluşturma amacıyla ardından öğretilen kavramları, kuralları ve özelikleri uygulama ve pekiştirme amacıyla örnekler vermişlerdir. Öğretmen adayları kavramları ve işlemleri öğretme amacıyla sundukları örnekleri ya öğretim programından uyarlamışlar ya da kendileri geliştirme yoluna gitmişlerdir. Alıştırma yapma bağlamında kullandıkları örnekleri ise ders veya test kitaplarından almışlardır. Yusof ve Zakaria (2010) tarafından yürütülen çalışmada katılımcı ortaöğretim matematik öğretmenlerinin yoğun ve tekrarlayan örnek seçiminde bulundukları ve bu örnekleri ders kitaplarından ya da sınav sorularından aldıkları belirtilmektedir. Tez çalışmasındaki katılımcı öğretmen adayları ise genellikle farklı fonksiyon türlerini ya da limite ilişkin farklı özelikleri içeren örnek soru seçiminde bulunmuşlardır.

Stevens (1912) bir öğretmenin okuldaki zamanının beşte dördünün soru-cevap ile geçtiğini ve ortaöğretim öğretmenlerinin günde ortalama 395 soru sorduklarını belirtmektedir. Bu açıdan bakıldığında bu denli zaman alan bir eylemin uygun tercihler yapılarak düzenlenmesinin, yani soru sormayı etkili kullanmanın önemli olduğu düşünülmektedir. İki öğretmen adayının soru sormayı genel olarak etkili kullandıkları görülürken, iki öğretmen adayının bu konuda sıkıntı yaşadıkları görülmüştür. Tüm öğretmen adayları önceki bilgileri hatırlatma amaçlı soru sormayı kullanırken, öğrenciyi düşünmeye yöneltme, öğrenci yanıtlarını genişletme ve öğrenciye yanlışını buldurma amaçlı soru sormayı iki öğretmen adayı diğer iki öğretmen adayından daha fazla kullanmışlardır. Öğretmen adaylarının doğrudan işlemsel sonucu öğrenecek sorular da sordukları, bazen kendi sordukları soruları kendilerinin cevapladıkları bazen de evet-hayır vb. gibi kısa yanıt vermeyi gerektiren sorular da sordukları görülmüştür. Livy (2010) çalışmasındaki katılımcı öğretmen adayının öğrencilerine tek kelimelik yanıtlar vermeyi gerektirecek sorular sormayı tercih ettiğini belirtmiş, bunun yerine açık uçlu sorular sormayı tercih etseydi öğrencilerinin düşüncelerini öğrenmesinde daha etkili olacağını vurgulamıştır.

Bir öğretmen adayı öğrencileri yanlış yanıtlar verdiğinde bu yanıtlar hakkında tartışmayı tercih etmemiş, iki öğretmen adayı ise öğrencilerin yanıtlara nasıl ulaştığını sorgulamada diğer iki öğretmen adayına göre daha az yaklaşım sergilemişlerdir. Bir öğretmen adayı ise genel olarak doğru cevabı kendisi söylemeyi tercih etmiştir. Rowland (2008) çalışmasında katılımcı ilköğretim matematik öğretmen adayının öğrencilerinden biri yanlış yanıt verdiğinde bunun nedenini araştırmaksızın, doğru cevabı bir başka öğrenciye verdirdiğini belirtmiştir. Benzer şekilde Yusof ve Zakaria (2010)'nın çalışmasında da katılımcı ortaöğretim matematik öğretmenlerinin öğretim süreçlerinde sordukları soruların cevaplarına, öğrencilerinin nasıl ulaştıklarını açıklamaları için fırsatlar sunmadıkları görülmektedir. Oysaki öğrencilerin soru çözümünde kullandıkları farklı stratejilerin sınıf ortamında dinlenmesi ile öğrencilerin matematiksel anlamalarının gelişeceği ve öğretmenin matematiksel bilgisinin artacağı (Empson & Jacobs, 2008) ifade edilmekte ve öğrencilerin düşünme yollarını anlamanın matematik öğretimi için çok önemli olduğu (Türnüklü ve Yeşildere, 2007) vurgulanmaktadır. Benzer şekilde öğretmenin; öğrencilerinin düşüncelerini önemsememesinin, onların bu şekilde de öğrenebileceğine inanmamasından kaynaklanabileceği ifade edilmektedir (Rowland, Huckstep, & Thwaites, 2003). Öğretmen adaylarının öğrenci yorum, yanıt ve soruları ile ilgilenme durumları; yorum ve yanıtları açıklama-genişletme, yorum ve yanıtlara nasıl ulaşıldığını sorma, yorum ve yanıtlardaki yanlışları giderme, sorulara yanıt vermeye çalışma, tahtadaki soru çözüm süreci ile ilgilenme, yorum ve yanıtları tekrar etme, yorum ve yanıtları onaylama, yorum ve yanıtları ile ilgilenmeme bağlamında ele alınmıştır. En yüksek lisans başarı ortalamasına sahip olan katılımcının öğrenci yorum ve yanıtları ile daha fazla ilgilenmesi; AB'nin bu bağlamda önemli olduğu ve

AB’de eksiği olan öğretmen adaylarının öğrenci yorum ve yanıtlarını genişletmede, öğrencilerini yönlendirmede, yorum ve yanıtlara nasıl ulaşıldığını sorgulamada isteksiz davranmalarına sebep olabileceğini düşündürmektedir. Bunun yanında öğrencileri yanlış yanıt verdiklerinde öğretmen adaylarının genel olarak onları rencide etmekten kaçındıkları görülmüştür.

Öğretmen adayları limit kavramına ilişkin öğretim süreçlerinde önceki derslerle ilgili hatırlatma bağlamında ilişki kurmuşlar, Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programı’nda limit kavramına ilişkin ilişki kurulduğu görülen kavramlar ile ilişki kurmuşlardır. Bu açıdan öğretmen adaylarının genel olarak yatay geçiş (aynı sınıf seviyesindeki kavramlar arasında) yaptıkları, ancak dikey geçiş (farklı sınıf seviyeleri arasında) yapmada sıkıntı yaşadıkları görülmektedir. Bukova Güzel (2010) tarafından katı cisimlere ilişkin gerçekleştirilen çalışmada öğretmen adaylarının hem yatay hem de dikey geçişler yaptıkları görülmüştür.

Öğretmen adayları öğrencilerinin nerelerde zorlanabileceklerini ders planı hazırlama aşamasında düşündüklerini, önceden tahmin etmeye çalıştıklarını bunun için ise bazen kendi öğrencilik yıllarını, özel ders öğrencilerini ya da öğretmenlik yaptıkları dershane ya da gönüllü kuruluşlardaki öğrencilerini göz önüne aldıklarını ifade etmişlerdir. Bununla birlikte iki öğretmen adayı daha çok öğrenci merkezli ders işledikleri, öğrencilerin yorum ve yanıtlara nasıl ulaştıklarını sorguladıkları ve yanlış yanıtların üstüne gittikleri için diğer iki öğretmen adayına göre önceden tahmin edemedikleri ancak ders esnasında karşılaştıkları öğrenci zorluklarını ortaya çıkarabilmiş ve bunlar ile daha iyi mücadele etmiş olabilirler. Yusof ve Zakaria (2010) katılımcı ortaöğretim matematik öğretmenlerinin öğretim süreçlerinde öğrencilerin zorlandıkları noktaları açıklamak için çaba sarf etmediklerini ifade etmektedirler. Oysaki öğrencilerin limit konusunda yaşadıkları zorlukların, türev, integral gibi limitle ilgili diğer kavramlarda da zorluklar yaşamalarına yol açtığı (Orton, 1983; Tall, 1992) gerçeği göz önüne alındığında; limit kavramına ilişkin öğrenci zorluklarını bilme ve bunların üstesinden gelme önem taşımaktadır.

Tez çalışmasında öğretmen adaylarının ders esnasında öğrencilerine sordukları sorular ile onların anlama düzeylerini ortaya çıkarmaya çalıştıkları ve formal bir ölçme aracı kullanmadıkları görülmüştür. Bir öğretmen adayı kendi öğretiminden dolayı öğrencilerinde kavram yanılgısının yansımalarını görünce bir sonraki dersini değiştirmiş, aynı öğretmen adayı öğrencilerinin takıldığı noktayı araştırmaları için onlara ödev olarak vermiş ve bir sonraki öğretimini de ona göre düzenlemiştir. Öğrencilerine diğer öğretmen adaylarına göre daha fazla soru sorup, yanıt alan öğretmen adaylarının öğrencilerinin anlama düzeyleri hakkında daha iyi fikir edindiği görülmüştür. Böylelikle öğretmen adayları gerek ders içinde gerekse dersleri arasında düzenleme yapabilmişlerdir.

Öğretmen adayları beklenmedik bir durumla karşılaştıklarında bazen ders planlarını değiştirmek ve bir sonraki derslerini tekrar düzenlemek zorunda kalmış, bazen ise ders içinde bu durumların üstesinden gelmeye çalışmışlardır. Öğretmen adayları bundan sonraki öğretimlerinde karşılaştıkları durumları da göz önünde bulundurarak daha ayrıntılı ders planı hazırlayacaklarını ifade etmişledir.

Araştırmada elde edilen sonuçlara bağlı olarak aşağıda bazı önerilere yer verilmektedir.

- Bu çalışmada ilköğretim matematik öğretmen adaylarının AB ve AÖB'lerinin değerlendirilmesi ve geliştirilmesinde kullanılan DBM'nin ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının AB ve AÖB'lerinin incelenmesinde kullanılmıştır. Bu çalışmanın genişletilmesi durumunda ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının yetiştirilme sürecinde bu bilgiler bağlamında nelere önem verilmesi gerektiğini ortaya çıkarabilecektir.
- DBM'nin farklı matematiksel kavramların öğretim süreçlerini gözlemleme, bu süreçlere ilişkin yansımaları görme ve inceleme amacıyla uyarlanmasının ve kullanılmasının alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir.
- DBM'nin öğretmen adaylarının yetiştirilme sürecine bir ders kapsamında entegre edilmesi, onların AB ve AÖB'lerinin öğretim süreçlerine

yansımalarını incelemenin yanında bu bilgi türlerinin geliştirilmesinin de sağlanması amacıyla önerilmektedir.

- Öğretmen adaylarıyla DBM kullanılarak derslerinde öne çıkan durumlara ilişkin yansıtıcı görüşmeler yapılması ve onların öğretimleri hakkında bilgilendirilmesi ile; onlar sonraki derslerinde bu durumlar hakkında fikir sahibi olabilecekler ve böylelikle öğretim süreçlerini planlarken bu durumları dikkate alabileceklerdir.
- Bir katılımcı üzerine yoğunlaşarak daha derinlemesine bir inceleme yapılması önerilmektedir.
- DBM'de yer alan 33 adet göstergeden belli bir göstergeye odaklanılması ile daha ayrıntılı bir çalışmanın gerçekleştirilmesi önerilmektedir.
- Tez çalışmasının sonuçlarından Eğitim Fakülteleri Programlarının geliştirilmesinde öne çıkarılması gerekenleri belirlemede yararlanılabilecektir.
- Okul Deneyimi ve Öğretmenlik Uygulaması dersleri için bir rehber olarak kullanılabilecek olan DBM'nin ülkemiz literatürüne ve öğretmen adaylarının gelişimine katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu bağlamda farklı öğretmen yetiştirme kurumlarında söz konusu dersler yürütülürken DBM'ni kullanılması önerilmektedir.
- Öğretmen adaylarının yanı sıra öğretmenlerin AB ve AÖB'lerinin incelenmesinde DBM'nin kullanılmasının yarar sağlayacağı düşünülmektedir.

# KAYNAKÇA

18. Millî Eğitim Şûrası Bölge Raporu, 2010. Ögretmenin Yetiştirilmesi, İstihdamı ve Mesleki Gelişimi Komisyonu Sonuç Raporu. <http://samsun.meb.gov.tr/haberler/18sura_kapanis09082010/1ogretmenyetistirme.pdf> erişim tarihi 26.11.2010.

Abell, S., (2008). Twenty Years Later: Does Pedagogical Content Knowledge Remain A Useful Idea?. **International Journal of Science Education**. 30( 10), 1405–1416.

An, S., Kulm, G., & Wu, Z. (2004). The pedagogical content knowledge of middle school mathematics teachers in China and the U.S. **Journal of Mathematics Teacher Education**. 7, 145–172.

Arslan Kılcan, S. (2006). İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Kesirlerle Bölmeye İlişkin Kavramsal Bilgi Düzeyleri. Yüksek Lisans Tezi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.

Artigue, Mi. (1992). Analysis. In D. Tall (Ed.), **Advanced Mathematical Thinking** (pp. 167-198). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic.

Bagni, G. T. (2005). The Historical Roots of The Limit Notion: Cognitive Development and Development of Representation Registers. **Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education**. 5(4), 453–468.

Ball, D. (2003). What mathematical knowledge is needed for teaching mathematics? Remarks prepared for the Secretary's Summit on Mathematics, U.S. Department of Education, Washington, D.C. <http://www.erusd.k12.ca.us/ProjectALPHAweb/index_files/MP/BallMathSummitFeb03.pdf> erişim tarihi 26.11.2010

Ball, D. L. (1988a). Unlearning To Teach Mathematics. **For the Learning of Mathematics**. 8(1), 40–48.

Ball, D. L. (1988b). Knowledge and Rreasoning in Mathematical Pedagogy: Examining What Prospective Teachers Bring to Teacher Education. Doctoral Dissertation, Michigan State University. Dissertation Abstracts International, A50(02), 416. (University Microfilms No. AAT8900008).

Ball, D. L. (1990a). The Mathematical Understanding That Prospective Teachers Bring to Teacher Education. **Elementary School Journal**. 90, 449-466.

Ball, D. L. (1991). Teaching mathematics for understanding: What do teachers need to know about subject matter? In M. M. Kennedy (Ed.), **Teaching Academic Subjects to Diverse Learners** (pp. 63-83). New York: Teacher College Press.

Ball, D. L. (1997). What Do Students Know? Facing Challenges of Distance, Context, and Desire in Trying to Hear Children. In B. Biddle, T. Good, & I. Goodson (Eds.), **International Handbook on Teachers and Teaching** (pp. 769–817). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer.

Ball, D. L., & Cohen, D. (1999). Developing Practice, Developing Practitioners: Toward a Practice-Based Theory of Professional Education. In G. Sykes & L. Darling-Hammond (Eds.), **Teaching as The Learning Profession: Handbook of Policy and Practice** (pp. 3–32). San Francisco, CA: Jossey-Bass.

Ball, D. L., & McDiarmid, G. W. (1990). The Subject Matter Preparation of Teachers. In R. Houston (Ed.), **Handbook of Research on Teacher Education**. New York: Macmillan.

Ball, D. L., & Sleep (2007). What is Knowledge for Teaching, and What Are Features of Tasks That Can Be Used to Develop MKT? Presentation Made at the Center for Proficiency in Teaching Mathematics (CPTM) Pre-session of The

Annual Meeting of The Association of Mathemstics Teacher Educators (AMTE), Irvine, CA, January 25, 2007.

Ball, D. L., & Wilson, S. M. (1990). Knowing the Subject and Learning to Teach It: Examining Assumptions About Becoming A Mathematics Teacher. **Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association**, Boston.

Ball, D., & Bass, H. (2000). Interweaving Content and Pedagogy in Teaching and Learning to Teach: Knowing and Using Mathematics. In J. Boaler (ed.), **Multiple Perspectives on Mathematics Teaching and Learning**, Westport, CT: Ablex.

Ball, D.L. (1990b). Prospective Elementary and Secondary Teachers' Understanding of Division. **Journal for Research in Mathematics Education.** 21(2), 132-144.

Baxter, J. A., & Lederman, N. G. (1999). Assessment and Content Measurement of Pedagogical Content Knowledge, In J. Gess-Newsome (Ed). **Examining Pedagogical Content Knowledge: The Construct and Its Implications for Science Education** (pp.147 –162). Hingham, MA, USA: Kluwer Academic Publishers.

Begle, E. G. (1979). **Critical Variables in Mathematics Education**. Washington, DC: The Mathematics Association of America and the National Council of Teachers of Mathematics.

Bills L., Watson, A. (2008). Editorial Introduction. **Educ Stud Math**. 69:77–79, DOI 10.1007/s10649-008-9147-z.

Bills, L., Mason, J., Watson, A., & Zaslavsky, O. (2006). RF02: Exemplification: The use of examples in teaching and learning mathematics. In J. Novotná, H.

Moraová, M. Krátká, & N. Stehlíková (Eds.), **Proceedings of the 30th annual conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education** (Vol. 1, pp. 125-154). Prague: PME.

Black, P., & Wiliam, D. (1998). **Inside the Black Box: Raising Standards Through Classroom Assessment**. London: Department of Education and Professional Studies, King's College.

Borko, H., & Putnam, R. T. (1996). Learning to Teach. In D. C. Berliner & R. C. Calfee (Eds.), **Handbook of Educational Psychology** (pp. 673–708). New York: Macmillan.

Borko, H., Eisenhart, M., Brown, C., Underhill, R., Jones, D., & Agard, P. C. (1992). Learning to Teach Hard Mathematics: Do Novices and Their Instructors Give Up Too Easily? **Journal for Research in Mathematics Education**. 23(3), 194-222.

Bossé M. J.,Bahr D. L. (2008). The State of Balance Between Procedural Knowledge and Conceptual Understanding in Mathematics Teacher Education. **International Journal for Mathematics Teaching and Learning**, November 25th.

Boulton-Lewis, G., Smith, D., McCrindle, A., Burnett, P. & Campbell, K. (2001). Secondary Teachers' Conceptions of Teaching and Learning. **Learning and Instruction**. 11, 35–51.

Bransford, J., Brown, A., & Cocking, R. (2000). **How People Learn: Brain, Mind, and Experience & School**. Washington, DC: National Academy Press.

Bukova Güzel, E. (2010). An Investigation of Pre-Service Mathematics Teachers' Pedagogical Content Knowledge, Using Solid Objects. **Scientific Research and Essays**. 5(14), pp. 1872-1880.

Bukova Güzel, E. ve Alkan, H., (2004). Matematik Öğretiminde, Geliştirilen Öğrenme Etkinlikleri İle Yapılandırmacı Yaklaşımın Örneklenmesi. **VI. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi**. (9-11 Eylül 2004). İstanbul: Marmara Üniversitesi.

Bukova, E. (2006). Öğrencilerin Limit Kavramını Algılamasında ve Diğer Kavramların İlişkilendirilmesinde Karşılaştıkları Güçlükleri Ortadan Kaldıracak Yeni Bir Program Geliştirme. Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Bütün, M. (2005). İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Alan Eğitimi Bilgilerinin Nitelikleri Üzerine Bir Çalışma. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

Büyüköztürk ve ark. (2009). **Bilimsel Araştırma Yöntemleri** (3. Baskı). Pegem Akademi, Ankara.

Canbazoğlu, S. (2008). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Maddenin Tanecikli Yapısı Ünitesine İlişkin Pedagojik Alan Bilgilerinin Değerlendirilmesi. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Carlsen, W.S. (1991). Effects of New Biology Teachers' Subject-Matter Knowledge on Curricular Planning. **Science Education**. 75, 631-647.

Carpenter, T. P., Fennema, E., Peterson, P. L., Chiang, C. P., & Loef, M. (1989). Using Knowledge of Children's Mathematics Thinking in Classroom Teaching: An Experimental Study. **American Educational Research Journal**. 26(4), 499-531.

Copley, J. (1992). The Integration of Teacher Education and Technology; A Constructivist Model. In D. Carey., R. Carey., D. Willis & S. Willis (eds), **Technology and Teacher Education** (p. 681). Charlottesville VA: AACE.

Chang, Y. (2005). The Pedagogical Content Knowledge of Teacher Educator: A Case Study in A DEmocratic Teacher Preparation Program. Doctoral Dissertation. College of Education of Ohio University.

Chappell, C. (2003) Vocational Learning for The 21st Century: Issues for Pedagogy. Paper presented at the **OVAL Seminar**, Sydney.

Chick, H., Baker, M., Pham, T. & Cheng, H. (2006). Aspects of Teachers' Pedagogical Content Knowledge For Decimals. In J. Novotna, H. Moraova, M. Kratka & N. Stehlikova (Eds.), **Proceedings of the 30th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education** (Vol. 2, pp. 297-304). Prague: PME.

Cinvestav, F.H. & Chavez, H.L.(1999). Limits, Continuity and Discontinuity of Functions from Two Points of View: That of the Teacher and That of the Student. In Bills, L. (Ed.) **Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics**.

Cobb, P., Yackel, E., & Wood, T. (1992). A Constructivist Alternative to the Representational View of Mind in Mathematics Education. **Journal for Research in Mathematics Education**. 23(1), 2-33.

Cochran, K. F., DeRuiter, J. A. & King, R. A. (1993). Pedagogical Content Knowing: An Integrative Model For Teacher Preparation. **Journal of Teacher Education**. 44(4), 263-272.

Cooney, T.J. (1994). Research and Teacher Education: In Search of Common Ground. **Journal for Research in Mathematics Education**. 25(6), 608-636.

Cooney, T.J., & Wilson, P.S. (1995). On the Notion of Secondary Preservice Teachers' Ways of Knowing Mathematics. Paper presented at the **Seventeenth**

**Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group of the Psychology of Mathematics Education**. Columbus, OH, 2, 91-96.

Corcoran, D. (2007). “Put Out into Deep Water and Pay out Your Nets for a Catch”: Lessons Learned from a Pilot Study in Mathematics Lesson Study. **Proceedings of Second National Conference on Research in Mathematics Education in Ireland**: MEI 2 (p. 275-289).

Cornu, B. (1991). Limits. In Tall, D. (Ed.) **Advanced Mathematical Thinking**. Boston: Kluwer, 153-166.

Corrigan, G., & Taylor, N. (2004). An Exploratory Study of The Effect A Self-Regulated Learning Environment Has on Pre-Service Primary Teachers' Perceptions of Teaching Science and Technology. **International Journal of Science and Mathematics Education**. 2(1), 45-62.

Cottrill, J., Dubinsky, E., Nichols, D., Schwingendorf, K., Thomas, K. & Vidakovic, D. (1996). Understanding The Limit Concept: Beginning with A Coordinated Process Schema. **Journal of Mathematical Behavior**. 15, 167-192.

Cox, S. (2008). A Conceptual Analysis of Technological Pedagogical Content Knowledge. Unpublished dissertation. Brigham Young University, Provo, UT.

Creswell, J. (1998). **Qualitative Inquiry and Research Design; Choosing Among Five Traditions**. London, New Delhi, Thousand Oaks, Sage Publications.

Creswell, J. (2003). **Research Design: Qualitative, Quantitative and Mixed Methods Approaches** (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.

Cuoco, A. (2001). **The Roles of Representation in School Mathematics** (2001 Yearbook). Reston, VA: NCTM.

Çıkla-Akkuş, O. (2004). The Effects of Multıple Representatıons Based Instructıon on Seventh Grade Students' Algebra Performance, Attıtude toward Mathematıcs, and Representatıon Preference. Unpublished Doctoral Dissertation, ODTU, Ankara.

Davis, C. E. (2003). Prospective Teachers Subject Matter Knowledge of Similarity. Mathematics Educations . Ph.D Thesis, Raleigh.

Davis, E. A., Petish, D., & Smithey, J. (2006). Challenges New Science Teachers Face. **Review of Educational Research**. 76, 607-651.

Davis, R. & Vinner, S. (1986). The Notion of Limit: Some Seemingly Unavoidable Misconception Stages. **Journal of Mathematical Behavior**. 5, 281-303.

Dönmez, G. (2009). Matematik Öğretmen Adaylarının Limit ve Süreklilik Kavramlarına İlişkin Pedagojik Alan Bilgilerinin Değerlendirilmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü-İstanbul.

Dreyfus T. (2008). Editorial. **Educ Stud Math**. 69:195–196. DOI 10.1007/s10649-008-9156-y.

Durmuş, S. (2004). Matematikte Öğrenme Güçlüklerinin Saptanması Üzerine Bir Çalışma. **Kastamonu Eğitim Dergisi**. 12(1), 125-128, (Mart, 2004).

Duval, R. (2002). The Cognitive Analysis of Problems of Comprehension in The Learning of Mathematics. **Mediterranean Journal for Research in Mathematics Education.** 1(2), 1–16.

Eisner, E. (2004). Preparing for Today and Tomorrow. **Educational Leadership**. 61(4), 6–10.

Ekiz, D. (2003). **Eğitimde Araştırma Yöntem ve Metotlarına Giriş: Nitel, Nicel ve Eleştirel Kuram Metodolojileri**. Anı Yayıncılık, Ankara.

Elia, I., Gagatsis, A., Panaoura, A., Zachariades, T., & Zoulinaki, F. (2009). Geometric and Algebraic Approaches in The Concept of "Limit" and The Impact of The "Didactic Contract". **International Journal of Science and Mathematics Education**. 7, 765-790.

Elia, I., Panaoura, A., Eracleous, A. & Gagatsis, A. (2007). Relations Between Secondary Pupils' Conceptions About Functions and Problem Solving in Different Representations. **International Journal of Science and Mathematics Education**. 5(3), 533–556.

Empson, S. B., & Jacobs, V. R. (2008). Learning to Listen to Children's Mathematics. In D. Tirosh & T. Wood (Eds.), **Tools and Processes in Mathematics Teacher Education** (pp. 257-281). Rotterdam: Sense Publishers.

Erdem, M. (2009). Türk Eğitim Sistemi. **Karşılaştırmalı Eğitim Sistemleri** (Edt: A. Balcı). Ankara: Pegem A Yayıncılık. (Genişletilmiş 2. Baskı) ss. 1-28.

Erduran, A., Yeşildere, S. (2010). Geometrik Yapıların İnşasında Pergel ve Çizgecin Kullanımı. **İlköğretim Online**. 9(1), 331-345.

Ergün, M. (2005). **Bilimsel Araştırma Yöntemleri, Nitel Araştırma**. <http://www.egitim.aku.edu.tr/nitelarastirma.ppt#256,1> erişim tarihi 26.11.2010

Ervynck, G. (1988). Conceptual Difficulties for First Year University Students in Acquisition for The Notion of Limit of a Function. In L.P. Mendoza & E.R. Williams (Eds .), Canadian Mathematics Education Study Group. Proceedings of the annual Meeting (pp. 330-333). Kingston, Ontario: Memorial University of Newfoundland.

Even, R. (1993). Subject-Matter Knowledge and Pedagogical Content Knowledge: Prospective Secondary Teachers And The Function Concept. **Journal for Research in Mathematics Education.** 24(2), 94-116.

Even, R. (1998). Factors Involved in Linking Representations of Functions. **The Journal of Mathematical Behavior**. 17(1), 105–121.

Even, R., & Tirosh, D. (1995). Subject-Matter Knowledge and Knowledge About Students as Sources of Teacher Presentations of The Subject-Matter. **Educational Studies in Mathematics**. 29, 1–20.

Fennema, E., & Franke, M. L. (1992). Teachers' Knowledge and its Impact. In D. A. Grouws (Ed.), **Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning** (Pp. 147–164). New York: Macmillan.

Fennema, E., Carpenter, T. P., Franke, M. L., Levi, L., Jacobs, V. R., & Empson, S. B. (1996). A Longitudinal Study of Learning to Use Children's Thinking in Mathematics Instruction**. Journal for Research in Mathematics Education**. 27, 404-434.

Fernández-Balboa, & J.-M., Stiehl, J. (1995). The Generic Nature of Pedagogical Content Knowledge among College Professors. **Teaching and Teacher Education**. 11, 293–306.

Ferrini-Mundy, J., & Graham, K. (1989, March). An Investigation of Students' Understanding of Scale in Technology-orientated Classrooms. In F. Demana & B. Waits (Eds.), **Proceedings of the Second Annual Conference on Technology in Collegiate Mathematics** (pp. 148-151). Reading, MA: Addison-Wesley Publishing Company.

Ferrini-Mundy, J., & Lauten, D. (1993). Teaching and Learning Calculus. In P.S. Wilson, Ed., **Research Ideas for The Classroom: High School Mathematics** (pp. 155-176). New York, NY: Macmillan Publishing Company.

Gall, M.D., Borg, W.R., & Gall, J.P. (1996). **Educational Research: An Introduction** (6thed.). New York: Longman Publishers.

Goldenberg, P., & Mason, J. (2008). Shedding Light on and With Example Spaces**.** **Educ Stud Math**. 69: 183–194, DOI 10.1007/s10649-008-9143-3.

Goldin, G. A. (1998a). Representational Systems, Learning, and Problem Solving in Mathematics. **Journal of Mathematical Behavior**. 17 (2), 137-165.

Goldin, G. A. (2000). Affective Pathways and Representation in Mathematical Problem Solving. **Mathematical Thinking and Learning**. 2(3), 209-219.

Goldin, G. A. (2002). Representation in Mathematical Learning and Problem Solving. In L. English (Ed.), **Handbook of International Research in Mathematics Education** (pp. 197–218). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

Goldin, G. A., & Janvier, C. (1998). Representations and The Psychology of Mathematics Education. **Journal of Mathematical Behavior**. 17(1), 1-4.

Goulding, M., Rowland, T., & Barber, P. (2002). Does it Matter? Primary Teacher Trainees' Subject Knowledge in Mathematics. **British Educational Research Journal**. 28(5) pp. 689-704

Graeber, A. O. (1999). Forms of Knowing Mathematics: What Preservice Teachers Should Learn. **Educational Studies in Mathematics**. 38 (1-3),189-208.

Graeber, A. O., Tirosh, D., & Glover, R. (1989). Preservice Teachers' Misconceptions in Solving Verbal Problems in Multiplication and Division. **Journal for Research in Mathematics Education**. 20(1), 95-102.

Grossman, P. L. (1990). **The Making of a Teacher: Teacher Knowledge and Teacher Education**. New York: Teachers College Press.

Grossman, P., Wilson, S. & Shulman, L. (1989). **Teachers of Substance: Subject Matter Knowledge for Teaching**. In M. Reynolds (Ed.), Knowledge Base for the Beginning Teacher (pp. 23–36). Oxford: Pergamon Press.

Grouws, D., & Schultz, K. (1996). Mathematics Teacher Education. In: J. Sikula (Ed) **Handbook of Research on Teacher Education**, 2nd edition (USA: Macmillan).

Gudmundsdottir, S. (1988). Knowledge Use Among Experienced Teacher: Four Case Studies Of High School Teaching. Unpublished Dissertation, Stanford University, Stanford, CA.

Gülden, D. (2009). Matematik Öğretmen Adaylarının Limit ve Süreklilik Kavramlarına İlişkin Pedagojik Alan Bilgilerinin Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Hart, K. (1981). **Children's Understanding of Mathematics 11–16**. London: John Murray.

Hartley, J. F. (1995). Case Studies in Organizational Research. In C. Cassell and G. Symon (eds.) **Qualitative Methods in Organizational Research** (208-229). London: Sage.

Hiebert, J., & Lefevre, P. (1986). Conceptual and Procedural Knowledge in Mathematics: An İntroductory Analysis, in J. Hiebert (Ed.), Conceptual and Procedural Knowledge: The Case of Mathematics, Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, NJ, 1–27.

Higgins, J. (2005). Equipment-in-use in the Numeracy Development Project: Its

Importance to the Introduction of Mathematical Ideas. In J. Higgins, K. Irwin, G. Thomas, T. Trinick & J. Young-Loveridge (Eds.), **Findings from the New Zealand Numeracy Development Project** 2004 (pp. 89-96). Wellington, NZ: Ministry of Education.

Hill, H., Ball, D. L., & Schilling, S. (2008). Unpacking 'Pedagogical Content Knowledge': Conceptualizing and Measuring Teachers' Topic-specific Knowledge of Students. **Journal for Research in Mathematics Education**. 39, 372-400.

Hitt, F. (1999). Representations and Mathematical Viualization. In F. Hitt, & M. Santos (Eds.), **Proceedings of The Twenty-First Annual Meeting of The North American Chapter of The Third International Group of Psychology of Mathematics Education**, (pp. 131-138). Mexico.

Hofe, R. V. (1997). Problems with the Limit Concept on A Case Study of A Calculus Lesson Within Computer-Based Learning Environment. <http://www.fmd.uniosnabrueck.de/ebooks/gdm/PapersPdf1997/vomHofe.pdf.> (15.06.2003).

Hofe, R. V. (1998). On The Generation of Basic İdeas and Individual Images: Normative, Descriptive and Constructive Aspects. In: Kilpatrick, J. & A. Sierpinska (Eds.): Mathematics Education as A Research Domain: A Search for Identity. Kluver Academic Publishers, p. 317 – 331.

Huckstep, P., Rowland, T., & Thwaites, A. (2003). **Observing Subject Knowledge in Primary Mathematics Teaching**. Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics. 23(1) pp. 37-42

Huckstep, P., Rowland, T., & Thwaites, A. (2006). **The Knowledge Quartet: Considering Chloe**. In M. Bosch (Ed.) Proceedings of the Fourth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (pp. 1568-1578). Barcelona, Spain: FUNDEMI IQS, Universitat Ramon Llull.

Huillet, D. (2005). Mozambican Teachers' Professional Knowledge about Limits of Functions. In Chick, H. L. & Vincent, J. L. (Eds.). **Proceedings of the 29th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education**. Vol. 3, pp. 169-176. Melbourne: PME.

Izsak, A., & Sherin, M. G. (2003). Exploring The Use of New Representations as A Resource for Teacher Learning. **School Science and Mathematics**. 103, 18–27.

Janvier, C. (1987). Conceptions and Representations: The Circle as An Example. In C. Janvier (Ed.), **Problems of Representations in the Learning and Teaching of Mathematics** (pp. 147-159). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Jones, K. (1997). Student–Teachers' Conceptions of Mathematical Proof. **Mathematics Education Review**. 9, 21–32.

Juter, K. (2005). Students' Attitudes to Mathematics and Performance in Limits of Functions. **Mathematics Education Research Journal**. 17(2), 91–110.

Kahan, J. A., Cooper, D. A., & Bethea, K. A. (2003). The Role of Mathematics Teachers' Content Knowledge in Their Teaching: A Framework for Research Applied to A Study Student Teachers. **Journal of Mathematics Teacher Education**. 6, 223-252.

Kaptan, F., Korkmaz, H. (2001). **İlköğretimde Fen Bilgisi Öğretimi: Modül 7**. Ankara. MEB.

Kaput, J. (1992). Technology and mathematics education. In D.A. Grouws (Ed.), **Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning** (pp. 515–556). New York: Macmillan.

Kapyla, M., Heikkinen, J. & Asunta, T. (2009). Influence of Content Knowledge on Pedagogical Content Knowledge: The case of teaching photosynthesis and plant growth. **International Journal of Science Education**. 31 (10), 1395- 1415.

Karasar, N. (2008). **Bilimsel Araştırma Yöntemi** (18. Baskı). Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.

Keller, B. A. & Hirsch, C. R. (1998). Student Preferences for Representations of Functions. **International Journal in Mathematics Education Science Technology**. 29(1), 1-17.

Kennedy, M. M.(2002). Knowledge and Teaching. **Teachers and Teaching Theory and Practice**. Vol. 8, No. 3/4, 2002.

Keser, Ö., F. (2003). Fizik Eğitimine Yönelik Bütünleştirici Bir Öğrenme Ortamı Tasarımı ve Uygulaması. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Trabzon.

Knuth, E. (2002). Secondary School Mathematics Teachers' Conceptions of Proof. **Journal for Research in Mathematics Education**. 33(5), 379–405.

Kovarik, K. (2008). Mathematics Educators' and Teachers' Perceptions of Pedagogical Content Knowledge. Doctoral Dissertation, Columbia University.

Lampert, M., & Ball, D. (1998). **Teaching, Multimedia and Mathematics: Investigations of Real Practice**. New York: Teachers College Press.

Lauten, A.D., Graham, K., & Ferrini-Mundy, J. (1994). Student Understanding of Basic Calculus Concepts: Interaction with the Graphics Calculator. **Journal of Mathematical Behavior**. 13(2), 1994.

Leavit, 2008. German Mathematics Teachers' Subject Content and Pedagogical Content Knowledge. Doctoral Dissertation, University of Nevada, Las Vegas.

Leinhardt, G. (1989). Math Lessons: A Contrast Of Novice And Expert Competence. **Journal for Research in Mathematics Education**. 20(1), 52-75.

Leinhardt, G., & Smith, D. A. (1985). Expertise in Mathematics Instruction: Subject Matter knowledge. **Journal of Educational Psychology**. 77, 247-271.

Lerman, S. (1990). Alternative Perspectives of The Nature of Mathematics and Their Influence on The Teaching of Mathematics. **British Educational Research Journal**. 16(1), 53–61.

Lesh, R. (1979). Mathematical Learning Disabilities: Considerations for Identification, Diagnosis and Remediaton. In R. Lesh, D. Mierkiewicz, & M. G. Kantowski (Eds.), **Applied Mathematical Problem Solving**. Ohio: ERIC/SMEAC.

Lesh, R., Post, T., & Behr, M. (1987). Representations and Translations Among Representations in Mathematics Learning and Problem Solving. In C. Janvier (Ed.), **Problems of Representation in the Teaching and Learning of Mathematics** (pp. 33-40). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Li, L., & Tall, D. (1993). Constructing Different Concept Images of Sequences & Limits by Programming. Proceedings of the Seventeenth Conference for the Psychology of Mathematics Education (pp. 41-48). Tsukuba, Japan: Program Committee of the 17th PME Conference.

Livy, S. (2010). A 'knowledge quartet' Used to Identify a Second-Year Pre-service Teacher's Primary Mathematical Content Knowledge. L. Sparrow, B. Kissane, & C. Hurst (Eds.), Shaping the future of mathematics education: **Proceedings of the 33rd annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia**. Fremantle: MERGA.

Lloyd, G. M., & Wilson, M. (1998). Supporting innovation: The impact of a teacher's conceptions of functions on his implementation of a reform curriculum. **Journal for Research in Mathematics Education**. 29(3), 248-274.

Ma, L. (1999). **Knowing and Teaching Elementary Mathematics: Teachers' Understanding of Fundamental Mathematics in China and the United States**. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Magnusson, S., Borko, H., & Krajcik, J. (1999). **Nature, Sources, and Development of Pedagogical Content Knowledge for Science Teaching**. In Gess-Newsome, J., & Lederman, N.G. (eds.), Examining Pedagogical Content Knowledge (pp. 95-132). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Marks, R. (1990). Pedagogical Content Knowledge: from a Mathematical Case to A Modified Conception. **Journal of Teacher Education**. 41 (3), 3-11.

Mayring, P. (1996). **Nitel Araştırmaya Giriş**. (Çev. Gümüş, A. ve Durgun, M.S. ). Adana: Baki Kitapevi.

McDiarmid, G.W., Ball, D.L., & Anderson, C.W. (1989). **Why Staying One Chapter Ahead Doesn't Really Work: Subject-Specific Pedagogy**. In M.C. Reynolds (Ed.), Knowledge base for the beginning teacher (pp. 193-205). New York: Pergamon.

MEB, (2006). Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programı. Ankara: MEB Basımevi.

MEB, Öğretmen Yetiştirme ve Eğitimi Genel Müdürlüğü (2005). **Öğretmenlik Mesleği Genel Yeterlikleri Çalışması (Pilot Uygulama Ulusal Raporu)**. [Temel Eğitime Destek Programı "Öğretmen Eğitimi Bileşeni"].

Monaghan, J., Sun, S. & Tall, D. (1994). Construction of The Limit Concept with a Computer Algebra System. Proceedings of the Eighteenth Conference for the Psychology of Mathematics Education. Lisbon: Program Committee of the 18th PME Conference.

Monk, D. H. (1994). Subject Area Preparation of Secondary Mathematics and Science Teachers and Student Achievement. **Economics of Education Review**. 13, 125-145.

National Council of Teachers of Mathematics (1989). **Curriculum and Evaluation Standards For School Mathematics**. Reston, VA: NCTM Publications.

National Council of Teachers of Mathematics (1991). **Professional Standards for Teaching Mathematics**. Reston, VA: Author.

National Council of Teachers of Mathematics (2000). **Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics**. Reston, VA: NCTM Publications.

Nespor, J. (1987). The Role of Beliefs in The Practice of Teaching. **Journal of Curriculum Studies**. 19(4), 317-328.

Noss, R. ve Baki, A. (1996). Liberating School Mathematics from Procedural View. **Journal of Education Hacettepe University**. 12, 179-182.

Ong, E. G., Lim, C. S., , & Ghazali, M. (2010). Examining the Changes in Novice and Experienced Mathematics Teachers' Questioning Techniques Through the Lesson Study Process. **Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia**. 33, No. 1, 86-109 (2010).

Orton, A., (1983). Students` Understanding of Integration. **Educational Studies in Mathematics**. 14 1-18.

Owens, K. D., & Clements, M. A. (1997). Representations in Spatial Problem Solving in the Classroom. **Journal of Mathematical Behavior**. 17(2), 197218.

Özmantar, M.F., & Yeşildere, S. (2008). **Matematiksel Kavram Yanılgıları Ve Çözüm Önerileri**, (8. bölüm). Ankara: Pegem Yayıncılık.

Petrou, M. (2009). Adapting the Knowledge Quartet in the Cypriot Mathematics Classroom. **In: CERME 6: Conference Of The European Society For Research In Mathematics Education**, N. 6, 2009. Proceedings. Lyon, França. Université de Lyon, 2009. p. 385-394.

Ponte, J., P. (1999). Teachers' Beliefs and Conceptions as A Fundamental Topic in Teacher Education [Electronic version]. In K. Krainer, F. Goffree & P. Berger (Eds.), **European Research in Mathematics Education**: Vol I.III. From a Study of Teaching Practices to Issues in Teacher Education (pp. 43–49). Osnabrück: Forschungsinstitut für Mathematikdidaktik

Putnam, R. T. (2003). Commentary on Four Elementary Mathematics Curricula. In S. L. Senk & D. R. Thompson (Eds.), **Standards-based School Mathematics Curricula: What are They? What do Students Learn?** (pp. 161–178). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Putnam, R., & Borko, H. (1997). Teacher Learning: Implications of New Views of Cognition. In B. Biddle, T. Good, & I. Goodson (Eds.), **International Handbook of Teachers and Teaching** (pp. 1223–1296). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer.

Rowland T. (2008).The Purpose, Design and Use Of Examples in The Teaching Of Elementary Mathematics. **Educ Stud Math**. 69: 149–163, DOI: 10.1007/s10649-008-9148-y.

Rowland, T. (2005). **The Knowledge Quartet: A Tool for Developing Mathematics Teaching**. In A. Gagatsis (Ed) Proceedings of the Fourth Mediterranean Conference on Mathematics Education (69-81) Nicosia, Cyprus: Cyprus Mathematical Society.

Rowland, T. (2007). **Developing Knowledge for Mathematics Teaching: A Theoretical Loop.** In S. Close, D Corcoran and T. Dooley (Eds.) Proceedings of the Second National Conference on Research in Mathematics Education, 13-26. Dublin: St Patrick's College.

Rowland, T. (2010). Knowledge for Teaching: Contrasting Elementary And Secondary Mathematics. In V. Durand-Guerrier, S. Soury-Lavergne and F. Arzarello (Eds.) Proceedings of the Sixth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (pp. 1841-1850).

Rowland, T., & Turner, F. (2007). Developing and Using The 'Knowledge Quartet': A Framework For The Observation Of Mathematics Teaching. **The Mathematics Educator**. 10(1), 107-124.

Rowland, T., & Turner, F. (2008). **How Shall We Talk About 'Subject Knowledge' for Mathematics Teaching?**. Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics. 28(2), 91-96.

Rowland, T., & Turner, F. (2009). Karen and Chloe: The Knowledge Quartet. In M. Tzekaki, M. Kaldrimidou and C. Sakonidis (Eds.) **Proceedings of the 33rd Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education**, Volume 1, pp. 133-139. Thessaloniki, Greece: PME.

Rowland, T., Huckstep, P., & Thwaites, A. (2003). The Knowledge Quartet. **Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics**. 23(3), 97-102.

Rowland, T., Huckstep, P., & Thwaites, A. (2004). Reflecting on Prospective Elementary Teachers' Mathematics Content Knowledge: The Case of Laura. In M. J. Høines and A. B. Fugelstad, (Eds.) **Proceedings of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education**. Volume 4, 121-128. Bergen, Norway: Bergen University College.

Rowland, T., Huckstep, P., & Thwaites, A. (2005). Elementary teachers' mathematics subject knowledge: the knowledge quartet and the case of Naomi. **Journal of Mathematics Teacher Education.** 8(3), 255-281.

Rowland, T., Martyn, S., Barber, P, & Heal, C. (2000). Primary Teacher Trainees' Mathematics Subject Knowledge and Classroom Performance. In T. Rowland & C. Morgan (Eds.), **Research in Mathematics Education** (Vol. 2, pp. 3–18). London: British Society for Research into Learning Mathematics.

Rowland, T., Martyn, S., Barber, P., & Heal, C. (2001) Investigating the Mathematics Subject Matter Knowledge of Pre-Service Elementary School Teachers. In M. van den Heuvel-Panhuizen (Ed.) **Proceedings of the 25th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education**, Volume 4, 121-128. The Netherlands: University of Utrecht.

Rowland, T., Thwaites, A., & Huckstep, P. (2003a). The Choice of Examples In The Teaching of Mathematics: What Do We Tell The Trainees?. Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics. 23(2), 85-90.

Rowland, T., Thwaites, A., & Huckstep, P. (2003b). Novices' Choice of Examples in The Teaching of Elementary Mathematics. In A. Rogerson (Ed.) **Proceedings of the International Conference on the Decidable and the Undecidable in Mathematics Education**. (242-245). Brno, Czech Republic, September 2003.

Rowland, T., Thwaites, A., & Huckstep, P. (2004). Elementary Teachers' Mathematics Content Knowledge and Choice of Examples. In M. A. Mariotti

**CERME3: European Research in Mathematics Education III. Pisa**: University of Pisa (Compact Disk).

Rowland, T., Turner, F., Thwaites, A., & Huckstep, P. (2009). **Developing Primary Mathematics Teaching: Reflecting on Practice with the Knowledge Quartet**. London: Sage.

Ryan, J., & Williams, J. (2000). **Mathematical Discussions With Children: Exploring Methods and Misconceptions as A Teaching Strategy**. Manchester: Centre for Mathematics Education: University of Manchester.

Sanchez, R., A. (1996). Teacher's and Students' Mathematical Thinking in a Calculus Classroom: The Concept of Limit, UMI Microform 9700247, Doktora Tezi, Florida State University, College of Education, USA.

Schifter, D. & Fosnot, C.T. (1993). **Reconstructing Mathematics Education: Stories of Teachers Meeting The Challenge of Reform**. New York: Teachers College.

Schmidt, W. H., Jorde, D., Cogan, L. S., Barrier, E., Gonzalo, I., Moser, U., Shimuzu, K., Sawada, T., Valverde, G. A., McKnight, C., Prawat, R. S., Wiley, D. E., Raizen, S. A., Britton, E. D., & Wolfe, R. G. (1996). **Characterising, Pdagogical Flow: An Investigation of Mathematics and Science Teaching in Six Countries.** Dordrecht: Kluwer.

Schoenfeld, A. H. (1998). Toward a Theory of Teaching-in-context. **Issues in Education**. 4(1), 1–94.

Schoenfeld, A. H. (2000). Models of the Teaching Process. **Journal of Mathematical Behavior**. 18(3), 243–261.

Schoenfeld, A. H. (2005). **Problem Solving From Cradle to Grave**. Paper Presented at the Symposium ‘Mathematical Learning From Early Childhood To Adulthood’, July 7–9, 2005, Mons, Belgium.

Schuck, S. (1999). Teaching Mathematics: A Brightly Wrapped But Empty Gift Box. **Mathematics Education Research Journal**. 11(2), 109-123.

Schwab, J. J. (1978). The Practical: A Language for Curriculum. In I. Westbury & N. Willkof (Eds.), Joseph Schwab: Science, Curriculum, and Liberal Education (pp. 287–321). Chicago: University of Chicago Press.

Seidman, I. (2006). **Interviewing As Qualitative Research: A Guide for Researchers in Education and The Social Sciences**. New York: Teachers College.

Shulman, L. (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), 1-22.

Sierpinska, A. (1987). Humanities Students and Epistemological Obstacles Related To Limits. **Educational Studies in Mathematics**. 18, 371-397

Simon, M.A., & Blume, G.W. (1994). Building And Understanding Multiplicative Relationships: A Study Of Prospective Elementary Teachers. **Journal of Research in Mathematics Education**. 25(5), 472-494.

Sleep, L., &Ball, D. L. (2009). What Mathematical Demands Will Tomorrow’s Teachers Face? <http://www.pearsonschool.com/index.cfm?locator=PSZkWo> erişim tarihi 26.11.2010

Smith, D. C, & Neale, D. C. (1989). The Construction of Subject Matter Knowledge in Primary Science Teaching. **Teaching and Teacher Education**. 5, 1-20.

Smith, S. P. (2004). Representation in School Mathematics: Children`s Representations of Problems. In J. Kilpatrick (Ed.), **A Research Companion to Principles and Standards for School Mathematics** (pp. 263-274), Reston, VA: NCTM, Inc.

Stein, M. K., Engle, R., Smith, M., & Hughes, E. (2008). Orchestrating Productive Mathematical Discussions: Five Practices for Helping Teachers Move Beyond Show and Tell. **Mathematical Thinking and Learning**, 10, 313–340.

Stevens, R. (1912). The questions as a measure of efficiency in instruction: A critical study of classroom practice, Contributions to Education, 48, 95. New York New York, state, United States

Stigler, J.W., & Hiebert, J. (1999). **The Teaching Gap: Best Ideas from The World's Teachers for Improving Education in The Classroom**. New York: The Free Press (Simon & Schuster Inc.).

Stylianou, D., A., (2010). Teachers' Conceptions of Representation in Middle School Mathematics. **J Math Teacher Educ**. DOI 10.1007/s10857-010-9143-y.

Tall, D. & Vinner, S. (1981). Concept Image and Concept Definition in Mathematics with Particular Reference to Limits and Continuity. **Educational Studies in Mathematics**. 12, 151-169.

Tall, D. (1981). Intuitions of infinity. **Mathematics in School**. 10, 30-33.

Tall, D. (1992). Students' Difficulties in Calculus. ICME, Plenary Presentation in Working Group 3, Quebec.

Tall, D. (2008). The Transition to Formal Thinking in Mathematics. **Mathematics Education Research Journal**, 20(2), 5-24.

Tall, D. O., Schwarzenberger, R. L. (1978). Conflicts in The Learning of Real Numbers and Limits. **Mathematics Teaching**. 83, 44-49.

Thompson, A. (1984). The Relationship of Teachers' Conceptions of Mathematics Teaching to İnstructional Practice. **Educational Studies in Mathematics**. 15, 105–127.

Thompson, A. (1992). Teachers' Beliefs and Conceptions: A Synthesis of The Research. In D. Grouws (Ed.), H**andbook of Research on Mathematics Teaching and Learning** (127–146). New York: Macmillan.

Thurmond, V.A. (2001) The Point of Triangulation. **Journal of Nursing Scholarship**. 33(3): 253-258

Thwaites, A., Huckstep, P., & Rowland, T. (2005) The Knowledge Quartet: Sonia's Reflections. In D. Hewitt and A. Noyes (Eds) *Proceedings of the Sixth British Congress of Mathematics Education* (168-175). London: British Society for Research into Learning Mathematics.

Tirosh, D., Even, R., & Robinson, N. (1998). Simplifying Algebraic Expressions: Teacher Awareness And Teaching Approaches. **Educational Studies in Mathematics**. 35: 51–64, 1998.

Toluk Uçar, Z. (2010). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Matematiksel Bilgileri ve Öğretimsel Açıklamaları. **9. Ulusal Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu** (20 -22 Mayıs 2010), Elazığ, 2010, s. 261-264.

Tsamir P., Tirosh D. & Levenson E. (2008). Intuitive Nonexamples: The Case of Triangles. **Educ Stud Math**. 69:81–95.DOI 10.1007/s10649-008-9133-5.

Tuan, H. L. (1996). Investigating the Nature and Development of Pre-service Chemistry Teachers' Content Knowledge, Pedagogical Knowledge and Pedagogical Content Knowledge. **Proceeding of the National Science Council Part D: Mathematics, Science and Technology Education**. 6(2), 101-112.

Turner, F. (2005) "I Wouldn't Do It That Way": Trainee Teachers' Reaction to Observations of Their Own Teaching. **Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics**. 25 (3) pp. 87-93.

Turner, F. (2007a). The Mathematics Content Knowledge of Beginning Teachers: The Case of Amy. **CERME 4: Fourth Conference of the European Society for Research in Mathematics Education**. February 2007, Larnaca, Cyprus.

Turner, F. (2007b). Beginning Teachers' Use of Representation. D. Kücheman (Ed.) **Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics.** 27, 3, November, 2007.

Turner, F. (2007c). Development in the Mathematics Teaching of Beginning Elementary School Teachers: An Approach Based on Focused Reflections. **Proceedings of the Second National Conference on Research in Mathematics Education, Mathematics in Ireland. 2**, (pp. 377-386) , Dublin: St Patrick's College

Turner, F. (2008). Beginning Elementary Teachers' Use of Representations in Mathematics Teaching. **Research in Mathematics Education**. 10, 2, 209-210.

Turner, F. (2009a). Kate's Conceptions of Mathematics Teaching: Influences in The First Three Years. **Proceedings of CERME 5: Fifth Conference of the European Society for Research in Mathematics Education**. February 2009, Lyon, France.

Turner, F. (2009b). Developing The Ability to Respond to The Unexpected. Informal **Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics. Paper presented in Cambridge**, March 2009.

Turner, F. and Rowland, T. (2008). The Knowledge Quartet: A Means of Developing and Deepening Mathematical Knowledge in Teaching. Mathematics Knowledge in Teaching Seminar Series: Developing and Deepening Mathematical Knowledge in Teaching (Seminar 5), Loughborough University, Loughborough.

Türnüklü, E. B., Yeşildere, S. (2007). The Pedagogical Content Knowledge In Mathematics: Preservice Primary Mathematics Teachers' Perspectives In Turkey. **IUMPST: The Journal**. Vol 1 (Content Knowledge), October 2007.

Van de Walle, J. (2004). **Elementary and Middle School Mathematics: Teaching Developmentally** (5th ed.). Boston, MA.: Pearson Education, Inc.

Van Der Valk, T. A. E., & Broekman, H. H. G. B. (1999). The Lesson Preparation Method: A Way of Investigating Pre-Service Teachers' Pedagogical Content Knowledge. **European Journal of Teacher Education**. 22(1), 11-22.

Van Driel, J.H., Verloop, N., & Vos, W. de (1998). Developing Science Teachers' Pedagogical Content Knowledge. **Journal of Research in Science Teaching**. 35(6), 673-695.

Veal, W. R., & MaKinster, J. G. (1999). Pedagogical Content Knowledge Taxonomies. **Electronic Journal of Science Education**. 3(4). <http://unr.edu/homepage/crowther/ejse/ejsev3n4.html> (20.02.2011)

Watson, A., & Shipman, S. (2008). Using Learner Generated Examples to Introduce New Concepts. **Educ Stud Math**. 69:97–109. DOI 10.1007/s10649-008-9142-4.

Williams, J., & Ryan, J. (2000). National Testing and The Improvement of Classroom Teaching: Can They Coexist? **British Educational Research Journal**. 26(1), 49-73.

Williams, S. (1989). Understanding of The Limit Concept in College Calculus Students. Doctoral Dissertation. The University of Wisconsin, Madison, WI, Dissertation Abstracts International, 3174, 50-10.

Williams, S. R. (1991). Models of Limit Held by College Calculus Students. **Journal for Research in Mathematics Education**. 22(3), 219-236.

Williams, S. R. (2001). Predications of The Limit Concept: An Application of Repertory Grids. **Journal for Research in Mathematics Education**. 32(4), 343-367.

Wilson, S. M., & Wineberg, S. S. (1988). Peering at History through Different Lenses: The Role of Disciplinary Perspectives in Teaching History. **Teachers College Record**. 89(4), 525-539.

Winsor, M. S. (2003). Preservice Teachers' Knowledge of Functions and Its Effect on Lesson Planning at the Secondary Level. Unpublished Doctorial Dissertation. The University of Iowa.

Yeşildere, S. (2007). İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Matematiksel Alan Dilini Kullanma Yeterlikleri. **Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi**. 24(2), 61-70.

Yeşildere, S., Akkoç, H. (2010). Matematik Öğretmen Adaylarının Sayı Örüntülerine İlişkin Pedagojik Alan Bilgilerinin Konuya Özel Stratejiler Bağlamında İncelenmesi. **Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi** Dergisi. 29(1), 125-149.

Yıldırım, A., Şimşek, H. (2005). **Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri** (5. Baskı). Seçkin Yayıncılık, Ankara.

Yin, R.K., (1984). **Case Study Research: Design and Methods**. Beverly Hills, Calif: Sage Publications.

You, Z. (2006). Preservice Teachers' Knowledge Of Linear Functions Within Multiple Representation Modes. Doctoral Dissertation, Texas A&M University.

Yusof, Y. M., & Zakaria, E. (2010). Investigating Secondary Mathematics Teachers' Pedagogical Content Knowledge: A Case Study. **Journal of Education and Sociology**. ISSN: 2078-032X.

Zaslavsky, O. (2008). **What Knowledge Is Involved In Hoosıng And Generatıng Useful Instructıonal Examples?** Paper submitted to WG2 of the Symposium for Celebration of the Centennial of ICMI, Rome, March 2008.

Zazkis R., Chernoff E. J.(2008). What Makes a Counterexample Exemplary?. **Educ Stud Math.** 68: 195–208, DOI 10.1007/s10649-007-9110-4.

Zazkis R.,Leikin R.(2008). Exemplifying Definitions: A Case of a Square. **Educ Stud Math**. 69: 131–148. DOI 10.1007/s10649-008-9131-7.

# EKLER

# **EK 1:** ÖĞRETMEN ADAYLARININ İNFORMAL OLARAK KENDİLERİNİ TANITIMI

## Deniz'in İnformal Olarak Kendini Tanıtımı

Adım soyadım ………………... 09.05.1987'de Aydın'ın Nazilli ilçesinde doğdum. Annem Türkçe öğretmeni, babam ise inşaat mühendisidir. Başka kardeşim yok. Öğrenimimin beşinci sınıfa kadar olan kısmının Nazilli Recebbey ilköğretim Okulu'nda, altıncı, yedinci ve sekizince sınıfını da Nazilli Ahmet Yesevi İlköğretim Okulu'nda gördüm. Ortaöğrenimimi, girdiğim sınav sonucunda kazandığım, Nazilli Anadolu Öğretmen Lisesi'nde tamamladım. Daha sonra da şu anda okumakta olduğum DEÜ BEF Matematik Öğretmenliği'ni kazanarak İzmir'e geldim. Hayatımın geri kalanını da İzmir'de geçirmek istediğim için okuduğum şehirden de çok memnunum.

Ortaokul ve lisede; gerek uzun yıllar boyunca gördüğüm ortodonti tedavisi nedeniyle, gerekse de etrafımdaki diş hekimlerinin yüksek standartlı hayatlarına imrenmem nedeniyle diş hekimi olmak istiyordum. Hatta bu isteğim lisenin ilk 3 yılı boyunca da sürmüştür. Lise son sınıfta, dershane öğretmenlerimin etkisi ile matematik ve özellikle de geometri dersine olan aşırı ilgim nedeniyle matematik öğretmeni olmaya karar verdim. Bu kararım, kesinlikle doktor olmamı isteyen annem ve babam tarafından hiç desteklenmedi. ÖSS sonucunda beklediğimden düşük gelen puanım nedeniyle tamamen iç huzurumla matematik öğretmenliği tercihini yaptım. Hatta ailem hala sadece matematik öğretmeni olmak istediğim için bazı soruları yanlış işaretlediğimi düşünmeye devam eder.

Matematik öğretmeni olmayı istememin en büyük nedeni, bir ders olmasına rağmen, hayatımda bu kadar zevk aldığım tek şeyin matematik olmasıdır. Bunun yanı sıra, bendeki bu isteğin ve sempatinin tüm öğrencilere kazandırabileceğimi hedeflemem de geçerli bir nedendir.

Matematiğin en çok beni şaşırtan yönünü seviyorum. Yarıca aşırı ve düzenli bir şekilde ilerlemesi de hep ilgimi çekmiştir. Hayattaki her şeye neden bulmaya yarıyor. İşte tüm bu düşüncelerimden dolayı, bilgi birikimi ve edindiğim/edineceğim yetenekleri bir öğretmen olarak ihtiyacı olan herkesle paylaşmak istiyorum.

Matematik öğretmeni olmaya yönelik hiçbir kaygım yok. Çünkü hem maddi hem de manevi yönden bu mesleğin beni tatmin edeceğinden hiç şüphem olmadı. Üniversite birinci sınıfı bitirdikten sonra, yaz tatilinde katıldığım, bölümümüzün öğrenci sempozyumu sonucunda da mesleğimle ilgili düşüncelerim tamamen rayına oturmuş oldu. Yani sadece öğretmenlik yapmayı değil, matematik eğitimi hakkında daha kapsamlı çalışmaya karar verdim.

İyi bir matematik öğretmeni olmada kendime güveniyorum. Zaten bunun tartışmasının bile yapılmasına gerek yok. Çünkü insan bir konuda başarılı olmak istiyorsa, elinden geleni yapıp o konuda en iyi olmayı hedeflemelidir. Bir bakkal bile olacaksa insan, en iyisi olmak için çabalamalıdır. Ben de iyi bir matematik öğretmeni olmak için, önce matematik bilgimi sonra da öğretmenlik bilgimi en üst seviyelere çıkarmak için çabalıyorum. Bu şekilde hem öğrencilerin hem de kendimin ihtiyaçlarını karşılamakta sıkıntı çekmeyeceğimi düşünüyorum.

Öğrencilik yıllarımdan bana matematik öğretmenlerimle ilgili olumlu ve olumsuz birçok anı kalmıştır. En basitinden dershanedeki geometri öğretmenim ve okuldaki matematik öğretmenim benim bu mesleği seçmemdeki büyük etkenlerdendir. Dershanedeki öğretmenim matematik öğretmenliğinden mezun olmamış olmasına rağmen benim için örnek olmuştur. Halbuki şimdi aldığımız eğitim doğrultusunda onun matematik öğretmenliği yapıyor olmasının ne kadar yanlış olduğunu anlıyor olsam da, bendeki büyük ilerlemenin başlıca nedenidir. Ayrıca lisedeki matematik öğretmenim yani Seçil Hocam da, birlikte kafa patlattığımız sorularda yol göstericim olmuştur. Hatta bu aşamada, bana da ona yol gösterme fırsatı tanımıştır diyebilirim. Bu olumlu örneklerin yanında, matematiğe hiç yakışmayacak öğretmenlerim de olmuştur tabi. Ama "Öyle bir hocam vardı, onun yüzünden matematikten nefret ettim." diyebileceğim kimse olmadı. Çünkü matematiği o kadar çok seviyorum ki, hiçbir şey ya da hiç kimsenin beni nefret ettirebileceğini düşünmüyorum.

**Umay'ın İnformal Olarak Kendini Tanıtımı**

Ben Umay. 15 Mart 1988'de Bulgaristan'ın Şumlu ilinde doğdum. 1990 yılında Türkiye'ye göç ettikten sonra Balıkesir'in Susurluk ilçesine yerleşmişiz. Annem ve babam Gökdemirci Un Fabrikasında çalışmaya başlamış. Annem muhasebeciydi, şimdi ise emekli oldu; babam hala makine ustası olarak çalışmaya devam ediyor. Evin tek çocuğu olmam kulağa hoş gelse de benden beklentilerin artması açısından çok da hoşlanmadığım bir durum.

8 yıllık zorunlu eğitimi Susurluk Beşeylül İlköğretim Okulu'nda tamamladım. Daha sonra Bursa Ahmet Hamdi Gökbayrak Anadolu Öğretmen Lisesi'ni kazandım ve burada yatılı okudum. Ailemden ayrılıyor olmanın hüznünü uzun bir süre yaşasam da yatılı okulun birçok faydasını gördüm. Yatılı okul öncelikle erken yaşta kendi ayaklarım üzerinde durmamı sağladı. Orada çok güzel arkadaşlıklar kurdum, kişisel ve sosyal bir sürü beceriler kazandım. Sonrasında şehir merkezine çok uzak olması ve bulunduğu yerde okul dışında yapabileceğimiz herhangi bir aktivite olmaması nedeniyle kendimi ders çalışmaya vermemi sağladı.

Lisemizde her sınıfta 24 kişi ve her dönemde 48 kişi vardı. Ancak ben liseye başladığımda üst dönem 17 kişi kalmıştı. Çünkü üst dönemimiz hem ortaokulu Anadolu lisesinde okuyup hazırlık gören öğrenciler hem de ilköğretim okulundan gelip hazırlık okumayan öğrencilerden oluşuyordu ve Anadolu lisesinden gelenler 9. sınıftan başlamıştı. Üst dönemin 17 kişi olması bölümlerin en az 8 kişiyle açıldığı düşünülürse çok büyük bir şanssızlıktı. Bu duruma çare olarak bizim dönemde ortaokuldan sayısal bölümü isteyerek gelmiş 17 öğrenciye formaliteden bir İngilizce sınavı yapıp hazırlıktan muaf tutarak 9. sınıfta okuma hakkı verdiler. Ben de bu 17 kişi arasındaydım ve hazırlık okumadım. O yıllarda yaptığım çok mantıklı gelmişti. Çünkü iş hayatına 1 sene erken başlayacaktım. Ancak artık anladım ki yaptığım bir hataymış. Çünkü o yıllarda Anadolu öğretmen liselerinde çok güzel İngilizce eğitimi veriliyordu ve ben bu eğitimden mahrum kaldım. Şu anda da İngilizcem oldukça zayıf.

Lisede okurken en büyük hayalim doktor olmaktı. Bunu hedefleyerek ÖSS'ye hazırlanıyordum. Denemelerim ve gerek okul gerekse dershane durumumun iyi olmasına rağmen sınavdan istediğim sonucu elde edemedim. Çeşitli nendeler yüzünden hiçbir tıp fakültesini tercih etmeyerek, ilk tercihim olan Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Matematik Öğretmenliğini kazandım.

İlk hedefimin doktor olmak olması matematik öğretmeni olmak istemiyor olmam anlamına gelmiyor. Aslında ilköğretimden sonra öğretmen lisesine gitmeyi tercih etmemdeki neden öğretmen olmayı istememdi. Matematik öğretmenliğini tercih etmem ise matematiği seviyor olmamdandır.

Beni matematikle ilk tanıştıranın babam olduğunu düşünüyorum. Çünkü küçüklüğümden hatırladığım şeylerin başında babamın bana sorduğu dört işlem soruları gelir. Babam oyun saatlerimiz hep işlemler ve resim üzerine kuruluydu. Okula başlamadan önce matematik konusunda yaşıtım olan birçok çocuktan daha iyi surumdaydım. Ailem gün içinde benim için oyun saatleri dışında aritmetik ve resim saatleri de belirlemişti. Resim konusunda çok iyi olduğumu söyleyemeyeceğim ancak en azından el becerilerimin geliştiğini söyleyebilirim.

Daha sonra okuldaki sınıf öğretmenim harika bir öğretmendi ve bana matematiği çok sevdirdi. Babamın da katkılarıyla sınıftaki birçok öğrenciden iyi durumda olmamın da matematiği sevmem de çok büyük etkisi var. Başarılarım beni pekiştirdi ve daha çok başarmayı hedefledim. Ortaokuldaki matematik öğretmenimin de beni çok sevmesi benim matematik sevgimin kaldığı yerden devam etmesini sağladı. Liseye başladığımda ise matematik benim için kafamı dinlendirmek istediğimde sorularını çözdüğüm, eğlenceli bir dersti.

Çevredeki okullarda matematiği anlamayan arkadaşlarıma nasıl oluyor da anlamıyorlar diye şaşırıyordum. Bu durum kendi kendime bu soruyu sormama neden oldu. "Ben neden matematik anlatarak başkalarının matematik öğrenmesini ve özellikle matematiği sevmelerini sağlamayayım?" İşte bu soru matematik öğretmeni olmak istememin nedeni oldu. (Doktorluktan sonra) matematiğin en çok sevdiğim tarafı ise çoğu kişinin yapamadığı soruları yapabiliyor olmam oldu. Olaylara herkesin baktığı yerden değil de farklı bir pencereden bakabildiğimi fark ettim.

Artık son sınıfta okuyorum ve büyük ihtimalle haziranda mezun olacağım. Bir yandan KPSS'ye çalışıyorum ve şimdi tek hedefim var. O da atanıp görevime başlamak. Ancak atandığımı varsayarak hayal kurduğumda bile bazen umutsuzluğa kapılıyorum. Çünkü üniversite hayatım boyunca matematik adına kendime çok fazla bir şey katamadım ve kendimi geliştiremedim. Bu yetmezmiş gibi pratikliğimi de kaybettim. Bu durum beni korkutuyor. Sınıfa girdiğimde bocalamaktan, verimli olamamaktan korkuyorum. Öğrencilere matematiği sevdirememek yıllardır hedeflediğim şeyi gerçekleştiremeyeceğim anlamına geliyor ki bu isteyeceğim son şey.

Bazı matematik kavramlarını tam olarak bilmediğimi bazılarını ise unuttuğumu düşünüyorum. Bu durumda herhangi bir kaynak kitaptan eksiklerimi tamamlamam gerekir, ancak dershane ve hafta içi kendi çabamla KPSS'ye çalışıyorum. Aynı zamanda okul ödevlerimi yaptığımda geri kalan zamanı ancak kendime ayırabiliyorum, biraz kafamı dağıtıyor ve günün stersinden uzaklaşmaya çalışıyorum. Yani şu anda iyi bir matematik öğretmeni olma konusunda kendime yeterince güvenmiyorum ancak göreve başladığımda eksiklerimi en kısa sürede kapatacağımı düşünüyorum. Çünkü ne kadar da kötü olsam öğrencilerden bir adım öndeyim.

Şimdiye kadar ki matematik öğretmenlerim hep konunun başlığını yazdı, konuyu anlattı, örnek yazdı, alıştırma çözdü ve ödev verdi. Yeri geldi defterlerimizi toplayıp ne kadar iyi ve doğru not aldığımızı kontrol ettiler. Fazla ödev verdiler ve bunları yapmayı zorunlu kıldılar. Sınavlarda bizi zorladılar ama bu zorlama işlemlerin karışıklığından oldu, hiç problem sormadılar. En önemlisi matematiği niçin öğrettiklerinden, bize ne yararı olacağından ve nerede kullanacağımızdan hiç bahsetmediler.

### Can'ın İnformal Olarak Kendini Tanıtımı

| |
|---|
| Adım ………………….. 1987-Şanlıurfa doğumluyum. İlköğretimi Şanlıurfa'nın Halfeti ilçesinde okudum. Fakat son 6 ayını Aydın/Bozdoğan Merkez İlköğretim Okulu'nda tamamladım. Oradan Nazilli Anadolu Öğretmen Lisesini kazanıp öğrenimime orada devam ettim. Mezun olduktan sonra da halen okumakta olduğum B.E.F. ortaöğretim Matematik Öğretmenliği'ni kazandım. 2010 Temmuz ayında diplomamı alabilmeyi umuyorum ve bu yolda çalışmaya devam ediyorum. Bunun yasal olmadığını ve yazıya dökülmemesi gerektiğini biliyor olsam da bu yazının isteniliş amacını düşündüğümüzde belirtmekte fayda görüyorum ki 2 yıldır bir dershanede matematik öğretmenliği yapıyorum ve şu anda 3. yılıma devam ediyorum. Dershanedeki çalışma sürecini göz önüne aldığımızda her geçen yıl bana yüklenen sorumluluğun artması beni mutlu ediyor. Geliştiğimi, ilerlediğimi hissediyorum. Dershanedeki çalışma hayatım süresince 5. sınıf ve daha yukarıdaki bütün seviye grupları ile çalışmışlığım var. En yaşlı öğrencim ise 29 yaşında iş-güç sahibi evli ve baba olmayı bekleyen bir adamdı. Kendisi 2009 ÖSS'ye hazırlanıp bir özel üniversitenin Hukuk Fakültesini kazanmayı başardı. Her ne kadar bu yazının kompozisyon olması gerektiğini biliyor olsam da bundan sonrasına röportaj tarzında devam etmenin benim açımdan daha kolay olacağını düşündüğüm için o tarzda devam ediyorum. |
| 1- Neden Matematik öğretmeni olmak istiyorum? |
| Aslında matematik öğretmeni olma sürecim biraz tesadüf. Birçok arkadaşıma da olduğu gibi ÖSS'ye hazırlanma sürecinde "Ben matematik öğretmeni olacağım." demiyordum. Hatta aklımdan bile geçmemişti. Henüz lise tercihini yaparken önümde 2 seçenek vardı. Bunlardan birisi Nazilli Anadolu Lisesi, diğeri ise Nazilli Anadolu Öğretmen Lisesiydi. Anadolu Öğretmen Lisesini seçmiş bulundum. Lise sürecinde de mühendis olma hayalleri ile okulda devam ettim. ÖSS'ye girince de elimdeki puanla Matematik Öğretmenliği'nin en akıllıca tercih olduğunu en mantıklı şehrin ise İzmir olduğunu fark ettim. Neden matematik öğretmenliği sorusunun cevabını ararsak da o zaman gerek okul gerekse dershanede yaptığım gözlemlerde matematik öğretmenliğinin diğer bütün öğretmenliklerden daha avantajlı olduğunu fark ettim. Ancak "Şimdi neden matematik öğretmeni olmak istiyorsun?" sorusunu cevaplamak istersek bu noktada cevap biraz daha farklı olur. Öğrencilerle vakit geçirmek benim için çok eğlenceli. Onlarla iletişim içinde olmak, onların sohbetlerine ortak olmak, öğrencilerin sevdiği, dertlerini paylaşıp kaygılarını konuşabildiği öğretmen olabilmek bana kendi sorunlarımı, dertlerimi unutturuyor. Hele ki onlarla birlikte olduğum süreçte onlara yardımcı olabildiğimi bilmek ayrı bir haz. İnsan gece yatağına yattığında huzurla uyuyabiliyor. İşte bu sebeple matematik öğretmeni olmak istiyorum. Elbette buraya kadar işin manevi öneminden bahsettik. İşin maddi yönüne gelirsek çalışkan olan ve yaptığı işin hakkını verebilmek için elinden geleni yapan bir matematik öğretmeninin hayatını mutlu bir şekilde geçirebilecek kadar para kazanabileceğini de biliyorum. Elbette bu benim için böyle. |
| 2- Matematikte en çok neyi seviyorum? |
| Matematiğin sevilecek birçok yanı var aslında. En başında matematik kalıplara oturtulmuş bir bilim değil. Gelişmekte olan ve ne kadar öğrenirsek öğrenelim yine de öğrenecek yenilikleri bünyesinde barındıran bir bilim dalı. Bu yüzden de monotonlaşmayacağını biliyorum ve bu durumu seviyorum. Bir matematik öğretmeni için; piyasadaki bütün matematik kitaplarını harmanlamış hepsinin içeriğini biliyor hatta hepsini çözmüş olsa bile ondan sonra karşısına çözemeyeceği yeni bir sorunun çıkabilme ihtimali var ve bence bu heyecan verici soru çözmeyi hiçbir zaman tam anlamıyla bırakamıyor, kendinizi hiçbir zaman otomatiğe bağlayıp işinizi o şekilde yapamıyorsunuz. Bu; matematiğin, matematik öğretmenliğini bana cazip kılan etkenlerinden bir başkası. Öğrencilere en zor gelen ders olması, öğrencilerin büyük bir bölümünün matematikte başarısız olması ve bu kadar büyük bir bölümünün başarısız olduğu bir alanda sizi otorite kabul etmeleri de güzel. İnsana kendini önemli hissettiriyor. Ayrıca öğrenciler için bu kadar sıkıntılı olan bir alanda onlara yardımcı olabilmek de mutlu ediyor insanı. Matematiği bu yüzden de seviyorum. Bu noktada da aklıma matematik öğretmenlerimden birinin bana söylediği sözü geldi. "Bir matematikçi aç kalmaz." demişti ve ben onun haklı olduğunu görebiliyorum. |
| 3- Matematik öğretmeni olmada kaygılarım var mı? |
| Kaygılarım var tabi ki. En başta gelecek kaygısı yaşıyorum. Her ne kadar matematikçinin aç kalmayacağını, para kazabildiğini söylemiş olsak da gelecek yaşantıma yönelik kaygılar yaşıyorum. İnsanın düzenli bir gelir kaynağı olması önemli. Eğer ki özel sektörde çalışacak olursam bu zaten pek mümkün olmuyor. Geliriniz ve işiniz düzenli olsa da insanın içinde sürekli bir şüphe olacaktır. Özel sektör değil de Milli Eğitim dersek devletin öğretmen alım politikasını tartışmanın pek de bir anlamı yok sanırım. Bunu hepimiz çok iyi biliyoruz.<br>Elbette tek kaygım maddiyat değil. Bir gün gelir de öğrencilere kendimi, matematiği, matematik derslerini sevdiremezsem, matematik dersleri onlara işkence olursa diye de endişelendiğim oluyor. Öğrencileriyle anlaşamamak, onlarla kurulması gereken iletişimi kuramamak bir öğretmen için kötü bir durum olsa gerek. Ve öğretmen ile öğrenci arasındaki yaş farkının artmasının iletişim kurmayı zorlaştıracağını düşünüyorum. |
| 4- İyi bir matematik öğretmeni olmada ya da matematik yapmada kendime ne kadar güveniyorum? |
| Şu anda yapmakta olduğum ve ömrümün uzun bir bölümünde de yapacağım işi seviyorum. Yapmayı da istiyorum, ez azından şimdilik. Sevdiğim ve gerçekten yapmayı istediğim bir işi de başarabileceğim konusunda kendime güvenim tam. Ben bir şeyi gerçekten istiyorsam onu başarırım. Ancak bu işe sevgim tükenir, isteğim biterse o zaman ne olur onu bilemiyorum. |
| 5- Öğrencilik yıllarımdaki matematik dersi ve öğretmenleri ile ilgili hatırladıklarım nelerdir? |
| Aslında bu soru altında yazabileceğim çok şey var. Ama bunlardan 2 tanesi, böyle bir soru karşısında ön plana çıkıyor.<br>Henüz ilköğretim 5. sınıftayken bir matematik dersinde, sınıfta öğretmenin sorduğu soruyu çözen tek |

öğrenci olmuştum ve bütün sınıf arkadaşlarım benim gözlerimin önünde sıra dayağı yemişlerdi. Onlar arasında hala görüştüğüm arkadaşlarım benim o zamandan bir matematikçi olacağımın belli olduğunu söylerler bana. ☺ Tabi aynı yıl içerisinde benim de çözemediğim problemler yüzünden öğretmenimden dayak yediğim olmuştu.

İlköğretimin 8. sınıfında Şanlıurfa'dan Aydın'a geldiğimde yeni okulumdaki 2. günümde matematik öğretmenim sınıfı sınav yaptığını ve orada öğrenimime devam edeceğim için benim de sınav olmam gerektiğini, bir sonraki derste beni sınav yapacağını söyledi ve ben de kabul ettim. 2. ders öğretmen sınıfa konu anlatırken ben de sınıfın bir köşesinde sınav oldum ve dersin sonuna doğru ben sınavımı öğretmen de konu anlatımını bitirince "Gel kağıdını okuyalım da kaç aldığını görelim." dedi. Öğretmen kağıdı okurken ben de yanında duruyor ve öğretmenimi izliyordum. Öğretmen kağıdın yarısına geldiğinde soruların doğru cevaplandığını görünce (ki sanırım beni şiveme, giyimime, tipime göre değerlendirmiş olmalı ki beklemiyormuş böyle bir şeyi) kafasını çevirip "Kopya mı çektin sen?" demişti. Çok zoruma gitmişti o zaman ama o öğretmene de kopya çekmediğimi daha sonraki derslerde gösterdim.

Bütün ilköğretim ve lise boyunca birçok ders ve ders öğretmenimden nefret ettiğim oldu elbette ama bunlardan hiçbiri matematik dersi ya da matematik öğretmeni değildi. Aksine matematik öğretmenlerim arasında kendime örmek aldığım, o öğretmen gibi olmak istediğim ve kendimi ona benzetmeye çalıştığım öğretmenlerim oldu. Lise 2. sınıfta trigonometri konusu dışında da matematik derslerimde neredeyse hiç zorlanmadım. Sanırım matematik öğretmenliğini bu kadar kolay seçebilmemin etkenlerinden bir tanesi de matematik öğretmenlerim ile problem yaşamamış olmam ve matematikte zorlanmamış olmamdır.

**Alev'in İnformal Olarak Kendini Tanıtımı**

25 Aralık 1986 Edirne doğumluyum. Annem Ayşe, babam Hasan… Ailemizin ikinci ve son çocuğuyum. Benden 10 yaş büyük Oktay adında bir ağabeyim var.

Okul hayatım kreş ile başladı. Annem ve babam fabrikada işçi olarak vardiyalı çalıştıkları için 3 yaşında fabrikanın kreşine verildim. Ardından bir yıl da anaokuluna gittimç.

İlköğretimi Trakya'da Birlik İlköğretim Okulunda tamamladım. O dönem Marmara Üniversitesinde okuyan ağabeyimin teşviki ile matematiğe ilgi duymaya başladım. Okul yılları boyunca bana matematik sorularını getirip daha da ilgimi çekti. Liseyi Edirne Anadolu Öğretmen lisesinde okudum. O dönem öğretmen olmaya olarak çalışan ağabeyim okulunda karşılaştığı bir belgeyi bana getirmesi ile gerçek ilgi alanımın matematik olduğunu anladım. Belge ODTÜ'nün hazırladığı yaş, eğitim… vesaire bakılmaksızın herkesin katılabileceği zeka soruları içeren bir belgeydi.

Matematik öğretmeni olmayı ilkokulda düşünmeye başladım. Kesin kararımı lisede verdim. Bu kararı vermemde matematiğe olan ilgim ve sevgim dışında kişisel özelliklerim de etkili oldu konuşmayı çok sevdiğim ve sabırlı olduğum için bu özelliklerimi insanlığa yararlı olabileceğim bir meslek seçimi ile değerlendirmek istedim. Lisenin son yıllarında fazla soğukkanlı olduğumu anlayıp bir dönem tıp düşündüm ama kendimi doktor olarak hayal ettiğimde aileme fazla zaman ayıramayacağımı fark ettim.

Üç yıl kreşte yatılı olarak kaldığım için işim kadar aileme de zaman ayırabilmek ön koşulum oldu. Ve böylece halen okumakta bulunduğum Dokuz Eylül Üniversitesi Ortaöğretim Matematik Öğretmenliği bölümünde lisans yıllarım başladı.

İlköğretimdeki sınıf öğretmenim matematik ile ilgiliydi. Sınıfta kapalı uçlu, rutin olmayan sorular sorup bilenleri ödüllendireceğini duyururdu. Ay boyu cevabı bulmak için uğraşır, bulduğumuzda kazandığımız özgüven tüm ödüllerden daha iyi bir pekiştireç olurdu. Bu şekilde başlayan matematik ilgim matematiği daha çok bir oyun, bulmaca gibi görmeme sebep oldu. Bir yandan da ağabeyimin etrafımızda gördüğümüz nesne ve olayları matematik ile ilişkilendirip o dönem benim çokça aklımın karıştırmasıyla uyanan merakım sayesinde matematik artık benim için resim çizmek kadar eğlenceli bir hal aldı.

Lise yıllarımdaki matematik derslerimde üç farklı öğretmenle tanıştım. İlki Fatma Çetin; hazırlıkta girdiği derslerimizi düz anlatım ile işler ve öğrencilere her zaman alaycı davranırdı. Diğer konulara göre daha zor anlayacağımız konulara bizden birini seçerek sınıfta anlattırdı. Derslerde anlamdan çok ispat ve teoremler üzerinde durur, deyim yerindeyse temelsiz yapı inşa etmeye çalışırdı. Ölçme ve değerlendirme konusunda da berbattı.

Lisedeki 2. öğretmenim Nilgün ERMAN adında bir bayan oldu. Öğrencilerine ilgisi ve bizimle eğlemeye de zaman ayırması (konser, piknik, gezi…) öğretmen öğrenci ilişkilerimizin iyileşmesine sebep oldu. Derslerini düz anlatım, soru-cevap ve buluş yoluyla öğrenmeyi kullanarak işlerdi. Nottan çok öğrenmemizi önemsediğinden o dönem üniversite sınavında çıkmayacak konulara da kısa da olsa değinirdi.

Matematiği bir eğlence olarak görmem, matematikte karşılaştığım, anladığım en ufak şeylerden keyif almamı sağladı. Çoğu kişi için zihin bulandırıcı bir uğraşken benim için bir arınma, terapi oldu. Şuan en çok istediğim şey de oku biter bitmez öğretmenliğine başlamak. İyi bir öğretmen olacağım konusunda kendime güvenim tam aslında. Ama bu konudaki çalışmaları şu anda öğrendiğimiz gibi uygulayabilecek miyim işte bu konuda şüphelerim var

İnsanlarla ilişkilerimin iyi olduğunu ve birine öğrenirken yardım edebildiğimi düşünüyorum. Tek problem çalışma konusunda biraz tembel olmam. İyi bir şekilde çalışmam için gerçekten istemem ve ilgimi çekmesi gerekiyor. O zaman yorulmaksızın, keyifle çalışabiliyorum.

Öğretmenlik konusunda yakın gelecekteki en büyük kaygıma gelince o da şüphesiz KPSS. Dershanecilik yapmak ya da özel okulda çalışmak istemiyorum. İstediğim; devlet okullarında görev yapmak, devlet okullarını daha nitelikli hale getirmek için elimden geleni yapmaktır. Elbette bir gün başarıya ulaşacağımı düşünüyorum…

**EK 2:** ÖĞRETMEN ADAYLARININ KENDİLERİNE İLİŞKİN TANITIM FORMU

**Deniz'in Kendine İlişkin Tanıtım Formu**

| |
|---|
| **- Kendinizi matematik bilginiz açısından nasıl değerlendirirsiniz? Açıklayınız. Matematik yönünden kendinize ne kadar güven duyuyorsunuz?**<br>Matematik bilgimin kısmen yeterli olduğunu düşünüyorum. Matematik açısından kendime güven duyuyorum. Çünkü eksik bilgim olduğunu fark ettiğim anda, bunun rahatlıkla üstesinden gelebileceğimi düşünüyorum. |
| **- Kendinizi matematik öğretimi bilginiz açısından nasıl değerlendirirsiniz? Açıklayınız. Matematik öğretimi yapmada kendinize ne kadar güven duyuyorsunuz**?<br>Matematik öğretimi bilgim açısından kendimi yeterli görüyorum. Lisansta aldığım derslerin, matematik öğretim bilgime çok büyük katkısının olduğunu düşünüyorum. Matematik öğretmede kendime güven duyuyorum. Eksiklerimin teorik bilgileri okumak yerine, deneyimlerim sayesinde giderilebileceğimi düşünüyorum. Öğretmenlik deneyimlerim, matematik öğretimi yapmamda bana katkı sağlayacaktır. Fakat hiçbir zaman tam anlamıyla 'oldum' diyebileceğimi sanmıyorum. Çünkü her geçen gün yeni şeyler öğrenmeye ve yeni şeylerle karşılaşmaya devam edeceğimi düşünüyorum. |
| **- Matematik öğretmeni olmak ile ilgili görüşlerinizi nasıl ifade edersiniz? Neden matematik öğretmeni olmak istediniz, matematikte en çok neyi seviyorsunuz?**<br>Lisede matematik ve geometri bilgimin iyi olduğuna inandığım ve bu alanlarla ilgili bir şeyler yapmak istediğim için matematik öğretmeni olmak istedim. Bu konuda hiçbir pişmanlığım yok. Önceleri matematikte öğrencilerin yapamadığı soruları çözmeyi çok seviyordum. Öğretim bilgilerimi tamamladıktan sonra da, kavram oluşturma etkinliklerini hazırlamak ve derste öğrencilerin adım adım kavramı oluşturduğunu görmeyi çok seviyorum. |
| **- Matematik öğretmeni olmanıza yönelik ne gibi kaygılarınız var? İyi bir matematik öğretmeni olmada ya da matematik yapmada kendinize ne ölçüde güveniyorsunuz**?<br>Matematik öğretmeni olma konusunda henüz bir kaygım yok. Milli Eğitimde çalışacak olsaydım, 'piyasa öğretmeni' olma konusunda kaygım olurdu. Matematik öğretmeni olma ya da matematik yapma konusunda kendime güveniyorum. Çünkü eksik olduğumu düşündüğüm alanda, eksiklerimi tamamlayabileceğimi biliyorum. |
| **- Öğrenci olduğunuz yıllardaki matematik dersleri ve matematik öğretmenleriniz hakkında aklınızda kalan deneyimleri nelerdir?**<br>Matematik dersleri hep en sevdiğim dersler olmuştur. Çünkü zorlanmadan dersleri anlar ve soruları çözebilirdim. Buna rağmen sevmediğim matematik öğretmenleri olmuştur. Kimisi sadece tanım yazdırarak ders anlatırken, kimisi de kürsüde oturduğu yerden çeşitli şekillere girerek tahtaya yazmaya çalışırdı. Aslında bunlar benim için, matematikten uzaklaşmamı sağlayacak sebepler olmadı. Eğer matematik konusunda sıkıntım olsaydı, muhtemelen bunun sorumlusu matematik öğretmenlerim olurdu. |

**Umay'ın Kendine İlişkin Tanıtım Formu**

| |
|---|
| **- Kendinizi matematik bilginiz açısından nasıl değerlendirirsiniz? Açıklayınız. Matematik yönünden kendinize ne kadar güven duyuyorsunuz?**<br>Matematik bilgim açısından eksiklerim olduğunu düşünüyorum. Bu durumun lisedeki ezberci ve hatırlamaya dönük olan eğitim sisteminden kaynaklandığını düşünüyorum. Kendime yine de güveniyorum; çünkü matematiği anlayabiliyorum ve ufak bir çabayla eksiklerimi giderebileceğimi düşünüyorum. |
| **- Kendinizi matematik öğretimi bilginiz açısından nasıl değerlendirirsiniz? Açıklayınız. Matematik öğretimi yapmada kendinize ne kadar güven duyuyorsunuz?**<br>Matematik öğretiminde kavramların günlük hayatla ilişkilendirilmesinin önemine inanıyorum. Ben de kavramları günlük hayatla ilişkilendirebildiğimi düşünüyorum. Bu durumda da matematik öğretimi yapmada kendime güveniyorum. Öğrencilerden gelen sorular konusunda yetersiz kalabilirim, bu durumdan da kendimi geliştirerek kurtulabileceğimi düşünüyorum. |
| **- Matematik öğretmeni olmak ile ilgili görüşlerinizi nasıl ifade edersiniz? Neden matematik öğretmeni olmak istediniz, matematikte en çok neyi seviyorsunuz?**<br>Matematik öğretmeni olmak çoğu kişi açısından statü elde etmek anlamına gelebiliyor. Benim için ise hobi gibi. Matematiği sevdiğim için matematik öğretmeni olmak istedim. Matematikte en çok sayılarla uğraşmayı, çoğu kimsenin anlayamadığı sembollere anlam vermeyi seviyorum. |
| **- Matematik öğretmeni olmanıza yönelik ne gibi kaygılarınız var? İyi bir matematik öğretmeni olmada ya da matematik yapmada kendinize ne ölçüde güveniyorsunuz?**<br>Matematik öğretmeni ola konusunda öğrencilerime yeterli düzeyde olamama gibi kaygılarım var. Biraz daha çaba gösterirsem matematik yapmada bir sorunumun kalmayacağını düşünüyorum. Matematik öğretmeni olmanın ise matematik yapmaktan çok farklı bir şey olduğunu düşünüyorum. Her matematik yapan matematik öğretmeni olamaz. Öğretmenlik konusunda kendime güveniyorum. |
| **- Öğrenci olduğunuz yıllardaki matematik dersleri ve matematik öğretmenleriniz hakkında aklınızda kalan deneyimleri nelerdir?**<br>Matematik öğretmenlerimiz genelde tahtayı kullanırdı. Tanımları yazar, defterimize geçirmemizi isterlerdi. Daha sonra örnek çözerlerdi. Tahtaya alıştırma yazar ve bizi sırayla kaldırarak bizim çözmemizi isterlerdi. Ev ödevi verirlerdi. Defterlerimizi toplayıp not veren öğretmenlerimiz bile vardı. |

**Can'ın Kendine İlişkin Tanıtım Formu**

| |
|---|
| **- Kendinizi matematik bilginiz açısından nasıl değerlendirirsiniz? Açıklayınız. Matematik yönünden kendinize ne kadar güven duyuyorsunuz?**<br>Kendime bu konuda güveniyorum. Matematik bilgimin de yeterli olduğu inancındayım. Sadece zaman zaman pratiğe ihtiyaç duyabiliyorum. Bir süre matematik yapmaya ara verdikten sonra tekrar bir matematik kitabını önüme alıp onunla uğraşmaya başladıkça kendimi açılmış, iyi hissediyorum. |
| **- Kendinizi matematik öğretimi bilginiz açısından nasıl değerlendirirsiniz? Açıklayınız. Matematik öğretimi yapmada kendinize ne kadar güven duyuyorsunuz?**<br>Bu konuda elbette endişelerim var. Öğrenmek tamamıyla öğrenecek olan kişinin isteğine bağlıdır. Yani öğrenmek istemeyen bir kişiye öğretmeye çalışıyorsak elbette başarılı olamam. Ancak öğrenmeye tamamen istekli olan bir öğrenciye anlatmaya çalışırsam bu konuda da başarıya ulaşabileceğimi düşünüyorum. |
| **- Matematik öğretmeni olmak ile ilgili görüşlerinizi nasıl ifade edersiniz? Neden matematik öğretmeni olmak istediniz, matematikte en çok neyi seviyorsunuz?**<br>Öğretmen olmak, insanlara yol gösterici olmak son derece keyifli bir iş. Matematik öğretmeni olmak ise bence içlerinde en keyiflisi. Neden matematik öğretmeni olmak istediğim konusuna gelirsek; aslında şans eseri matematik öğretmeni oldum ama bundan kesinlikle pişman değilim. Matematikte, matematik öğretmenliğinde en çok sevdiğim nokta ise öğrencilerin her zaman en çok matematik öğretmenine ihtiyaç duymaları ve en çok zorlandıkları dersin, en zor dersin matematik dersi olduğunu düşünmeleri. |
| **- Matematik öğretmeni olmanıza yönelik ne gibi kaygılarınız var? İyi bir matematik öğretmeni olmada ya da matematik yapmada kendinize ne ölçüde güveniyorsunuz?**<br>Esas endişem, öğretmen olduğumda ders anlattığım sınıf ile iletişim kuramamaktır. Matematik konusunda, matematik yapma konusunda endişelerim yok. Endişe edeceğim nokta daha çok matematiği öğrencilere nasıl sevdirerek yaptıracağım konusundaki soru işaretlerim. |
| **- Öğrenci olduğunuz yıllardaki matematik dersleri ve matematik öğretmenleriniz hakkında aklınızda kalan deneyimleri nelerdir?**<br>Öğrenciliğim süresince matematik dersinde ciddi boyutlarda başarısızlık yaşadığımı hatırlamıyorum. Biraz da bunun etkisiyle olsa gerek matematik öğretmenleriyle kurduğum diyaloglar hep olumluydu. Hatta hala birkaç tanesi ile görüşmeye devam ediyorum. |

**Alev'in Kendine İlişkin Tanıtım Formu**

| |
|---|
| **- Kendinizi matematik bilginiz açısından nasıl değerlendirirsiniz? Açıklayınız. Matematik yönünden kendinize ne kadar güven duyuyorsunuz?**<br>Kendimi geliştirmem gereken konular olduğunu düşünüyorum. Alan bilgisi konusunda, genelde öğrencilerde bulunan kavram yanılgıları bende de mevcut ama bunların gerekli çalışmalar ve alana olan yoğunlaşmalarla halledilebileceğini düşünüyorum. Mesleğimi çok seviyorum ve gerekli çalışmalarla çok iyi bir öğretmen olacağıma güvenim tam. |
| **- Kendinizi matematik öğretimi bilginiz açısından nasıl değerlendirirsiniz? Açıklayınız. Matematik öğretimi yapmada kendinize ne kadar güven duyuyorsunuz?**<br>Matematik eğitiminde iyi olduğumu düşünüyorum. İspatlara ve kavramların anlaşılmasına soru çözebilmeden daha çok önem veriyorum. Anlamın, kavramı oluşturulmasına daha çok önem veriyorum. |
| **- Matematik öğretmeni olmak ile ilgili görüşlerinizi nasıl ifade edersiniz? Neden matematik öğretmeni olmak istediniz, matematikte en çok neyi seviyorsunuz?**<br>Konuşmaktan ve birilerine bir şeyler öğretmekten çok hoşlanıyorum. Matematikle uğraşmak da benim için büyük zevk. Matematiğin sanıldığının aksine kolay bir alan olduğunu ve öğretimi iyi düzenlenirse en zevkli ders haline getirilebileceğini düşünüyorum. Tüm öğrencilerime matematiği sevdireceğime eminim. |
| **- Matematik öğretmeni olmanıza yönelik ne gibi kaygılarınız var? İyi bir matematik öğretmeni olmada ya da matematik yapmada kendinize ne ölçüde güveniyorsunuz?**<br>Çok güveniyorum. Alan bilgisinde belki biraz zorlanıcam ama 1-2 yıl deneyimden sonra iyi bir öğretmen olacağıma inanıyorum. |
| **- Öğrenci olduğunuz yıllardaki matematik dersleri ve matematik öğretmenleriniz hakkında aklınızda kalan deneyimleri nelerdir?**<br>Çok severdim matematik derslerini. 2 öğretmenim dışında matematik derslerime ait hiç kötü anım yok. Öğretmenlerle ilgili problemler dışında matematik dersleri de matematik hep benim için eğlence, kaliteli geçirilen zaman, terapi gibi olmuştur. Bundan sonra da matematiğe olan tutkumun devam edeceğine inanıyorum. |

**EK 3:** MÜDÜR, ÖĞRETMEN, ÖĞRETMEN ADAYI VE ÖĞRENCİ VELİSİ İZİN FORMLARI

Okulumuz xxx Anadolu Lisesi'nde OKUL DENEYİMİ-II dersi staj uygulamaları kapsamında bulunan öğretmen adaylarından 12-A ve 12-C sınıflarına devam eden dört öğretmen adayının staj uygulaması kapsamında yapacak oldukları dört saatlik ders anlatımlarının Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Matematik Anabilim Dalı Matematik Öğretmenliği Programı 2007950048 numaralı yüksek lisans öğrencisi Semiha KULA'nın Öğr. Gör. Dr. Esra BUKOVA-GÜZEL danışmanlığında yürütülen "*Matematik Öğretmen Adaylarının Dörtlü Bilgi Modeli ile Alan ve Alan Öğretimi Bilgilerinin İncelenmesi: Limit Örneği"* konulu yüksek lisans tez çalışması için veri olarak da kullanılabilmesi amacıyla, limit kavramının oluşturulması ile ilgili bölümü oluşturmasında ve öğretmen adaylarının bu sunumları sürecinde -öğretmen adayı odaklı- video ve ses kayıtlarının alınmasında bir sakınca bulmamaktayım.

26../ 10 /2009

Okul Müdürü

xxxxxxxxxxxxx

---

Değerli okul müdürü, tez çalışması kapsamında alınan video kayıtları öğretmen adayı odaklı olup sadece bilimsel amaçlı çalışmalarda (tez çalışması, bildiri, makale, poster, ...) kullanılacaktır. Bu çalışmaların hiçbirinde okul, sınıf, öğretmen, öğretmen adayı ve öğrenci adının açık bir şekilde kullanılmayacaktır. Alınan video kayıtları ile sadece öğretmen adaylarının ders anlatımları değerlendirilecekken öğrencilerin değerlendirilmesi söz konusu değildir.

S.Kula

Arş. Gör. Semiha KULA
Araştırmacı

Öğr. Gör. Dr. Esra BUKOVA GÜZEL
Danışman

Okulumuz xxx Anadolu Lisesi'nde OKUL DENEYİMİ-II dersi staj uygulamaları kapsamında bulunan uygulama öğretmeni olduğum on öğretmen adayından 12-… sınıfına devam eden iki öğretmen adayının staj uygulaması kapsamında yapacak oldukları dört saatlik ders anlatımlarının Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Matematik Anabilim Dalı Matematik Öğretmenliği Programı 2007950048 numaralı yüksek lisans öğrencisi Semiha KULA'nın Öğr. Gör. Dr. Esra BUKOVA-GÜZEL danışmanlığında yürütülen "*Matematik Öğretmen Adaylarının Dörtlü Bilgi Modeli ile Alan ve Alan Öğretimi Bilgilerinin İncelenmesi: Limit Örneği*" konulu yüksek lisans tez çalışması için veri olarak da kullanılabilmesi amacıyla, limit kavramının oluşturulması ile ilgili bölümü oluşturmasında ve öğretmen adaylarının bu sunumları sürecinde -öğretmen adayı odaklı- video ve ses kayıtlarının alınmasında bir sakınca bulmamaktayım.

27 / 10 /2009

Matematik Öğretmeni

Ö: xxxxxxxxxxxxx

---

Değerli matematik öğretmeni, tez çalışması kapsamında alınan video kayıtları öğretmen adayı odaklı olup sadece bilimsel amaçlı çalışmalarda (tez çalışması, bildiri, makale, poster, ...) kullanılacaktır. Bu çalışmaların hiçbirinde okul, sınıf, öğretmen, öğretmen adayı ve öğrenci adının açık bir şekilde kullanılmayacaktır. Alınan video kayıtları ile sadece öğretmen adaylarının ders anlatımları değerlendirilecekken öğrencilerin değerlendirilmesi söz konusu değildir.

S. Kula

Arş. Gör. Semiha KULA
Araştırmacı

Öğr. Gör. Dr. Esra BUKOVA GÜZEL
Danışman

Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Matematik Öğretmenliği Programı xxxxxxxxxxxxx numaralı ….Ç xxxxxxxxxxxxx ……. isimli öğrencisiyim. Dokuz Eylül Universitesi Eğitim Bilimleri Enstitusu Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Matematik Anabilim Dalı Matematik Öğretmenliği Programı 2007950048 numaralı yüksek lisans öğrencisi Semiha KULA'nın Öğr. Gör. Dr. Esra BUKOVA-GÜZEL danışmanlığında yürütülen "*Matematik Öğretmen Adaylarının Dörtlü Bilgi Modeli ile Alan ve Alan Öğretimi Bilgilerinin İncelenmesi: Limit Örneği"* konulu yüksek lisans tez çalışmasında gönüllü olarak katılımcıyım. Bu tez çalışması için OKUL DENEYİMİ-II dersi staj uygulamaları kapsamında devam ettiğim xxx ANADOLU LİSESİ 12-Ç. sınıfında yapacak olduğum dört saatlik ders anlatımlarının limit kavramının oluşturulması ile ilgili bölümü oluşturmasında ve bu süreçte yapacağım ders anlatımlarında video ve ses kaydı alınmasında bir sakınca bulmamaktayım.

26. / 10 /2009

Öğretmen Adayı

xxxxxxxxxxxxx

---

Değerli okul müdürü, tez çalışması kapsamında alınan video kayıtları öğretmen adayı odaklı olup sadece bilimsel amaçlı çalışmalarda (tez çalışması, bildiri, makale, poster, ...) kullanılacaktır. Bu çalışmaların hiçbirinde okul, sınıf, öğretmen, öğretmen adayı ve öğrenci adının açık bir şekilde kullanılmayacaktır. Alınan video kayıtları ile sadece öğretmen adaylarının ders anlatımları değerlendirilecekken öğrencilerin değerlendirilmesi söz konusu değildir.

Arş. Gör. Semiha KULA
Araştırmacı

Öğr. Gör. Dr. Esra BUKOVA GÜZEL
Danışman

xxx Anadolu Lisesi 12-C... sınıfı ..659….. nolu ..L xxxxxxxxxxxxx .2...
isimli öğrencinin velisiyim. OKUL DENEYİMİ-II dersi staj uygulamaları kapsamında bulunan öğretmen adaylarının staj uygulaması kapsamında yapacak oldukları ders anlatımlarının dört saatlik kısmının Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Matematik Anabilim Dalı Matematik Öğretmenliği Programı 2007950048 numaralı yüksek lisans öğrencisi Semiha KULA'nın Öğr. Gör. Dr. Esra BUKOVA-GÜZEL danışmanlığında yürütülen "*Matematik Öğretmen Adaylarının Dörtlü Bilgi Modeli ile Alan ve Alan Öğretimi Bilgilerinin İncelenmesi: Limit Örneği*" konulu yüksek lisans tez çalışması için veri olarak da kullanılabilmesi amacıyla, limit kavramının oluşturulması ile ilgili bölümü oluşturmasında ve öğretmen adaylarının bu sunumları sürecinde -öğretmen adayı odaklı- video ve ses kayıtlarının alınmasında bir sakınca bulmamaktayım.

27.. / 10 /2009

Öğrenci Velisi

f xxxxxxxxxxxxx 12

---

Değerli öğrenci velisi, tez çalışması kapsamında alınan video kayıtları öğretmen adayı odaklı olup sadece bilimsel amaçlı çalışmalarda (tez çalışması, bildiri, makale, poster, ...) kullanılacaktır. Bu çalışmaların hiçbirinde okul, sınıf, öğretmen, öğretmen adayı ve öğrenci adının açık bir şekilde kullanılmayacaktır. Alınan video kayıtları ile sadece öğretmen adaylarının ders anlatımları değerlendirilecekken öğrencilerin değerlendirilmesi söz konusu değildir.

Arş. Gör. Semiha KULA
Araştırmacı

Öğr. Gör. Dr. Esra BUKOVA GÜZEL
Danışman

**EK 4:** İZMİR İL MİLLİ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ ARAŞTIRMA İZİN BELGESİ

T.C.
İZMİR VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : B.08.4.MEM.4.35.00.03.700/ 84822 — 23 Kasım 2009
Konu : Semiha KULA'nın Araştırma İzni

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜNE

İlgi: a) 28/02/2007 tarihli ve B.08.4.EGD.0.33.03.311-311/1084 sayılı Makam Onayı.
b) Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'nün 23/10/2009 tarihli ve 3264 sayılı yazısı.
c) Valilik Makamı'nın 19/11/2009 tarihli ve 84031 sayılı Makam Onayı.

Enstitünüz Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı Matematik Öğretmenliği yüksek lisans programı öğrencisi Semiha KULA'nın **"Matematik Öğretmen Adaylarının Dörtlü Bilgi Modeli İle Alan ve Alan Öğretimi Bilgilerinin İncelenmesi: Limit Örneği"** konulu tez çalışması için hazırladığı ölçekleri Buca İlçesi Buca Anadolu Lisesinde uygulaması Valilik Makamının ilgi (c) onayı ile uygun görülmüştür.

Araştırmacı tarafından yapılan araştırmanın tamamlanmasından itibaren en geç iki hafta içinde, ilgi (a) Makam Onayı ile yürürlüğe giren Yönerge kapsamında "Araştırmanın Teslimine İlişkin Taahhütname Tutanağı" doldurularak araştırmanın iki örneğinin CD'ye aktarılarak Müdürlüğümüze gönderilmesi gerekmektedir.

Gereğini ve bilgilerinizi rica ederim.

Himmet UYGUN
Vali a.
Müdür Yardımcısı

EKLER:
1) Valilik Onayı (1 Sayfa)
2) Araştırma Değerlendirme Formu (1 Sayfa)
3) Onaylı Veri Araçları (5 Adet 5 Sayfa)
4) Araştırma Tamamlandıktan Sonra, Araştırmanın Teslimine İlişkin Taahhütname Tutanağı (1 Sayfa)

35268 Konak / İZMİR
Telefon : (0 232) 4410332/208
Faks : (0 232) 4893069
E-Posta : arge35@meb.gov.tr
İnt. Adresi : http://izmir.meb.gov.tr



GELEN EVRAK
Tarihi : 04 ARALIK 2009
Sayısı : 3425
Dosya No :

2007950048

**EK 5:** DERS ÖNCESİ GÖRÜŞME FORMU

**Öğretmen Adaylarının Limit Kavramının Oluşturulmasına Yönelik Yaptıkları Ön Hazırlıklara İlişkin Deneyimlerini Belirleme Görüşme Formu**

**Sevgili öğretmen adayı;**

Bu görüşme, sizin limit kavramının oluşturulması sürecinde sınıf içinde kullanacağınız ders planı, etkinlik, çalışma yaprakları, öğretim stratejileri… gibi alanlara yönelik yapmakta olduğunuz ön hazırlıklarınıza yönelik deneyimlerinizi belirlemek amacıyla gerçekleştirilmektedir.

İzniniz doğrultusunda ve daha sonraki çözümlemelerde kullanmak adına ses kayıt cihazı yardımıyla görüşmelerimizi kaydedeceğiz. Daha önce size belirtildiği gibi kimliğinizin açık bir şekilde iade edilmeyeceğini teyit eder ve çalışmaya katkınızdan dolayı teşekkür ederiz.

- Bu çalışmaya katılmanızın sizin için yararlı olacağına inanıyor musunuz?
- Bu çalışmaya başlamadan önce kendinizi bir konunun öğretimini planlamada ne kadar yeterli görüyordunuz? Bu görüşünüzde bir değişiklik oldu mu?
- Ön çalışmalarınızı yaparken ilk olarak nelere dikkat ettiniz? Çalışmanıza nereden başladınız nasıl devam ettiniz?
- Ders planı hazırladınız mı? Bu planda nelerin bulunması sizin için önemli, planı uygulamada nasıl kullanmayı düşünüyorsunuz?
- Bu süreçte farklı kaynaklardan yararlandınız mı? Hangi kaynaklardan ne amaçla yararlandınız?
- Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programı'ndan yararlandınız mı? Ne ölçüde hangi amaçla yararlandınız?
- Bu çalışmaları yaparken limit kavramı ve limit kavramının öğretimine ilişkin bilgilerinizi nasıl görüyorsunuz? Eksik yanlarınız var mı? Varsa giderme amaçlı ne yaptınız?
- Çalışmalarınızda limit kavramının oluşturulmasına yardımcı olmak için nelerden yararlanmayı düşünüyorsunuz? Örneğin hangi öğretim stretejilerini kullanacaksınız, örneklemelere, günlük yaşam örneklerine yer verecek misiniz, kavramın farklı gösterimlerden (hangi) yararlanacak mısınız …
- Limit kavramının hangi kavramlarla ilişkilendirmeyi düşünüyorsunuz? Dersler arası ilişkiyi kurma amaçlı çalışma yaptınız mı?
- Limit kavramına yönelik yaptığınız çalışmalarda öğrencilerden gelebilecek olası tepkileri (sorular, yanılgılar) tahmin edebiliyor musunuz? Bunlara yönelik bir çalışma yaptınız mı?

**EK 6:** DERSLERE İLİŞKİN GENEL GÖRÜŞME

**Öğretmen Adaylarının Limit Kavramının Oluşturulması Sürecinde Yaşadıkları Deneyime Yönelik Genel Görüşme Formu**

**Sevgili öğretmen adayı;**

Bu görüşme, sizin limit kavramının oluşturulması sürecinde sınıf içinde yaşadığınız deneyimlerinizi belirlemek amacıyla gerçekleştirilmektedir.

İzniniz doğrultusunda ve daha sonraki çözümlemelerde kullanmak adına ses kayıt cihazı yardımıyla görüşmelerimizi kaydedeceğiz. Daha önce size belirtildiği gibi kimliğinizin açık bir şekilde iade edilmeyeceğini teyit eder ve çalışmaya katkınızdan dolayı teşekkür ederiz.

- Ders esnasında hazırladığınız ders planından sapmanızı gerektirecek bir durumla karşılaştınız mı? Eğer karşılaştı iseniz bunlar neydi? Sizin tutumunuz ne oldu?
- Ders esnasında limit konusuna ilişkin alan bilgisi yönünden sıkıntı yaşadınız mı?
  Eğer yaşadı iseniz bu öğrencilerden gelen sorular nedeniyle mi oldu, yoksa ders öncesi hazırlık aşamanızda gözden kaçırdıklarınız yüzünden mi?
  Eğer yaşadı iseniz hangi konuda yaşadınız? Gidermek için ne yaptınız?
- Ders esnasında ölçme amaçlı ne tür ölçmeler yaptınız?
- Öğrencilerinizi değerlendirmek isteseniz neyi göz önüne alarak değerlendirme yapardınız? Bunun için ölçme araçları hazırladınız ve kullandınız mı?
  Neden?
- Öğrencilerinizin limit kavramıyla ilgili ne tür kavram yanılgıları olduğunu, nerede zorlanabileceklerini düşünüyorsunuz?
- Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programı'nda limitin yeri nedir? Öncesinde ve sonrasında hangi konular var? Size göre bu sıralamanın önemi nedir?
- Limit kendi içinde hangi kazanımlardan oluşuyor. Sunmak isteseniz hangi sıraya göre sunardınız?
- Limit kavramının lise 1-4 konularından hangileri ile ilişkili olduğunu düşünüyorsunuz? Açıklar mısınız? Spesifik örnek verebilir misiniz?
- Ders esnasında hangi yöntemleri kullandınız? Neden bu yöntemleri tercih ettiniz?
- Bir daha ders anlatımı yapacak olsanız değiştirmek istediğiniz şeyler var mı? Eğer var ise neler olduğundan bahseder misiniz?