

Cilt/Volume: 4

Sayı/Issue: 2

Aralık/December 2015



**BÜEFAD**

# BARTIN ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM FAKÜLTESİ DERGİSİ

Uluslararası Hakemli Dergi

BARTIN UNIVERSITY  
JOURNAL  
OF FACULTY OF  
EDUCATION

International Refereed Journal

ISSN 1308-7177

2015-4

2



# BARTIN ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM FAKÜLTESİ DERGİSİ

BARTIN UNIVERSITY JOURNAL OF FACULTY OF EDUCATION

ISSN:1308-7177

ULUSLARARASI HAKEMLİ DERGİ / INTERNATIONAL REFEREED JOURNAL

Cilt/Volume: 4, Sayı/Issue: 2, Aralık/December 2015

## Sahibi

Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Adına  
Prof. Dr. Firdevs GÜNEŞ (Dekan)

## Editör

Yrd. Doç. Dr. Sedat BALLYEMEZ

## Alan Editörleri

Prof. Dr. Çetin SEMERCİ  
Doç. Dr. Necati HIRÇA  
Doç. Dr. Nuriye SEMERCİ  
Yrd. Doç. Dr. Ayşe Derya IŞIK  
Yrd. Doç. Dr. Ayla ÇETİN DİNDAR  
Yrd. Doç. Dr. F. Gizem KARAOĞLAN YILMAZ  
Yrd. Doç. Dr. Gülsün ŞAHAN  
Yrd. Doç. Dr. Harun ER  
Yrd. Doç. Dr. Neslihan USTA  
Yrd. Doç. Dr. Sinem TARHAN  
Yrd. Doç. Dr. Süleyman Erkam SULAK  
Yrd. Doç. Dr. Süreyya GENÇ  
Yrd. Doç. Dr. Yılmaz KARA

## Yabancı Dil Sorumlusu

Yrd. Doç. Dr. Özge GÜN

## Yayıma Hazırlık

Arş. Gör. Arzu ÇEVİK  
Arş. Gör. Ömer KEMİKSİZ

## Sekretarya

Arş. Gör. Hasan Basri KANSIZOĞLU

## Teknik Sorumlular

Yrd. Doç. Dr. Ramazan YILMAZ  
Arş. Gör. Barış ÇUKURBAŞI

## İletişim

Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi  
74100 BARTIN – TÜRKİYE  
e-posta: bufad@bartin.edu.tr  
Tel: +90 378 223 54 59

Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (BÜEFAD), yılda iki kez yayımlanan uluslararası hakemli bir dergidir. Yazıların sorumluluğu, yazarlarına aittir.

## Owner

On Behalf of Bartın University Faculty of Education  
Prof. Firdevs GUNES (Dean)

## Editor

Asst. Prof. Sedat BALLYEMEZ

## Field Editors

Prof. Cetin SEMERCI  
Assoc. Prof. Necati HIRCA  
Assoc. Prof. Nuriye SEMERCI  
Asst. Prof. Ayse Derya ISIK  
Asst. Prof. Ayla CETIN DINDAR  
Asst. Prof. F. Gizem KARAOGLAN YILMAZ  
Asst. Prof. Gulsun SAHAN  
Asst. Prof. Harun ER  
Asst. Prof. Neslihan USTA  
Asst. Prof. Sinem TARHAN  
Asst. Prof. Suleyman Erkam SULAK  
Asst. Prof. Sureyya GENC  
Asst. Prof. Yilmaz KARA

## Foreign Language Specialist

Asst. Prof. Ozge GUN

## Preparing for Publication

RA. Arzu CEVIK  
RA. Omer KEMIKSIZ

## Secretary

RA. Hasan Basri KANSIZOGLU

## Technical Assistants

Asst. Prof. Ramazan YILMAZ  
RA. Baris CUKURBAS

## Contact

Bartın University Faculty of Education  
74100 BARTIN – TURKEY  
e-mail: bufad@bartin.edu.tr  
Tel: +90 378 223 54 59

Bartın University Journal of Faculty of Education (BUJFED) is a international refereed journal that is published two times a year. The responsibility lies with the authors of papers.

**Kapak:** Arş. Gör. Barış ÇUKURBAŞI – Öğr. Gör. Hüseyin UYSAL

## Dizin / İndeks

ULAKBİM Sosyal ve Beşeri Bilimler Veri Tabanı, EBSCOHOST, Index Copernicus, Proquest Education Journals Database, Modern Language Association, Citefactor, The Directory of Research Journal Indexing, Open Academic Journal Index, Ulrich's Periodicals Directory

YAYIN DANIŞMA KURULU / EDITORIAL ADVISORY BOARD

Prof. Dr. Hayati AKYOL	Gazi Üniversitesi
Prof. Dr. Hüseyin ALKAN	Dokuz Eylül Üniversitesi
Prof. Dr. Sebahattin ARIBAŞ	Adıyaman Üniversitesi
Prof. Dr. Ahmet ARIKAN	Gazi Üniversitesi
Prof. Dr. Safure BULUT	Orta Doğu Teknik Üniversitesi
Prof. Dr. Recai DOĞAN	Ankara Üniversitesi
Prof. Dr. Firdevs GÜNEŞ	Bartın Üniversitesi
Prof. Dr. Ahmet GÜNŞEN	Trakya Üniversitesi
Prof. Dr. Bilgin Ünal İBRET	Kastamonu Üniversitesi
Prof. Dr. Ramazan KAPLAN	Bartın Üniversitesi
Prof. Dr. Firdevs KARAHAN	Sakarya Üniversitesi
Prof. Dr. Aziz KILINÇ	Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Prof. Dr. Ahmet KIRKKILIÇ	Atatürk Üniversitesi
Prof. Dr. Murat ÖZBAY	Gazi Üniversitesi
Prof. Dr. Ahmet SABAN	Konya Necmettin Erbakan Üniversitesi
Prof. Dr. Çetin SEMERCİ	Bartın Üniversitesi
Prof. Dr. M. Fatih TAŞAR	Gazi Üniversitesi
Prof. Dr. Yavuz TAŞKESEN LİGİL	Atatürk Üniversitesi
Prof. Dr. Cemal TOSUN	Ankara Üniversitesi
Prof. Dr. Selahattin TURAN	Osmangazi Üniversitesi
Prof. Dr. Mimar TÜRKKAHRAMAN	Akdeniz Üniversitesi
Prof. Dr. Selma YEL	Gazi Üniversitesi
Doç. Dr. Bahri ATA	Gazi Üniversitesi
Doç. Dr. Eyyup COŞKUN	Mustafa Kemal Üniversitesi
Doç. Dr. Erol DURAN	Uşak Üniversitesi
Doç. Dr. Tolga GÜYER	Gazi Üniversitesi
Doç. Dr. Emine KOLAÇ	Anadolu Üniversitesi
Doç. Dr. Nuriye SEMERCİ	Bartın Üniversitesi
Doç. Dr. Sabri SİDEKLİ	Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi
Doç. Dr. Çavuş ŞAHİN	Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Doç. Dr. Neşe TERTEMİZ	Gazi Üniversitesi
Doç. Dr. Kubilay YAZICI	Niğde Üniversitesi

**BU SAYININ HAKEMLERİ / REFEREES OF THIS ISSUE**

Prof. Dr. Firdevs GÜNEŞ	Bartın Üniversitesi
Prof. Dr. Çetin SEMERCİ	Bartın Üniversitesi
Prof. Dr. İbrahim BİLGİN	Mustafa Kemal Üniversitesi
Prof. Dr. Nergüz BULUT SERİN	Lefke Avrupa Üniversitesi
Doç. Dr. Adnan KARADÜZ	Erciyes Üniversitesi
Doç. Dr. Ali Osman ALAKUŞ	Dicle Üniversitesi
Doç. Dr. Ayşe OKVURAN	Ankara Üniversitesi
Doç. Dr. Başaran GENÇDOĞAN	Atatürk Üniversitesi
Doç. Dr. Berna CANTÜRK GÜNHAN	Dokuz Eylül Üniversitesi
Doç. Dr. Cemal TOSUN	Bartın Üniversitesi
Doç. Dr. Cihan ÖZDEMİR	Yunus Emre Enstitüsü
Doç. Dr. Çiğdem KILIÇ	Mersin Üniversitesi
Doç. Dr. Deniz Beste ÇEVİK KILIÇ	Balıkesir Üniversitesi
Doç. Dr. Duygu Piji KÜÇÜK	Marmara Üniversitesi
Doç. Dr. Erdal TATAR	Mustafa Kemal Üniversitesi
Doç. Dr. Fatma ŞAŞMAZ ÖREN	Celal Bayar Üniversitesi
Doç. Dr. Fatime BALKAN KIYICI	Sakarya Üniversitesi
Doç. Dr. Gizem SAYGILI	Isparta Süleyman Demirel Üniversitesi
Doç. Dr. Gökhan DEMİRCİOĞLU	Karadeniz Teknik Üniversitesi
Doç. Dr. Gülsen ÜNVER	Ege Üniversitesi
Doç. Dr. H. Elif DAĞLIOĞLU	Gazi Üniversitesi
Doç. Dr. Hünkâr KORKMAZ	Hacettepe Üniversitesi
Doç. Dr. Kasım YILDIRIM	Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi
Doç. Dr. Mehmet Altan KURNAZ	Kastamonu Üniversitesi
Doç. Dr. Mehmet Barış HORZUM	Sakarya Üniversitesi
Doç. Dr. Mustafa BAŞARAN	Bozok Üniversitesi
Doç. Dr. Mustafa KURT	Gazi Üniversitesi
Doç. Dr. Oğuzhan KILDAN	Kastamonu Üniversitesi
Doç. Dr. Ömer ADIGÜZEL	Ankara Üniversitesi
Doç. Dr. Salih Zeki GENÇ	Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Doç. Dr. Sevgi KINGİR	Hacettepe Üniversitesi
Doç. Dr. Soner Mehmet ÖZDEMİR	Kırıkkale Üniversitesi
Doç. Dr. Şebnem Kandil İNGEÇ	Gazi Üniversitesi
Doç. Dr. Tazegül DEMİR ATALAY	Kafkas Üniversitesi
Doç. Dr. Tolga ERDOĞAN	Karadeniz Teknik Üniversitesi
Doç. Dr. Tolga KABACA	Pamukkale Üniversitesi
Doç. Dr. Türkay Nuri TOK	Pamukkale Üniversitesi
Doç. Dr. Yavuz ERİŞEN	Yıldız Teknik Üniversitesi
Doç. Dr. Yusuf CERİT	Abant İzzet Baysal Üniversitesi
Doç. Dr. Yücel ÖKSÜZ	Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Doç. Dr. Zarife SEÇER	Konya Necmettin Erbakan Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Ahmet YIKMIŞ	Abant İzzet Baysal Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Aslıhan OSMANOĞLU	Trakya Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Ayla ÇETİN DİNDAR	Bartın Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Aynur PALA	Celal Bayar Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Ayşe Derya IŞIK	Bartın Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Ayşe ELİÜŞÜK	Bartın Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Bekir Necati ALTIN	Niğde Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. Emrullah YILMAZ	Bartın Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Erol BARIN	Hacettepe Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Esen ERSOY	Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Esin ERGÜN	Karabük Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Cansel KADIOĞLU	Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Gülce COŞKUN ŞENTÜRK	Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Gürcan UZAL	Namık Kemal Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Gürsoy MERİÇ	Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. F. Gizem KARAOĞLAN YILMAZ	Bartın Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Hülya KUTU	Kilis 7 Aralık Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Hüseyin EŞ	Sinop Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. İlker CIRIK	Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. İlknur GÜVEN	Marmara Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Kemal Zeki ZORBAZ	Mustafa Kemal Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Kemalettin PARLAK	İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. M. Hülya ÜNAL KARAGÜVEN	Marmara Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Mehmet BİLGİN	Çukurova Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Mustafa KALE	Gazi Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Mustafa Onur CESUR	Maltepe Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Neslihan BAY	Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Neslihan USTA	Bartın Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Nurhan ÖZTÜRK GEREN	Sinop Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Özge GÜN	Bartın Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Ramazan YILMAZ	Bartın Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Ramazan YİRCİ	Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Sadet MALTEPE	Balıkesir Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Safiye ASLAN	Aksaray Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Sedef CANBAZOĞLU BİLİCİ	Aksaray Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Seçil Eda KARTAL	Bartın Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Sefa DÜNDAR	Abant İzzet Baysal Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Sema SOYDAN	Mevlana Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Sema SULAK	Bartın Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Serpil ÖZDEMİR	Bartın Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Sevan NART	Bartın Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Sibel SADİ YILMAZ	Kafkas Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Sinem TARHAN	Bartın Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Songül GİREN	Aksaray Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Süleyman GÖKSOY	Düzce Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Şenay YAPICI	Amasya Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Tuncay Yavuz ÖZDEMİR	Fırat Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Yasemin KIYMAZ	Ahi Evran Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Yılmaz KARA	Bartın Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Yılmaz TONBUL	Ege Üniversitesi
Öğr. Gör. Dr. Özge ELİÇİN	Uludağ Üniversitesi
Dr. Hayriye Tuğba ÖZTÜRK	Ankara Üniversitesi

İÇİNDEKİLER / CONTENTS

<b>Firdevs GÜNEŞ</b>		
<b>Başlık ve Zihni Yönlendirme</b> <i>Title and Guiding Mind</i>	Doi: 10.14686/buefad.v4i2.5000131232	290-305
<b>Belgin BAL İNCEBACAK</b>		
<b>Müzedede Drama: Heykel ve İmgelem Kavramı</b> <i>Drama at the Museum: The Concept of Sculpture and Imagination</i>	Doi: 10.14686/buefad.v4i2.1082000222	306-318
<b>Özgür EROĞLU</b>		
<b>Eğitim Fakültesi Mezunu Müzik Öğretmenlerinin Armoni Bilgi ve Becerilerine İlişkin Görüşleri</b> <i>Faculty of Education Graduate Music Teachers' Opinions on their Harmony Knowledge and Skills</i>	Doi: 10.14686/buefad.v4i2.5000143436	319-330
<b>Yeliz ÇELEN</b>		
<b>İlköğretim Öğretmenlerinin Matematiğe Yönelik Tutumlarının Öğretmen Özellikleri Açısından İncelenmesi</b> <i>Review of Primary School Teachers' Attitude towards Mathematics in the Framework of their Teaching Features</i>	Doi: 10.14686/buefad.v4i2.1082000141	331-343
<b>Melike YAVUZ TOPALOĞLU - Fatime BALKAN KIYICI</b>		
<b>Fen Bilimleri Programlarının Karşılaştırılması: Türkiye ve Avustralya</b> <i>Comparison of Science Curriculum: Turkey and Australia</i>	Doi: 10.14686/buefad.v4i2.1082000266	344-363
<b>Cafer ÇARKIT – Adnan KARADÜZ</b>		
<b>Ortaokul Yazarlık ve Yazma Becerileri Dersi Bağlamında Yazma Becerisi Öğretimi Üzerine Öğretmen Görüşleri</b> <i>Teachers' Perceptions in Teaching Writing Skills in the Context of Middle School Authorship and Writing Skills Course</i>	Doi: 10.14686/buefad.v4i2.5000137223	364-381
<b>Oğuz DİLMAÇ – Cihan İNANÇ</b>		
<b>Sınıf Öğretmenlerinin Görsel Sanatlar Dersine Yönelik Öz Yeterlik Düzeyleri</b> <i>The Self-Sufficiency Levels of Classroom Teachers about Visual Arts Course</i>	Doi: 10.14686/buefad.v4i2.1082000254	382-400
<b>Ayşe Belgin AKSOY – Hurşide Kübra ÖZKAN</b>		
<b>Çocukların Bilişsel Tempoları İle Sosyal Problem Çözme Becerilerinin Bazı Demografik Özellikler Açısından İncelenmesi (Kırklareli İl Merkezi Örnekleme)</b> <i>Examination of Children's Cognitive Tempo and Social Problem-Solving Skills Regarding Some Demographic Characteristics (A Sample Study of Kırklareli City Centre)</i>	Doi: 10.14686/buefad.v4i2.5000136006	401-417
<b>Feyza GÜN – Hilal BÜYÜKGÖZE</b>		
<b>Araştırma Görevlilerinin Bireysel Gelişim İnişiyatifinde Özyeterliliğin Rolü</b> <i>The Role of Self-Efficacy on Personal Growth Initiative among Research Assistants</i>	Doi: 10.14686/buefad.v4i2.5000139086	418-432

İÇİNDEKİLER / CONTENTS

<b>Ali KIRKSEKİZ - Mehmet UYSAL – Onur İŞBULAN - Özcan Erkan AKGÜN</b>		
<b>Mübin KIYICI – Mehmet Barış HORZUM</b>		
<b>Okul Deneyimi ve Öğretmenlik Uygulaması Derslerine Eleştirel Bir Bakış: Problemler, Beklentiler ve Çözüm Önerileri</b> <i>A Critical View to School Experience and Application of Teaching Courses: Problems, Expectations and Solution Suggestions</i>		433-451
	Doi: 10.14686/buefad.v4i2.1082000250	
<b>F. Ceyda ÇINARDAL - Levent ÇINARDAL – Binali ÇATAK</b>		
<b>Mesleki Müzik Eğitimi Veren Yükseköğretim Kurumlarındaki Öğrencilerin Eleştirel Düşünme Eğilimleri</b> <i>Critical Thinking Tendency of Students at Higher Education Institutions Providing Professional Music Education</i>		452-465
	Doi: 10.14686/buefad.v4i2.1082000240	
<b>Güngör KESKİNKILIÇ YUMUŞAK</b>		
<b>Öğretmen Adaylarının Yansıtıcı Düşünme Eğilimleri Ve Mesleğe Yönelik Tutumları</b> <i>Reflective Thinking Tendencies of Preservice Teachers and their Attitudes towards the Teaching Profession</i>		466-481
	Doi: 10.14686/buefad.v4i2.1082000206	
<b>Ensar AYDIN - Süleyman Erkam SULAK</b>		
<b>Sınıf Öğretmeni Adaylarının “Değer” Kavramına Yönelik Metafor Algıları</b> <i>Metaphor Perception of Prospective Primary School Teachers for “Value” Concept</i>		482-500
	Doi: 10.14686/buefad.v4i2.5000148420	
<b>Abdullah Çağrı BİBER – Ziya ARGÜN</b>		
<b>Matematik Öğretmen Adaylarının Tek ve İki Değişkenli Fonksiyonlarda Limit Konusunda Sahip Oldukları Kavram Bilgileri Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi</b> <i>The Relations Between Concept Knowledge Related to the Limits Concepts in One and Two Variables Functions of Mathematics Teachers Candidates</i>		501-515
	Doi: 10.14686/buefad.v4i2.1082000133	
<b>Arzu ÖZYÜREK – Fatih AKÇA</b>		
<b>Zihinsel Yetersizliği Olan Çocukların Oyuncak Profillerinin İncelenmesi</b> <i>An Examination of the Toy Profiles of the Children with Mental Deficiency</i>		516-529
	Doi: 10.14686/buefad.v4i2.5000142122	
<b>Aysun DOĞUTAŞ</b>		
<b>Cultural Intelligence Level of Turkish Teacher Candidates in Globalized World</b> <i>Küreselleşen Dünyada Türk Öğretmen Adaylarının Kültürel Zekâ Seviyeleri</i>		530-547
	Doi: 10.14686/buefad.v4i2.5000131990	
<b>Ali SICAK – Mehmet BAŞÖREN</b>		
<b>Ortaöğretim Öğrencilerinin Akademik Motivasyonlarının Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi (Bartın Örneği)</b> <i>An Investigation of High School Students Academic Motivation in Related to Various Variables (Bartın Samples)</i>		548-560
	Doi: 10.14686/buefad.v4i2.1082000239	
<b>Songül GİREN – Emre DURAK</b>		
<b>Okul Öncesi Öğretmenlerinin Oyuncak Kavramına İlişkin Metaforik Algıları</b> <i>Early Childhood Education Teachers’ Metaphors about Toy Concept</i>		561-575
	Doi: 10.14686/buefad.v4i2.5000143590	
<b>Erdal TATAR</b>		
<b>Bir Kimyasal Problem Çözme Tekniği: Stokiyometrik Haritalama</b> <i>A Chemical Problem Solving Technique: Stoichiometric Mapping</i>		576-585
	Doi: 10.14686/buefad.v4i2.5000138529	

İÇİNDEKİLER / CONTENTS

<b>Yavuz ERİŞEN - Fazilet YAVUZ BİRBEN - Hatun SEVGİ YALIN - Pinar OCAK</b>	
<b>Üstün Yetenekli Çocukları Fark Edebilme ve Destekleme Eğitiminin Öğretmenler Üzerindeki Etkisi</b> <i>The Awareness and Support Training for Gifted Children: The Impact on Teachers</i>	586-602
Doi: 10.14686/buefad.v4i2.5000137872	
<b>Ahmet AKIN – Mehmet BAŞÖREN</b>	
<b>Algılanan Empatik Öz-Yeterlik ve Sosyal Öz-Yeterlik Ölçeğinin Türkçe Formunun Geçerlik ve Güvenirliği</b> <i>The Validity and Reliability of Turkish Version of the Perceived Empathic and Social Self-Efficacy Scale</i>	603-610
Doi: 10.14686/buefad.v4i2.1082000235	
<b>Ercan ATASOY – Neslihan UZUN – Berna AYGÜN</b>	
<b>Dinamik Matematik Yazılımları ile Desteklenmiş Öğrenme Ortamında Öğretmen Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgilerinin İncelenmesi</b> <i>Investigating Pre-service Teachers' Technological Pedagogical Content knowledge in Learning Environment Supported by Dynamic Mathematics Software</i>	611-633
Doi: 10.14686/buefad.v4i2.5000143622	
<b>A. Oğuzhan KILDAN – Berat AHİ</b>	
<b>Okul Öncesi Öğretmenlerinin Bilimsel Çalışmalara Yönelik Okuma Alışkanlıkları</b> <i>Reading Habits of Scientific Studies For Pre-School Teachers</i>	634-650
Doi: 10.14686/buefad.v4i2.1082000251	
<b>Tuncay CANBULAT - Hadiye KÜÇÜKKARAGÖZ - Fatma ERDOĞAN – Ayşe YEŞİLOĞLU</b>	
<b>Sınıf Öğretmeni Adaylarında Empatik Eğilim Düzeyi ve Geleceğe Dönük Beklenti</b> <i>The Level of Hopelessness and Empathic Tendency of a Group of Class Teacher Candidates</i>	651-665
Doi: 10.14686/buefad.v4i2.5000145067	
<b>Nail İLHAN - Yakup DOĞAN – Özge ÇİÇEK</b>	
<b>Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının “Özel Öğretim Yöntemleri” Dersindeki Yaşam Temelli Öğretim Uygulamaları</b> <i>Preservice Science Teachers' Context Based Teaching Practices in “Special Teaching Methods” Course</i>	666-681
Doi: 10.14686/buefad.v4i2.5000143534	
<b>Rıza SALAR – Ümit TURGUT</b>	
<b>Implementing Differentiated Instruction on Pre-Service Physics Teachers: Agendas</b> <i>Fizik Öğretmen Adaylarına Farklaştırılmış Öğretimin Uygulanması: Ajandalar</i>	682-695
Doi: 10.14686/buefad.v4i2.5000136908	
<b>Fadime KOÇ DAMGACI - Yeliz KAYA - Rafet GÜNAY</b>	
<b>David Fetterman’ın Değerlendirme Modeli: Yetkilendirme Değerlendirmesi</b> <i>David Fetterman’s Evaluation Model: Empowerment Evaluation</i>	696-710
Doi: 10.14686/buefad.v4i2.5000139306	
<b>Sinem ATIŞ – Mustafa ARSLAN</b>	
<b>Yabancılara Türkçe Öğretiminde Dilsel Becerilerin Gelişimine Etkisi Bakımından Ders Materyallerinin Önem Derecelerinin Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) İle Belirlenmesi</b> <i>Determining the Importance Level of Teaching Materials by Using Analytic Hierarchical Process (AHP) in Terms of Their Influence Over the Development of Language Skills in Teaching Turkish as a Foreign Language</i>	711-726
Doi: 10.14686/buefad.v4i2.5000136908	
<b>Gökmen ARSLAN</b>	
<b>Psikolojik İstismar Ölçeği (PiÖ) Geliştirme Çalışması: Ergenlerde Psikometrik Özelliklerinin İncelenmesi</b> <i>Development Psychological Maltreatment Questionnaire (PMQ): Investigating Psychometric Properties in Adolescents</i>	727-738
Doi: 10.14686/buefad.v4i2.5000146983	



İÇİNDEKİLER / CONTENTS

<b>Fatma SUSAR KIRMIZI – Ceren SAYGI</b>		
<b>Sınıf Öğretmeni Adaylarının Yaratıcı Drama Yöntemini Kullanmaya Yönelik Özyeterlik Algıları</b> <i>Elementary Teacher Candidates' Self-Efficacy Perceptions towards Using the Creative Drama Method</i>		739-750
	Doi: 10.14686/buefad.v4i2.5000144840	
<b>Burçin GÖKKURT – Tuğba ÖRNEK - Fatih HAYAT – Yasin SOYLU</b>		
<b>Öğrencilerin Problem Çözme ve Problem Kurma Becerilerinin Değerlendirilmesi</b> <i>Assessing Students' Problem-Solving and Problem-Posing Skills</i>		751-774
	Doi: 10.14686/buefad.v4i2.5000145637	
<b>Soner DOĞAN – Celal Teyyar UĞURLU - Orhan KAYA</b>		
<b>Okul Yöneticilerinin Etik Liderlik Davranışlarının Öğretmenlerin Algı ve Görüşlerine Göre Değerlendirilmesi</b> <i>Evaluation of School Administrators' Ethical Leadership Behaviors According Teachers' Perceptions and Opinions</i>		775-789
	Doi: 10.14686/buefad.v4i2.5000145818	
<b>Cemil KIRIM – Necati HIRÇA</b>		
<b>Lise Öğrencilerinin Kişisel Hijyen ve Temizlik Alışkanlıklarının Fen Okur-Yazarlığına Göre Değerlendirilmesi</b> <i>The Evaluation of High School Students' Personal Hygiene Habits Based on Science Literacy</i>		790-802
	Doi: 10.14686/buefad.v4i2.5000138700	

## Matematik Öğretmen Adaylarının Tek ve İki Değişkenli Fonksiyonlarda Limit Konusunda Sahip Oldukları Kavram Bilgileri Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi\*

Abdullah Çağrı BİBER, Yrd. Doç. Dr., Kastamonu Üniversitesi, acbiber@kastamonu.edu.tr  
Ziya ARGÜN, Prof. Dr., Gazi Üniversitesi, ziya@gazi.edu.tr

**Öz:** Bu araştırmanın amacı, matematik öğretmen adaylarının tek değişkenli fonksiyonların limiti kavramı hakkında sahip oldukları kavram bilgileri yardımı ile iki değişkenli fonksiyonlarda limit kavramını nasıl yapılandırdıklarını araştırmak ve bu süreçte soyutlamaların ve genellemelerin nasıl geliştiğini tespit etmektir. Bu amaçla bir devlet üniversitesinin matematik öğretmenliği 1. ve 2. sınıfında öğrenim gören 37 öğrenciye açık uçlu sorulardan oluşan bir yazılı anket uygulanmış, daha sonra aralarından seçilen 13 aday ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yürütülmüştür. Araştırma iki aşamadan oluşmaktadır. Araştırmanın amacı doğrultusunda önce adayların tek değişkenli fonksiyonların, ikinci aşamada ise adayların iki değişkenli fonksiyonların limiti hakkındaki kavram imajları ortaya konulmaya çalışılmıştır. Çalışmada adayların ilgili konular hakkında edindikleri 3 kazanıma ilişkin karşılaştırmalara yer verilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, adayların tek değişkenli fonksiyonların limiti hakkındaki bilgileri ile daha çok genişlemeye yönelik genellemeler yaparak iki değişkenli fonksiyonlarda limit kavramını yapılandırdıkları, ancak yeniden yapılandırmaya yönelik genelleme gerektiren süreçlerde yeterince başarılı olamadıkları gözlemlenmiştir. Bu yüzden derslerde iki değişkenli fonksiyonlarda limit kavramı işlenirken özellikle yeniden yapılandırmaya yönelik genelleme gerektiren kısımlar üzerinde yoğunlaşılmalıdır.

**Anahtar Kelimeler:** Çok değişkenli fonksiyon, limit, genelleme, soyutlama

## The Relations Between Concept Knowledge Related to the Limits Concepts in One and Two Variables Functions of Mathematics Teachers Candidates

**Abstract:** The purpose of this study is to research how limit concept of Functions of two variables are structured via the help of concept information of the limit concept of single variable functions which candidates of mathematics teachers have about and to determine how abstraction and generalization of the candidates developed in this process. It is desired that the development of teaching the limit concept will be contributed as a whole by determining the difficulties and obstacles of the candidates about the concept in subject. For this purpose, a questionnaire which is composed of open-ended questions is applied to 37 students who are in 1st and 2nd class of mathematics teachers discipline studying at the department of a State University's of Science and Math, High School Math Teacher Education Department; and afterwards semi-structured interviews were carried out with some candidates. The research consists of two stages. Within the purpose of the research, first of all concept images of the limit of single variable functions then double variable functions of the candidates have been arisen. In this Article, the comparison results of 3 acquisitions were taken place which candidates have gained regarding the related subjects. According to findings, it is observed that the candidates have structured the limit concept of double variable functions mostly by making expansive generalizations; however they were not successful enough which require reconstructive generalization processes.

**Key Words:** Multivariable functions, limit, generalization, abstraction

\* Bu makale, Abdullah Çağrı BİBER'in doktora tezinden üretilmiştir.

## 1. GİRİŞ

Analizde verilerin yapısını ve fonksiyonların davranışlarını ortaya koyarken kullanılan temel kavramlardan olan limit, matematiksel ön öğrenmeleri üst düzey olan öğrenciler için bile öğrenilmesi güç olan bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. Yapılan araştırmalar, öğrencilerin limit ve süreklilik kavramlarına ilişkin çeşitli kavram yanılgılarına sahip olduklarını ve bu kavramları öğrenirken zorluklar yaşadıklarını ortaya koymuştur (Davis&Vinner, 1986; Tall&Vinner, 1981; Cornu, 1991; Williams, 1991; Szydlik, 2000). Bunun sebeplerinden birini Sanchez (1996), “türev ve integral kavramlarının gelişiminde limit kavramının ne denli önemli olduğunun öğrenciler tarafından fark edilememesi” olarak ifade etmektedir. Matematik eğitimcilerinin çalışmaları limit kavramının, öğrenciler tarafından zor anlaşılan, öğretmenler tarafından ise ortaya konması zor olan bir kavram olduğunu göstermektedir (Sanchez, 1996’dan aktaran Bukova, 2006). Francis (1992), analiz derslerinde öğrencilerin genelde, bir fonksiyonun bir noktadaki limitini sezgisel olarak anlamlandırdıklarını, buna karşılık özellikle limitin formel tanımını anlamlandırmada zorluk yaşadıklarını ortaya çıkarmıştır. Hofe (1998), limit kavramının öz olarak ne anlama geldiğinin bilinmediğini, kavramsal anlamda sıkıntıların yaşandığını ve öğrencilerin limiti zihinlerinde uygun bir şekilde yapılandırmadan, limit ile ilgili işlemleri yapabildiklerini ortaya koymaktadır.

Çok değişkenli fonksiyonlar konusu üniversitelerin mühendislik, temel fen bilimleri, matematik öğretmenliği ve ekonomi gibi bölümlerde ele alınmakta ve bu bölümlerdeki öğrencilerin çoğu bu konu ile ilk kez karşılaşmaktadırlar. Genel itibarıyla çok değişkenli fonksiyonlar matematiğin diğer birçok alanı için (Analiz, Karmaşık Analiz, Fonksiyonel Analiz, Geometri, Cebir vb.) zemin oluşturmaktadır. Dolayısıyla, çok değişkenli fonksiyonlarda limit kavramının öğrenilmesinde yaşanabilecek bir takım sıkıntılar, bu kavramlar üzerine inşa edilen diğer kavramların öğrenilmesi sürecini olumsuz etkileyecektir. Özellikle matematik öğretmen adaylarının fonksiyonların limiti ile ilgili uygun kavram imajlarının oluşmasında veya yapılandırılmasında sadece tek değişkenli fonksiyonların kullanılmasının yeterli olmadığı söylenebilir.

Matematik eğitimi araştırmacıları, özellikle üst düzey matematiği anlama süreçlerinin bileşenlerini ve bunların birbirini etkilemesinin önemini fark etmişlerdir (Dreyfus, 1989). Dreyfus (1989) üst düzey matematikte tanımların soyutlanmasına ve genellemelere daha fazla odaklanmaya ihtiyaç duyulduğunu ifade etmektedir. Soyutlama bilişsel yapının yeniden inşası sürecidir, matematiksel yapılardan zihinsel yapıların oluşturulmasıdır. Matematiksel nesnelere arasındaki ilişki zihinde soyutlama faaliyeti ile kurulur. Soyutlama süreci genelleme ile yakından ilgilidir. Matematiksel genellemede bireysel bilgi yapısının gelişimi söz konusu iken, soyutlama zihinsel yapının yeniden kurulmasını gerektirir (Dreyfus, 1989). Harel ve Tall (1989) matematiksel genelleme ve soyutlama süreçlerini, süreç sonunda bireyin bilişsel yapısında meydana gelen değişimlere göre kategorize etmişlerdir. Buna göre Harel ve Tall (1989) çalışmalarında, öğrencilerin bilişsel yapısını ve fikirlerini değiştirmeden sadece genişlemelerle yapılan genellemeyi (expansive), öte yandan var olan bilişsel yapıyı yeniden yapılandırmayı gerektiren genellemeyi ise (reconstructive) olarak tanımlamışlardır.

Genişleterek yapılan genelleme, kalabalık sınıflar ile ilgilenmek gerektiğinde uygulanabilir, çünkü bu tür genellemeler öğrencilerde çok yoğun bilişsel değişim gerektirmez. Örneğin öğrenciler iki değişkenli lineer denklem sistemlerinin çözümünü bulma sürecini, üç ve daha çok değişkenli lineer denklem sistemlerinin çözümü için genişletebilirler. Genişleterek yapılan genelleme kolaydır, çünkü iyi bilinen bir süreç daha geniş bir bağlama uygulanır. Bu tür genelleme öğrencinin zihnini bilişsel yapıyı değiştirmeden soyutlama yapmaya götürür. Öğrencilerin yürüttükleri bilişsel genişleme eylemlerinin kendilerini bir genellemeye götürdüğünü fark etmeleri, bir soyutlama işlemidir, bu türden soyutlamalara çıkarımsal

(generic) soyutlama denir (Harel&Tall, 1989). Çıkarımsal soyutlama daha çok matematiksel uygulamalarla uğraşanlar tarafından yürütülen bir zihinsel faaliyettir. Yapısal (formal) soyutlama ise çıkarımsal soyutlamanın bir sonraki aşaması olup, bilişsel yeniden yapılanma gerektirir. Örneğin, bir takım girdi ve çıktı verileri arasında var olan bağıntıdan yola çıkarak, verilen başka girdilerin çıktılarının neler olması gerektiğinin tahmini fonksiyon fikrinin öğrencinin zihninde canlanmasını sağladığı yapılan araştırmalarda ortaya çıkmıştır (Harel&Tall, 1989). Bu süreçte öğrenci fonksiyon kavramını zihninde oluştururken çıkarımsal soyutlama yapmış olur. Ancak bu durumdan hareketle öğrencinin özel fonksiyonların varlığını keşfetmesi ve özel fonksiyon örneklerinde gördüğü ortak özellikleri kullanarak özel fonksiyonlar için yeni bir tanımlama yapması yapısal soyutlamaya bir örnek olarak verilebilir (Tall,1991). Bu bağlamda çok değişkenli fonksiyonların bir noktadaki limiti kavramı, tek değişkenli fonksiyonların bir noktadaki limiti kavramının genişletilerek yapılan bir genellemesidir. Aynı genelleme ve soyutlama tek değişkenli fonksiyonların bir noktadaki limiti kavramından yola çıkarak çok değişkenli fonksiyonların bir noktadaki limiti kavramını yapılandırırken de söz konusudur.

### 1.1.Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bu araştırmanın amacı, matematik öğretmen adaylarının tek değişkenli fonksiyonların limiti kavramı hakkında sahip oldukları kavram bilgileri yardımı ile iki değişkenli fonksiyonların limiti kavramını nasıl yapılandıklarını araştırmak ve bu süreçte adayların ne tür soyutlamalar ve genellemeler yürüttüklerini tespit etmektir.

Özellikle matematik eğitimi alan üniversite öğrencileri lisedeki öğrenimleri boyunca hep tek değişkenli fonksiyonların limiti ile meşgul olmuşlardır. Öğrencilerin çoğu çok değişkenli fonksiyonlar ve bu fonksiyonların limiti ve sürekliliği ile yükseköğrenimin ilk dönemlerinde tanışır. Bu yüzden öğrencilerde var olan tek değişkenli fonksiyonlarda limit hakkındaki kavram bilgilerindeki değişimin, soyutlamanın ve genellemelerin nasıl geliştiğini tespit etmek önemlidir. Böylelikle öğrencilerin "limit kavramını" doğru yorumlayıp, diğer kavramlara geçişte edindikleri yeni öğrenmeleri rahat bir şekilde kullanabilecekleri düşünülmektedir (Bukova, 2006).

### 1.2.Araştırmanın Problemi

Bu çalışmada belirtilen amaç doğrultusunda aşağıdaki araştırma sorularına cevap aranmıştır.

1. Matematik öğretmen adayları tek değişkenli fonksiyonların limiti hakkında sahip oldukları kavram bilgileri yardımı ile iki değişkenli fonksiyonların limiti kavramını nasıl yapılandırmaktadırlar ve bu süreçte ne tür soyutlamalar ve genellemeler yürütmektedirler?

2. Matematik öğretmen adaylarının tek değişkenli ve çok değişkenli fonksiyonların limiti ile ilgili kavram bilgileri arasında ne tür benzerlikler ve farklılıklar vardır?

## 2. YÖNTEM

### 2.1. Çalışma Grubu

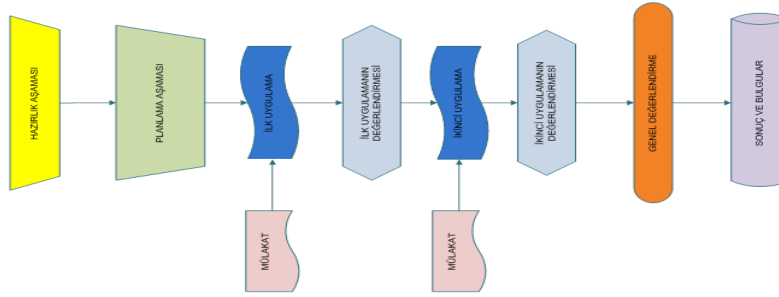
Araştırmada yarı deneysel yöntem (quasi-experimentalresearch) kullanılmıştır (Cohen, Manion ve Morrison, 2000). Bu yöntemi gerçek deneysel yöntemden ayıran tek fark örneklemin rasgele atama ile oluşturulmamasıdır. Bu çalışmada tek grup üzerinde ön ve son test uygulamalarına dayanan bir tasarım kullanılmıştır (Robson, 1998; Karasar, 1999). Araştırma problemlerine cevap aramak için yürütülen çalışmalar yaklaşık bir yıllık bir süreci kapsamaktadır. Zamanlı testler yönteminde denenmeye başlandıktan itibaren işin seyrine ve karakterine uygun olarak belli periyotlarla testler yapılarak her testin ölçümleri ayrı olarak kaydedilir ve verilerdeki değişimler ya da ilişkiler istatistiksel işlemlerle ve grafiklerle tespit

edilir (Cebeci, 2002). Araştırmada bağımlı değişkenler çok değişkenli reel fonksiyonlarda limit ve süreklilik kavram imajları olup, bağımsız değişkenler ise tek değişkenli reel fonksiyonlarda limit ve süreklilik kavram imajları olarak tespit edilmiştir. Öğrencilerin kavram bilgi seviyesini ölçebilmek için araştırmacı tarafından geliştirilen bilişsel düzey belirleme ölçeği kullanılmıştır.

### 2.1.Araştırmanın Deseni ve Katılımcılar

Bu çalışma, 2007-2008 / 2008-2009 eğitim öğretim dönemlerinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın katılımcıları Ankara'daki bir devlet üniversitesinin ortaöğretim matematik öğretmenliği 1. sınıf öğrencileridir.

Araştırma iki bölümden oluşmaktadır. Araştırmanın ilk bölümünde 2007-2008 öğretim döneminde üniversite 1. sınıf öğrencisi olan 45 öğretmen adayına tek değişkenli fonksiyonların limiti hakkındaki kavram bilgilerini yoklamak amacıyla bir bilgi testi uygulanmıştır. İkinci aşamada 2008-2009 öğretim yılında 2. Sınıf öğrencisi olan aynı adaylar (37 aday) çok değişkenli fonksiyonlar konusuna geçmeden önce iki değişkenli fonksiyonlarda limit hakkında bir ön-teste tabi tutulmuşlardır. Derste çok değişkenli fonksiyonlar ve limit konusu işlendikten sonra ise adaylara iki değişkenli fonksiyonların limiti hakkında başka bir bilgi testi daha uygulanmıştır. Araştırmanın deneysel deseni özet olarak Şema 1'de verildiği şekilde oluşturulmuştur.



Şema 1: Araştırmanın Deseni

Araştırmanın 1. kısmında 2007-2008 öğretim yılında 1. sınıfta öğrenim gören 45 öğrenci ile ilk uygulama gerçekleştirilmiş, bunlar arasından seçilen 7 öğrenci ile mülakatlar yapılmıştır. Ayrıca öğrencilerin konuyu anlamalarını gözlemlemek amacıyla Kasım-2007 ayında Analiz-1 dersi kapsamında yürütülen tek değişkenli fonksiyonlarda limit konulu dersler takip edilmiştir. Derslerin teorik ve uygulamalı anlatımları ikişer derste ve toplam 12 saatte tamamlanmıştır.

Araştırmanın ikinci kısmı 2008-2009 öğretim yılında 2. sınıf öğrencisi olan ve araştırmanın birinci kısmına katılan 37 öğrenci ile yürütülmüştür. Bu çalışma sonunda 6 öğrenci ile mülakatlar yapılmıştır. Mülakata seçilen öğrenciler 1. sınıfta yapılan mülakatta da yer almışlardı. Ayrıca Aralık-2008 ayında Analiz-2 dersi kapsamında yürütülen çok değişkenli fonksiyonların limiti konulu dersler, gözlem amaçlı takip edilmiştir. Bu derslere başlamadan önce öğretmen adaylarına tek değişkenli fonksiyonlarda limit kavramı hakkında tekrarlar verilmiş ve adaylara çok değişkenli fonksiyonlar ve limit hakkındaki ön bilgileri alınmak amacıyla açık uçlu sorular (ön-test) yöneltilmiştir. Daha sonra bu kavramlarla ilgili 2 ders ve toplam 4 saat olmak üzere teorik, yine 2 ders ve toplam 4 saat olmak üzere uygulamalı dersler yürütülmüştür.

### 2.2.Araştırmanın Varsayımları

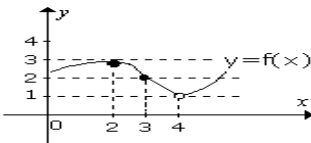
Çalışma için seçilen üniversitenin matematik eğitimi bölümü üniversite giriş sınavında yüksek puan alan öğrenciler tarafından tercih edilen bir bölüm olması nedeniyle, araştırmaya katılan tüm adayların matematik ve matematik eğitime karşı tutumlarının üst seviyede ve

homojen olduğu düşünülmektedir, dolayısıyla kavram öğrenme için gerekli olan isteğin var olduğu kabul edilmektedir.

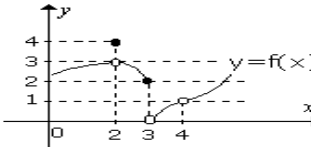
### 2.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmanın 1.bölümünde kullanılan bilişsel düzey belirleme testi, öğrencilerin tek değişkenli reel fonksiyonlarda limit kavramı hakkındaki bilişsel düzeylerinin belirlenmesi amacıyla, ilgili kavramların derste işlenmesinin ardından adaylara uygulanan ve açık uçlu 9 sorudan oluşan bir testtir. Bunlardan 3'ü bu makale kapsamında ele alınan problemle doğrudan ilgili olduğundan, sadece bu sorulardan ve bu sorulara verilen cevapların analizinden elde edilen sonuçlara yer verilmiştir. Test, danışmanın rehberliğinde araştırmacı tarafından geliştirilmiş ve testin limit konusundaki kapsam geçerliliği konusunda üç farklı uzmanın görüşü de alınmıştır. Söz konusu seçilen 3 soru aşağıda verilmiştir

#### Tek değişkenli fonksiyonlarda limit hakkındaki bilişsel düzey belirleme test soruları

- 1)  Yanda grafiği verilen fonksiyonun  $x=4$  deki limitini belirlemek için yapılması gerekenleri yazınız.

- 2)  $x \rightarrow 0$  için  $f(x) = \frac{1}{x^2}$  fonksiyonunun varsa limitini bulunuz. Yoksa nedenini açıklayınız.

- 3)  Yanda grafiği verilen f fonksiyonunun  $x = 2, x = 3$  ve  $x = 4$  noktalarındaki limitleri nelerdir? Bulunuz. Nedenlerini açıklayınız.

Araştırmanın 2.bölümünde adayların iki değişkenli reel fonksiyonların limiti hakkındaki önbilgilerini görebilmek amacıyla açık uçlu 2 sorudan oluşan bir öntest yapılması uygun görülmüştür. Bu öntest öğrencilerin derse hazır bulunuşluluklarını ve adayların mevcut bilgilerini kullanarak yaptıkları genellemelerde ne derece başarılı olduklarını ölçmek için kullanılmıştır. Araştırmanın bu aşamasında kullanılan sorular aşağıda verilmiştir.

#### Ön test soruları

1) Tek değişkenli bir fonksiyonun belirli bir noktada limitinin var olup olmadığına karar verebilmek için fonksiyonun hangi ayırt edici özelliklerinden yararlanılır?

2) İki değişkenli bir fonksiyonun belirli bir noktada limitinin var olup olmadığına karar verebilmek için fonksiyonun hangi ayırt edici özelliklerinden yararlanılabilir?

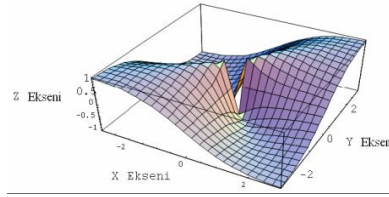
Araştırmanın 2. bölümünde kullanılan bilişsel düzey belirleme testi, iki değişkenli fonksiyonlarda limit dersi işlendikten sonra öğrencilerin konu hakkındaki bilişsel düzeylerinin belirlenmesi amacıyla, danışmanın rehberliğinde araştırmacı tarafından geliştirilmiş 4 sorudan oluşan bir testtir. Bunlardan 3'ü bu makale kapsamında ele alınan problemle doğrudan ilgili olduğundan, sadece bu sorulardan ve bu sorulara verilen cevapların analizinden elde edilen sonuçlara yer verilmiştir. Testin kapsam geçerliliği için iki farklı uzmanın (matematik eğitimcisi olan iki profesör) görüşüne başvurulmuştur. Söz konusu seçilen sorular aşağıda verilmiştir.

### İki değişkenli reel fonksiyonların limiti hakkındaki bilişsel düzey belirleme test soruları

1.  $R^2 - \{(0,0)\}$  de  $f(x, y) = \frac{x^2}{x^2+y^2}$  ile verilen fonksiyonunun (0,0) noktasındaki limiti hakkındaki düşüncelerinizi yazınız.

2.  $g(x, y) = \frac{x^2y}{x^2+y^2}$  ile verilen fonksiyonun (0,0) noktasındaki limiti hakkındaki düşüncelerinizi yazınız.

3. Aşağıda verilen fonksiyonun grafiğine baktığınızda bu fonksiyonun (0,0) noktasındaki limiti hakkında ne söyleyebilirsiniz?



#### 2.4. Verilerin Analizi

Araştırma için toplanan veriler, “içerik analizi” tekniğiyle analiz edilmiştir. Adayların ankete verdikleri cevaplar analiz edildikten sonra genel ve alt kategorilere göre düzenlenmiş ve işlenmesi için kavramsal bir yapı oluşturulmuştur. Daha sonra, her bir kategorinin hangi sıklıkla tekrar ettiği (frekansı) bulunmuştur. Böylece, nitel veriler nicelleştirilmiştir. Nitel verilerin nicelleştirilmesindeki temel amaç; güvenilirliği arttırmak, yanlılığı azaltmak ve kategoriler arasında karşılaştırmalar yapmaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2000).

Araştırmanın birinci aşamasında “Lise Matematik Öğretim Programı” ve yurtdışındaki bazı üniversitelerin analiz derslerindeki kazanımlar ve uzman görüşleri (matematik eğitimcisi olan iki profesör) doğrultusunda, limit kavramı ile bağlantılı 12 kazanım (TTKB, 2005) belirlenmiştir. Çalışmaya katılan 37 aday arasından verileri en sağlıklı biçimde toplanan 13 öğrencinin bilişsel düzey belirleme test sonuçları ve yarı yapılandırılmış görüşmelerde elde edilen bilgiler kullanılmıştır. Adaylar A1, A2, A3,...,A13 ile kodlanmışlardır. Her öğrenciye belirlenen konular hakkında edindiği bilişsel seviyenin belirlenmesi amacıyla test sonuçları ve yarı yapılandırılmış görüşmelerde elde edilen bilgiler değerlendirilerek her bir kazanım için 1’den 5’e kadar değerlendirme puanı verilmiştir. Bu çalışma ayrıca iki uzman (matematik eğitimcisi olan iki profesör) tarafından incelenerek, çalışmanın güvenilirliği temin edilmiştir. Bu değerlendirmelere göre 1 “en zayıf”, 2 “zayıf”, 3 “orta”, 4 “iyi” ve 5 “en iyi” bilgi düzeyini ifade etmektedir. Bu şekilde hem öğrencinin konu hakkındaki bilişsel seviyesi ölçülmüş, hem de konuyla ilgili her bir kazanımın öğrencilerin geneli tarafından algılanma durumu tespit edilmiştir. Bu makale çerçevesinde sadece 3 kazanımla ilgili sonuçlar değerlendirilecektir (Tablo 1).

Araştırmanın ikinci bölümünde ise iki değişkenli fonksiyonlarda limit kavramı hakkında öğrencilerin edinmesi gereken 9 asgari kazanım belirlenmiştir. Öğrencilerden elde edilen veriler bu araştırma için tekrar değerlendirilmiş ve gerekli kodlamalar yapılarak öğrencilerin konu hakkındaki düşünme tarzı ve bilgi seviyesi ortaya konulmaya çalışılmıştır. Bu makale çerçevesinde sadece 3 kazanımla ilgili sonuçlar değerlendirilecektir. Bu amaçla araştırmanın birinci bölümünde kazanım değerlendirme tablosu çalışmasının yapıldığı 13 öğrencinin limit kavramı hakkında elde edilen araştırma verileri (ön test, bilişsel düzey belirleme testleri ve yarı

yapılandırılmış görüşmeler) tekrar incelenerek değerlendirilmiş ve yine kazanımlar tablosunda yer alan 9 maddenin her biri için 13 adaya puan verilmiştir.

Sonuç olarak, kazanım değerlendirme tablosu çalışmalarında çalışmanın her iki bölümünde de yer alan ve yazılı uygulamaların tamamına katılan 13 adayın verileri değerlendirilmiştir. Adayların bilişsel seviyelerinin tespiti için kavramlar hakkında geliştirilen asgari kazanımlar tablosunda yer alan maddeler her bir öğrenci için puanlandırılmıştır. Böylelikle adayların tek değişkenli ve iki değişkenli fonksiyonların limiti hakkındaki kazanımları ölçülebilir hale gelmiştir. Adayların tek ve iki değişkenli fonksiyonların limitine ilişkin yeterlilikleri bu şekilde karşılaştırılabilmektedir. Yeterlilikler aralarındaki ilişki, her bir kazanım için elde edilen puanlar arasındaki korelasyon katsayısının hesaplanması ile tespit edilmiştir. Adayların her iki konudaki birbiriyle örtüşen kazanımlar, aynı zamanda adayların genelleme ve soyutlama yapma yeteneklerini ortaya koyabilmek için de kullanılmıştır. Araştırmada adayların genelleme ve soyutlama yapma yetenekleri incelenirken Harel ve Tall'un (1989) "genelleme" ve soyutlama" kavramları hakkında yaptıkları tanımlamalar metodolojik bir araç olarak kullanılmıştır.

### 3. BULGULAR

Bu bölümde araştırmaya katılan öğretmen adayları ile yürütülen çalışmalar sonucunda elde edilen verilerin analizinden elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

Araştırmanın birinci bölümünde öğrencilerin tek değişkenli reel fonksiyonlarda limit kavramı hakkındaki bilişsel düzeylerinin belirlenmesi amacıyla kullanılan bilişsel düzey belirleme testi sonuçları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Tek değişkenli fonksiyonlarda limit kazanım değerlendirme tablosu

ADAYLAR	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	ORT.
<b>KAZANIM</b>														
1-Fonksiyonun limit noktasında tanımlı olup olmaması ve limit değeri ile fonksiyonun o noktadaki değeri arasındaki ilişkiyi belirtir.	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	3	4	3,77
2-Fonksiyonun grafiğine bakarak bir noktadaki limit değerini tahmin eder.	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4,85
3-Bir fonksiyonun bir noktadaki limiti ile soldan limiti ve sağdan limiti arasındaki ilişkiyi belirtir.	5	5	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4,77

Yukarıdaki tablo dikkatle incelendiğinde her bir öğrenci için ayrı değerlendirme yapıldığı, her öğrenciye ait kişisel ortalamaların olduğu ve her kazanıma ait öğrenci ortalamalarının bulunduğu görülebilir. Bu tabloya göre adayların "Fonksiyonun grafiğine bakarak bir noktadaki limit değerini tahmin eder" kazanımında en yüksek ortalamayı (4,85) elde ettikleri görülmektedir. "Fonksiyonun limit noktasında tanımlı olup olmaması ve limit değeri ile fonksiyonun o noktadaki değeri arasındaki ilişkiyi belirtir" kazanımında ise en düşük ortalamaya (3,77) sahip oldukları dikkat çekmektedir. Bu kazanım limit kavramının anlaşılması için çok büyük bir önem arz etmektedir.



Araştırmanın ikinci bölümünde öğrencilerin iki değişkenli reel fonksiyonlarda limit kavramı hakkındaki bilişsel düzeylerinin belirlenmesi amacıyla kullanılan bilişsel düzey belirleme testlerinin (ön-test/son-test) analiz sonuçları Tablo 2’de verilmiştir.

**Tablo 2. İki değişkenli fonksiyonlarda limit kazanım değerlendirme tablosu**

KAZANIM	ADAYLAR													ORT.
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	
1- Fonksiyonun limit noktasında tanımlı olup olmaması ve limit değeri ile fonksiyonun o noktadaki değeri arasındaki ilişkiyi belirtir.	4	3	3	3	2	3	3	3	4	3	3	3	4	<b>3,15</b>
2- Fonksiyonun grafiğine bakarak bir noktadaki limit değerini tahmin eder.	3	3	3	2	3	4	4	2	3	3	3	4	3	<b>3,08</b>
3- Limit değerinin yaklaşma şeklinden bağımsız olduğunu bilir.	3	2	3	3	3	4	5	2	4	3	2	3	3	<b>3,08</b>

Tablo 2’ye göre adayların her bir kazanım için yakın ve orta seviyede (3,08-3,15) ortalamalara sahip oldukları görülmektedir. Ancak yine de adayların “Fonksiyonun limit noktasında tanımlı olup olmaması ve limit değeri ile fonksiyonun o noktadaki değeri arasındaki ilişkiyi belirtir” kazanımında elde ettikleri ortalama (3,15), diğer iki kazanım ortalamasından biraz yüksek gözükmektedir. Bu durum adayların bu kazanımı geçen süre içinde biraz daha soyutlandıkları izlenimini vermektedir.

### 3.1.Adayların Tek ve İki Değişkenli Fonksiyonların Limitine İlişkin Yeterliliklerinin Karşılaştırılması

Bu bölümde, kazanım değerlendirme tablosu çalışmaları sonucunda birbiriyle örtüşen 3 kazanım ele alınarak adayların tek değişkenli fonksiyonların limiti ile ilgili yeterlilikleri ile aynı adayların iki değişkenli fonksiyonların limitine ilişkin yeterlilikleri arasındaki ilişki karşılaştırılmıştır. Yeterlilikler aralarındaki ilişki, her bir kazanım için elde edilen puanlar arasındaki korelasyon katsayısının hesaplanması ile tespit edilmiştir.

Tablo 3’e göre adayların “Fonksiyonun limit noktasında tanımlı olup olmaması ve limit değeri ile fonksiyonun o noktadaki değeri arasındaki ilişkiyi belirtir.” şeklinde ifade edilen yeterlilikleri tek değişkenli ve iki değişkenli fonksiyonlar için bir arada değerlendirilmiştir.

**Tablo 3. İlk kazanıma ait karşılaştırma tablosu**

Türü	Adaylar	A1	A2	A3	...	A13	ORT.	r
<b>Tek Değ. Fonk.</b>	Fonksiyonun limit noktasında tanımlı olup olmaması ve limit değeri ile fonksiyonun o noktadaki değeri arasındaki ilişkiyi belirtir.	4	4	4	...	4	<b>3,77</b>	<b>0,5</b>
<b>İki Değ. Fonk.</b>	Fonksiyonun limit noktasında tanımlı olup olmaması ve limit değeri ile fonksiyonun o noktadaki değeri arasındaki ilişkiyi belirtir.	4	3	3	...	4	<b>3,15</b>	

Buna göre tabloda r ile ifade edilen korelasyon katsayısı 0,5 olarak ölçülmüştür. Bu değer, iki veri arasında orta düzeyde, anlamlı pozitif bir ilişki olduğunu gösterir, yani adayların tek değişkenli fonksiyonların limit noktasında tanımlı olup olmamasını ve limit değeri ile fonksiyonun o noktadaki değeri arasındaki ilişkiyi görüp görememeleri ile aynı yeterliliği çok değişkenli fonksiyonlar için göstermesi arasında zayıf yakın bir ilişki bulunmaktadır.

Adaylar, verilen tek değişkenli bir fonksiyonun tanımsız olduğu bir noktada da limite sahip olabileceği konusunda iyi bir ortalamaya sahip iken, aynı konuda çok değişkenli fonksiyonlar için daha düşük bir ortalamaya sahiptirler. Tablo 3' te verilen iki yeterlilik arasında zayıf yakın bir ilişki söz konusu olduğu için adayların tek değişkenli fonksiyonlardan yola çıkarak bir genelleme sonucu çok değişkenli fonksiyonların tanımsız olduğu bir noktada da limite sahip olabileceği gerçeğine ulaşmış olmaları ihtimali biraz uzaktır. Bu yüzden aynı zamanda adayların konu hakkında soyutlama yapamadıkları ve genelleme yaparak konu hakkında fikir geliştiren adayların, bilişsel yapılarını ve fikirlerini değiştirmeden genişleyerek (expansive) bir genelleme yaptıkları söylenebilir.

Tablo 4 de adayların tek değişkenli fonksiyonların grafiğine bakarak bir noktadaki limit değerini tahmin etme ve çok değişkenli fonksiyonların grafiğine bakarak bir noktadaki limit değerini tahmin etme yeterlilikleri karşılaştırılmıştır.

**Tablo 4. İkinci kazanıma ait karşılaştırma tablosu**

Türü	Adaylar	A1	A2	A3	...	A13	ORT.	r
<b>Tek Değ. Fonk.</b>	Fonksiyonun grafiğine bakarak bir noktadaki limit değerini tahmin eder.	5	5	5	...	5	<b>4,85</b>	<b>0,75</b>
<b>İki Değ. Fonk.</b>	Fonksiyonun grafiğine bakarak bir noktadaki limit değerini tahmin eder.	3	3	3	...	3	<b>3,08</b>	

İki veri arasında korelasyon katsayısı  $r=.75$  olarak ölçülmüş olup, iki değişken arasında güçlü bir ilişki olduğu söylenebilir.

Bu yeterlik konusunda çok değişkenli fonksiyonlar ve tek değişkenli fonksiyonlar için aday ortalamaları arasında oldukça büyük bir fark gözlemlenmiştir. Adaylar iki değişkenli fonksiyonların grafiğine bakarak bir noktadaki limit değerini tahmin etme konusunda düşük bir ortalamaya sahiptirler. Bu duruma adayların iki değişkenli fonksiyonların grafiğini okuma konusundaki yetersizlikleri sebep gösterilebilir.

Tablo 4'e göre verilen iki yeterlilik arasında güçlü bir ilişki söz konusu olduğu için adayların tek değişkenli fonksiyonların grafiğine bakarak bir noktadaki limit değerini tahmin etme yeterliliklerinden yola çıkarak bir genelleme sonucu çok değişkenli fonksiyonların grafiğine bakarak bir noktadaki limit değerini tahmin etme yeterliliği sergiledikleri düşünülebilir. Bu yüzden adayların burada genişleyerek (expansive) bir genelleme yaptıkları söylenebilir ve adaylar yaptıkları bu genellemenin farkında oldukları için de burada bir çıkarımsal (generic) soyutlamadan bahsedilebilir.

Adayların tek değişkenli fonksiyonlar için "bir fonksiyonun bir noktadaki limiti ile sağdan limiti ve soldan limiti arasındaki ilişki"yi belirtip belirtmediği ile çok değişkenli fonksiyonlar için "limit değerinin yaklaşma şekline bağlı olarak bağımsız olduğu" bilgisi ve ikisi arasındaki ilişki Tablo 5 de incelenmiştir.

**Tablo 5. Üçüncü kazanıma ait karşılaştırma tablosu**

Türü	Adaylar	A1	A2	A3	...	A13	ORT	r
	Bir fonksiyonun bir noktadaki limiti ile soldan							
<b>Tek Değ. Fonk.</b>	limiti ve sağdan limiti arasındaki ilişkiyi belirtir.	5	5	5	...	5	4,77	
								<b>0,49</b>
<b>İki Değ.Fonk.</b>	Limit değerinin yaklaşma şekline bağlı olarak bağımsız olduğunu bilir.	3	2	3	...	3	3,08	

Tek değişkenli fonksiyonların limitini tespit etmek için fonksiyonun sağ ve sol limitlerinin varlığı ve bu limitlerin eşitliğine odaklanmak gerekmektedir. Bu düşünce 3-boyutlu bir uzaya aktarılırsa, limitin aranan nokta etrafında yapılacak her türlü yaklaşım şekline bağımsız olması gerekir. Bu yüzden bu iki bilgi arasında bir ilişki söz konusudur ve bu çalışma ile bu ilişkinin adaylar tarafından idrak edilip edilmediği araştırılmıştır. İki değişken arasında korelasyon katsayısı tablodan da görüldüğü üzere  $r=0,49$  olarak hesaplanmıştır. Dolayısıyla bu iki değişken arasında pozitif yönde, zayıf bir ilişki vardır. Dolayısıyla adayların tek değişkenli fonksiyonlar için bildiklerini iki değişkenli fonksiyonlar için genelleştirdikleri söylenemez. Bu türlü bir genellemede adaylar sahip oldukları bilişsel yapıyı yeniden yapılandıracakları için burada yeniden yapılandırılmış (reconstructive) genellemeden bahsetmek daha doğru olur.

Tek değişkenli fonksiyonlar için "bir fonksiyonun bir noktadaki limiti ile sağdan limiti ve soldan limiti arasındaki ilişki" konusunda adayların oldukça yüksek bir ortalamaya sahip oldukları gözlemlenmiştir. Adayların hemen hemen tamamı, özellikle grafiği verilen bir fonksiyonun limitini tespit etme konusunda limiti aranan noktada fonksiyonun sağ ve sol limitlerinin eşit olup olmadığına baktıklarını, eğer eşitse limitin var, değilse limitin olmadığını ifade etmişlerdir. Dolayısıyla adaylar bu konuyu tek değişkenli fonksiyonlar için bilişsel anlamda soyutlayabilmişlerdir. Ancak aynı düşünceyi iki değişkenli fonksiyonların grafiği üzerinden

limitin tespiti için kullanırken bir takım sıkıntıların yaşandığı ve hataların yapıldığı görülmüştür. Zira bu konuda adayların iki değişkenli fonksiyonlar için sahip oldukları ortalama, tek değişkenli fonksiyonlar için sahip oldukları ortalamadan bir hayli düşük kalmıştır. Adayların çok değişkenli fonksiyonların limitinin tespitinde “limit değerinin yaklaşma şeklinden bağımsız olduğu” konusunu tam olarak soyutlayamadıkları gözlemlenmiştir.

Ayrıca adaylar iki değişkenli fonksiyonların limitini bulmak için kullanılan  $\lim_{x \rightarrow 0}(\lim_{y \rightarrow 0} f(x, y))$ ,  $\lim_{y \rightarrow 0}(\lim_{x \rightarrow 0} f(x, y))$  sıralı limitleri, adeta tek değişkenli fonksiyonlarda kullanılan sağ ve sol limitlerin bulunması gibi algılamışlardır ve iki değişkenli fonksiyonlarda limitin varlığı için iki farklı yaklaşım sonucu elde edilen limitlerin eşit olmasını yeterli görmüşlerdir. Bu durum adayların bilişsel yapılarını değiştirme yoluna gitmeden genişleyerek genelleme yürütmeyi tercih ettiklerini ortaya koymaktadır.

Adayların tek ve iki değişkenli fonksiyonlarda limit kavramı ile ilgili tüm bilgileri taranarak, konu ile ilgili her kazanım için aldıkları puan ortalamaları bir arada değerlendirildiğinde aşağıdaki Tablo 6 ortaya çıkmaktadır. Bu tablo adayların tek ve iki değişkenli fonksiyonların limiti hakkındaki genel bilişsel seviyelerini ortaya koyması açısından önemli bir göstergedir.

**Tablo 6. Adaylara ait ortalama tablosu**

Türü		A1	A2	A3	...	A13	r
Tek Değ. Fonk.	Ort.	3,67	3,56	4,11	...	4,11	
							0,56
Çok Değ. Fonk.	Ort.	3	2,44	2,78	...	3	

Burada korelasyon katsayısı  $r=0,56$  olarak ölçülmüştür. Bu çerçevede adayların tek değişkenli fonksiyonların limiti hakkında ölçülebilen yeterlilikleri ile iki değişkenli fonksiyonlar hakkında ölçülebilen yeterlilikleri arasında orta düzeyde pozitif yönlü bir ilişki olduğu söylenebilir. Dolayısıyla burada adaylar için, “iki değişkenli fonksiyonlarda limit kavramını yapılandırırken tek değişkenli fonksiyonlar için bu kavramlarla ilgili sahip oldukları kavram imajları etkili olmaktadır” ifadesi kullanılabilir.

#### 4.SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırmada ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının tek ve iki değişkenli fonksiyonların limiti ile ilgili kavram bilgileri arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Ayrıca burada adayların tek değişkenli fonksiyonların limiti kavramı hakkında sahip oldukları kavram bilgileri yardımı ile iki değişkenli fonksiyonların limiti kavramını nasıl yapılandıkları ve bu süreçte adayların yürüttükleri soyutlama ve genellemelerin nasıl geliştiği tespit edilmek istenmiştir.

Araştırma sonucunda elde edilen bulgulara göre bu makale çerçevesinde ele alınan hususlarla ilgili şu tespitler yapılabilmektedir;

Adayların tek değişkenli fonksiyonlarda limit konusunda sahip oldukları bilişsel yapılarını ve fikirlerini değiştirmeden sadece genişlemelerle (expansive) yaptıkları genellemelerle iki değişkenli fonksiyonların limiti kapsamında;

- “Fonksiyonun limit noktasında tanımlı olup olmaması ve limit değeri ile fonksiyonun o noktadaki değeri arasındaki ilişkiyi belirtme.”
- “Fonksiyonun grafiğine bakarak bir noktadaki limit değerini tahmin etme”

gibi kazanımları anlamalarına yardımcı olduğu söylenebilir. Adayların yürüttükleri bilişsel genişleme eylemlerinin kendilerini bir genellemeye götürdüğünü fark etmeleri sonucunda, adaylar konu hakkında çıkarımsal soyutlama yapmış olurlar. Böylece adaylar, genişlemeye yönelik genelleme yardımı ile iki değişkenli fonksiyonlarda limit konusunda oluşturdukları tüm bilgileri çıkarımsal soyutlama ile özümsemiş olurlar. Bu husus dikkate alındığında adayların bu tür genellemeyi iyi yürüttükleri gözlemlenen kazanımlar konusunda iki değişkenli fonksiyonlar için çıkarımsal soyutlama yapabildikleri söylenebilir. Ancak, bilişsel düzey ortalamalarına bakıldığında adayların bu konular hakkında tek değişkenli fonksiyonlarda daha başarılı bir soyutlama gerçekleştirdikleri söylenebilir.

Adaylar iki değişkenli fonksiyonlarda limit kapsamında;

- ☐ “limit değerinin yaklaşma şeklinden bağımsız olduğu”
- ☐ “limit değerini bulmak için fonksiyonun kutupsal koordinatlardaki ifadesini kullanabilme”

kazanımlarını öğrenirken kendilerinden beklenen, tek değişkenli fonksiyonların limiti kapsamında sahip oldukları bilişsel yapıyı yeniden yapılandırmayı gerektiren (reconstructive) genelleme yapma becerisi gösteremedikleri gözlemlenmiştir. Bu yüzden adayların aynı zamanda bilişsel yeniden yapılanma gerektiren yapısal (formal) soyutlamayı gerçekleştiremedikleri de söylenebilir.

Dolayısıyla bu noktada öğrencilerin soyutlama ve genelleme yaparken sahip oldukları bilişsel yapının ne kadar sağlam olması gerektiği net bir şekilde ortaya çıkmaktadır. Benzer bir tespiti Alkan ve Bukova (2005) dile getirmişlerdir. 64 öğretmen adayının genelleme becerileri ile matematiksel düşünme güçlerinin birlikte değerlendirildiği çalışmalarında, öğretmen adaylarının Analiz I-II derslerinde başarıyı etkileyen genelleme yapabilme puanları ile matematiksel düşünme güçleri arasında belli ölçüde doğrusal bir bağıntı olduğunu tespit etmişlerdir ( $r=0.71$ ). Dolayısıyla matematiksel düşünme gücünü oluşturan kavramsal bilgiler, adayların matematiksel genelleme yapabilme becerileri ile yakın ilişkilidir. Bu yüzden adayların, tek değişkenli fonksiyonların limiti hakkında var olan kavram bilgileri sağlamlaştırılmadan genişlemeye ve yeniden yapılandırmaya yönelik genelleme gerektiren iki değişkenli fonksiyonların limiti kavramını yapılandırmaya geçmelerinin uygun olmayacağı söylenebilir.

Adayların tek değişkenli fonksiyonların limiti hakkındaki bilgileri ile daha çok genişlemeye yönelik genellemeler yaparak iki değişkenli fonksiyonlarda limit kavramını yapılandırdıkları ancak yeniden yapılandırmaya yönelik genelleme gerektiren süreçlerde pek başarılı olamadıkları gözlemlenmiştir. Bu yüzden derslerde iki değişkenli fonksiyonlarda limit kavramı işlenirken özellikle yeniden yapılandırmaya yönelik genelleme gerektiren kısımlar üzerinde yoğunlaşılmalıdır. Ayrıca tek ve iki değişkenli fonksiyonların limiti hakkında tam bir soyutlama gerçekleştirebilmeleri için, adayların öğrendiği konuları mutlaka pekiştirmeleri gerekmektedir. Konunun özümsemesi ve kalıcı olabilmesi için adaylara konu hakkında araştırmalar vermek, farklı sorular çözmek, tek ve iki değişkenli fonksiyonların limiti konusunun geçtiği her derste konuya ilişkin sahip oldukları bilgileri tekrar gözden geçirmek suretiyle pekiştirme yoluna gitmeleri tavsiye edilebilir. Zira soyutlamanın gerçekleşmesinde

pekiştirmenin önemini vurgulayan başka araştırmacılar da vardır (Monaghan ve Özmantar, 2006).

Kavram bilgileri sağlam olmadan sınıf geçmenin ve sadece ortaöğretim matematik bilgilerinin matematik öğretmenliği için yeterli olmadığı adaylara mutlaka hatırlatılmalıdır. Matematik disiplininin kapsamlı bir resmine hâkim olabilmek için günümüz matematikçileri hangi konuları araştırıyor ve çalışıyorlarsa öğretmen adaylarının da o konuları çalışmaları gerektiği, böylelikle adayların okul ders programlarını etkileyen başlıkların neler olması gerektiği hakkında en iyi şekilde fikir üretebilmeye muktedir olabilecekleri hususları derslerde mutlaka işlenmeli ve adayların bu hususlarda bir vizyonlarının olması sağlanmalıdır.

Bu araştırmada ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının tek ve iki değişkenli fonksiyonların limiti ile ilgili kavram bilgileri arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Bu araştırmanın bir benzeri pür matematik eğitimi alan lisans öğrencileri ile de yürütülebilir. Zira pür matematik eğitimi alan lisans öğrencilerinin matematik öğretmen adaylarından farklı olarak “Öğretmeyi öğrenmeye yönelik bilgi, beceri ve eğilimleri geliştirmek” konusuna daha az odaklandıkları için matematiksel alan uzmanlığına sahip olma kaygısını daha fazla taşıdıkları düşünüldüğünden, benzer bir araştırmada farklı sonuçlar elde edilebilir.

#### KAYNAKLAR

- Bukova E. (2006). Öğrencilerin limit kavramını algılamasında ve diğer kavramlarla ilişkilendirmesinde karşılaşılan güçlükleri ortadan kaldıracak yeni bir program geliştirme. Yayımlanmış doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Bukova E., Alkan H. (2005), Öğretmen Adaylarında Matematiksel Düşünmenin Gelişimi, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 25(3) 221-236.
- Cebeci, S. (2002). Bilimsel Araştırma ve Yazma Teknikleri. İstanbul: Alfa Basım Yayım Dağıtım.
- Cornu, B. (1991). Limits. In D. Tall (Eds.), *Advanced mathematical thinking* (153-166). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic.
- Davis, R. B., & Vinner, S. (1986). The notion of limit; some seemingly avoidable misconception stages, *J. Math. Behav.*, 5, 281-303.
- Dreyfus, T. (1989). *Advanced mathematical thinking processes*. In D. Tall (Ed.), *Advanced Mathematical Thinking* (pp. 25-41).
- Francis, E. (1992). *The Concept of Limit in College Calculus: Assessing Student Understanding and Teacher Beliefs*. *Dissertation Abstracts International*, 53, 3465A.
- Harel, G. & Tall, D. (1989). The General, the Abstract, and the Generic in Advanced Mathematics. *For the Learning of Mathematics*, 11(1), 38-42.
- Hofe, R. vom (1998). Probleme mit dem Grenzwert-Genetische Begriffsbildung und geistige Hindernisse-Eine Fallstudie aus dem computergestützten Analysisunterricht. in: *Journal für Mathematik-Didaktik*, to appear, 8, 35.
- Monaghan, J. ve Ozmantar, M. F. (2006). *Abstraction and consolidation*. *Educational Studies in Mathematics*, 62(3), 233-258.
- Morman Thomas (1981), *Argumentieren, Begründen, Verallgemeinern. Zum Beweisen im Mathematikunterricht*. Königstein/Ts.: Scriptor.

- Sanchez, R., A. (1996), Teacher's and Students' Mathematical Thinking in a Calculus Classroom: The Concept of Limit, UMI Microform 9700247, Dissertation, Florida State University, College of Education, USA.
- Szydlik, J.E. (2000). Mathematical beliefs and conceptual understanding of the limit of a function. *Journal for Research in Mathematics Education*, 31(3), 258-276.
- Tall, D. (1991). The psychology of advanced mathematical thinking. In D. Tall (Ed.), *Advanced mathematical thinking (3-21)*. Dordrecht: Kluwer.
- 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.
- TTKB. (2005). *Matematik Dersi Öğretim Programı ve Klavuzu*.
- Williams, S. (1991). Models of limit held by college calculus students. *Journal for Research in Mathematics Education*, 22(3), 219-236.
- Yıldırım, C. (1999), *Matematiksel Düşünme, Remzi Kitabevi, İstanbul*.

## SUMMARY

Mathematics education researchers have realized the constituents of the process of comprehending high-level mathematics as well as the importance of interaction of these constituents (Dreyfus, 1989). Dreyfus states that although there is no clear distinction between these elementary processes and advanced mathematical thinking, we need to focus more on abstraction of the definitions and generalizations in the high-level mathematics. Abstraction is a process where the cognitive structure is reconstructed, and mental structures are formed out of the mathematical structures. Relations between mathematical objects are established through abstraction activity performed in the mind. Abstraction process is closely related to generalization. Individual knowledge structure develops in the mathematical generalization. On the other hand, abstraction requires reconstruction of the mental structure (Dreyfus, 1989). Harel & Tall (1989) categorizes mathematical generalization and abstraction processes based on changes emerging in the cognitive structure of the individual at the end of the process. Harel & Tall (1989) describes the generalization performed through only expansion without changing cognitive structures and ideas of the students as 'expansive generalization', and describes the generalization that requires reconstruction of the existing cognitive structure as 'reconstructive generalization'. It is an abstraction process that students notice that cognitive expansion actions performed by them make them reach a generalization. These kinds of abstraction processes are referred to as generic abstraction (Harel & Tall, 1989). Generic abstraction is a mental activity mostly carried out by those engaged in mathematical applications. Formal abstraction is the next stage of generic abstraction, and requires cognitive reconstruction. In this regard, the concept of limit of functions of several variables at a point is a generalization performed by expanding the concept of limit of single variable functions at a point. Thus, it is important to determine whether students use their comprehension and structures concerning the concept of limit of single variable functions at a point when generalizing the concept of limit of functions of several variables at a point.

The purpose of this study is to investigate how the prospective mathematics teachers construct the concept of limit of functions of two variables by the help of conceptual knowledge they have about the concept of limit of single variable functions, and to determine how abstraction and generalization behaviors carried out by the prospective teachers develop within this process. In general, the present study is expected to contribute to improvement of teaching of the concept of limit by revealing difficulties and obstacles of the prospective teachers about the concept.

To this end, firstly, a written questionnaire consisting of open-ended questions was administered to 37 first and second grade students attending the secondary education science and mathematics field education, department of mathematics education at a state university. Then, semi-structured interviews were conducted with some prospective teachers. Time-limited tests were administered to the participants. The present study consisted of two stages. At the first stage, an attempt was made to reveal concept images of the prospective mathematics teachers about the limit of single variable functions. At the second stage, it was tried to demonstrate concept images of the prospective mathematics teachers about the limit of functions of two variables.

This study presents comparison results concerning 3 acquisitions of the prospective teachers about the relevant topics. The findings of the study show that the prospective teachers mostly constructed the concept of limit of functions of two variables by performing expansive generalization and accordingly generic abstraction over their knowledge about the limit of single variable functions, but they did not succeed much in the processes requiring reconstructive generalization. Therefore, it can be said that prospective teachers failed to realize formal abstraction requiring cognitive reconstruction, too. Hence, it was concluded that it would not be suitable for prospective teachers to proceed to construction of the limit and continuity of functions of two variables, which would require expansive and reconstructive generalization, without reinforcing their conceptual knowledge about the limit and continuity of the single variable functions.