



**ÖĞRETMEN VE ÖĞRETİM ÜYELERİNİN KÜME
KAVRAMININ MÜFREDATTAN ÇIKARILMASI
İLE İLGİLİ GÖRÜŞLERİ**

Adem BECERİK

Yüksek Lisans Tezi

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı

Dr. Öğr. Üyesi Nur SIRMACI

2018

(Her Hakkı Saklıdır)

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

**ÖĞRETMEN VE ÖĞRETİM ÜYELERİNİN KÜME KAVRAMININ
MÜFREDATTAN ÇIKARILMASI İLE İLGİLİ GÖRÜŞLERİ**
(Views of Teachers and Faculty Members on Removal of Set Concept from
Curriculum)

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Adem BECERİK

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Nur SIRMACI

Erzurum
Haziran, 2018

KABUL VE ONAY TUTANAĞI

Adem BECERİK tarafından hazırlanan “Öğretmen ve Öğretim Üyelerinin Küme Kavramının Müfredattan Çıkarılması ile İlgili Görüşleri” başlıklı çalışması 28 /09 / 2018 tarihinde yapılan tez savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Matematik ve Fen Bilimleri Ana Bilim Dalı, Matematik Eğitimi Bilim Dalında yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Prof. Dr. Yasin SOYLU
Atatürk Üniversitesi

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Nur SIRMACI
Atatürk Üniversitesi

Jüri Üyesi: Dr. Öğr. Üyesi Ercan ATASOY
Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi



Bu tezin Atatürk Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili maddelerinde belirtilen şartları yerine getirdiğini onaylarım.

10 Ekim 2018



Prof. Dr. Mustafa SÖZBİLİR

Enstitü Müdürü

ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Öğretmen ve Öğretim Üyelerinin Küme Kavramının Müfredattan Çıkarılması ile İlgili Görüşleri” başlıklı çalışmanın tarafımdan bilimsel etik ilkelere uyularak yazıldığını ve yararlandığım eserleri kaynakçada gösterdiğimi beyan ederim.

28 /09/ 2018



Adem BECERİK

☐ Tezle ilgili patent başvurusu yapılması / patent alma sürecinin devam etmesi sebebiyle Enstitü Yönetim Kurulunun/.../.... tarih ve sayılı kararı ile teze erişim 2 (iki) yıl süreyle engellenmiştir.

☐ Enstitü Yönetim Kurulunun/.../.... tarih ve sayılı kararı ile teze erişim 6 (altı) ay süreyle engellenmiştir.

TEŞEKKÜR

Lisansüstü eğitimimde ve tez çalışmamda sürekli destek verip yönlendiren çok değerli danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi NUR SIRMACI' ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Gerek lisans eğitimimde gerekse lisansüstü eğitimimde görüşlerinden istifade edip örnek aldığım saygıdeğer hocam Sayın Prof. Dr. Yasin SOYLU' ya, Dr. Öğr. Üyesi. Mustafa ALBAYRAK'a, Dr. Öğr. Üyesi. Ercan ATASOY'a, Dr. Tuba ÖZ' e ve Arş. Gör. Meltem KOÇAK' a çok teşekkür ederim.

Çalışmama destek verip katılan öğretim üyelerine ve öğretmen arkadaşlarıma değerli görüşleri için çok teşekkür ederim. Geniş edebiyat bilgisiyle tezime katkı sağlayan değerli Türkçe öğretmeni Levent PALA' ya teşekkür ederim.

Adem BECERİK



ÖZ
YÜKSEK LİSANS TEZİ
ÖĞRETMEN VE ÖĞRETİM ÜYELERİNİN KÜME KAVRAMININ
MÜFREDATTAN ÇIKARILMASI İLE İLGİLİ GÖRÜŞLERİ

Adem BECERİK

Eylül 2018, 71 sayfa

Amaç: Bu araştırmada ilkokul ve ortaokul matematik müfredatından çıkarılan küme kavramından yola çıkarak kümenin bir anahtar kavram olup olmadığını, küme kavramının müfredatta olmamasından etkilenen konuların neler olduğunu ve kümenin müfredatta yer alıp almamasının incelenmesi amaçlanmıştır.

Yöntem: Bu çalışma nitel araştırma yönteminde yer alan olgubilim çalışmasıdır. Çalışma grubu seçkisiz olmayan örnekleme yönteminde yer alan amaçsal örnekleme ile belirlenmiştir. Amaçsal örnekleme göre belirli ölçütleri taşıyan beş sınıf öğretmeni, 12 ilköğretim matematik öğretmeni ve matematik eğitimi alanında uzman üniversitede görevli beş öğretim üyesi örnekleme seçilmiştir. Öğretim üyelerinin üçü profesör doktor, biri doçent doktor ve diğeri ise doktor öğretim üyesidir. Bu katılımcılar Türkiye'nin kuzeydoğu bölgesinde çalışan öğretmen ve öğretim üyelerinden seçilmiştir. Araştırma verilerinin toplanmasında standartlaştırılmış açık uçlu görüşme için hazırlanan sorular ile konu odaklı görüşme yapılmıştır. Görüşmeler ses kayıt cihazı ile kayıt altına alınmıştır. Bu ses kayıtları Microsoft Word yazı programı aracılığıyla yazıya geçirilmiştir. Görüşme yazıları üzerinde nitel araştırma yöntemlerinde yer alan betimsel analiz yapılmıştır. Betimsel analize göre önceden belirlenmiş temalar altında veriler sınıflandırılarak, belirlenen kodlama kategorileri ile benzer görüşler tabloya yansıtılmıştır.

Bulgular: 22 katılımcının 20'si kümenin matematik konuları için anahtar kavram olduğunu, İki katılımcı ise kümenin bir anahtar kavram olmadığını ifade etmişlerdir. Katılımcılarla yapılan görüşme sonucunda küme kavramının yokluğundan etkilendiği düşünülen 17 konu belirlenmiştir. Ayrıca 20 katılımcı kümenin müfredatta olmasını, diğer iki katılımcı ise olmamasını savunmuşlardır.

Sonuç: Katılımcıların görüşleri ışığında kümenin bir anahtar kavram olduğu, kümenin olmamasından 17 konunun etkileneceği ve müfredatta olması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Küme, anahtar kavram, müfredat.

ABSTRACT
MASTER THESIS
VIEWS OF TEACHERS AND FACULTY MEMBERS ON REMOVAL OF SET
CONCEPT FROM CURRICULUM

Adem BECERİK

September 2018, 71 pages

Purpose: In this research, it has been aimed to investigate whether the set is a key concept, from the concept of the set extracted from the primary and secondary school mathematics curriculum, whether the issues affected by the notion of the set are not in the curriculum and whether or not the set takes place in the curriculum.

Method: This study is a phenomenology in the qualitative research method. The study group was identified by objective sampling in the non-random sampling method. Five classroom teachers, 12 elementary mathematics teachers and five education of mathematics academicians from universities were selected for sampling. Three of the academicians are professors and one of them is associate professor, and the other one is doctor. These participants were selected from teachers and faculty members working in northeastern Turkey. Subject-focused interviews were conducted with questions prepared for standardized open-ended interviews during the collection of research data. Negotiations were recorded with voice recorder. These audio recordings were transcribed through the Microsoft Word writing program. Descriptive analysis on qualitative research methods was conducted on interviews. According to the descriptive analysis categorizing the data under the predefined themes; similar views were reflected to the table with the predefined coding categories.

Findings: According to twenty-two participants, set is a key concept for mathematical topics. Two participants express that the set is not a key concept. As a result of interviews with the participants, 17 issues have been influenced by the absence of the set concept. In addition, 20 participants sustain that the set should be in the curriculum, but two participants sustain that set should be in the curriculum.

Results: According to view of participants, set is a key concept and the absence of the set 17 mathematical subjects will be influenced. For this reason, set should be in curriculum.

Keywords: set, key concept, curriculum.

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY TUTANAĞI.....	i
ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI.....	ii
TEŞEKKÜR	iii
ÖZ.....	iv
ABSTRACT	v
TABLolar DİZİNİ.....	ix
KISALTMALAR DİZİNİ	x

BİRİNCİ BÖLÜM.....1

Giriş	1
Problem Durumu	3
Problem cümlesi.....	3
Alt problemler.	3
Araştırmanın Amacı	3
Araştırmanın Önemi	4
Varsayımlar	4
Sınırlılıklar.....	4
Tanımlar	4

İKİNCİ BÖLÜM 5

Kuramsal Çerçeve ve İlgili Araştırmalar.....	5
Çalışılan Konu İle İlgili Kuramsal Çerçeve	5
Küme kavramının sezgisel ve aksiyomatik tanımı.....	5
Küme kavramının tarihsel gelişimi.	8
İlgili Araştırmalar	9

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM.....13

Yöntem	13
Araştırmanın Modeli	13
Evren ve Örneklem.....	13
Çalışma grubu.	13
Süreç/Uygulama	15
Verilerin Toplanması.....	18

Verilerin Analizi	18
Araştırmacı Rolü	19
Geçerlik ve Güvenirlik	20

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM.....21

Bulgular ve Yorum	21
Bulgular ve Yorum	21

İlkokulda görev yapan sınıf öğretmenlerinin kümenin anahtar kavram olması ile ilgili görüşleri.....	21
---	----

Ortaokulda görev yapan matematik öğretmenlerinin kümenin anahtar kavram olması ile ilgili görüşleri	22
---	----

Üniversitede görev yapan öğretim üyelerinin kümenin anahtar kavram olması ile ilgili görüşleri.....	24
---	----

Küme kavramının matematik için anahtar kavram olması ile ilgili tüm katılımcı görüşlerinin birlikte incelenmesi.....	25
--	----

İlkokulda görev yapan sınıf öğretmenlerinin kümenin yokluğundan etkilenen konuların belirlenmesi ile ilgili görüşleri.....	25
--	----

Ortaokulda görev yapan matematik öğretmenlerinin kümenin yokluğundan etkilenen konuların belirlenmesi ile ilgili görüşleri.....	28
---	----

Üniversitede görev yapan öğretim üyelerinin kümenin yokluğundan etkilenen konuların belirlenmesi ile ilgili görüşleri.....	31
--	----

Kümenin yokluğundan etkilenen matematik konularının belirlenmesi ile ilgili tüm katılımcı görüşlerinin birlikte incelenmesi.....	35
--	----

İlkokulda görev yapan sınıf öğretmenlerinin kümenin müfredatta olması ile ilgili görüşleri.....	37
---	----

Ortaokulda görev yapan matematik öğretmenlerinin kümenin müfredatta olması ile ilgili görüşleri.....	38
--	----

Üniversitede görev yapan öğretim üyelerinin kümenin müfredatta olması ile ilgili görüşleri.....	40
---	----

Kümenin müfredatta olması ile ilgili tüm katılımcı görüşlerinin birlikte incelenmesi...42	
---	--

BEŞİNCİ BÖLÜM.....44

Sonuç, Tartışma ve Öneriler	44
-----------------------------------	----

Sonuç, Tartışma ve Öneriler	44
-----------------------------------	----

Küme kavramı matematik konuları için bir anahtar kavramdır.	44
--	----

Kümenin yokluğundan birçok matematik konusu etkilenmiştir.	45
Küme kavramı matematik öğretim programında yer almalıdır.....	51
KAYNAKÇA.....	54
ÖZGEÇMİŞ	59



TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. Sınıf Öğretmenlerinin Kıdem, Küme Konusu ile Ders İşleme ve Program ile İlgili Hizmet İçi Eğitim veya Seminer Alma Durumu	14
Tablo 2. Matematik Öğretmenlerinin Kıdem, Küme Konusu ile Ders İşleme ve Program ile İlgili Hizmet İçi Eğitim veya Seminer Alma Durumu	14
Tablo 3. Öğretim Üyelerinin Kıdem, Küme ile İlgili Çalışma Yapma, Küme Konusu ile Ders İşleme ve Program ile İlgili Hizmet İçi Eğitim veya Seminer Alma Durumu.....	15
Tablo 4. Sınıf Öğretmenlerinin Kümenin Anahtar Kavram Olması İle İlgili Görüşlerinin Yüzde ve Frekans Dağılımı	21
Tablo 5. Ortaokul Öğretmenlerinin Kümenin Anahtar Kavram Olması İle İlgili Görüşlerinin Yüzde ve Frekans Dağılımı.....	23
Tablo 6. Üniversitede Görev Yapan Öğretim Üyelerinin Kümenin Anahtar Kavram Olması İle İlgili Görüşlerinin Yüzde ve Frekans Dağılımı	24
Tablo 7. Küme Kavramının Matematik İçin Anahtar Kavram Olması İle İlgili Tüm Katılımcı Görüşlerinin Birlikte İncelenmesine Ait Yüzde ve Frekans Dağılımı	25
Tablo 8. Sınıf Öğretmenlerinin Kümenin Yokluğundan Etkilenen Konuların Belirlenmesi İle İlgili Görüşlerinin Yüzde ve Frekans Dağılımı.....	26
Tablo 9. Matematik Öğretmenlerinin Kümenin Yokluğundan Etkilenen Konuların Belirlenmesi İle İlgili Görüşlerinin Yüzde ve Frekans Dağılımı	28
Tablo 10. Üniversitede Görev Yapan Öğretim Üyelerinin Kümenin Yokluğundan Etkilenen Konuların Belirlenmesi İle İlgili Görüşlerinin Yüzde ve Frekans Dağılımı.....	32
Tablo 11. Kümenin Yokluğundan Etkilenen Konuların Belirlenmesi İle İlgili Tüm Katılımcı Görüşlerinin Birlikte İncelenmesine Ait Yüzde ve Frekans Dağılımı	36
Tablo 12. Sınıf Öğretmenlerinin Kümenin Müfredatta Olması İle İlgili Görüşlerinin Yüzde ve Frekans Dağılımı	37
Tablo 13. Matematik Öğretmenlerinin Kümenin Müfredatta Olması İle İlgili Görüşlerinin Yüzde ve Frekans Dağılımı	39
Tablo 14. Üniversitede Görev Yapan Öğretim Üyelerinin Kümenin Müfredatta Olması İle İlgili Görüşlerinin Yüzde ve Frekans Dağılımı	40
Tablo 15. Kümenin Müfredatta Olması İle İlgili Tüm Katılımcı Görüşlerinin Birlikte İncelenmesine Ait Yüzde ve Frekans Dağılımı.....	42

KISALTMALAR DİZİNİ

Akt	: Aktaran
Ark.	: Arkadaşları
EBOB	: “En Büyük Ortak Bölen”
Ed.	: Editör
Eds.	: Editörler
EKOK	: “En Küçük Ortak Kat”
MEB TTKB EÖPDB	: Milli Eğitim Bakanlığı Talim Ve Terbiye Kurulu Başkanlığı Eğitim Öğretim ve Program Dairesi Başkanlığı
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
s.	: Sayfa
ss.	: Sayfalar
TDK	: Türk Dil Kurumu
ZFC	: “Zermelo, Freankel ve Choice tarafından yapılan küme aksiyomu”

BİRİNCİ BÖLÜM

Giriş

Matematik konularının çok güçlü sıralı bir yapısı vardır. Hiçbir dış destek almadan kendisini üretmeye sahip olması bu ilişkiyi daha da sıkılaştırır (Altun, 1998). Matematik birikimli ilerlemektedir. Önceki kavramlar yeni kavramların oluşumunda kullanılarak birikimli ilerleyerek günümüze kadar gelmiştir. Tıpkı kartopu gibi yuvarlandıkça büyümüş ve büyüdükçe de matematik kavramları, zincirin halkaları gibi birbirine bağlanmıştır.

Matematikte kavramların bazıları diğer konuların anlatımında ve günlük hayatta bir araç gibi kullanılır (Altun, 2005). Bu kavramlara matematikte anahtar kavramlar denilmektedir. İşlemlerin özellikleri, sayı doğrusu, küme ve birim çember bu anahtar kavramlara örnek olarak verilebilir (Altun, 1998).

Bu anahtar kavramlar arasında bulunan küme kavramının farklı isimler altında farklı şekillerde kullanılmış olduğu söylene de küme kavramını ilk olarak George Cantor (1845-1918) 'un geliştirdiği kabul edilmektedir. Matematiğin temelini oluşturan küme kavramının kabul edilmiş net bir tanımı yapılamadığı için tanımsız kavramlar arasında yer almaktadır. Birçok matematikçi bu kavramı tanımlamak için uğraşmış olsa da ortak bir tanımda uzlaşamamışlardır (Bingölbali & Bingölbali, 2013).

Küme kavramına ortak bir tanım yapılmamakla birlikte bazı matematikçiler bu kavramı sezgisel ve aksiyomatik küme kuramı olarak iki temelde ele almaktadır. En yaygın kuram olan sezgisel kuram kümeyi “*iyi tanımlanmış tekrarsız nesneler topluluğu*” olarak tanımlamaktadır (Kadioğlu & Kamali, 2011). Bu tanımda boş küme ve tek elemanlı kümenin topluluk oluşturmaması genel tartışmadır. Küme ile ilgili yapılan paradoksları geride bırakmak ve bunun gibi tartışmaları bitirmek için kümenin aksiyomatik tanımına ihtiyaç duyulmuştur. Bu tanımlamada boş küme ve tek elemanlı kümenin varlığı kabul edilmiştir (Bingölbali & Bingölbali, 2013).

Cantor ve diğer matematikçilerin katkılarıyla yapılan aksiyomatik çalışmaların neticesinde özellikle 20.yüzyılda matematikte büyük ürünler verilmiştir. Bu gelişmelerin etkisiyle Türkiye’de “*Modern Matematik*” adında yeni konular örgün eğitime dahil edilmiştir (Yücesan, 2011).

“*Modern Matematik*” akımının etkisiyle 1983’te yapılan program değişikliğinde küme kavramı hem ilkokul hem de ortaokul matematik müfredatına eklenmiştir. 2005 yılında yapılan program değişikliğinde ise, ilkokul ve ortaokulda olan küme kavramı ilkokul matematik müfredatından kademeli olarak (önce 2005 yılında 1.sınıftan daha sonraki her yıl sırasıyla 2., 3., 4. ve 5. sınıflardan) çıkarılarak, sadece ortaokulda 6.sınıf matematik müfredatına eklenmiştir (MEB, 2005b). Daha sonra 2013 yılında yapılan değişiklikle ortaokuldan da küme kavramı çıkarılmıştır (MEB, 2013). 2017 yılında yapılan program değişikliği ile küme kavramı tekrar sadece ortaokulda 6.sınıf matematik müfredatına eklenmiştir (MEB, 2017). Ancak yapılan yeni programın 2017-2018 eğitim öğretim döneminde sadece 5.sınıflara uygulanmış olmasından dolayı küme kavramı 2018-2019 eğitim öğretim yılında sadece 6.sınıflarda anlatılacaktır. Yani 2013 yılından 2018 yılına kadar ilkokul ve ortaokulda okuyan öğrenciler küme kavramını görmemişlerdir.

Matematik dersinde yapılan kısa zamanlı ve ani değişiklikler, anahtar kavramlara dikkat edilmeden bazı konuların çıkarılması, konu ve kavramlar arasındaki bağları koparabilir. Linder (1993) ve Gordon (1996), yeni öğrenilecek konuların önceki konularla organize edilmesi gerektiğini dile getirerek, aksi halde yeni bilgilerin öğrenciler tarafından benimsenmeyeceğini söylemişlerdir. Yeni bilgilerden önce bu bilgilerin ön şartı konumundaki anahtar kavramların öğretilmesi ile konular arasında daha sağlam ilişkiler kurulabilir. Bu açıklamalardan sonra Ön koşul niteliğindeki küme kavramının müfredattan çıkarılması beraberinde diğer konuların da anlaşılmasını engelleyebileceği görüşü zihnimizde canlanmaya başlamıştır. Çünkü küme, kümeler teorisinde baş aktördür, kümeler teorisi de matematik ve matematik öğretiminin temelini oluşturur (Gavalas, 2005) ve küme kavramı matematikteki en temel ve öncelikli anlatılması gereken konulardandır (Altun, 1998; Gür, 2009; Aktaş & Yüksel, 2010; Özdemir, 2015). Aktaş ve Yüksel (2010), diğer konular için temel olan kümeler konusu iyi öğrenilmezse ilerideki konularda zorluklar yaşanacağını iddia etmektedirler.

Alan yazına bakıldığında küme kavramı üzerine birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalar incelendiğinde, çalışmamızda da yer alan kümenin en temel ve anahtar kavram olduğu üzerinde duran (Aktaş & Yüksel, 2010; Biber, İncikabı & Tuna, 2012), küme kavramı, matematik öğretmen ve öğretmen adayları tarafından bile kavramsal olarak öğrenilemediğini gösteren (Kültür & Yazıcı, 2017; Sırmacı & Taş, 2013; Biber vd., 2012; Işık, Zehir & Zehir, 2008) ve küme kavramı ile ilgili kavram yanlışlarının belirlenmesi üzerine yapılan (Gür, 2009; Baki & Budak, 2002; Baki & Şahin, 2004; Çelik, Köroğlu & Morali, 2004; Linchevski & Vinner, 1988) çalışmaların yer aldığına ulaşılmıştır. Ancak yapılan incelemelerde, küme

kavramının müfredattan çıkarılması veya küme kavramının olmamasından etkilenen konuların tespiti üzerine yapılan çalışmalara rastlanmamıştır.

Matematik için temel ve önemli görülen küme kavramının (Biber vd., 2012) müfredattan çıkarılmış olması üzerine araştırma olmamasından dolayı, araştırılması gereken bir konu olarak görülmüştür. Buradan yola çıkarak, matematik için anlatılması gereken en temel anahtar kavramlardan olan küme kavramının (Altun, 1998; Gür, 2009; Aktaş & Yüksel, 2010; Özdemir, 2015), öğretmen ve öğretim üyeleri tarafından da anahtar kavram olarak görülüp görülmediği tespit edilecektir. Küme kavramı bilinmeden zorlanılan konular (Aktaş & Yüksel, 2010) belirlenerek literatürdeki bu boşluk bir nebze de olsa doldurulmaya çalışılacaktır. Ayrıca günümüzde birçok ülkenin matematik müfredatında olan küme kavramının (Biber vd., 2012), bizim matematik müfredatımızda da olup olmaması, olgubilim çalışması vasıtasıyla incelenilecektir.

Problem Durumu

Problem cümlesi.

Öğretmen ve öğretim üyelerinin küme kavramının müfredattan çıkarılması ile ilgili görüşleri nelerdir?

Alt problemler.

1. Küme kavramı matematikte bilinmesi gerekli olan anahtar kavramlardan mıdır?
2. Küme kavramının olmamasından etkilenen konular nelerdir?
3. Küme kavramı ilkokul veya ortaokul müfredatında olmalı mıdır?

Araştırmanın Amacı

Modern matematiğin temelini oluşturan küme kavramı 2005 yılında ilkokuldan ve 2013 yılında da ortaokul matematik müfredatından çıkarılmıştır (MEB, 2013). Küme kavramı matematikteki en temel ve öncelikli anlatılması gereken konulardandır (Altun, 1998; Gür, 2009; Aktaş & Yüksel, 2010; Özdemir 2015). Diğer konular için temel olan kümeler konusu iyi öğrenilmezse ilerideki konularda zorluklar yaşanır (Aktaş & Yüksel, 2010). Bu ifadeleri göz önünde bulundurarak, kümenin bir anahtar kavram olup olmadığını, küme kavramının müfredatta olmamasından etkilenen konuların neler olduğunu ve kümenin müfredatta yer alıp almamasının incelenmesi amaçlanmıştır.

Araştırmanın Önemi

Küme kavramı günümüzde pek çok ülkenin matematik konuları içerisinde ders olarak anlatılmakta ve matematik için temel ve önemli görülmektedir (Biber vd., 2012). Çoğu ülkenin konuları arasında olan ve önemli görülen küme kavramının bizim ülkemizde de olup olmamasının araştırılması gereken önemli bir konu olduğu düşünülmektedir.

Yapılan incelemelerde ilkokul ve ortaokul matematik müfredatından küme kavramının çıkarılmasına yönelik bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Yapılan araştırmalarda küme kavramının ve küme ile ilgili kavramların tanımı (Işık vd., 2008), kümenin işlenişi (Demir, 2012) ve anlayışı üzerine (Uğurel & Morali, 2010) , küme ile ilgili kavram yanlışları ve hataları üzerine (Gür, 2009; Çelik vd., 2004; Baki & Budak, 2002; Baki & Şahin, 2004; Linchevski ve Vinner, 1988), Albayrak, Işık ve İpek (2009) ise sınıf öğretmeni adaylarının küme kavramına bakış açılarını incelemişlerdir. Küme kavramının müfredattan çıkarılmasına yönelik benzer çalışma olmamasından dolayı bu alandaki boşluğu doldurup, farklı bakış açısıyla müfredata bakmak istenmiştir. Ayrıca modern matematiğin temeli olan küme kavramının müfredattan çıkarılmasıyla, bu akımla birlikte gelen tanımlamaların (örneğin çemberin tanımı) ve kümenin ön şart olduğu konuların nasıl etkilendiğini göstermesi ve ileride yapılacak çalışmalara kaynak sağlaması bakımından önem arz edebilecektir.

Varsayımlar

1. Ses kaydı alınarak yapılan öğretmen ve öğretim üyelerinin görüşlerinde, katılımcıların içten ve samimi cevaplar verdikleri varsayılmıştır.

Sınırlılıklar

1. Bu çalışma 2016-2017 eğitim-öğretim dönemi verileri ile sınırlıdır.
2. Araştırmanın verileri ilkokulda görev yapan beş sınıf öğretmeni, ortaokul da görev yapan 12 matematik öğretmeni ve Atatürk Üniversitesi'nde görev yapan beş öğretim üyesi ile sınırlıdır.
3. Araştırmada elde edilen veriler Erzurum ili ile sınırlıdır.

Tanımlar

Kavram: “Bir şey üzerine ve özellikle o şeyin nitelikleri ya da imleri üzerine taşıdığımız genel düşünceye verilen addır” (MEB, 2005a).

Anahtar Kavram: Konuların işlenişinde ve günlük hayatta bir araç gibi kullanılan kavramlardır (Altun, 1998).

İKİNCİ BÖLÜM

Kuramsal Çerçeve ve İlgili Araştırmalar

Çalışılan Konu İle İlgili Kuramsal Çerçeve

Küme kavramının sezgisel ve aksiyomatik tanımı.

Türk Dil Kurumu(TDK)'nın güncel sözlüğünde kümeyi “ Birbirine benzer veya aynı cinsten olan şeylerin oluşturduğu bütün, takım, öbek, grup” olarak tanımlamaktadır. Bu tanıma matematik açısından bakıldığında problemli olsa da günlük hayattaki kullanımını yansıtmaktadır. Küme kavramının kurucusu olarak kabul edilen George Cantor (1895) kümeyi sezgisel olarak şöyle tanımlamıştır:

“Küme deyince, belirgin/kesin ve iyi ayırt edilebilen “m” nesnelerinden oluşan (ki bunlara “m” nin elemanları denir), düşüncemizde veya algımızda bir bütün teşkil eden topluluğu anlarız.” (Akt.,Kleene, 2002)

Bu tanım birçok yerli ve yabancı kaynakta kullanılmasına rağmen bazı kitaplardaki tanımlarda farklılıklar görülmektedir. Skemp (1993), “iyi tanımlanmış bir nesneler koleksiyonu”, Lucas (1990), “nesnelerin herhangi bir topluluğu”, Irmak (2008), “iyi tanımlanmış nesneler topluluğu”, Bayraktar (2000), “belirli nesnelerin(şeylerin) topluluğu veya ailesi”, Cengiz (2005), “iyi tanımlanmış tekrarsız nesnelerin bir topluluğu”, Freitag (2012), “nesnelerin iyi tanımlanmış topluluğu” gibi tanımlar bu farklılığa örnek olarak verilebilir.

Her ne kadar farklı sezgisel tanımlamalar yapılmış olsa da bu tanımlarda geçen ortak bazı terimler görülmektedir. Bu terimler; “iyi tanımlanmışlık”, “birbirinden farklı nesneler”, “belirli nesneler”, “topluluk” ve “tekrarsız nesneler” olarak belirtilebilir.

İlk olarak “iyi tanımlanmışlık” ifadesini analiz edelim. Burada kümenin mi yoksa elemanlarının mı iyi tanımlı olması gerektiği tartışma konusudur. Yukarıda verdiğimiz tanımlara dikkat edilirse bazıları elemanların iyi tanımlanmış olmasını, bazılarının da kümenin iyi tanımlanmış olmasını söylemektedir. “İyi tanımlanmışlık” bir elemanın o kümeye ait olup olmadığının tespiti için çok önemlidir (Bingölbali & Bingölbali, 2013). Örneğin doğal sayılar kümesi iyi tanımlanmış bir küme olduğundan 103 sayısının doğal sayı olduğunu 3/5 sayısının doğal sayı olmadığını kolaylıkla tespit etmekteyiz.

Kümenin elemanlarının tekrarsız olması birbirinden farklı nesnelerin olması anlamına gelir. Yani tamamıyla aynı olan nesneler kümede bir defa gösterilmelidir. Aksi takdirde kümenin eleman sayısını tespit etmede ve birleşim kümesini bulmada sorun yaşanır.

Tanımlarda geçen nesne ifadesi her şey olabilir: $a, 2, x$, çocuk, top, araba, şehir ve ülke gibi. Önemli olan bu nesnenin ne olduğundan ziyade iyi tanımlanmış olması ve eleman olmasıdır.

Tanımlarda geçen bir diğer ifade ise “topluluk” tur. Bu ifade kümenin sezgisel olarak tanımlanmasında çok önemlidir. Örneğin sınıftaki öğrenciler, masadaki kitaplar, cebimdeki para gibi kümeler bir topluluk bildirmektedir. Grup oluşturması anlamında da kullanılmaktadır. Bu ifade de bir elemanlı küme ve boş küme topluluk bildirmediği için tartışma konusudur.

Sezgisel tanımları günlük hayattaki küme kullanımı açısından sorun olmamaktadır. Matematik açısından baktığımızda bazı sorunlarla karşılaşılmaktadır. Örneğin kümenin tanımında geçen topluluk ifadesinin olması, boş ve tek elemanlı bir kümenin olamayacağı anlaşılır. Ayrıca evrensel kümenin de çok geniş olması gerektiği düşüncesi de yanlış algılara neden olmaktadır. Tek elemanlı veya iki elemanlı bir kümede evrensel küme olabilmektedir (Nesin, 2003). Günlük hayattaki kullanımında tamamen aynı özellikte ki bir deste kalem on elemanlı kabul edilse de matematikte elemanların tekrarsız olması özelliğinden tek elemanı vardır kabul edilir. Buna benzer tartışmalar küme kavramının matematikte sağlam temellere dayanmasına engel olduğundan küme kavramının aksiyomatik tanımına ihtiyaç duyulmuştur.

Yıldırım (1988) matematiğin aksiyomatikleştirilmesinin amacını, “bir bilgi alanını birkaç temel kavram ve ilke çerçevesinde toplamak, mantıksal yönden düzenlemek; düşünce ve işlemlerde ekonomi, açıklık ve kesinlik sağlamaktır.” şeklinde tanımlamıştır.

Cantor’un yaptığı küme çalışmaları üzerinde, Zermelo ve Freankel gibi matematikçilerde katkıda bulunarak, kümenin aksiyomatikleşmesinde önemli çalışmalara imza attılar (O’Conner & Robertson, 1992). Paradoksların engellenmesi ve tartışmaların giderilmesi için Zermelo, Freankel ve Choice of Axiom (ZFC) tarafından yapılan çalışmalar sonucu kümelerin sağlam temellere dayandığı aksiyomatik tanımlamalar yapılmıştır (Yıldırım, 1988). Bu tanımlama sonucu on aksiyom oluşturularak matematiğin temelini oluşturan kümeler kuramı sağlam temellere dayandırılmıştır. Sırasıyla bu aksiyomlar kısaca “A1.Boş Küme Aksiyomu”, “A2.Küme Eşitliği Aksiyomu”, “A3.Tanımlı Alt Küme Aksiyomu”, “A4.Birleşim Aksiyomu”, “A5.İki Elemanlı Küme Aksiyomu”, “A6.Alt Kümeler Kümesi Aksiyomu”, “A7.Sonsuz Küme Aksiyomu”, “A8.Temellendirme Aksiyomu”, “A9.Yerleştirme Aksiyomu”, “A10.Seçim Aksiyomu”dur. Bu aksiyomlar sonucunda modern

matematiğin temeli olan kümeler kuramı çelişkilerden arınmıştır. Sezgisel küme tanımında ki çelişkiler aksiyomlarla giderilmiş oldu (Nesin, 2010b).

Nesin (2010a) ZFC yöntemindeki aksiyomları sırasıyla şu şekilde ifade etmiştir:

ZFC yönteminin birincisi olan “A1.Boş Küme Aksiyomu” hiçbir elemana sahip olmayan kümenin varlığını kabul eder. Boş küme ile ilgili oluşan sorunları gidererek elemanı olmayan bir kümenin varlığı kabul edilmiştir. A1 aksiyomu kümenin sezgisel tanımında elemanı olmayan bir kümenin topluluk olamayacağı tartışmalarını sonlandırmayı amaçlamaktadır. ZFC yöntemi boş kümeyi garanti altına almıştır.

ZFC yönteminin ikincisi olan “A2.Küme Eşitliği Aksiyomu” ile aynı elemana sahip kümelerin eşit olduğunu kabul etmektedir. Kümelerin hangi koşullarda eşit olabileceğini A2 aksiyomu göstermektedir.

ZFC yönteminin üçüncüsü olan “A3.Tanımlı Alt Küme Aksiyomu” ile her kümenin alt kümesinin olacağı garanti altına alınmıştır. Alt kümesi olmayan küme yoktur.

ZFC yönteminin dördüncüsü olan “A4.Birleşim Aksiyomu” ile kümelerin birleştirilerek yeni bir küme oluşturulabileceği belirtilmiştir. Yani birkaç kümenin elemanları birleştirilerek yeni bir küme oluşturulur. Aynı elemanların tekrarsız olduğuna dikkat ederek birleşim kümesinde tek bir defa yazılacağı unutulmamalıdır.

ZFC yönteminin beşincisi olan “A5.İki Elemanlı Küme Aksiyomu” ile iki elemanı olan bir kümenin olabileceğini garanti altına almıştır. Burada bir elemanlı farklı iki küme kabul edilerek “A4.Birleşim Aksiyomu” ile birleştirilerek iki elemanlı küme elde edilmiştir. A5 aksiyomu kümenin sezgisel tanımında bir ve iki elemanı olan bir kümenin topluluk olamayacağı tartışmalarını sonlandırmayı amaçlamaktadır. İki elemanı olan bir kümenin kabul edilmesi A4 aksiyomu ile birleştirilirse sonlu sayıda küme elde edilebilir.

ZFC yönteminin altıncısı olan “A6.Alt Kümeler Kümesi Aksiyomu” ile verilen bir kümeye ait elemanlarla yeni bir kümenin oluşturulabileceği garanti altına alınmıştır. Her kümenin alt kümeleriyle yeni bir küme oluşturulabilir. Alt kümeler kümesi “Kuvvet Kümesi” olarak adlandırılmaktadır.

ZFC yönteminin yedincisi olan “A7.Sonsuz Küme Aksiyomu” ile sonsuz elemanlı bir kümenin olabileceği garanti altına alınmıştır. Bu aksiyom ile ardışık sayıları içeren sonsuz elemanlı kümeler elde edilebilir. Örneğin doğal sayılar kümesi oluşturulurken $\{0\}$ kümesinin A4 aksiyomu gereği $\{1\}$ kümesi ile birleştirilerek $\{0,1\}$ kümesi elde edilir. Sırasıyla tüm ardışık doğal sayılar benzer şekilde birleştirilerek sonsuz elemanlı doğal sayılar kümesi

oluşturulur. A7 aksiyomu ile sonsuz elemanlı bir kümenin olamayacağı tartışmaları önlenmiştir.

ZFC yönteminin sekizincisi olan “A8.Temellendirme Aksiyomu” ile bir kümenin kendi elemanının elemanı olamayacağı kabul edilmiştir. A8 aksiyomunda her kümenin kendi elemanı olan bir küme ile kesişimin boş küme olacağı bir elemanın olduğu temellendirilmiştir. Bu aksiyom ile tüm kümeleri içine alan bir kümenin varlığı ile ilgili paradokslar önlenmiştir. Bu aksiyom ile bir kümenin kendi elemanı olması yasaklanmıştır.

ZFC yönteminin dokuzuncusu olan “A9.Yerleştirme Aksiyomu” ile bir fonksiyonun kendi görüntüsünün de yine bir fonksiyon oluşturduğu kabul edilmektedir. Bu aksiyom ile sonlu ötesi sayılar oluşturulabilmektedir.

ZFC yönteminin sonuncusu olan “A10.Seçim Aksiyomu” ile kümeler topluluğunun her bir elemanından bir eleman alınarak yeni bir kümenin oluşturulabileceğine imkân sağlanmıştır.

Burada kısaca verilen ZFC aksiyomlarının daha ayrıntılı bir şekilde kümeler kuramı çalışmalarında bulunmaktadır. Bu 10 aksiyom ile modern matematiğin temeli olan kümeler kuramı sağlam temellere dayandırılarak tartışmalardan arındırılmıştır.

Küme kavramının tarihsel gelişimi.

Küme kavramının tanımlanmasında olduğu gibi tarihsel gelişiminde de sezgisel küme kuramının tarihçesi ve aksiyomatik küme kuramının tarihçesi şeklinde ayırmak daha doğru olacaktır (Bingölbali & Bingölbali, 2013; Nesin, 2010a). Sezgisel küme kuramının tarihi süreci matematiğin diğer kavramları gibi çok uzun süreçlerde geliştiği için net bir tarih vermek imkânsızdır (Ferreiros, 2012). Küme kavramı farklı isimler altında farklı şekillerde kullanılmış olduğu düşünülmektedir ancak ilk önce hangi dönemde kim tarafından ortaya atılıp kullanıldığı bilinmemektedir. Matematiğin gelişim süreci çok uzun yıllar sürdüğü için birçok kavramın tarihi sürecini bilmek mümkün olamamaktadır.

Küme kavramının sezgisel gelişiminin aksine aksiyomatik gelişim sürecinin ne zaman ve de kimler tarafından yapıldığı bilinmemektedir. Aksiyomatik gelişim süreci 19. Yüzyılda başlamıştır. 19. Yüzyılda matematiğin birçok konusu tartışılmış, incelenmiş ve irdelenmiştir. Matematik felsefesi adı altında sorgulamalar yapıp çözüm bulunmaya çalışılmıştır. “Sonsuzluk nedir?”, “sayı nedir?”, “düşünme stratejilerimizin doğruluğundan ne kadar eminiz?”, “matematik nedir?” gibi birçok soruya cevap bulunmaya çalışılmıştır. Bu tartışmalar “*Modern Matematik*” olarak adlandırılan alanın ilerlemesine, mantık ve bilgisayar biliminin gelişmesine de önemli katkılar sağlamıştır (Dönmez, 2002). Modern matematikle

birlikte matematiğin temel konusu olarak küme kavramı ortaya çıkmıştır. Albayrak vd. (2009)’e göre, küme modern matematiğin temelini oluşturmuştur.

Bu çalışmalar sonucunda özellikle 20.yüzyıl da matematikte büyük ürünler verilmiştir. Bu gelişmelerin etkisiyle Türkiye de “*Modern Matematik*” adında yeni konular örgün eğitime dahil edilmiştir (Yücesan, 2011). Küme kavramı da getirilen bu yeni konular arasında yerini almıştır.

“*Modern Matematik*” akımıyla getirilen bazı konuların yanı sıra, var olan konularda da küme kavramının getirilmesiyle yeniden düzenlemeler yapılmıştır. Geometrinin temel konularından sayılan “nokta, doğru, düzlem” gibi birçok konu küme kavramı üzerine inşa edilmiş (Kültür & Yazıcı, 2017) ve küme kavramı ile geometrideki birçok kavram yeniden tanımlanmıştır. Bunlardan “doğru, noktalar kümesi”, “çember, bir noktaya eşit uzaklıktaki noktalar kümesi” şeklinde örnekler verilebilir.

Ortaokul matematik konuları içerisinde yer alan “sayı sistemleri” modern matematik ile birlikte getirilen küme kavramından sonra, sonsuz sayı kümeleri olarak da ifade edilmiştir. Narlı ve Narlı (2012), sayı sistemleri sonsuz sayı kümelerinden oluştuğu için, bu sonsuzluk fikrinin yerleşmesinde kümelerin kullanılması gerektiği üzerinde durmuşlardır. Aktaş ve Aktaş (2012), küme kavramı bilinmediği için sayı kümelerinin yoğunluğu ve sayılar arasındaki ilişki bir bütün olarak görülemeyeceğini öne sürmüşlerdir. Narlı, Aksoy ve Ercire (2016), ise sayı kümeleri arasındaki ilişkiyi göstermede Venn şemasının önemini vurgulayarak, doğal sayıların tam sayıların içinde yer aldığı yani alt kümesi olduğunun kümelerde ki şema yöntemi ile verilmesinin sayılar arasındaki ilişkinin tam anlamıyla oluşacağını iddia etmektedir. Çünkü Venn şeması yardımıyla, doğal sayıların tamsayıların içinde olduğu, tam sayıların rasyonel sayıların alt kümesi olduğu ve irrasyonel sayıların ayrık küme olduğu görselleştirilerek reel sayıların bunların tamamını kapsadığı daha iyi somutlaştırılabilir. Bu sayı kümeleri arasındaki ilişkiler, sayıların birbirinin alt kümesi olması veya birbirini kapsaması, ancak kümeler konusundan sonra kavratılacak kavramlardır (Özdemir, 2015).

Küme kavramı matematiğin önemli temel taşlarından biridir. Küme kavramının bu özelliğinden dolayı, kümeyi tam anlamıyla kavrayan kişi diğer konularda da başarıyı yakalayabilir (Sırmacı & Taş, 2013).

İlgili Araştırmalar

Kültür ve Yazıcı (2017), kümeler ünitesinde yer alan temel kavramlara ilişkin yaptıkları çalışmada, matematik öğretmenlerinin matematiksel bilgilerini incelemişlerdir.

Araştırmanın sonucunda öğretmenlerin, “kümelerde temel kavramlara” ilişkin konu alan bilgilerinde eksiklik olduğu ve derinlemesine bilgiden ziyade yüzeysel bilgilere sahip oldukları tespit edilmiştir. Çalışmamızda da vurgulanan, kümenin anahtar kavram rolünü elde edebilecek kadar kavramsal öğrenmenin sağlanması gerektiği üzerinde durulmuştur.

Sırmacı ve Taş (2013), matematik öğretmen adaylarının küme kavramı üzerindeki bilgi düzeylerini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda, öğretmen adaylarının küme hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıklarına ulaşılmıştır.

Biber vd. (2012), ilköğretim matematik öğretmen adayları ile yaptıkları çalışmada, kümeler konusunda katılımcıların kavramsal bilgi düzeylerini ölçmüşlerdir. Araştırmada ayrıca, küme kavramının matematiğin temeli olduğunu, birçok ülkenin programında yer aldığını ve bu ülkeler tarafından çok önemli görüldüğü belirtilmiştir. Araştırmamızda, birçok ülkenin matematik konuları arasında olan küme kavramının bizim ülkemizde olup olmaması araştırılacaktır. Ayrıca Biber vd., (2012) çalışmalarının sonucunda öğretmen adaylarının kümelerle ilgili kavramları, kavramsal olarak öğrenemediklerini ortaya koymuşlardır. Özellikle katılımcıların tümleyen kavramını idrak edemediği ve küme işlemlerinde çizilen Venn şemasında evrensel kümeyi ihmal ettiklerini tespit edilmişlerdir.

Demir (2012) küme kavramına ilişkin 24 öğretmen ve 347 öğrenci görüşlerini almış ve altı farklı seviyedeki ders kitabında küme kavramının işlenişini incelemiştir. Verilerin analizinde öğretmen ve öğrencilerin küme kavramını anlamada zorlandıklarını ve kümeyi tanımlarken ortak özellikteki topluluk gibi örnekler verdikleri görülmüştür. Bunun nedeninin, ders kitaplarında küme kavramının ele alınış biçimi olduğu sonucu elde edilmiştir.

Aktaş ve Yüksel (2010), 6.sınıfta kümeler alt öğrenme alanının öğretiminde aktif öğrenme yönteminin öğrenci başarısına etkisini incelemişlerdir. Araştırmalarında, kümenin temel kavram olduğu ve iyi öğrenilmediğinde ilerideki konularda zorlanacağı üzerinde de durulmuştur. Bizim çalışmamızda da küme kavramının bilinmemesi sonucunda anlaşılmakta zorlanılan konular tespit edilmeye çalışılacaktır.

Uğurel ve Morali (2010) tarafından yapılan çalışmada, öğrencilerin küme kavramı hakkındaki öğrenmeleri incelenmiştir. Farklı bakış açılarıyla öğrencilerin küme kavramını öğrenmeleri değerlendirilmiştir. Geliştirilen bir ölçek ile hata ve yanlışlar belirlenerek öğrenme durumları tespit edilmeye çalışılmıştır. Sonuç olarak öğretimin genellikle öğretmen merkezli olması ve öğrencileri düşünmeye ve analiz etmeye yönelik olan problem çözme ve etkinliklerden daha çok test çözme ve uygulama yapmaya yönelik olması hata ve yanlışları artırdığına ulaşılmıştır. Öğrencilerde işlemsel bilginin gelişmiş olduğu kadar kavramsal bilginin gelişmemiş olduğu sonucu elde edilmiştir.

Gür (2009) 8. ve 9. sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmada küme kavramındaki kavram yanlışları ve hataları incelemiştir. İnceleme sonucunda 8.sınıf ve 9.sınıf öğrencilerinin kümeler üzerinde bazı hata ve kavram yanlışlarına sahip olduklarını görmüştür. Kavram yanlışları ve hataları ile ilgili literatürde var olan benzer hatalara ulaşılmıştır. Bunlardan bazıları “boş küme”, “koleksiyon kavramı” ve “sonsuz küme” ile ilgilidir. 8.sınıf ve 9.sınıf öğrencilerinin “sonsuz elemanlı küme” kavramını bilmedikleri ortaya çıkmıştır. Ayrıca “sonsuz elemanlı küme” kavramı yerine “sayamayacağımız kadar çok elemanlıdır” şeklinde ifadeler kullandıkları görülmüştür. Hatta “sonsuz elemanlı küme”nin olamayacağını söyleyen öğrenciler bile olmuştur. Buna gerekçe olarak öğrenciler, “Eğer elemanlar sayamayacağımız ve birer birer ne olduklarını söyleyemeyeceğimiz kadar çoksa, bunlar küme belirtmez.” İfadelerini kullanmışlardır.

Gür (2009) çalışmasında öğrencilerin “bir kümenin oluşması için eleman veya öğelerinin bilinmesi gerektiği” yönündeki görüşlerini incelemiştir. Öğrencilerin görüşlerine göre boş kümenin küme olarak kabul edilmediği sonucuna ulaşmıştır. Yani elemanı olmayan kümenin küme olamayacağını düşünen öğrenciler olmuştur. “Eleman yoksa kümede yoktur.” şeklinde görüşlerin olduğu tespit edilmiştir.

Albayrak vd. (2009) yaptıkları çalışmada sınıf öğretmeni adaylarının küme kavramına bakışlarını incelemişlerdir. Küme kavramı ile topluluk teriminin arasında farklı tanımlamaların olduğu tespit edilmiştir.

Işık vd. (2008) ilköğretim matematik öğretmen adaylarının küme kavramının tanımı üzerindeki bilgi düzeylerini araştırarak, öğretmen adaylarının kümeye örnek vermede başarılı oldukları ancak kavram tanımında başarılı olmadıkları sonucuna vardılar. Aday öğretmenler tarafından kümenin tümleyeninin anlaşılmadığı, şema çiziminde evrensel kümeyi kullanmadıkları da tespit edilmiştir.

Baki ve Şahin (2004) yaptıkları çalışmada bilgisayar destekli kavram haritası hazırlama etkinliği yoluyla sınıf öğretmeni adaylarının küme konusu ile ilgili kavram yanlışlarını belirlemişlerdir. Inspiration@paket programı aracılığı ile yapılan çalışmada kavram haritalarının hazırlanması öğrenciler için etkili bir değerlendirme sağlayacağı vurgulanmıştır. Kavram haritalarında bazı öğretmen adaylarının kümeyi tanımlamak yerine genellikle boş küme, denk küme ve eşit küme gibi alt kavramları kullandıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Çelik vd. (2004) soyut matematik dersine yönelik yaptıkları çalışmada kavram yanlışlarını incelemişlerdir. Soyut matematik dersi üniversite 1.sınıfta görülmektedir. Soyut matematik dersi içinde yer alan küme kavramı ile ilgili de kavram yanlışları incelenmiştir.

Bu çalışmada, ortak özellik yöntemi yardımıyla verilen bir küme sorulduğunda öğrencilerin bazıları elemanların hangi sayı kümesinde olduğuna dikkat etmedikleri görülmüştür. Yani sayı kümeleri ile ilgili, öğrencilerde eksik ya da yanlış bilgi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Baki ve Budak (2002) küme kavramının öğrencilerin anlayışı üzerine bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Ortaokul 7.sınıf ve lise 10.sınıf öğrencileri ile yapılan çalışmada, küme kavramında yapılan kavram yanlışları tespit edilmiştir. Öğrencilere verilen eğitimin, sadece tanım ve kurallar çerçevesinde olması sonucunda birçok kavram yanlışlığı oluşacağı sonucuna ulaşmışlardır. Kavramsal öğrenmenin gerçekleşmemiş olması simgesel yapılandırmayı ve anlamın yüzeyselleşmesini doğurmuştur.

Baltsan ve Fischbein (1999) ortaokul 8.sınıf ve lise 9.sınıf öğrencileri ve öğretmen adayları üzerinde, küme ile koleksiyon kavramını araştıran bir çalışma yapmışlardır. Çalışmada öğretmen adaylarının kümeyi elemanları ortak özelliğe sahip bir sayı koleksiyonu olarak gördükleri sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, koleksiyonda boş kümenin olamayacağı algısının öğretmen adaylarında olduğu görülmüştür.

Linchevski ve Vinner (1988) sınıf öğretmenleri ile yaptıkları çalışmada küme kavramı üzerindeki kavram yanlışlarını incelemişlerdir. İsrailli sınıf öğretmenleri ile yapılan bu çalışmada karşılaşılan zorlukları aşağıdaki şekilde sıralamışlardır:

- “i) Bir kümenin elemanlarının belirli bir özelliğe sahip olması gerektiği,
- ii) Bir kümenin bir ve birden fazla eleman içermesi gerektiği,
- iii) Bir kümedeki tekrar eden elemanların farklı elemanlar olarak göz önüne alınması gerektiği,
- iv) Bir kümede bulunan bir elemanın başka bir kümenin elemanı olamayacağı”.

Bu zorlukların nedenini günlük yaşam dili ile matematik dünyasının farklı olmasına bağlamışlardır.

İlgili araştırmalar incelendiğinde, çalışmamızda da yer alan kümenin en temel ve anahtar kavram olduğu üzerinde duran çalışmaların azınlıkta olduğu görülmüştür. Genellikle, küme kavramının, matematik öğretmen ve öğretmen adayları tarafından bile kavramsal olarak öğrenilemediğini gösteren ve küme kavramı ile ilgili kavram yanlışlarının belirlenmesi üzerine yapılan çalışmaların yer aldığına ulaşılmıştır. Ancak yapılan incelemelerde, küme kavramının müfredattan çıkarılması veya küme kavramının olmamasından etkilenen konuların tespiti üzerine yapılan çalışmalara rastlanılmamıştır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

Yöntem

Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada nitel araştırma yönteminde yer alan olgubilim deseni kullanılmıştır. Olgubilim (Fenomenoloji), bireylerin bir olgu ile ilgili yaşanmış deneyimlerinin ortaya çıkarılması olarak tanımlanabilir (Van Manen, 1990). Olgubilim çalışmalarında araştırmacı, olgu ile ilgili deneyime sahip olan kişilerden veri toplar ve bütün katılımcılar deneyimlerinin özünü tanımlayan bütüncül bir betimleme ortaya koyar, bu betimleme bireylerin neyi, nasıl deneyimlediklerinden oluşur (Creswell, 2013). Olgu, bir program, olaylar, kültür ya da duygu olabilir (Patton, 2014; Miles & Huberman, 2015).

Evren ve Örneklem

Çalışma grubu.

Araştırma örneklemini oluştururken seçkisiz olmayan örnekleme yönteminde amaçsal örnekleme kullanılmıştır. Amaçsal örnekleme içerisinde yer alan ölçüt örnekleme ile belirlenen ölçütlere uyan tüm durumlardan kişi seçilerek araştırma grubu kurulmuştur. İstendik özellikteki bilgi donanımına sahip kişilerle yapılmak istenen çalışmalar da amaçsal örnekleme yöntemi kullanılır (Akgün, Büyüköztürk, Çakmak, Demirel & Karadeniz, 2015). Bunun için seçilen örneklemdaki kişilerin istenen özelliklere sahip olması gerekir. Ölçüt örnekleme istenen ölçütler araştırmaya göre seçilerek bu ölçütü sağlayan gruplarla çalışma yapılır (Akgün vd.,2015). Bu çalışmanın örneklemini seçilirken Erzurum ilinde görev yapmanın yanında ilkokulda görev yapma ve küme kavramının müfredatta olduğu dönemde kümeler konusu ile ders işlemiş olma ölçütlerini sağlayan üç sınıf öğretmeni, ilkokulda görev yapma ve küme kavramının müfredatta olmadığı dönemde ders işlemiş olma ölçütlerini sağlayan iki sınıf öğretmeni, ortaokulda görev yapma ve küme kavramının müfredatta olduğu dönemde kümeler konusu ile ders işlemiş olma ölçütlerini sağlayan 12 matematik öğretmeni ve ilköğretim matematik eğitimi alanında uzman olma ölçütünü sağlayan üniversitede görevli beş öğretim üyesi araştırmanın örneklemini olarak seçilmiştir. Derin analiz yapılabilmesi için ses kaydının alınacağı bildirilmiştir. Katılımcılar bunu kabul eden öğretmen ve uzmanlar arasından seçilmiştir.

Öğretmen ve öğretim üyeleri hakkında toplanan genel bilgiler, araştırmanın etiği gereği rumuzlar eşliğinde tablo ile verilmiştir.

Tablo 1. *Sınıf Öğretmenlerinin Kıdem, Küme Konusu ile Ders İşleme ve Program ile İlgili Hizmet İçi Eğitim veya Seminer Alma Durumu*

S.N	Sınıf Öğretmeni Rumuzları	Kıdem	Küme Konusu ile Ders İşleme	Program ile İlgili Hizmet İçi Eğitim veya Seminer Alma
1	S1	10	Evet	Evet
2	S2	11	Evet	Evet
3	S3	13	Evet	Evet
4	S4	6	Hayır	Hayır
5	S5	8	Hayır	Evet

Tablo 1'e göre sınıf öğretmenlerinin kıdem ortalaması yaklaşık 10 yıldır. Sınıf öğretmenlerinin üçü kümeler konusu ile ders işlemiş ve ikisi ise işlememiştir. Sınıf öğretmenlerinin çoğu program ile ilgili hizmet içi eğitim veya seminer almıştır.

Tablo 2. *Matematik Öğretmenlerinin Kıdem, Küme Konusu ile Ders İşleme ve Program ile İlgili Hizmet İçi Eğitim veya Seminer Alma Durumu*

S.N	Matematik Öğretmeni Rumuzları	Kıdem	Küme Konusu ile Ders İşleme	Program ile İlgili Hizmet İçi Eğitim veya Seminer Alma
1	M1	14	Evet	Evet
2	M2	25	Evet	Evet
3	M3	6	Evet	Evet
4	M4	6	Evet	Hayır
5	M5	7	Evet	Hayır
6	M6	12	Evet	Hayır
7	M7	17	Evet	Hayır
8	M8	10	Evet	Evet
9	M9	18	Evet	Evet
10	M10	16	Evet	Evet
11	M11	7	Evet	Evet
12	M12	12	Evet	Evet

Tablo 2'ye göre matematik öğretmenlerinin kıdem ortalaması yaklaşık 13 yıldır. Matematik öğretmenlerinin tamamı kümeler konusu ile ders işlemiştir. Matematik öğretmenlerinin çoğu program ile ilgili hizmet içi eğitim veya seminer almıştır.

Tablo 3. Öğretim Üyelerinin Kıdem, Küme ile İlgili Çalışma Yapma, Küme Konusu ile Ders İşleme ve Program ile İlgili Hizmet İçi Eğitim veya Seminer Alma Durumu

S.N	Öğretim Üyelerinin Rumuzları	Kıdem	Küme ile İlgili Çalışma Yapma	Küme Konusu ile Ders İşleme	Program ile İlgili Hizmet İçi Eğitim veya Seminer Alma
1	U1	30	Hayır	Hayır	Hayır
2	U2	13	Evet	Evet	Evet
3	U3	40	Evet	Evet	Evet
4	U4	33	Hayır	Evet	Hayır
5	U5	22	Hayır	Evet	Evet

Tablo 3'e göre öğretim üyelerinin kıdem ortalaması yaklaşık 28 yıldır. Öğretim üyelerinin ikisi küme ile ilgili çalışma yapmış ve dördü de kümeler konusu ile ders işlemiştir. Öğretim üyelerinin çoğu program ile ilgili hizmet içi eğitim veya seminer almıştır.

Süreç/Uygulama

Nitel bir çalışmada kullanışlı ve de gerekli bilgiyi elde etmeye yönelik olan yapılandırılmış açık uçlu sorular hazırlanarak görüşme yapılmaya karar verildi.

Araştırma için görüşmenin ilkokulda görevli sınıf öğretmenleri, ortaokulda görevli matematik öğretmenleri ve üniversitede de görevli öğretim üyeleri ile yapılmasının uygun olacağı düşünüldü. Bu görüşme için araştırmacı tarafından açık uçlu sorular hazırlandı.

Araştırmacı tarafından sınıf öğretmenlerine yönelik hazırlanan altı soruluk görüşme formu soruları şu şekildedir:

Merhaba kendinizi tanıtır mısınız?(unvanı, adı, soyadı, branşı)

1. Matematikteki konuların diğer konuların ön şartı olduğu dikkate alındığında küme kavramı bazı konulardan önce bilinmesi gereken anahtar kavram mıdır?
2. İlkokulda rakam ve sayılar konusunu anlatırken küme kavramını bilmeyen öğrencilerin anlaması ne düzeyde oluyor?
3. İlkokulda küme kavramını bilmeyen öğrenciler doğrunun tanımını tam olarak anlayabilir mi?
4. Bu konuların dışında küme kavramından etkilendiğini düşündüğünüz başka konu var mı?
5. Küme kavramı ilkokul müfredatında olmalı mıdır?
6. Olmalıysa ne düzeyde olmalıdır?

Hazırlanan soruların kullanışlılığını ve geçerliliğini artırmak için üniversitede görevli iki öğretim üyesi tarafından soruların incelenmesi sağlandı. İnceleme sonucunda ikinci ve üçüncü sorularda etkilendiği düşünülen “rakam, sayılar ve doğrunun tanımı” konularının

verilmesi katılımcıları yönlendirebileceğinden çıkarılmasına karar verildi. Katılımcılara konu ismi verilmeden “Küme kavramının olmamasından etkilenen konular nelerdir?” şeklinde değiştirilmiştir.

Araştırmacı tarafından matematik öğretmenlerine ve öğretim üyelerine sorulmak üzere hazırlanan 11 soru şu şekildedir:

Merhaba kendinizi tanıtır mısınız? (unvanı, adı, soyadı, branşı)

1. Matematikteki konuların diğer konuların ön şartı olduğu dikkate alındığında küme kavramı bazı konulardan önce bilinmesi gereken anahtar kavram mıdır?
2. Küme kavramını bilmeyen 5.sınıf öğrencilerine doğal sayılar tam olarak kavratılabilir mi?
3. Küme kavramını bilmeyen 6.sınıf öğrencilerine tam sayılar tam olarak kavratılabilir mi?
4. Küme kavramını bilmeyen 7.sınıf öğrencilerine rasyonel sayılar tam olarak kavratılabilir mi?
5. Küme kavramını bilmeyen 7.sınıf öğrencilerine rasyonel sayılar ile kesir arasındaki fark tam olarak kavratılabilir mi?
6. Küme kavramını bilmeyen 7.sınıf öğrencilerine çemberin tanımı tam olarak kavratılabilir mi?
7. Küme kavramını bilmeyen 8.sınıf öğrencilerine reel sayılar tam olarak kavratılabilir mi?
8. Küme kavramını bilmeyen 8.sınıf öğrencilerine olasılık konusu tam olarak kavratılabilir mi?
9. Bu konuların dışında küme kavramından etkilendiğini düşündüğünüz başka konu var mı?
10. Küme kavramı ilkokul veya ortaokul müfredatında olmalı mıdır?
11. Olmalıysa ne düzeyde olmalıdır? İlkokulda olması ortaokul konularının anlaşılması için yeterli olur mu?

Bu sorularda aynı öğretim üyeleri tarafından incelenmiştir. İnceleme sonucunda ikinci sorudan sekizinci soruya kadar olan sorularda konu isimlerinin verilmiş olması katılımcıları etkileyebileceği düşünüldüğünden, çıkarılmasına karar verildi. Katılımcılara konu ismi verilmeden “Küme kavramının olmamasından etkilenen konular nelerdir?” şeklinde sorulmasının daha uygun olacağı düşünüldü.

Daha sonra bu sorular Türkçe öğretmeni tarafından incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda “matematikteki konuların diğer konuların ön şartı olduğu dikkate alındığında

küme kavramı bazı konulardan önce bilinmesi gereken anahtar kavram mıdır?” sorusunda düzeltme yapılarak “Küme kavramı matematikte bilinmesi gerekli olan anahtar kavramlardan mıdır?” şekline dönüştürülmüştür.

Tüm düzeltmeler sonunda “Küme kavramı matematikte bilinmesi gerekli olan anahtar kavramlardan mıdır?”, “Küme kavramının olmamasından etkilenen konular nelerdir?”, “Küme kavramı ilkokul veya ortaokul müfredatında olmalı mıdır?” şeklinde daha sade ve anlaşılır hale getirilmeye çalışılmıştır.

Küme kavramının matematik için anahtar kavram olduğunu bilen ile bilmeyen katılımcı görüşleri arasında ilişki olup olmadığını öğrenmek için “Küme kavramı matematikte bilinmesi gerekli olan anahtar kavramlardan mıdır?” sorusuna ihtiyaç duyulmuştur.

Hazırlanan görüşme formunun kullanılabilirliğini görmek ve araştırmacıya deneyim kazandırmak amacıyla pilot çalışması yapılmasına ihtiyaç duyulmuştur. Pilot çalışma 2016-2017 eğitim öğretim yılının ikinci döneminde uygulanmıştır. Pilot çalışması için seçilen iki öğretmenin araştırmaya katılıp katılmamaları, gönüllülük esasına göre belirlenmiştir. Araştırmanın örnekleminde olmayan bu iki öğretmenden biri ilkokulda görevli sınıf öğretmeni, diğeri ilköğretim matematik öğretmenidir. Araştırmanın etiği gereği kimliklerini gizlemek için sınıf öğretmenine SÖ, matematik öğretmenine MÖ şeklinde kod isimler verilmiştir.

Önceden belirlenen tarih ve saatte uygun bir ortamda SÖ ile görüşme yapılmıştır. Araştırmacı tarafından sınıf öğretmenlerine yönelik hazırlanan üç soruluk görüşme formu aşağıda verilmiştir:

Merhaba kendinizi tanıtır mısınız?(unvanı, adı, soyadı, branşı)

1. Küme kavramı matematikte bilinmesi gerekli olan anahtar kavramlardan mıdır?
2. Küme kavramının olmamasından etkilenen konular nelerdir?
3. Küme kavramı ilkokul müfredatında olmalı mıdır?

Bu görüşme formundaki sorular araştırmacı tarafından tek tek okunarak SÖ’nün verdiği yanıtlar not edilmiştir. Soruların altında bırakılan boş yerlerin yanıtlar için yeterli olmadığı görülmüştür. Not alma sırasında bazı verilerin tam olarak yazılamaması ve yazma için katılımcının boş yere bekletilmesinin önlenmesi için bundan sonraki görüşmelerde görüntü ve ses kaydı alınmasına karar verilmiştir.

Pilot uygulama için seçilen ikinci katılımcı ile de belirlenen tarih ve saatte görüşme yapılmıştır. MÖ’ye aşağıdaki sorular yöneltilmiştir:

Merhaba kendinizi tanıtır mısınız?(unvanı, adı, soyadı, branşı)

1. Küme kavramı matematikte bilinmesi gerekli olan anahtar kavramlardan mıdır?
2. Küme kavramının olmamasından etkilenen konular nelerdir?
3. Küme kavramı ilkokul veya ortaokul müfredatında olmalı mıdır?

MÖ ile yapılan görüşmenin görüntü alınmasını kabul etmemesinden dolayı sadece ses kaydı alınmıştır. Ses kaydının alınması veri kaybını önlemiştir. Böylece not almak yerine katılımcı ile daha fazla iletişim kurarak istenen bilgilere ulaşılmaya çalışılmıştır. Yapılandırılmış görüşme formundaki soruların araştırma için gerekli bilgiye ulaştığı pilot uygulama ile görülmüştür.

Konu odaklı asıl görüşmeler 6-23 Haziran 2017 tarihleri arasında önceden görüşülüp randevu alınan katılımcılarla yapılmıştır. Görüşmeler önceden belirlenen randevu saatinde sessiz bir ortamda yapılmıştır. Katılımcıların onayı ile tüm görüşmeler ses kayıt cihazı ile kaydedildi. 22 katılımcı ile yapılan görüşmeler toplamında 63 dakika 43 saniyelik ses kaydı oluşturuldu. Bu ses kayıtları analiz edilerek yazıya geçirildi. Daha sonra tablo yardımıyla kategorileştirilerek sınıflandırıldı.

Tüm veriler planlanan süreçte toplanarak raporlaştırılmış ve son şekli verilmiştir.

Verilerin Toplanması

Verilerin toplanması için araştırmacı tarafından hazırlanan açık uçlu sorular, araştırmacı tarafından tüm katılımcılara aynı sıra ile okunarak görüşmeler yapılmıştır. Tüm görüşmeler, veri kaybını önlemek amacıyla ses kayıt cihazı ile kayıt altına alınarak toplanılmıştır.

Verilerin Analizi

Araştırmada yapılan görüşmeler katılımcıların onayı ile ses kaydına alınmış ve yaklaşık 63 dakikalık ses kaydı elde edilmiştir. Bu ses kayıtları dinlenilip Microsoft Word yazı programı aracılığıyla transkript edilmiştir. Bu yazılar okunarak analiz edilmeye hazırlanmıştır. Görüşme yazıları üzerinde nitel araştırma yöntemlerinde yer alan betimsel analiz tekniği kullanılmıştır.

“Betimsel analiz, çeşitli veri toplama teknikleri ile elde edilmiş verilerin daha önceden belirlenmiş temalara göre özetlenmesi ve yorumlanmasını içeren bir nitel veri analiz türüdür. Bu analiz türünde araştırmacı görüştüğü ya da gözlemiş olduğu bireylerin görüşlerini çarpıcı bir biçimde yansıtabilmek amacıyla doğrudan alıntılara sık sık yer verebilmektedir” (Şimşek

& Yıldırım, 2005). Buna göre elde edilen veriler, araştırmamızın alt problemlerini verecek şekilde temalar altına alınarak, ilgili temalar altında doğrudan alıntılara ve bu alıntıların yorumlarına yer verilmiştir.

“Sayma /sayısallaştırma” aşamasında kodlanan benzer görüşler sayılarak bulgular bölümünde ayrı ayrı tablolarda frekans ve yüzde ile verilmiştir. Böylece benzer görüşte olanların sayısı ve katılımcılar içindeki yüzdeleri belirlenmiştir. Benzer ifadelerin tekrar etmemesi için katılımcılara rumuzlar verilmiştir. İlkokulda görevli beş sınıf öğretmenine (S1, S2...S5), ortaokulda görevli 12 matematik öğretmenine (M1,M2,...,M12) ve üniversitede görevli matematik eğitimi alanında uzman beş öğretim üyesine (U1,U2,...,U5) şeklinde rumuzlar verilmiştir. Bulgular bölümündeki tablolarda benzer görüş bildiren katılımcılar parantez içinde rumuzlarıyla belirtilmiştir.

Araştırmacı Rolü

Küme kavramının ilkokul ve ortaokul matematik müfredatından çıkarılmasına yönelik olgubilim çalışması yapmak için belirlenen örneklemle, uygulama öncesi araştırmacı tarafından görüşmeler yapılmıştır. Bu görüşmeler sırasında araştırma hakkında genel bilgiler verilerek çalışmaya katılıp katılmamaları konusunda görüşleri alınmıştır. Uygulama sırasında ses kaydı alınacağını kabul edenlerle gönüllülük esasına göre uygulama yapılacağı söylenmiştir. Uygulama öncesinde yapılan görüşmeler sonucu katılmaya isteksiz olan iki sınıf öğretmeni yerine araştırmacı tarafından yenileri bulunmuştur. Uygulama öncesi tüm katılımcılarla bireysel görüşülerek, uygulama için randevu alınmıştır. Öğretmenlerle daha rahat görüşme yapmak için seminer dönemi seçilmiştir. Uygulama öncesi yapılan bu görüşmeler ile katılımcıların uygulamaya daha rahat ve hazırlıklı gelmeleri sağlanmıştır.

Alınan randevulara göre tüm görüşmeler araştırmacı tarafından sesiz bir ortamda yapılmıştır. Görüşmeler sırasında araştırmacı, soruları sorma ve ses kaydını alma rolünü üstlenmiştir. Öncelikle ilkokulda görevli sınıf öğretmenleri ile görüşmeler sağlanmıştır. İkinci olarak ortaokulda görevli matematik öğretmenleri ile, daha sonra da üniversitede görevli öğretim üyeleri ile görüşmeler yapılarak istenilen katılımcı sayısına ulaşılmıştır.

Araştırmanın etik olması için katılımcı isimlerinin gizli tutularak rumuzlar kullanılacağı ve hiçbir yerde isimlerinin paylaşılmayacağına söz verilmiştir. Araştırma boyunca buna uyulmuş ve bundan sonra da uyulmaya devam edilecektir.

Görüşme için açık uçlu soruların uzman yardımıyla hazırlanmasından, verilerin toplanmasına kadar tüm süreçte araştırmacı rol almıştır.

Geçerlik ve Güvenirlik

Araştırmanın geçerliliğini ve güvenilirliğini artırmak için araştırmacı tarafsız kalarak, katılımcı görüşleri dikkate alınmış ve tüm süreç uzman görüşü alınarak uygulanmıştır. Katılımcı görüşlerine katkı sağlamadan olduğu şekliyle verilmiştir.

Araştırma verilerinin katılımcılarla paylaşılması ve izlenilen yolların tanımlanmasıyla araştırmanın güvenilirliği artırılmıştır.

Görüşmeler sırasında yapılan ses kayıtları başka bir araştırmacı tarafından dinlenerek yazıya geçirilmesi ile araştırmanın iç geçerliği artırılmıştır. Yazıya geçirilen ham veriler aynı araştırmacı tarafından kodlanması sağlanmıştır. Kodlamaların güvenilirliği için “ortak kodlar/tüm kodlar” formülü kullanılarak 0.80 olarak hesaplanmıştır. 0.70’in üzerindeki katsayılar güvenilir kabul edilir (Şimşek & Yıldırım, 2005).

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

Bulgular ve Yorum

Bulgular ve Yorum

Bu bölümde öğretmen ve öğretim üyeleri ile yapılan görüşme verilerinin analizi sonucunda elde edilen bulgular yer almaktadır. Bu bulgular alt problemlere uygun temalar altında incelenerek yorumlanmıştır. Ayrıca katılımcı görüşlerinden doğrudan alıntılara yer verilmiştir.

İlkokulda görev yapan sınıf öğretmenlerinin kümenin anahtar kavram olması ile ilgili görüşleri.

İlkokulda görev yapan beş sınıf öğretmenine ilk soru olarak “İlkokul matematik konularına göre küme bilinmesi gerekli olan anahtar kavramlardan mıdır?” sorusu yöneltildi. İlkokul hocalarının bu soruya verdikleri cevaplar Tablo 4’te frekans ve yüzde dağılımı ile verilmiştir.

Tablo 4. *Sınıf Öğretmenlerinin Kümenin Anahtar Kavram Olması İle İlgili Görüşlerinin Yüzde ve Frekans Dağılımı*

S.N	Öğretmen Görüşleri	f	%
1	Anahtar kavramdır (S1, S2, S3)	3	60
2	Anahtar kavram değildir (S4, S5)	2	40

Tablo 4’te görüldüğü gibi araştırmaya katılan beş sınıf öğretmeninden üçü kümenin anahtar kavram olduğunu, ikisi ise anahtar kavram olmadığını ifade etmişlerdir.

Küme kavramının anahtar kavram olduğu yönünde görüş bildiren öğretmen görüşlerinden bazıları şöyledir:

“Anahtar kavramlardandır hatta başta gelen kavramlardandır. Özellikle grupları, nesneleri, kavramları bir araya getiren topluluğa küme diyorsak o zaman temel Küme matematikte Temel kavram olması gerek” (S1),

“Evet, temel kavramları oluşturan bir konu olduğunu düşünüyorum. İlkokul 1, 2 ve 3. sınıfta matematik konuları çok aşırı basite indirgenmiş olduğu için 4. Sınıfta bu konunun

öğrenilmesi en azından temel kavramlarının ve onun yanına gelen basit kavramların öğrenilmesi gerekli olabilir”(S2),

“Bence anahtar kavramdır. Küme kavramı biraz daha soyut olduğundan çıkarıldı. Ancak materyallerle desteklenirse iyi olur. Biz matematikte şöyle ifade edeyim somut, yarı somut, soyut. Bence soyut olan bir kavram yarı somut hale getirilerek daha sonra da somut hale getirilerek anlatılmalı. Yani elle tutulur, gözle görülür bir şekilde anlatıyoruz ki çocuklar işlem öncesi dönemde oldukları için algılayabilsinler. Ortaokullarda anlaşılmamasının sebebi materyalin eksik olmasıdır. Materyalle desteklenirse küme bir sonraki konular için de basamak oluşturur”(S3).

Küme kavramının anahtar kavram olmadığı yönünde görüş bildiren öğretmen görüşlerinden bazıları şöyledir:

“Küme kavramını ilkökul matematik için ön şart olarak görmüyorum” (S4)

“Sınıf öğretmeni olduğum için küme kavramının anahtar kavram olmadığını düşünüyorum. Çünkü sınıf öğretmenliğinde yaş grubuna baktığımızda somut kavramlar üzerinde durmamız bizim için matematik öğretiminde daha faydalı daha kalıcı bir öğrenme sağlıyor. O yüzden benim için ön şart değil” (S5).

Elde edilen verilere göre sınıf öğretmenlerinin çoğunluğu kümeyi bir anahtar kavram olarak görmektedir. Kümenin diğer konuların anlaşılması için, öncelikli anlatılması gereken konu olduğunu önemle vurgulamaktadırlar. Küme ne kadar soyut olsa da somut işlemler dönemindeki öğrencilere bu konu somutlaştırarak anlatılabileceği görüşü ortaya çıkmaktadır.

Küme kavramının ilkökul konuları için anahtar kavram olmadığını düşünen öğretmenler, kümenin soyut olduğunu, anlaşılmasının zor olduğunu ve daha çok somut kavramlar üzerinde durulmasının iyi olacağını gerekçe olarak göstermişlerdir. Öğretmenler ilkökuldaki öğrencilerin soyut olduğu düşünülen bu kavramı anlamak için yeterli bilişsel gelişim düzeyine sahip olmadıklarını düşünmektedirler.

Ortaokulda görev yapan matematik öğretmenlerinin kümenin anahtar kavram olması ile ilgili görüşleri

Ortaokulda görev yapan 12 matematik öğretmenine ilk soru olarak “Ortaokul matematik konularına göre küme bilinmesi gerekli olan anahtar kavramlardan mıdır?” sorusu yöneltildi. Ortaokul hocalarının bu soruya verdikleri cevaplar Tablo 5’te frekans ve yüzde dağılımı ile verilmiştir.

Tablo 5. Ortaokul Öğretmenlerinin Kümenin Anahtar Kavram Olması İle İlgili Görüşlerinin Yüzde ve Frekans Dağılımı

S.N	Öğretmen Görüşleri	f	%
1	Anahtar kavramdır (M1, M2, M3, M4, M5, M6, M7, M8, M9, M10, M11, M12)	12	100

Tablo 5’te ortaokulda görev yapan 12 matematik öğretmeni ile yapmış olduğumuz görüşmede elde edilen veriler yer almaktadır. Matematik öğretmenlerinin %100’ü küme anahtar kavramdır şeklinde ifadede bulunmuşlardır.

Aşağıda konu ile ilgili daha ayrıntılı bilgi için öğretmenlerin görüşlerinden bazı alıntılar verilmiştir:

“Bence kümeler önemli bir konu. Dolayısıyla Anahtar kavramdır birçok konuyla bağlantılı olduğu için anahtar kavram olduğunu düşünüyorum” (M7),

“Matematik zaten soyut bir derstir. Dolayısıyla bizim onu belli tanımlarla güçlendirmemiz ve konuları anlatırken yapmış olduğumuz tanımları malzeme olarak araç olarak kullanmamız lazım. Baktığımız zaman kümeler konusu da kavramsal anlamda kullandığımız ve kullanacağımız en önemli araçlardan bir tanesi. Esasen birçok konunun üzerinde ki bunlar ilkokulda da çok vardır rasyonel sayılar olsun, kesir-rasyonel sayı ilişkilendirmesi olsun bildiğimiz sayı sistemleri, doğal sayılar, tam sayıların tanımları olsun bunlarda kümeler vardır. Anlatıyoruz fakat adını koymuyoruz. Dolayısıyla havada kalıyor biraz. Çünkü çocuklarda küme konusunda kafalarında şekillenmiş bir mantık olmadığından dolayı kümeleri kavramsal anlamda öğrenmediklerinden dolayı sadece onları havada kalmış bilgi olarak öğreniyorlar. Tam oturmuyor konular. Öğreniyorlar ama anlamıyorlar” (M8) ,

“Tabiki. Bence çok gerekli ve anahtar bir kavramdır. Matematikğin temelini oluşturan anahtar kavramlardan birisidir. İlk etapta anlatılması gereken ve öğrencilerin kavraması gereken bir kavram bence” (M12) .

Tablo 5’e göre 12 matematik öğretmenin tamamı küme kavramının matematik konuları için anahtar kavram olduğu yönünde görüş bildirmiştir. Küme kavramının anahtar kavram olmadığı yönünde görüş bildiren ortaokul matematik öğretmeni yoktur.

Öğretmenlerimiz küme kavramı birçok konu ile bağlantılı olduğu görüşünü taşıdıkları için kümeyi anahtar kavram olarak görmektedirler. Öğretmenlerimizden biri Matematikğin soyut olduğunu, soyut kavramların anlatımında yararlanabilecekleri somut araçların olması gerektiğini ifade ederek, kümenin de soyut kavramları anlatırken bu rolü üstlenebileceği düşüncesini taşımaktadır.

Üniversitede görev yapan öğretim üyelerinin kümenin anahtar kavram olması ile ilgili görüşleri

Üniversitede görevli matematik eğitimi alanında uzman beş öğretim üyesine ilk soru olarak “İlkokul ve ortaokul matematik konularına göre küme bilinmesi gerekli olan anahtar kavramlardan mıdır?” sorusu yöneltildi. Matematikte uzman hocaların bu soruya verdikleri cevaplar Tablo 6’da frekans ve yüzde dağılımı ile verilmiştir.

Tablo 6. Üniversitede Görev Yapan Öğretim Üyelerinin Kümenin Anahtar Kavram Olması İle İlgili Görüşlerinin Yüzde ve Frekans Dağılımı

S.N	Öğretmen Görüşleri	f	%
1	Anahtar kavramdır (U1, U2, U3, U4, U5)	5	100

Tablo 6’ya göre üniversitede görevli matematik eğitimi alanında uzman beş öğretim üyesi ile yapmış olduğumuz görüşmede uzmanların beşide kümenin anahtar kavram olduğunu söylemişlerdir.

Aşağıda konu ile ilgili daha ayrıntılı bilgi için uzman görüşlerinden bazı alıntılar verilmiştir:

“Aslında matematiğin temel dört ayağı vardır. Bu ayaklar: limit, dizi-seri, fonksiyonlar ve kümelerdir. Yani küme matematiğin dört ayağından biridir. Bu ayaklardan birinin olmaması matematiğin ve matematik eğitiminin sakat olması demektir. O yüzden tabi ki anahtar kavramlardan biridir ve yapı taşıdır matematiğin. Önemli bir yeri vardır. O yüzden hem anahtar kavramdır hem de matematiğin birinci konusundan son konusuna kadar bütün konuları etkiliyor” (U2),

“Küme matematik eğitiminde temel kavramlardan biridir. Olmazsa olmazdır. Kavramsal anlamda temel kavramlardan bir tanesidir” (U3),

“Kümeler de özellikle sayılarda anahtar kavram olduğunu düşünüyorum. Matematikle ilgili öğretim ilkelerine baktığım zaman şöyle maddeler var. Sağlam kavramsal temellerin verilmesi, ondan sonra ön şartlılık ilkesi en önemlilerinden bir tanesi de anahtar kavramlar. Dolayısıyla matematik öğretiminde anahtar kavramlar bu anlamda önemli. Zaten öğretim ilkelerinde de bunu dikkate almamızı istiyor. Dolayısıyla anahtar kavramlara baktığımızda orada bile küme kavramını bu anlamda ifade etmekte. Anahtar kavramlar mesela baktığımızda sayı doğrusu, birim çember trigonometri için anahtar kavram. Kümenin de sayılar için anahtar kavram olduğunu düşünüyorum” (U5).

Üniversitede görevli matematik eğitimi alanında uzman beş öğretim üyesinin tamamı, ilkokul ve ortaokul matematik konuları için, kümeyi anahtar kavram olarak görmektedir.

Matematikteki sarmal yapıya dikkat çekilerek konu bütünlüğünün olması gerektiği vurgulanmıştır. Kümenin matematik için ne kadar önemli olduğu gerekçesiyle belirtilmiştir. Matematikteki konu bütünlüğünde kümenin en temel yapı taşı olduğu belirtilmiştir. Kümenin matematik için anahtar kavram olmadığı yönünde görüş bildiren uzman olmamıştır.

Küme kavramının matematik için anahtar kavram olması ile ilgili tüm katılımcı görüşlerinin birlikte incelenmesi.

Bu tema altında tüm katılımcılara ayrı ayrı yöneltilen “Küme kavramı matematikte bilinmesi gerekli olan anahtar kavramlardan mıdır?” alt problemine verilen yanıtlar ele alınacaktır. İlkokulda görev yapan beş sınıf öğretmeni, ortaokulda görev yapan 12 ilköğretim matematik öğretmeni ve matematik eğitimi alanında uzman üniversitede görevli beş öğretim üyesi olmak üzere toplam 22 katılımcının görüşleri Tablo 7’de frekans ve yüzde dağılımı ile verilmiştir.

Tablo 7. Küme Kavramının Matematik İçin Anahtar Kavram Olması İle İlgili Tüm Katılımcı Görüşlerinin Birlikte İncelenmesine Ait Yüzde ve Frekans Dağılımı

S.N	Öğretmen Görüşleri	f	%
1	Anahtar kavramdır (S1, S2, S3, M1, M2, M3, M4, M5, M6, M7, M8, M9, M10, M11, M12, U1, U2, U3, U4, U5)	20	91
6	Anahtar kavram değildir (S4, S5)	2	9

Tablo 7’ye göre ilkokulda görev yapan beş sınıf öğretmeni, ortaokulda görev yapan 12 ilköğretim matematik öğretmeni ve matematik eğitimi alanında uzman üniversitede görevli beş öğretim üyesi olmak üzere toplam 22 katılımcı ile yapmış olduğumuz görüşmede katılımcıların %91’i kümeyi anahtar kavram olarak görürken, %9’u kümeyi anahtar kavram olarak görmemiştir.

Tablo 7’ye göre katılımcıların büyük bir çoğunluğu kümenin anahtar kavram olduğu yönünde görüş bildirmişlerdir. Sınıf öğretmenlerinin çoğunluğunun, matematik öğretmenleri ve öğretim üyelerinin tamamının görüş birliğiyle küme kavramının ilkokul ve ortaokul matematik konuları için anahtar kavram olduğu görülmektedir.

İlkokulda görev yapan sınıf öğretmenlerinin kümenin yokluğundan etkilenen konuların belirlenmesi ile ilgili görüşleri.

İlkokulda görev yapan beş sınıf öğretmenine ikinci soru olarak “Küme kavramının olmamasından etkilenen konular nelerdir?” sorusu yöneltildi. İlkokul hocalarının bu soruya verdikleri cevaplar Tablo 8’de frekans ve yüzde dağılımı ile verilmiştir.

Tablo 8. *Sınıf Öğretmenlerinin Kümenin Yokluğundan Etkilenen Konuların Belirlenmesi İle İlgili Görüşlerinin Yüzde ve Frekans Dağılımı*

S.N	Matematik Konuları	f	%
1	Rakamların öğretimi (S1, S2)	2	40
2	Sayıların öğretimi (S1, S2, S3)	3	60
3	Sayılar ve rakamların karıştırılması (S1, S2)	2	40
4	Ritmik saymaların öğretimi (S1, S2, S3)	3	60
5	Toplama işleminin kavratılması (S1, S3)	2	40
6	Çıkarma işleminin kavratılması (S1, S3)	2	40
7	Doğrunun tanımı (S1)	1	20
8	Doğru parçasının tanımı(S1)	1	20
9	Işının tanımı(S1)	1	20

Tablo 8’de beş sınıf öğretmenin kümenin yokluğundan etkilendiğini düşündüğü matematik konuları görülmektedir. Buna göre, katılımcıların ikisi “rakamların öğretimi”, üçü “sayıların öğretimi”, ikisi “Sayılar ve rakamların karıştırılması”, üçü “ritmik saymaların öğretimi”, ikisi “toplama işleminin kavratılması”, ikisi “çıkarma işleminin kavratılması”, biri “doğrunun tanımı”, biri “doğru parçasının tanımı” ve biri ise “ışının tanımı” etkilenmiştir şeklinde görüş bildirmişlerdir.

Tablo 8’de görüldüğü gibi ilkokulda küme kavramının yokluğundan dokuz konu etkilenmiştir. İlkokul için kümenin yokluğundan etkilenen konulara baktığımızda, kümeyi anahtar kavram olarak görmeyen S4 ve S5’in görüş bildirmediği görülmektedir. Buna göre etkilenen dokuz konu sadece üç sınıf öğretmeni tarafından belirlenmiştir.

Sınıf öğretmenlerinin “rakamların öğretimi”, “sayıların öğretimi” ve “sayılar ve rakamların karıştırılması” ile ilgili görüşleri şöyledir:

“Matematikte ilkokulda konulara başladığımızda sayılar en başta geliyor. Sayılara geçmeden önce rakamları anlatıyoruz. Sıfırdan dokuzaya kadar olan sayılara rakamlar kümesi diyoruz. Son olarak küme kavramını bilmesi gerekiyor çocuğun 10 elemanlı bir kümeden bahsedeceğiz ama çocuk küme kavramını bilmiyor” (S1),

“Rakamlarda önemli çünkü çocukların rakam ve sayı algıları birbirine karışıyor bunda çelişki yaşıyorlar. Rakamların bir küme oluşturduğu belirtilmedi. Rakamları küme sayıların bambaşka bir küme olduğunu göstermede yardımcı olabilir” (S2),

“Rakamlar, sayılar küme kavramı yardımıyla verilebilir ama bunlar küme olmadan da verilse bir şey kaybedeceklerini düşünmüyorum çocukların”(S4).

İlkokulda rakam ve sayıların önemli olduğu katılımcılar tarafından vurgulanmaktadır. Rakam ve sayılar öğretilirken birbirinden ayrı oldukları noktaların anlaşılması için küme

kavramına ihtiyaç duyulduğu ifade edilmiştir. Rakamların sadece 10 elemanlı bir küme olduğu vurgulanmazsa öğrencilerin sayılarla rakamları karıştırdığı iddia edilmektedir.

Sınıf öğretmenlerinin “ritmik saymaların öğretimi” ile ilgili görüşleri şöyledir:

“Başka kurallarla anlatıyoruz mesela ikişerli ritmik saymayla anlatıyoruz bunlarda üç yok. Ya da beşerli ritmik saymayla anlatıyoruz. (5, 10, 15,...) Gibi çocuk başlangıcını ve sonunu biliyor aslında bunlar kümenin elemanları ama biz söyleyemiyoruz. Aslında kümenin elemanlarını biraz biraz anlatıyoruz biz orada”(S1),

“Mesela ritmik saymalarda beşerli ve onarlı saymayı ayrı kümeler gibi gösterip bunların kesişim kümelerini göstermede küme kavramı olsa ikişer saydığında da 10’a denk geliyor beşerli saydığında da 10 denk geliyor bunun bir kesişim kümesi olduğunu bilmeleri daha faydalı olabilir” (S2),

“Ritmik saymalar ilköğretim düzeyinde çok önemli ama illa küme kavramıyla gösterilmesi de gerekmiyor. Farklı yöntemlerle de ifade edilebilir. Bunu sayarak gösterebiliriz illa yazmaya da gerek yok ama bunları oyunla veya müziksel yollarla öğretmek bence daha faydalı olabilir daha faydalı zaten. Küme kavramı çok da önemli çok da elzem bir durum değil” (S5).

Öğretmenlerden alınan görüşlere göre ritmik saymalarda her bir ardışık sayının bir küme oluşturduğu ve bu kümelerde ortak sayıların olduğu üzerinde durulmuştur. Ritmik saymalardaki ortak sayıların kümelerdeki kesişim yardımıyla verilmesinin faydalı olacağı belirtilmiştir.

S5 tarafından ritmik saymalar ilkokul için önemli görülmüş ancak bunların küme ile verilmesinin yerine oyunla veya müzikle öğretilmesinin faydalı olacağı iddia edilmiştir.

Sınıf öğretmenlerinin “toplama işleminin kavratılması” ve “çıkarma işleminin kavratılması” ile ilgili görüşleri şöyledir:

“Toplama ve çıkarma işlemlerinde de aslında kümenin özelliklerinden yararlanıyoruz. Aslında bu konuyu anlatırken kümeler konusu olsa çocukta tamamen bir somutlaştırma olur. Soyut kavramları gidermede önemli bir yol olur”(S1),

“Toplama yaptırırken çocuğa diyoruz ki elma ile elmayı topla, armutla armudu topla, bunu belirtmek için de küme kavramını kullanıyoruz. Mesela elmalar bir küme oluşturur armutlar bir başka küme oluşturur. Burada elmadan armudu çıkaramayız”(S3).

Toplama ve çıkarma işlemlerinde küme kavramının kullanıldığı belirtilmiştir. Bu yolla toplama ve çıkarma işlemleri anlatıldığı taktirde öğrencilerin bu konuları somutlaştırarak daha iyi kavrayacakları düşüncesindedirler. Aynı cins nesnelerin bir araya gelmesiyle toplama

işlemi yapılacağı, bir yerde bulunan aynı cinslerden eksiltme yaparak çıkarma işlemi yapılacağı ve burada olmayan bir şeyin çıkarılamayacağı daha kolay öğretileceği öğretmenlerimiz tarafından belirtilmiştir.

Sınıf öğretmenlerinin “doğrunun tanımı”, “doğru parçasının tanımı” ve “ışının tanımı” ile ilgili görüşleri şöyledir:

“Doğru, doğru parçası, ışın gibi konuları anlatırken noktalar kümesi diyemiyoruz. İşte bu konular etkilenmektedir. Başka örnekler verilebilir ama en çok etkilenen konular bunlar” (S1).

Doğrunun, doğru parçasının ve ışının tanımlarında ortak olan şey, hepsinin noktalar kümesinden oluşmasıdır. Araştırmaya katılan sınıf öğretmenlerimizden biri tanımlarında küme kavramının geçmesine rağmen “noktalar kümesi” diyememekten yakınmaktadır.

Ortaokulda görev yapan matematik öğretmenlerinin kümenin yokluğundan etkilenen konuların belirlenmesi ile ilgili görüşleri

Ortaokulda görev yapan 12 matematik öğretmenine ikinci soru olarak “Küme kavramının olmamasından etkilenen konular nelerdir?” sorusu yöneltildi. Ortaokul hocalarının bu soruya verdikleri cevaplar Tablo 9’da frekans ve yüzde dağılımı ile verilmiştir.

Tablo 9. *Matematik Öğretmenlerinin Kümenin Yokluğundan Etkilenen Konuların Belirlenmesi İle İlgili Görüşlerinin Yüzde ve Frekans Dağılımı*

S.N	Matematik Konuları	f	%
1	Sayı sistemlerinin öğretimi (M1, M2, M3, M4, M5, M6, M7, M8, M9, M10, M11, M12)	12	100
2	Kesirle rasyonel arasındaki farkın anlaşılmasında (M2, M4, M6, M7, M8, M9, M10, M12)	8	67
3	Rasyonel ile irrasyonel sayıların farkının anlaşılması (M3, M4, M6, M7, M10, M11)	6	50
4	Doğrunun tanımı (M4, M9, M10, M12)	4	33
5	Nokta, düzlem ve doğru parçasının tanımı (M9, M12)	2	17
6	Olasılık kavramının öğretimi (M1, M2, M3, M4, M5, M6, M9, M11, M12)	9	75
7	Çemberin tanımı ve öğretimi (M1, M3, M4, M5, M8, M9, M10, M11, M12)	9	75
8	Kesirlerde çarpma işleminin modellenmesi (M1, M2, M3, M11)	4	33
9	İki bilinmeyenli denklem sisteminin çözüm kümesinin bulunması (M1, M5, M10)	3	25
10	İki bilinmeyenli eşitsizliklerin çözüm kümesinin bulunması (M1, M5, M10)	3	25
11	Ebob ve ekok (M12)	1	8

Ortaokul matematik öğretmenlerinin kümenin yokluğundan etkilendiğini düşündüğü matematik konuları Tablo 9’da verilmiştir. Tablo 9’da elde edilen verilere göre, araştırmaya katılan ortaokul matematik öğretmenlerinin %100’ü “sayı sistemlerinin öğretimi”, %67’si “kesirle rasyonel arasındaki farkın anlaşılmasında”, %50’si “rasyonel ile irrasyonel sayıların farkının anlaşılması”, %33’ü “doğrunun tanımı”, %17’si “ nokta, düzlem ve doğru parçasının tanımı”, %75’i “olasılık kavramının öğretimi”, %75’i “çemberin tanımı ve öğretimi”, %33’ü “çarpma işleminin modellenmesi”, %25’i “iki bilinmeyenli denklem sisteminin çözüm kümesinin bulunması”, %25’i “iki bilinmeyenli eşitsizliklerin çözüm kümesinin bulunması”, %8’i “ebob ve ekok” olduğunu ifade etmişlerdir.

Tablo 9’a göre küme kavramının yokluğundan etkilenen ortaokul matematik konu sayısı 11’dir. Matematik öğretmenlerinin, etkilendiğini düşündüğü konular arasında en çok “sayı sistemlerinin öğretimi”, daha sonra “Olasılık kavramının öğretimi” ve “Çemberin tanımı ve öğretimi” gelmektedir. Bu durumdan en az etkilendiği düşünülen “ebob ve ekok” konuları gösterilmiştir.

Ortaokul matematik öğretmenlerinin “sayı sistemlerinin öğretimi” ile ilgili görüşleri şöyledir:

“En başta sayılar etkileniyor diye düşünüyorum. Çünkü biz matematik konularını anlatırken sayı sistemlerini kullanıyoruz. Dolayısıyla doğal sayılar, tam sayılar ve farklı konular da etkilenebilir. Rasyonel sayılar, kesirler ve bütün kümelerle bağlantılı olan sayı grupları etkilenir” (M7) ,

“Küme öncelikle sayılardan da önce bilinmesi gereken bir konudur. Sayı sistemlerini oluştururken kümelere ihtiyaç duyuyoruz” (M9).

“Konuların çoğu havada kaldı. Hemen hemen hepsi havada kaldı. Ayakları yere basmıyor. Bir şey anlatınca sabit temellere oturtamıyoruz konuları. En başta konulara başlarken çocuklara sayı kümelerini anlatıyorduk. Sayı kümeleri deyince kümenin ne demek olduğunu bilmedikleri için en başta çocuklar bilgileri oturtamıyorlar” (M12) .

Sayı sistemlerinin öğretiminden önce küme kavramının bilinmesi gerektiği söylenerek, küme olmadan sayıların öğretiminin eksik kalacağı ve sağlam temellere dayandırılmayacağı iddia edilmiştir.

Ortaokul matematik öğretmenlerinin “olasılık kavramının öğretimi” ile ilgili görüşleri şöyledir:

“Olasılık konusunda ayırık olayları anlatırken müfredatta olmamasına rağmen kümeler konusunu anlatmak zorunda kalıyoruz” (M1),

“Özellikle olasılık konusunda sıkıntı yaşıyorum. Aynı özelliklere sahip sınıfta öğrenciler var diyelim. Gözlüklü öğrenciler, gözlüksüz öğrenciler gibi olasılık sorularında kesişimi iki kere aldığımız için bunların birini çıkarmamız gerektiğini kümeyi kullanmadan çocuklara anlatamıyorum. Hatta bu sene sekizinci sınıflarda bunu anlatırken kümeden bahsetmek zorunda kaldım” (M3),

“Olasılığın temel unsurlarını anlatırken ve olasılık hesaplamalarında kümeye ihtiyaç duyuyoruz” (M6),

“Olasılık konusunda evrensel küme ve çıktı gibi kavramların anlaşılabilmesi için öncelikle küme kavramının bilinmesi gerekir” (M12).

Olasılık konusunu anlatırken olasılık kavramlarının küme aracılığıyla tanımlandığı söylenerek, kümenin olmamasından dolayı zorlanıldığı için müfredatta olmamasına rağmen kümeyi anlatmak zorunda kalınmıştır. Küme kavramı üzerinden anlatılan olasılık kavramları, kümenin çıkarılmasıyla öğretilmediği için olasılık hesaplamalarında ve problemlerde zorlanıldığı belirtilmiştir.

Ortaokul matematik öğretmenlerinin “çemberin tanımı ve öğretimi” ile ilgili görüşleri şöyledir:

“Çemberin tanımını yaparken noktalar kümesi deyince küme kelimesini kullanmak zorunda kalıyoruz çünkü tanımı böyle. Müfredatta olmamasına rağmen kümeler konusuna değinmek zorunda kalıyoruz” (M1),

“Çemberi anlatırken lastik, yüzük gibi benzetmeler üzerinden anlatmaya çalışıyoruz ama tam olarak anlaşılmıyor, eksik kalıyor” (M3),

“Çemberi tanımlarken bir şeylere benzeterek anlatıyoruz ama malzeme olarak kümeyi kullanamıyoruz. Dolayısıyla küme olmazsa olmaz malzemelerden biri” (M8).

Çemberin tanımında noktalar kümesi geçtiği için tanım verilmeden sadece lastik, yüzük gibi benzetmeler üzerinden anlatılmaya çalışıldığından yakınılmaktadır. Çemberin tanımı verilmeden sadece nesneler üzerinden anlatıldığında anlaşılmadığını hisseden bazı öğretmenler, müfredatta olmamasına rağmen küme kavramını anlatmak zorunda kalmıştır.

Ortaokul matematik öğretmenlerinin “kesirlerde çarpma işleminin modellenmesi” ve “kesirlerle rasyonel sayılar arasındaki farkın anlaşılmasında” ile ilgili görüşleri şöyledir:

“Çarpma işleminin modellenmesi konusunda, iki kümenin kesişimi sonucu verir ama kesişim deyince öğrenciler kesişim konusunu bilmiyorsa ayrıca dönüp kesişim şudur diye

anlatmak zorunda kalıyoruz. Kümelerin aşağı yukarı her konuyu etkilediğini söyleyebiliriz” (M1),

Kesirlerde Çarpma işleminin modellenmesinde küme kavramında var olan alanların kesişimi olduğunu belirterek, küme kavramı bilinmediği için kesişim kümesinin bulunamadığı söylenmektedir. Bu konuyu anlatırken zorlanıldığı için kümelerde kesişim kavramı ekstra olarak anlatılmaktadır.

“Kesirle rasyonel arasındaki fark anlatılırken küme kavramı bilinmesi gerekli olan elzem konulardandır. Bir konu bilinmeden diğer konunun anlatılmasında sıkıntı çekiliyor” (M9).

Ortaokul matematik öğretmenimizin görüşüne göre, kesirler ile rasyonel sayılar arasındaki farkın kümeler yoluyla anlatılması gerektiği belirtilmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgulardan yola çıkarak, öğretmenimizin bu konu hakkında problem yaşadığını söyleyebiliriz.

Ortaokul matematik öğretmenlerinin “doğrunun tanımı” ve “nokta, düzlem ve doğru parçasının tanımı” ile ilgili görüşleri şöyledir:

“Bir de geometrik kavramları oluştururken nokta, doğru, doğru parçası, düzlem gibi kavramları anlatırken ihtiyaç duyuyoruz” (M9).

Geometrik kavramların içerisinde bulunan nokta, doğru, doğru parçası ve düzlem konularının anlatımında da küme kavramının önceden bilinmesi gerektiği belirtilmiştir.

Üniversitede görev yapan öğretim üyelerinin kümenin yokluğundan etkilenen konuların belirlenmesi ile ilgili görüşleri.

Üniversitede görevli matematik eğitimi alanında uzman beş öğretim üyesine ikinci soru olarak “Küme kavramının olmamasından etkilenen konular nelerdir?” sorusu yöneltildi. Matematik eğitimi alanında uzman hocaların bu soruya verdikleri cevaplar Tablo 10’da frekans ve yüzde dağılımı ile verilmiştir.

Tablo 10. Üniversitede Görev Yapan Öğretim Üyelerinin Kümenin Yokluğundan Etkilenen Konuların Belirlenmesi İle İlgili Görüşlerinin Yüzde ve Frekans Dağılımı

S.N	Matematik Konuları	f	%
1	Sayı sistemlerinin öğretimi (U1, U2, U3, U4, U5)	5	100
2	Sayıları karşılaştırma(U5)	1	20
3	Kesirle rasyonel arasındaki farkın anlaşılmasında (U2, U3, U4)	3	60
4	Rasyonel ile irrasyonel sayıların farkının anlaşılması (U1)	1	20
5	Doğrunun tanımı (U1, U4, U5)	3	60
6	Nokta, düzlem ve doğru parçasının tanımı (U1, U4, U5)	3	60
7	Dört işlemin öğretimi (U3, U5)	2	40
8	Üçgenin tanımı (U3)	1	20
9	Çemberin tanımı ve öğretimi (U1, U4)	2	40
10	Kesirlerde çarpma işleminin modellenmesi(U3)	1	20
11	Olasılık kavramının öğretimi (U4, U5)	2	40

Tablo 10’da görüldüğü gibi beş uzmanın; beşi “sayı sistemlerinin öğretimi”, biri “sayıları karşılaştırma”, üçü “kesirle rasyonel arasındaki farkın anlaşılmasında”, biri “rasyonel ile irrasyonel sayıların farkının anlaşılması”, üçü “doğrunun tanımı”, üçü “nokta, düzlem ve doğru parçasının tanımı”, ikisi “dört işlemin öğretimi”, biri “üçgenin tanımı”, ikisi “çemberin tanımı ve öğretimi”, biri “çarpma işleminin modellenmesi”, ikisi “olasılık kavramının öğretimi” konularının kümenin yokluğundan etkilendiğini söylemişlerdir.

Tablo 10’a göre küme kavramının yokluğundan 11 konunun etkilendiği uzmanlar tarafından belirtilmiştir. Uzmanların tamamı sayı kümelerinin etkilendiğini söylemişlerdir. Uzmanların belirttiği konular hem ilkökul hem de ortaokul müfredatında olan konulardır. Yani uzmanlar ilkökul ve ortaokul konularını düşünerek etkilenen konuları belirlemişlerdir.

Matematik eğitimi alanında uzman öğretim üyelerinin “sayı sistemlerinin öğretimi” ile ilgili görüşleri şöyledir:

“İlkokul bir ve ikinci sınıflarda doğal sayılar özellikle sayma sayılarını demeyelim de Peano Aksiyomlarına göre birden başlayan doğal sayıları öğretirken kümelerin bilinmesi gerekir. Yine diğer sayılarla tamsayılarla farkını sadece reel ekseninde göstermektense mutlaka küme kavramını kullanarak göstermek gerekir. Yine sayılara anlam yüklerken kavram olarak öğretiminde de küme kavramının kullanılması gerekir. Diğer türlü tamamen soyut

kalmaktadır. Bir şekilde özdeşirmek anlamlı öğrenme olarak küme kavramını kullanmadan yeterli öğrenme sağlamayacaktır” (U1),

“Hangi konuda çalışıyorsanız o kümeyi bilmek zorundasınız. Mesela tamsayılarda çalışıyorsanız, Tamsayılar kümesini bilmek zorundasınız. Tüm sayı sistemlerinde küme kavramı var. Çalıştığın yeri bilmezsen problem yaşıyorsun ya da yanlış sonuca gidiyorsun” (U2),

“Kümelerin müfredatta yeterince yer almamasından etkilenecek olan konulardan başta sayı sisteminin öğretimi. Çünkü sayı sisteminin öğretiminde iki yaklaşım var bir ardışıklık ilkesi bir de küme mantığıyla öğretim var. Ardışıklık ilkesi ile öğretim hem daha uzun hem de aşırı tekrar gerektiren bir öğretim sistemidir. Bu nedenle dünyada daha ziyade küme mantığıyla küme kavramına dayalı öğretim sayı sisteminin öğretimi gelmektedir” (U3),

“İlkokulda sayı sistemi değil ama rakamları kavratıyoruz. Dolayısıyla rakamları kavratırken kümeleri de kullanmak zorunda kalıyoruz. Devamında sayılar, rakamlar arasındaki farkı anlatırken altının beşten büyük olduğunu söylemek istiyorum. Kümeler konusu varken önceden şöyle anlatılıyordu. Birebir eşleme yapılıyordu fazla hangisinde varsa altının olduğu kümede fazlalık var dolayısıyla altı sayısı beşten fazla. Bu yönüyle basit anlamda sayıların, rakamların oluşturulması ve bunlar arasındaki ilişkide ilkökulda normalde kümeleri kullanıyoruz. Ortaokula geldiğimizde özellikle sayı sistemlerinin oluşturulmasında birebir kullanmak zorundayız” (U5).

Uzmanlara göre sayı sistemlerinin öğretiminde küme kavramının olması gerekir. Hem ilkökul hem de ortaokulda sayıların öğretiminin kümeler aracılığıyla yapılması gerektiği söylenmiştir. Sayıların öğretimindeki iki yaklaşımdan biri Ardışıklık ilkesi ve diğeri küme mantığıyla öğretim olduğu vurgulanmıştır. U3 Ardışıklık ilkesi ile sayıların anlatımının daha uzun sürdüğünü söyleyerek, birçok ülkede küme kavramına dayalı olarak sayıların öğretildiğini söylemiştir.

Matematik eğitimi alanında uzman öğretim üyelerinin “olasılık kavramının öğretimi” ile ilgili görüşleri şöyledir:

“Olasılıkta bütün olaylar evrensel kümeden bahsediyoruz. Örnek kümeden bahsediyoruz bunlar küme sonuçta ama yeni programda bakıyoruz küme olmadığından dolayı farklı kavramlarla işte çıktı bilmem ne bunun gibi kavramlarla anlatıyoruz. Bunlar da öğrenci tarafından anlamlı olmuyor. Kümeler konusunun ön şart olarak kullanıldığı konular var özellikle bu anlattığım konular” (U5).

Olasılık kavramında var olan “evrensel küme” ve “örnek olay kümesi” gibi kavramların, küme olmadığı için öğretilemediğinden, bunların yerine getirilen “çıktı” gibi kavramlarla olasılık anlatımının anlamlı olmadığı söylenmiştir.

Matematik eğitimi alanında uzman öğretim üyelerinin “çemberin tanımı ve öğretimi” ile ilgili görüşleri şöyledir:

“Çemberi anlatırken yüzükten ziyade bir noktaya eşit uzaklıktaki noktalar kümesi olarak, yine bir aralık kavramından iki reel sayı arasındaki aralık ya da az da olsa komşuluk kavramında geçiyor” (U1).

Çemberin anlatımında yüzük gibi benzetimler yerine, içinde kümenin de olduğu tanımı tam olarak verilerek öğretilmesi gerektiği söylenmiştir.

Matematik eğitimi alanında uzman öğretim üyelerinin “kesirlerde çarpma işleminin modellenmesi” ile ilgili görüşleri şöyledir:

“Kesirlerde çarpma işleminin modellenmesinde şekle karşılık gelen alanlar çizilerek üst üste konulur ve kesişen alanlar çözüm kümesini verir” (U3).

Kesirlerde çarpma işleminin modellenmesinde öncelikle çarpılacak olan kesirlere karşılık eşit büyüklükte şekillerin çizilmesi, daha sonra bu şekillerin üst üste konularak kesiştiği yerlerin kümelerdeki kesişim mantığıyla çözüm kümesi olduğu belirtilmiştir.

Matematik eğitimi alanında uzman öğretim üyelerinin “üçgenin tanımı” ile ilgili görüşleri şöyledir:

“Geometride üçgenin tanımı, yani doğrusal olmayan üç noktayı birleştiren doğru parçalarının oluşturduğu birleşim kümesi olarak ifade ediliyor” (U3).

U3 üçgeni tanımlarken “doğrusal olmayan üç noktayı birleştiren doğru parçalarının oluşturduğu birleşim kümesi” ifadelerini kullanmıştır. Üçgenin tanımında da küme kavramının varlığı gösterilmiştir.

Matematik eğitimi alanında uzman öğretim üyelerinin “dört işlemin öğretimi” ile ilgili görüşleri şöyledir:

“Devamında dört işlem dediğimiz doğal sayılar içerisinde toplama, çıkarma, çarpma ve bölme bunlar tamamen küme mantığına dayalı öğretimi yapılan ya da yapılması gereken işlemlerdir” (U3),

“Mesela işte sayılarda dört işlemi anlatırken sayı doğrusunu kullanıyorsak anahtar kavram olarak kullanmak zorundaysak burada da kümeler konusu %100 kullanılıyor” (U5).

Dört işlemin öğretiminde küme kavramının kullanıldığı söylenmiştir. Ayrıca dört işlemin öğretilmesinde sayı doğrusunun kullanıldığı belirtilerek, bunun yanı sıra kümenin de kullanılabilecek bir yol olduğu vurgulanmıştır.

Matematik eğitimi alanında uzman öğretim üyelerinin “doğrunun tanımı” ve “nokta, düzlem ve doğru parçasının tanımı” ile ilgili görüşleri şöyledir:

“Doğrunun, doğru parçasının oluşturulmasında diyoruz ki sonsuz sayıdaki noktalar kümesidir. Ama kümeler konusunu kaldırdığınızda bunu söylemekten kaçınıyoruz bunlar olmayınca da anlamlı öğrenme söz konusu olmuyor. Tabi bunu söylerken şu anlamda söylemiyorum, kümeler konusu detaylı anlatılsın anlamında söylemiyorum. Ama mutlaka anahtar kavram rolünü öğrencilere verebilecek düzeyde verilmesi lazım. Yani eleman nedir, onları birleştirdiğimizde ne olur, kesiştirdiğimizde ne olur veya farkı alındığında ne olur o kadar verilmesi lazım. Dolayısıyla orada noktadan bir doğru veya doğru parçası yani bunları noktalar kümesi diye tanımlıyordu burada kümeyi kullanmak zorundayız” (U5).

Tanımlarında “noktalar kümesi” geçen geometrik şekilleri tanımlayabilmek için öncelikle küme kavramının bilinmesi gerektiği belirtilmiştir. Küme kavramı bilinmeden anlamlı öğrenmenin olamayacağı ifade edilerek, öğrencilere en azından kümenin anahtar kavram olacağı kadarıyla öğretilmesi gerektiği vurgulanmıştır.

Matematik eğitimi alanında uzman öğretim üyelerinin “rasyonel ile irrasyonel sayıların farkının anlaşılması” ile ilgili görüşleri şöyledir:

“Sınıf yükseldikçe rasyonel ile irrasyonel sayılar arasındaki farkı, kavram olarak anlamalarını ve bunlarında mutlaka küme kavramıyla öğrencilere kavratılmasında fayda olduğu kanaatindeyim” (U1).

Küme kavramıyla anlatıldığında, Rasyonel ile İrrasyonel sayıların farkının anlaşılmasının daha iyi olacağı belirtilmiştir.

Kümenin yokluğundan etkilenen matematik konularının belirlenmesi ile ilgili tüm katılımcı görüşlerinin birlikte incelenmesi.

Bu tema altında tüm katılımcılara ayrı ayrı yöneltilen “Küme kavramının olmamasından etkilenen konular nelerdir?” alt problemine verilen yanıtlar ele alınacaktır. İlkokulda görev yapan beş sınıf öğretmeni, ortaokulda görev yapan 12 ilköğretim matematik öğretmeni ve matematik eğitimi alanında uzman üniversitede görevli beş öğretim üyesi olmak üzere toplam 22 katılımcının görüşleri Tablo 11’de frekans ve yüzde dağılımı ile verilmiştir.

Tablo 11. *Kümenin Yokluğundan Etkilenen Konuların Belirlenmesi İle İlgili Tüm Katılımcı Görüşlerinin Birlikte İncelenmesine Ait Yüzde ve Frekans Dağılımı*

S.N	Matematik Konuları	f	%
1	Sayı sistemlerinin öğretimi (S1, S2, S3, M1, M2, M3, M4, M5, M6, M7, M8, M9, M10, M11, M12, U1, U2, U3, U4, U5)	20	91
2	Sayılar ve rakamların karıştırılması (S1, S2)	2	9
3	Sayıları karşılaştırma(U5)	1	5
4	Ritmik saymaların öğretimi (S1, S2, S3)	3	14
5	Dört işlemin öğretimi (S1, S3, U3, U5)	4	18
6	Doğrunun tanımı (S1, M4, M9, M10, M12, U1, U4, U5)	8	36
7	Işının tanımı(S1)	1	5
8	Nokta, düzlem ve doğru parçasının tanımı (S1, M9, M12, U1, U4, U5)	6	27
9	Kesirle rasyonel arasındaki farkın anlaşılmasında (M2, M4, M6, M7, M8, M9, M10, M12, U2, U3, U4)	11	50
10	Rasyonel ile irrasyonel sayıların farkının anlaşılması(M3, M4, M6, M7, M10, M11, U1)	7	32
11	Üçgenin tanımı (U3)	1	5
12	Çemberin tanımı ve öğretimi (M1, M3, M4, M5, M8, M9, M10, M11, M12, U1, U4)	11	50
13	Kesirlerde Çarpma işleminin modellenmesi (M1, M2, M3, M11, U3)	5	23
14	Olasılık kavramının öğretimi (M1, M2, M3, M4, M5, M6, M9, M11, M12, U4, U5)	11	50
15	İki bilinmeyenli denklem sisteminin çözüm kümesinin bulunması (M1, M5, M10)	3	14
16	İki bilinmeyenli eşitsizliklerin çözüm kümesinin bulunması (M1, M5, M10)	3	14
17	Ebob ve ekok (M12)	1	5

Tablo 11’de tüm katılımcı görüşlerinin küme kavramının yokluğundan etkilenen matematik konuları birlikte yazılmıştır. Buna göre katılımcıların; %91’i “sayı sistemlerinin öğretimi”, %9’u “sayılar ve rakamların karıştırılması”, %5’i “sayıları karşılaştırma”, %14’ü “ritmik saymaların öğretimi”, %18’i “dört işlemin öğretimi”, %36’sı “doğrunun tanımı”, %5’i “ışının tanımı”, %27’si “nokta, düzlem ve doğru parçasının tanımı”, %50’si “kesirle rasyonel arasındaki farkın anlaşılmasında”, %32’si “rasyonel ile irrasyonel sayıların farkının anlaşılması”, %5’i “üçgenin tanımı”, %50’si “çemberin tanımı ve öğretimi”, %23’ü

“kesirlerde çarpma işleminin modellenmesi”, %50’si “olasılık kavramının öğretimi”, %14’ü “iki bilinmeyenli denklem sisteminin çözüm kümesinin bulunması”, %14’ü “iki bilinmeyenli eşitsizliklerin çözüm kümesinin bulunması”, %5’i ise “ebob ve ekok”, şeklinde görüş bildirmişlerdir.

Tablo 11’de ilkokulda görev yapan beş sınıf öğretmeni, ortaokulda görev yapan 12 ilköğretim matematik öğretmeni ve matematik eğitimi alanında uzman üniversitede görevli beş öğretim üyesi olmak üzere toplam 22 katılımcı ile yapmış olduğumuz görüşmede kümenin yokluğundan etkilenen toplam 17 konunun olduğu belirlenmiştir. En çok katılımcı tarafından etkilendiği söylenen konu “sayı sistemlerinin öğretimi” dir. En az katılımcı ile gösterilen konular arasında ise “üçgenin tanımı”, “sayıları karşılaştırma”, “ebob ve ekok” ve “ışının tanımı” yer almaktadır. İlkokul ve ortaokul için ortak etkilenen üç konu vardır.

İlkokulda görev yapan sınıf öğretmenlerinin kümenin müfredatta olması ile ilgili görüşleri

İlkokulda görev yapan beş sınıf öğretmenine üçüncü soru olarak “Küme kavramı ilkokul müfredatında olmalı mıdır?” sorusu yöneltildi. İlkokul hocalarının bu soruya verdikleri cevaplar Tablo 12’de frekans ve yüzde dağılımı ile verilmiştir.

Tablo 12. *Sınıf Öğretmenlerinin Kümenin Müfredatta Olması İle İlgili Görüşlerinin Yüzde ve Frekans Dağılımı*

S.N	Öğretmen Görüşleri	f	%
1	Müfredatta olmalıdır (S1, S2, S3)	3	60
2	Somatlaştırılmış basit hali ilkokul müfredatında olmalıdır (S1, S3)	2	40
3	İlk sınıflarda basit hali sonraki sınıflarda yoğun olarak olmalıdır (S1, S3)	2	40
4	Olmasa da olur (S4)	1	20
5	İlkokul için olmasına gerek yok (S5)	1	20
6	Soyut olduğu için öğretilmesinde zorluk yaşıyorduk olmaması daha iyi(S5)	1	20

Tablo 12’de beş sınıf öğretmenin kümenin müfredatta olması ile ilgili görüşlerini incelediğimizde: üçü “müfredatta olmalıdır”, ikisi “somutlaştırılmış basit hali ilkokul müfredatında olmalıdır”, ikisi “İlk sınıflarda basit hali sonraki sınıflarda yoğun olarak olmalıdır”, biri “Olmasa da olur”, biri “İlkokul için olmasına gerek yok”, biri “Soyut olduğu için öğretilmesinde zorluk yaşıyorduk olmaması daha iyi” şeklindedir.

Küme kavramının ilkokul matematik müfredatında olması yönünde görüş bildiren öğretmen görüşlerinden bazıları şöyledir:

“Bence olmalıdır. Dediğim gibi biz ilkokulda en basit sayılardan başlıyoruz. Çocuğun üst düzey küme kavramlarından değil de daha çok somutlaştıracağı kadar küme kavramları konulabilir. Ne olabilir? Mesela venn şeması. Kümenin gösterilişinin en kolay hali venn şemasıdır. Çocuklara daha anlaşılır gelebilir. Belli sınırlar var İçerisinde elmalar var. Kırmızı elma var, sarı elma var. Hangisi elemanıdır, hangisi elemanı değildir diye başlanabilir. Kümenin başlangıç noktası böyle olabilir. Ondan sonra biz sayıları, ritmik saymaları, sayıları toplama ve çıkarmayı anlatırken belirttiğimiz venn şeması ile anlatırız yardımcı olur bize. Müfredatta olmalı bu düzeyde olursa iyi olur” (S1),

“Dediğim gibi 1., 2. ve 3. sınıflarda konular basit olarak 4. sınıfta biraz daha konuları yoğunlaştırarak verilebilir. Matematiksel ifadelerin fazlaşmasıyla birlikte 4.sınıfta kümelerin temel kavramları bu konulara eklenebilir” (S2),

“Aslında küme kavramının matematikte olması gerekir. Biz matematiği basitleştirmeye çalışıyoruz. Eğer biz iyi öğrenci seçeceksek, bu çocuğun küme konusunu bilmesi gerekir. Yani biraz daha soyut düşünmesi gerekir bu çocuğun. Matematikten konu çıkarmakla başarı elde edemeyiz. Başarı elde edeceksek materyalleri sağlayacağız ekipmanı oluşturacağız. Bu problemleri de çözen öğrencileri seçeceğiz. Çünkü problem önemli” (S3).

Küme kavramının ilkokul matematik müfredatında olmaması yönünde görüş bildiren öğretmen görüşlerinden bazıları şöyledir:

“Küme kavramı ilkokul müfredatında olmasa da olur” (S4),

“Kümeler soyut olduğu için öğretilmesinde zorluk yaşıyoruz. Çocukların küme kavramını öğrenmesi zor oluyor. Bence müfredatta olmamalı” (S5).

Tablo 12’de görüldüğü gibi sınıf öğretmenlerinin çoğu küme kavramının ilkokul müfredatında olmasını istemektedir. İlk sınıflarda kümenin basit hali, sonraki sınıflarda ise, konu içeriği artırılarak verilmesi gerektiği belirtilmiştir. İki katılımcı ise kümenin müfredatta olmaması yönünde görüş bildirmişlerdir.

Ortaokulda görev yapan matematik öğretmenlerinin kümenin müfredatta olması ile ilgili görüşleri.

Ortaokulda görev yapan 12 matematik öğretmenine üçüncü soru olarak “Küme kavramı ortaokul müfredatında olmalı mıdır?” sorusu yöneltildi. Ortaokul hocalarının bu soruya verdikleri cevaplar Tablo 13’te frekans ve yüzde dağılımı ile verilmiştir.

Tablo 13. *Matematik Öğretmenlerinin Kümenin Müfredatta Olması İle İlgili Görüşlerinin Yüzde ve Frekans Dağılımı*

S.N	Öğretmen Görüşleri	f	%
1	Müfredatta olmalıdır (M1, M2, M3, M4, M5, M6, M7, M8, M9, M10, M11, M12)	12	100
2	Somutlaştırılmış basit hali ilköğretim müfredatında olmalıdır (M1, M2, M3, M4, M5, M6, M7, M9, M11, M12)	10	83
3	İlk sınıflarda basit hali sonraki sınıflarda yoğun olarak olmalıdır (M1, M2, M3, M4, M5, M6, M7, M9, M11, M12)	10	83
4	Kesinlikle ortaokulda olmalı (M3, M6, M8, M10, M11, M12)	6	50

Tablo 13’te 12 matematik öğretmenin kümenin müfredatta olması ile ilgili görüşlerini incelediğimizde: %100’ü “müfredatta olmalıdır”, %83’ü “somutlaştırılmış basit hali ilköğretim müfredatında olmalıdır”, %83’ü “ilk sınıflarda basit hali sonraki sınıflarda yoğun olarak olmalıdır”, %50’si “kesinlikle ortaokulda olmalıdır” şeklinde görüş bildirmişlerdir.

Aşağıda konu ile ilgili daha ayrıntılı bilgi için öğretmenlerin görüşlerinden bazı alıntılar verilmiştir:

“İlkokulda da kesinlikle olmalı. Birçok konunun temeli olduğunu düşünüyorum. Ortaokulda da olmalı. Küme anahtar bir kavramdır. Ekstra bir konu gibi görmemek gerekir. Hemen hemen her konuyu kümenin üzerine oturtup konuyu anlatmaya çalışıyoruz. İlkokulda bunu iyi kavrayan öğrenci ortaokulda da görünce bunu pekiştirip soruları daha iyi yapıyor” (M3).

“Biz eğitim sistemimizi sarmal eğitim diye görmüştük. İlkokulda temeli atılmalı. Nedir? Nasıl çizilir? Ondan sonra ortaokulda biraz daha üstüne katarak etraflıca örneklerle zenginleştirilerek 5.sınıftan itibaren bütün sınıflarda gösterilmeli ki, 8.sınıfa gelindiğinde öğrenciler zorlanmasın” (M5) ,

“İlkokulda çok basit bir şekilde olabilir eleman, temel kavramlar gibi. Ama 5. Sınıfta normal bir müfredat içine konularak gösterilebilir” (M7) ,

“Biz bir şeyi tanımlarken referans noktalara göre yaparız. Örneğin, noktanın tanımı normalde yoktur. Tanımsız bir kavramdır. Ama biz onu bildiğimiz şeylere dayanarak tanımlarız. Dolayısıyla kümeler konusu da böyle yapılmalı. Kümeler tanımsız değil ama en azından araç olarak bakılırsa kümelerin gerekli olduğu anlaşılır. Kesinlikle olması gerekir müfredatta” (M8) ,

“İlkokulda çok basit düzeyde alınıp ortaokulda derinlemesine gidilmesi gerekiyor. Bundan birkaç yıl önce olduğu gibi en azından kümelerin çok derin kavramları olmasa da kesişim, birleşim, fark, tümleyen gibi ifadelerin olması gerekiyor” (M9) ,

“Tabiki olmalı. İlkokulda birazcık temeli verilmeli bence eski sistemde olduğu gibi. Küme gösterimleri, venn şeması gibi. Ortaokulda da bundan altı yedi sene önce olduğu gibi Küme problemlerine geniş yer vermeliyiz. Kümelerle ilgili problemleri çözerken öğrencilerin problem çözme becerisi geliyordu. Problemi kavrama, analiz, sentez gibi problem çözme süreçlerini öğreniyorlardı. Bu anlamda kümeler konusu önemliydi” (M12) .

Ortaokulda görev yapan matematik öğretmenlerinin tamamı kümenin müfredatta olması gerektiği yönünde görüş bildirmişlerdir. Kümenin ilkökul müfredatında somutlaştırılmış basit düzeyinin verilmesi sonraki sınıflarda eskiden olduğu gibi yoğun olarak verilmesi yönünde görüş bildirmişlerdir. Küme kavramının olmaması matematik konularının sağlam kavramsal temellere dayandırılmamasına neden olduğu söylenmiştir. Bir ortaokul öğretmenimiz ise, “kavrama, analiz, sentez” gibi problem çözme basamaklarının benimsetilmesinde, küme problemlerinin önemli bir rol üstleneceğini vurgulamıştır. Kümenin müfredatta olmaması yönünde kimse görüş bildirmemiştir.

Üniversitede görev yapan öğretim üyelerinin kümenin müfredatta olması ile ilgili görüşleri.

Üniversitede görevli matematik eğitimi alanında uzman beş öğretim üyesine üçüncü soru olarak “Küme kavramı ilkökul veya ortaokul matematik müfredatında olmalı mıdır?” sorusu yöneltildi. Uzman hocaların bu soruya verdikleri cevaplar Tablo 14’te frekans ve yüzde dağılımı ile verilmiştir.

Tablo 14. Üniversitede Görev Yapan Öğretim Üyelerinin Kümenin Müfredatta Olması İle İlgili Görüşlerinin Yüzde ve Frekans Dağılımı

S.N	Öğretmen Görüşleri	f	%
1	Müfredatta olmalıdır (U1, U2, U3, U4, U5)	5	100
2	Somitlaştırılmış basit hali ilkökul müfredatında olmalıdır (U2, U5)	2	40
3	İlk sınıflarda basit hali sonraki sınıflarda yoğun olarak olmalıdır (U2, U3, U5)	3	60
4	Kesinlikle ortaokulda olmalı (U1, U2, U3)	3	60

Tablo 14’te üniversitede görevli matematik eğitimi alanında uzman beş öğretim üyesinin kümenin müfredatta olması ile ilgili görüşlerini incelediğimizde: beşi “müfredatta olmalıdır”, ikisi “somutlaştırılmış basit hali ilkökul müfredatında olmalıdır”, üçü “İlk

sınıflarda basit hali sonraki sınıflarda yoğun olarak olmalıdır”, üçü “Kesinlikle ortaokulda olmalıdır” demiştir.

Aşağıda konu ile ilgili daha ayrıntılı bilgi için uzman görüşlerinden bazı alıntılar verilmiştir:

“Tam öğrenmede küme kavramının gösterilmesi lazım; iki elemanı olan bir küme ile iki sayısını birebir eşleştirmek farklıdır. Ya da iki bir sayı deyip geçmek daha farklı bir şeydir. Dolayısıyla küme kavramının müfredatta olması gerektiği kanaatindeyim” (U1),

“Müfredatta kesinlikle olmalı ilkokul birden dörde kadar kümenin kendi tanımına girilmeli, ortaokulda özellikle lisede de biraz daha uygulama kısmına girilerek kümenin her programda olması gerektiği taraftarıyım. Evet, tabi ki yeterlidir. Ortaokul için üst düzey bir şeye gerek yok. Ekstra küme nedir? Çeşitleri nelerdir? Özellikleri nelerdir? Denk küme, eşit küme, eleman sembolü, alt küme sembolü bunların verilmesi yeterli olur. Farktır, simetri kümelerdir bunlara gerek yok. Ama burada öğretmenlerin bunu fark etmesi lazım. Bir iki saat arkadaşlar küme budur elemanları şöyledir, birleşim, kesişim şöyledir anlatmaları da gerekli. İşte bunu öğretmen yapmalı. Müfredatta olan konuların yerlerini öğretmen değiştirebiliyor, bir iki derste bunların anlatılması lazım zaten programdan çıkarılması faciadır” (U2),

“Küme kavramı olmadan biraz önce bahsettiğimiz işlemleri kavramsal anlamda çocuklara izah etmek mümkün değildir. Küme kavramı ile kümelerin işlenmesi bunların arasını iyi ayırt etmek lazım. Yani kümelerdeki işlemleri detaylı bir şekilde, işte kümeler kümesi, işte kümelerin simetrik kümeler bilmem yani ileri boyutunda işlem yapılmasından ziyade kümeyi kavramsal anlamda günlük yaşantıdaki örneklerle ilişkilendirerek müfredatta olması gerekir. Aksi taktirde alınmaması durumunda öğretmen arkadaşların çok güç durumda kalacağı aşikardır. Yani ister istemez öğretmen ne yapacak yani birleşim diyemeyecek, fark diyemeyecek. Hiç olmazsa işlemsel bazdan ziyade, kavramsal bazda mutlaka ve mutlaka müfredatta alınması gerekiyor” (U3),

“İlkokulda da diyelim ki sayılar arasındaki ilişkiyi verirken az da olsa kullanıyoruz. İlkokulda diyebilirsiniz ki halledebilir miyiz belki halledersiniz ama ortaokulda mutlaka olmalı. Şunu söyleyeyim detaylı değil yüzeysel. Sayıların öğretiminde, olasılıkta, doğru, doğru parçası gibi bunları anlatırken kullanacak düzeyde olması gerektiğini düşünüyorum. Ama bence az da olsa ilkokul düzeyinde de verilmeli” (U5).

Üniversitede görevli matematik eğitimi alanında uzman beş öğretim üyesinin tamamı kümenin müfredatta olması yönünde görüş bildirmiştir. İlkokulda küme kavramı ile ilgili temel bilgilerin verilmesi ve ilerleyen sınıflarda daha üst düzey bilgilerin verilmesi gerektiği

söylenmiştir. Uzmanların çoğu, küme kavramının kesinlikle ortaokul matematik müfredatında olması gerektiği üzerinde durmuşlardır. Küme kavramının matematiğin en temel konusu olduğu ve matematiğin birçok konusunun bundan etkilendiğini söyleyerek, ilkokul ve ortaokul müfredatında olması yönünde görüş birliği sağlanmıştır. U2 ise, öğretmenlerin kümenin eksikliğini gidermek için, programın esnekliğinden yararlanarak öğrencilere bu kavramı anlatabileceklerinin altını çizmiştir.

Kümenin müfredatta olması ile ilgili tüm katılımcı görüşlerinin birlikte incelenmesi.

Bu tema altında tüm katılımcılara ayrı ayrı yöneltilen “Küme kavramı ilkokul veya ortaokul matematik müfredatında olmalı mıdır?” alt problemine verilen yanıtlar ele alınacaktır. İlkokulda görev yapan beş sınıf öğretmeni, ortaokulda görev yapan 12 ilköğretim matematik öğretmeni ve matematik eğitimi alanında uzman üniversitede görevli beş öğretim üyesi olmak üzere toplam 22 katılımcının görüşleri Tablo 15’de frekans ve yüzde dağılımı ile verilmiştir.

Tablo 15. *Kümenin Müfredatta Olması İle İlgili Tüm Katılımcı Görüşlerinin Birlikte İncelenmesine Ait Yüzde ve Frekans Dağılımı*

S.N	Öğretmen Görüşleri	f	%
1	Müfredatta olmalıdır (S1, S2, S3, M1, M2, M3, M4, M5, M6, M7, M8, M9, M10, M11, M12, U1, U2, U3, U4, U5)	20	91
2	Somutlaştırılmış basit hali ilkokul müfredatında olmalıdır (S1, S3, M1, M2, M3, M4, M5, M6, M7, M9, M11, M12, U2, U5)	14	64
3	İlk sınıflarda basit hali sonraki sınıflarda yoğun olarak olmalıdır (S1, S3, M1, M2, M3, M4, M5, M6, M7, M9, M11, M12, U2, U3, U5)	15	68
4	Kesinlikle ortaokulda olmalı (M3, M6, M8, M10, M11, M12, U1, U2, U3)	9	41
5	Olmasa da olur (S4)	1	5
6	İlkokul için olmasına gerek yok(S5)	1	5
7	Soyut olduğu için öğretilmesinde zorluk yaşıyorduk olmaması daha iyi (S5)	1	5

Tablo 15’e göre kümenin müfredatta olması ile ilgili tüm katılımcı görüşlerini birlikte incelediğimizde: %91’i “müfredatta olmalıdır”, %64’ü “somutlaştırılmış basit hali ilkokul müfredatında olmalıdır”, %68’i “İlk sınıflarda basit hali sonraki sınıflarda yoğun olarak olmalıdır”, %41’i “Kesinlikle ortaokulda olmalıdır”, %5’i “Olmasa da olur”, %5’i “İlkokul için olmasına gerek yok”, %5’i “Soyut olduğu için öğretilmesinde zorluk yaşıyorduk olmaması daha iyi” şeklinde görüş bildirmişlerdir.

22 katılımcıdan 20'si küme kavramının matematik müfredatında olması gerektiği yönünde görüş bildirmiştir. Bu durumda katılımcıların büyük bir çoğunluğu kümenin müfredatta bulunması konusunda hemfikirdir. Matematiğin en temel konusu olduğu için, küme kavramının matematik müfredatında olması gerektiği katılımcılar tarafından gerekçesi ile belirtilmiştir. Küme kavramı ilkokuldan başlayarak basitten karmaşığa doğru verilmesi uygun görülmüştür.

22 katılımcıdan sadece ikisi küme kavramının ilkokul matematik müfredatında olmasa da olabileceği yönünde görüş bildirmiştir. Küme kavramının soyut olduğu için anlatılmasında zorlanıldığı ifade edilmiştir. İlkokul matematik konuları çok basit düzeyde olduğu için küme kavramını vermeden de konuların anlaşılabilmesi savunulmuştur.



BEŞİNCİ BÖLÜM

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Küme kavramı matematik konuları için bir anahtar kavramdır.

İlkokulda görevli beş sınıf öğretmeninin üçü kümeyi ilkökul matematik konuları için anahtar kavram olarak görmektedir. İki ise kümenin ilkökul için anahtar kavram olmadığını iddia etmiştir. Sonuç olarak sınıf öğretmenlerinin çoğunluğuna göre küme kavramı ilkökul matematik konuları için anahtar kavramdır.

Kümeyi anahtar kavram olarak görmeyen sınıf öğretmeni S5 ilkökul çağındaki bir öğrencinin bu konuyu anlamasına bilişsel gelişiminin izin vermeyeceğini ifade etmiştir. Somut işlemler dönemindeki bir çocuğun soyut düşünme becerileri tam olarak gelişmemiştir ancak soyut olan şeyleri hiç anlamadığı da söylenemez (Yapıcı, 2004). Bu nedenle somut işlemler dönemindeki öğrencilere de bilişsel gelişim düzeylerine paralel olarak soyut olduğu düşünülen küme kavramı verilerek öğretilir. S5 gibi düşünen öğretmenlerin varlığı göz önünde tutularak başta öğretmen yetiştiren kurumlarda öğretmen adaylarına, mesleği icra edenlere ise hizmet içi eğitimler vasıtasıyla bu konu hakkında bilgiler verilebilir.

Küme kavramı, ortaokul matematik öğretmenlerinin tamamı tarafından anahtar kavram olarak görülmektedir. Öğrenciler soyut olan bilgileri kendi zihinlerinde doğru olarak somutlaştıramadığından konuları tam olarak öğrenememektedirler (Ayas, Coştu & Ünal, 2007). Ortaokul öğretmenlerimizde aynı görüşte olup, soyut kavramları küme aracılığıyla somutlaştırılabileceklerini düşünmektedirler. Bu yüzden matematikteki birçok soyut konunun anlatımında küme araç olarak kullanılabilir.

Üniversitede görevli matematik eğitimi alanında uzman beş öğretim üyesinin görüşüne göre küme kavramı hem ilkökul hem de ortaokul matematik konuları için anahtar kavram olarak görülmüştür. Sınıf öğretmenlerinin çoğunluğunun kümeyi ilkökul için ve ortaokul matematik öğretmenlerinin tamamının kümeyi ortaokul için anahtar kavram olarak görmesi, matematik uzmanlarınca da desteklenmiştir.

Kümenin anahtar kavram olması ile ilgili tüm katılımcı görüşlerine göre sınıf öğretmenlerin çoğunluğu, matematik öğretmenleri ve uzmanların tamamının görüş birliğiyle küme kavramının ilkökul ve ortaokul matematik konuları için anahtar kavram olduğuna

ulaşılmıştır. Kümenin matematik konuları için anahtar kavram olduğunu söyleyen Altun (1998) ile çalışmamızın sonucu paralellik göstermiştir.

22 katılımcıdan sadece ikisi kümenin ilköğretim matematik konuları için anahtar kavram olmadığı yönünde görüş bildirmiştir. Küme kavramının matematik konuları için en temel ve öncelikli bilinmesi gerektiğini söyleyen çalışmalara (Altun, 1998; Gür, 2009; Aktaş & Yüksel, 2010) ve katılımcıların çoğunluğunun görüşüne dayanarak bu iki sınıf öğretmenin küme kavramı hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıkları söylenebilir. Bu şekilde düşünen sınıf öğretmenlerine, yurt içi ve yurt dışında küme kavramının önemi ile ilgili yapılan araştırmalardan yararlanılarak hizmet içi eğitim verilebilir.

Kümenin yokluğundan birçok matematik konusu etkilenmiştir.

Sınıf öğretmenlerine göre ilköğretimde küme kavramının yokluğundan dokuz konu etkilenmiştir. Kümeyi anahtar kavram olarak görmeyen S4 ve S5 kümenin yokluğundan etkilenen konulara örnek vermemişlerdir. Ayrıca bu sınıf öğretmenlerinin örneklem bilgilerinde, küme ile ders işlememiş oldukları yer almaktadır. Buradan, küme kavramı ile ders işlememiş olan öğretmenlerin, kümeyi anahtar kavram olarak görmedikleri ve kümenin yokluğundan hiçbir konunun da etkilenmeyeceğini düşündükleri sonucuna ulaşılabilir. Kümeyi anahtar kavram olarak görmeyen sınıf öğretmenlerinin, küme kavramı ile ilgili derin bir kavrayışa sahip olmadıkları söylenebilir.

Ortaokul matematik öğretmenlerinin, etkilendiğini düşündüğü 11 konunun arasında en çok “sayı sistemlerinin öğretimi”, daha sonra “Olasılık kavramının öğretimi” ve “Çemberin tanımı ve öğretimi” gelmektedir. Bu durumdan en az etkilendiği düşünülen “ebob ve ekok” konuları gösterilmiştir. Bu konular arasında bulunan sayı sistemleri, olasılık ve geometrinin temel konuları, matematiğin temellerini oluşturan konulardır (Kültür & Yazıcı, 2017). Ayrıca sayı sistemleri, sayı kümeleri olarak küme kavramıyla anlatılan matematiğin en temel kavramlarıdır (Kültür & Yazıcı, 2017). Öğrencilerin yukarıda belirtilen temel konuları anlamaları matematik dersinde başarılı olabileceği ve matematik ile ilgili önyargılarını giderebileceği düşünülmektedir. Öğrencinin matematik dersinde kazandığı bu olumlu sonuçlar matematik dersi ile ilgili diğer derslere de yansırabilir. Bu nedenle yukarıda belirtilen konulardan önce küme kavramının verilmesinin gerekli olduğu düşünülmektedir.

Küme kavramının yokluğundan hem ilköğretim hem de ortaokul müfredatında olan 11 konunun etkilendiği uzmanlar tarafından belirtilmiştir. Uzmanlar ilköğretim ve ortaokul konularını düşünerek etkilenen konuları belirlemişlerdir. Hem ilköğretim hem de ortaokul konularının etkilenmemesi için, küme kavramının öncelikli öğretilmesi daha doğru olabilir.

İlkokulda görev yapan beş sınıf öğretmeni, ortaokulda görev yapan 12 ilköğretim matematik öğretmeni ve matematik eğitimi alanında uzman üniversitede görevli beş öğretim üyesi olmak üzere toplam 22 katılımcı ile yapmış olduğumuz görüşme sonucunda kümenin yokluğundan etkilenen toplam 17 konunun olduğu belirlenmiştir. Bu konulara dikkat edilirse matematiğin en temel konuları olduğu görülmektedir. Buna göre küme kavramının programdan çıkarılmayacak kadar önemli bir konu olduğuna ulaşılabılır.

Sınıf öğretmenleri, ritmik saymalarda her bir ardışık sayının bir küme oluşturduğu ve bu kümelerde ortak sayıların olduğu üzerinde durmuşlardır. Ritmik saymalardaki ortak sayıların kümelerdeki kesişim yardımıyla verilmesinin faydalı olacağı belirtilmiştir. Kazanılan ritmik sayma becerisi hayatın her alanında kullanılan matematiğin temeli olmuştur (Ünsal, 2002a). Ritmik saymalar ilkökul matematiği için çok önemli görülmüştür. Buna göre matematiğin temelini oluşturan ritmik saymanın tam olarak öğrenilebilmesi için ön şart konumundaki küme kavramının öncelikli öğretilmesi daha doğru olabilir.

İlkokulda öğrencilerin rakamları sayılarla karıştırdığı ve bunun giderilebilmesi için de rakamların sadece on elemanlı bir küme olduğunun kavratılması gerektiği söylenmektedir. Bu görüşü, Albayrak (2017) rakamların on elemanlı bir küme olduğu söylenerek, onluk sistemdeki sayılar küme kavramı üzerinden anlatılabileceğini belirterek desteklemektedir. “Böylece on tane birlikten bir tane on, on tane onluktan bir tane yüz... kavramlarının oluşturulması daha anlamlı olabilecektir” (Albayrak, 2010).

Rakamlar ve sayıların öğretimde yaygın olan iki öğretimden biri sayıların Ardışıklık ilkesinin kullanılması ve diğeri de küme kavramının kullanılmasıdır (Albayrak, 2017). Buna göre S4 ve S5’in küme kavramı yaklaşımı yerine Ardışıklık ilkesi yaklaşımını benimsedikleri söylenebilir. Albayrak (2017)’ e göre matematik öğretirken çeşitli yollarla öğretilirse bu öğrenmenin daha nitelikli ve kalıcı olacağı düşünülmektedir. Rakamlar ve sayılar öğretilirken iki yoldan öğretim yapılabilirken tek yolu kullanmak anlaşılmayı kısıtlayabilir. Kümeler vasıtasıyla rakamların ve sayıların öğretimi öğrencilerin fiziksel uyarıcılar kapsamı altında öğrencilerin dikkatini çekebileceği varsayılmaktadır (Senemoğlu, 2000). Sayılar ve rakamların kümeler vasıtasıyla görselleştirerek öğretilmesi, öğrencilerin bireysel öğrenme ihtiyaçlarının karşılanacağı (Yalın, 2004) varsayımından hareketle ve özellikle görsel-uzamsal zekaya sahip öğrencilere hitap ederek ilgili konunun anlaşılması sağlanabilir. Ayrıca bu yolla öğretim öğrencilerin hatırlamasını kolaylaştırır, öğretmenin de içeriği basitleştirerek anlatmasının yanı sıra, zamandan da tasarruf etmesine neden olur (Yalın, 2004). Boobekova (2002)’ de sayılar hakkında bilgiler verilirken kümeler teorisine dayandırılması gerektiği

üzerinde durmuştur. Bu sebeplerden dolayı rakam ve sayıların kümelerle öğretilmesi daha doğru olabilir.

Ortaokul öğretmenlerimizin ve uzmanların tamamı tarafından, kümenin yokluğundan “sayı sistemlerinin öğretimi” nin etkileneceği vurgulanmıştır. “Sayı sistemleri: doğal sayılar, tam sayılar, rasyonel sayılar, irrasyonel sayılar ve reel sayılar” dan oluşmaktadır (Narlı vd., 2016). Aslan ve Kabaca (2015), sayıların öğrenilmesinde, sayı temsillerinin arasındaki ilişkinin ve özelliklerinin anlaşılması için çalışılması gerektiğini söylemişlerdir. Bu sayı kümeleri arasındaki ilişkiler, sayıların birbirinin alt kümesi olması veya birbirini kapsaması, ancak kümeler konusundan sonra kavratılacak kavramlardır (Özdemir, 2015). Buna göre, sayılar ve sayılar arasındaki ilişkinin öğretilmesi için kümelerin önemi vurgulanmaktadır. Dolayısıyla “doğal sayılar, tam sayılar, rasyonel sayılar, irrasyonel sayılar ve reel sayılar” konuları ve bu konular arasındaki ilişkilerin öğretimi için, küme konusu önceden öğrenciler tarafından bilinirse daha iyi sonuçlar doğurabilecektir.

Ortaokul öğretmenlerimizin ve uzmanların görüşlerine göre etkilenen bir diğer konu, kesirle rasyonel sayıların karıştırılmasıdır. Uğurel, Karahan ve Kesgin (2013), yaptıkları çalışmada öğrencilerin kesir ve rasyonel sayıları karıştırdıklarını ve aradaki farkı anlamadıklarını bulmuşlardır. Bu farkı öğrencilere buldurmak için, rasyonel sayıları sayı doğrusundaki noktalarla bire bir eşleştirildiğinde, denk kesirlerin aynı noktaya geldiği gösterilirse kesir ve rasyonel sayı farkı kavramsal olarak öğrenilebilir. Buradan kesirlerin en sade halinin rasyonel sayıları oluşturduğu gösterilebilir. Kümeyi oluşturan elemanların tekrarsız nesnelerden oluştuğu göz önüne alınarak, denk kesirlerin küme içerisinde tek bir defa yazılacağı bilinirse hangi kesirlerin rasyonel sayı olduğu daha kolay görülebilir. Kesirle rasyonel sayı arasındaki farkın anlaşılmasında, Alkan ve Yetim (2010), de rasyonel sayıları sayı doğrusunda göstererek kavramsal öğrenmenin gerçekleştirilebileceğini savunmuşlardır. Tüm bu açıklamalara göre, kesir ve rasyonel sayıların farkının anlaşılmasında kümenin rolü açıkça görülmektedir. Bu yüzden küme kavramı ile bu konular anlatılırsa öğretmenlerimiz daha rahat edebilir ve öğrenciler tarafından bu fark anlaşılacak kavram yanlışlarının da önüne geçilebilir.

Ortaokul öğretmenlerimizin ve uzmanın görüşlerine göre etkilendiği düşünülen bir diğer konu ise, rasyonel ile irrasyonel sayıların farkının anlaşılabilmesidir. Delice ve Kara (2012) yaptıkları çalışmada, irrasyonel sayıların kavramsal düzeyde öğretilmemesi ve sadece temsil örneklerin verilmesinden kaynaklı sorunlar nedeniyle, öğrencilerin çoğunun rasyonel ile irrasyonel sayıları karıştırdıklarına ulaşmışlardır. U1 ise Rasyonel ile İrrasyonel sayıların farkını, öğrencilerin anlaması için mutlaka küme kavramı ile verilmesi gerektiğini söylemiştir.

Buna göre öğrencilerin bu sayıları kavramsal olarak öğrenebilmesi ve karıştırmaması için küme kavramı aracılığıyla öğretimi yapılabilir.

Sınıf öğretmenleri ilkokulda toplama ve çıkarma işlemlerinde küme kavramının kullanıldığını belirtmişlerdir. Bu yolla anlatım gerçekleştirilirse soyut kavramları anlatmada kümelerin kullanılması ile somutlaştırılabileceği söylenmiştir. Ünsal (2002b) tarafından yapılan çalışmada, toplama işleminin anlatımında kümelerdeki birleşim kümesi kullanılmış ve çıkarma işleminde ise fark kümesi kullanılarak şema üzerinden anlatım yapılarak görsellik sağlanmıştır. Boobekova (2002)' de toplama ve çıkarma işlemi anlatılırken kümeler teorisinden yararlanarak verilmesi gerektiğini tavsiye etmiştir. Buna göre toplama ve çıkarma işleminin anlatılmasında küme kavramı yardımıyla konu daha iyi anlatılabilir.

Uzmanlardan bazıları tarafından, dört işlemin öğretiminde küme kavramının kullanılabilecek bir yol olduğu söylenmiştir. Dört işlemin öğretimde küme kavramının kullanılması oldukça kolaylık sağladığı bilinmektedir (Albayrak, 2017). Örneğin toplama işlemi, iki ayrı kümenin bir araya getirilmesidir. Burada iki ayrı sepetteki elmalar bir araya getirilerek yeni bir sepette toplanabilir. Buna göre dört işlemin anlatılmasında kümelerin kullanılması ile, ilkokulda elma armut üzerinden somutlaştırmalar yapılabilir. Burada dikkat edilmesi gereken nokta somutlaştırma işleminde özdeş elemanların kullanılmaması gerektiği düşünülmektedir. Nesin (2008) de ilkokul ders kitabında özdeş elmalarla yapılan somutlaştırmayı yanlış bulmuş ve aynı elemanların kümede tek bir defa yazılabileceğine dikkat çekmiştir.

Sınıf ve matematik öğretmenlerinin yanı sıra uzmanların da belirttikleri ortak konular arasında bazı geometrik kavramlar vardır. Bu kavramlar içerisinde bulunan, doğrunun, doğru parçasının ve düzlemin tanımları incelenirse, üçünün de temelinde noktalar kümesinin varlığı görülür (Üstündağ Pektaş, 2017; Güven, 2017). Öğretmenlerimizde bu temele dayandırarak tanımları verememekten yakınmaktadırlar. Doğru, doğru parçası ve düzlem öğretilirken noktalar kümesi olduğu söylenmediği için tanımları yapılamayıp, ders kitaplarında da verildiği gibi sadece lastik, tren rayı gibi örneklerle benzetim yoluyla öğretim yapılmaktadır (Üstündağ Pektaş, 2017; Güven, 2017). Dolayısıyla ilgili kavram bilgileri istenilen düzeyde verilememektedir. Pesen (2008)'e göre doğrunun noktalar kümesinden oluştuğu anlatılmalıdır. Kavram bilgisi tam olarak verilmeden alıştırmaya ya da uygulama yapmak ezbere öğrenmeye yol açar (Altun, 2009). Kavram bilgisini tam olarak vermek için de konu ile ilgili tanımları tam olarak vermek gerekir (Altun, 2009). Dane (2018) ise buna ek olarak kavram bilgisini, sadece kavramın adını ve tanımını bilmekle olmayacağını, aynı zamanda kavramlar arasındaki karşılıklı geçişleri ve ilişkileri görebilmek gerektiğini söylemiştir. Buna göre

kavramsal öğrenmenin yapılabilmesi için öncelikle konu ile ilgili tanımların eksiksiz verilmesi ve kavramlar arasındaki ilişkilerinde bilinmesi gerekir. Dolayısıyla küme yardımıyla konunun tanımı verilmeli ve ardından doğruya, doğru parçasına ve düzleme örnek olabilecek nesneler verilirse öğretimin amacına ulaşacağı düşünülmektedir. Ayrıca, Öksüz (2010) yaptığı çalışmada nokta, doğru ve düzlemi tanımının yapılamayıp sadece benzetim yoluyla verilmesinin, kavram yanılgılarına neden olduğuna ulaşmıştır. Buradan doğru, doğru parçası ve düzlemin tanımı küme kavramı kullanılarak eksiksiz bir şekilde öğretilirse kavram yanılgılarının da önüne geçilebilir.

Akyüz ve Uygun (2016) üçgenin tanımı ile ilgili yapmış oldukları araştırmada “üç kenarlı çokgen”, “üç kenarı ve üç açısı olan çokgen”, “üç kenarlı ve iç açılarının toplamı 180 derece olan çokgenlerden oluşan şekiller” , “ikişer doğru parçasının bir noktada kesişmesi şartıyla üç noktadan oluşan geometrik şekiller” ve “ üçgenler aynı düzlemde paralel olmayan üç doğru parçasının kesişmesiyle oluşan geometrik şekiller” şeklinde çeşitli tanımlamalara ulaşmışlardır. U3 ise üçgeni tanımlarken doğrusal olmayan üç noktayı birleştiren doğru parçalarının oluşturduğu birleşim kümesi ifadelerini kullanmıştır. Buna göre Akyüz ve Uygun (2016) tarafından elde edilen üçgen tanımlarının bazılarında geçen “kesişim” ifadesi kümelerdeki kesişim kümesi ve U3 tarafından yapılan tanımda geçen “birleşim” ifadesi ise kümelerdeki birleşim kümesi olarak düşünülebilir. Üçgen tanımında geçen kesişim ve birleşim ifadeleri ise küme kavramından bağımsız bir şekilde verilmemeli, aksine küme kavramı ile öğretilirse daha kolay öğrenilir (Kültür & Yazıcı, 2017). Buna göre, üçgenin tanımı küme yardımıyla verilirse daha anlamlı öğrenme gerçekleşebilir.

Çemberin tanımının kümenin yokluğundan etkilenmesi, ortaokul öğretmenleri ve uzmanların ortak görüşlerinden biridir. Çemberin tanımında noktalar kümesi geçtiği için tanım verilmeden ders kitaplarında (Güven, 2017; Bilen, 2017; Cırırcı vd., 2017) sadece araba lastiği, yüzük gibi benzetmeler üzerinden anlatılmaya çalışıldığından yakınılmaktadır. Çemberi tanımlarken, tanımında var olan noktalar kümesi gibi kavramların biliniyor olması gerekir (Dane, 2008). Çünkü çember “düzlemde sabit bir noktaya eşit uzaklıktaki noktalar kümesidir” (Demir & Gür, 2016). Öğretmenler çemberi anlatırken pergeli (yada bir ip) yardımıyla sabit bir nokta belirleyip yarıçap uzunluğunda pergelin ağzını açıp (yada yarıçap uzunluğundaki ipe) bu nokta merkezde olacak şekilde eşit uzaklıkta noktaları belirleyip birleştirirse çemberin eşit uzaklıktaki noktalar kümesinden oluştuğu anlamlı öğretilir.

U3 küme kavramı verilmeden kesirlerde çarpma işleminin modellenmesinin sağlıklı olarak verilemeyeceğini ifade etmiştir. Ortaokul matematik öğretmenleri ise kesirlerde çarpma işleminin modellenmesinde, kümelerdeki kesişim mantığı bilinmediği için rahat bir

öğretim yapamadıklarını belirtmişlerdir. Kesirlerde Çarpma işleminin modellenmesinde küme kavramında var olan alanların kesişimi mantığı vardır (Güven, 2017). 2013 yılında ortaokul matematik müfredatından kümelerin çıkarılmasından sonra Işık ve Mercan (2015) tarafından yapılan çalışmada kesirlerde çarpma işleminin modellenmesinin birçok öğrenci tarafından anlaşılamadığı sonucuna ulaşmışlardır. Buna göre kesirlerde çarpma işleminin modellenmesinin anlaşılması için, önceden küme kavramının bilinmesi daha doğru olabilecektir.

Matematik öğretmenleri tarafından etkilendiği düşünülen olasılık konusuna ek olarak uzmanlar olasılıkla ilgili olan evrensel küme, örnek uzay kümesi, istenilen olay kümesi gibi kavramların anlaşılabilmesi için öncelikle küme kavramının anlatılmasına ihtiyaç duyulduğunu söylemişlerdir. Olasılığın temel kavramları olan “deney, örnek uzay, olay ve olayın çıktısı” kümeler konusu ile ilişkilidir (Kültür & Yazıcı, 2017). Ayrıca olasılıkta bulunan, “bağımlı ve bağımsız olaylar” kesişim kümesiyle; “ayrık ve ayrık olmayan olaylar” da birleşim kümesiyle ilişkili olarak anlatılan kavramlardır (Kültür & Yazıcı, 2017). Ahlegren ve Garfield (1988) olasılık kavramlarının kendi ülkelerinde ve kendi ülkeleri dışındaki yabancı ülkelerde de etkin bir şekilde öğretilmediğinden yakınmaktadırlar. Küme kavramının müfredattan çıkarılmasıyla, olasılık ile ilgili kavramların tamamı verilemediği, katılımcılar tarafından iddia edilmiştir. Çıktı, örnek olay gibi kavramlarla küme kullanılmadan olasılık konusu anlatılmaya çalışılmıştır. M1 ve M3 konuları anlatırken zorlandıklarını söyleyerek, müfredatta olamamasına rağmen, öncelikle küme konusunu anlatıp sonra olasılık konusunu anlatmayı tercih etmişlerdir. Evrensel küme, örnek uzay kümesi gibi olasılık kavramları öğretilmeden önce, ön şart konumunda olan küme kavramının öğretilmesi etkin bir öğrenme sağlayabilir. Ayrıca olasılıkla ilgili verilemeyen kavramlar küme öğretildikten sonra verilebilir.

Ortaokul matematik öğretmenleri tarafından “İki bilinmeyenli denklem sisteminin çözüm kümesinin bulunması” ve “İki bilinmeyenli eşitsizliklerin çözüm kümesinin bulunması” konularının etkilendiği söylenmiştir. İki bilinmeyenli denklemlerde çözüm kümesi doğruların kesişim noktalarıdır. Bayazıt (2011) yaptığı çalışmada, öğretmen adaylarının çoğunun iki bilinmeyenli denklemlerin çözümü için verilen grafikte doğruların kesişiminin çözüm kümesi olduğunu bilemediklerini ortaya koymuştur. Doğrular noktalar kümesi olduğu için kesişimleri de noktalar kümesinden oluşacaktır. Denklemlerin çözümü boş küme olursa doğrular paralel olur, doğrular çakışık olursa çözüm kümesi sonsuz elemanlı yani reel sayılar kümesi olur (Bayazıt, 2011). Görüldüğü gibi küme kavramı iki bilinmeyenli denklemlerin anlatımında da geçmektedir. İki bilinmeyenli eşitsizlikler ve İki bilinmeyenli

eşitsizlik sisteminin çözüm kümeleri bir alan belirtmektedir (Sarıhan Musan, 2012). Bu alanlara karşılık gelen taralı yerlerin belirlenmesinde kümelerdeki kesişim kümesi mantığının bilinmesi kolaylık sağlayabilir.

M12'nin görüşüne göre EBOB ve EKOK da etkilenen konular arasındadır. “En Büyük Ortak Bölen(EBOB)” ile “En Küçük Ortak Kat(EKOK)” bulunurken ortak kelimesi bize kümelerdeki kesişimi vermektedir (Üstündağ Pektaş, 2017). Kesişim kümesi mantığı kullanılarak bölenlerin en büyük ortağının ebob olduğu, katlarının en küçük ortağının ekok olduğu bilinmektedir (Üstündağ Pektaş, 2017). Kesişim kümesi bilinirse ebob ve ekok daha anlamlı öğrenilebilir.

Küme kavramı matematik öğretim programında yer almalıdır.

Beş sınıf öğretmeninden üçü, küme kavramının çok basit düzeyde ilkökul müfredatında olması gerektiğini ve ardından küme ile ilgili kazanım sayısının artırılarak verilmesi gerektiği savunmuşlardır. Diğer iki sınıf öğretmeni ise küme kavramının soyut ve anlatılmasının zor olduğunu öne sürerek ilkökul müfredatında olmaması gerektiğini belirtmişlerdir.

Ortaokulda görev yapan matematik öğretmenlerinin tamamı kümenin ortaokul matematik müfredatında olması gerektiği yönünde görüş bildirerek, kümenin ilkökul müfredatında da olmasını istemişlerdir. Ayrıca kümenin ilkökulda somutlaştırılmış basit düzeyinin verilmesi sonraki sınıflarda eskiden olduğu gibi yoğun olarak verilmesi yönünde görüş bildirmişlerdir. Matematikğin birçok konusuna temel teşkil ettiği düşüncesinde oldukları için kesinlikle ortaokul müfredatında olması gerektiği savunulmuştur. Kümenin müfredatta olmaması yönünde kimse görüş bildirmemiştir.

Üniversitede görevli matematik eğitimi alanında uzman beş öğretim üyesinin tamamı kümenin müfredatta olması yönünde görüş bildirmiştir. Küme kavramının matematiğin en temel konusu olduğu ve matematiğin birçok konusunun bundan etkilendiğini söyleyerek ilkökul ve ortaokul müfredatında olması yönünde görüş birliği sağlanmıştır. U2 ise, öğretmenlerin kümenin eksikliğini gidermek için, programın esnekliğinden yararlanarak öğrencilere bu kavramı anlatabileceklerinin altını çizmiştir. M1 ve M3 olasılık ve çember gibi konuları anlatırken zorlandıklarını söyleyerek, müfredatta olamamasına rağmen kümeyi anlatmak zorunda kaldıklarını söylemişlerdir. Uzmanında ifade ettiği gibi programın esnekliğinden yararlanılabileceği fikri, iki katılımcı tarafından uygulanmıştır. Sınıf ve matematik öğretmenleri tarafından küme kavramının hem ilkökul hem de ortaokul matematik müfredatında olmasının istenmesi, uzmanların görüşüyle paralellik göstermiştir.

Sonuç olarak 22 katılımcıdan 20'si küme kavramının matematik müfredatında olması gerektiği yönünde görüş bildirmiştir. Matematiğin en temel konusu olduğu için küme kavramının matematik müfredatında olması gerektiği katılımcılar tarafından gerekçesi ile belirtilmiştir. Günümüzde çoğu ülkenin matematik konularında var olan küme kavramının (Biber vd., 2012), katılımcıların büyük bir çoğunluğunun görüşüyle ülkemizde de olması gerektiği ifade edilmiştir.

Kümeler konusu kavramsal olarak birinci sınıftan itibaren programa dahil edilmelidir (Albayrak, 2017). Araştırmamızın sonucunda katılımcıların %91'i ve Albayrak (2017)'in belirttiği gibi küme kavramının programa dahil edilmesi istenmektedir. 2017 yılının sonlarında yayınlanan yeni matematik programında azda olsa altıncı sınıf konuları içerisine kümeler dahil edilmiştir (MEB, 2017). Kümeler konusunun müfredata alınması çalışmamızı desteklemiştir. Ancak sadece 6.sınıf müfredatına alınmış olması, çalışmamızın sonucunda ve Albayrak (2017) tarafından ilköğretim müfredatında da olmasının istenmesi düşünüldüğünde yeterli olmadığı söylenebilir. Ayrıca yeni müfredatta kümeler için sadece bir kazanım olması da çalışmamızda istenilen düzey için yeterli olmadığı sonucuna ulaşılabilir. Katılımcıların %64'nün ve Albayrak (2017)'in istediği gibi birinci sınıftan itibaren müfredata alınması daha iyi olabilir.

2017 yılının sonlarında yayınlanan 6.sınıf matematik müfredatındaki küme kazanımları, 2018 yılının başlarında yeni müfredat üzerinde yapılan çalışmalar sonucu yeniden değiştirilmiştir (MEB, 2018). Gökkurt (2014) yaptığı çalışma sonucunda öğretmenlerin yapılan program değişikliklerinden, programın genel amacından ve kazanımlarından haberdar olmadıkları sonucuna ulaşmıştır. Kısa sürede yapılan müfredat değişikliklerini takip etmek bile çok zor olmaktadır. Sağlam bir programın olması programın kolayca erişilebilir ve takip edilebilir olmasını gerektirir (Baykul & Tertemiz, 2004). Bu değişiklik bizim çalışmamızda eleştirilen kısa süreli müfredat değişikliğini desteklemektedir. Son değişiklikte de sayı kümeleri yer almamaktadır (MEB, 2018). Matematiğin temeli olan sayıların küme kullanılmadan anlatılacak olması kavramsal öğrenmeyi engelleyebilir. Bizim çalışmamızda katılımcıların %91'nin sayı sistemlerinin küme kavramıyla verilmesi görüşüne dayanarak sayı kümelerinin de müfredatta olması talep edilebilir.

Araştırmamızla ilgili fazla çalışma yapılmadığı ve katılımcı sayısının sınırlı olduğu için benzer çalışmalarla desteklenmesi daha iyi olur. Bu konu üzerine yapılacak çalışmalar için öneri olarak;

- Diğer ülkelerde küme kavramına ne kadar yer verildiği araştırılabilir,
- Daha az sayıda katılımcı ile konular derinlemesine analiz edilebilir,

- İlkokulda görevli sınıf öğretmenlerinin küme kavramı ile ilgili alan bilgilerini ölçmeye yönelik çalışmalar yapılabilir,
- Altıncı sınıf müfredatına getirilen küme kavramının yeterli olup olmadığı araştırılarak bu çalışmanın sonucuyla karşılaştırılabilir.



KAYNAKÇA

- Ahlegren, A. & Garfield, J. (1988). Difficulties in learning basic concepts in probability and statistics: implication for research. *Journal for Research in Mathematics Education*, 19 (1), 44-63.
- Akgün, Ö. E., Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Demirel, & F. Karadeniz, Ş. (2015). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (19.Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Aktaş, D. Y. & Aktaş, M. C. (2012). Öğrencilerin rasyonel sayıların yoğunluğunu anlamaları. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1 (1), 103-110.
- Aktaş, M. & Yüksel, T. (2010). 6. sınıfta kümeler alt öğrenme alanının öğretiminde aktif öğrenme yönteminin öğrenci başarısına etkisi. *e-Journal of New World Sciences Academy*, 5 (4), 1306-3111.
- Albayrak, M. (2010). *İlköğretim matematik ve öğretimi-1*. Erzurum: Mega Ofset.
- Albayrak, M. (2017). 1990 ve 2017 ilköğretim matematik dersi öğretim programlarının değerlendirilmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18 (3), 685-701.
- Albayrak, M., Işık, C. & İpek, A. (2009). Sınıf öğretmeni adaylarının küme kavramıyla ilgili algıları. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11 (1), 221-230.
- Alkan, R. & Yetim, S. (2010). İlköğretim 7.sınıf öğrencilerinin rasyonel sayılar ve bu sayıların sayı doğrusundaki gösterimleri konusundaki yaygın yanlışları ve kavram yanlışları. *Fen Bilimleri Dergisi*, 11 (1), 87-109.
- Altun, M. (1998). *Eğitim fakülteleri ve ilköğretim öğretmenleri için matematik öğretimi* (5.baskı). Bursa: Erkam Matbaacılık.
- Altun, M. (2005). *Matematik öğretimi*. Bursa: Aktüel Yayınları
- Altun, M. (2009). *Eğitim fakülteleri ve lise matematik öğretmenleri için liselerde matematik öğretimi* (3.baskı). Bursa: Erkam Matbaacılık.
- Aslan, R. & Kabaca, T. (2015). Teknoloji destekli ölçme deneyimlerinin 8.sınıf öğrencilerinin irrasyonel sayı kavramını algılamalarına etkisi. *Başkent University Journal of Education*, 2 (1), 25-39.
- Ayas, A. , Coştu, B. & Ünal, S. (2007). Kavram yanlışları ve olası nedenleri: kaynama kavramı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15 (1), 123-136.
- Baki, A. & Budak, İ., (2002). *İlk ve ortaöğretim öğrencilerinin matematiksel küme kavramı ile ilgili kavram yanlışlarının tespiti*, III. Uluslararası Fen ve Matematik Eğitimi Kongresi, 16-18 Eylül 2002-Ankara.
- Baki, A. & Şahin, S. M. (2004). Bilgisayar destekli kavram haritası yöntemi ile öğretmen adaylarının matematiksel öğrenmelerinin değerlendirilmesi. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3 (2), 91-104.
- Baltsan, M. & Fischbein, E. (1999). The mathematical concept of set and the collection model. *Educational Studies In Mathematics*, 37 (1), 1-22.
- Bayazıt, İ. (2011). Öğretmen adaylarının grafikler konusundaki bilgi düzeyleri. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10 (3), 1325-1346.
- Baykul, Y. & Tertemiz, N. (2004). İlköğretim birinci, ikinci ve üçüncü sınıf matematik programı üzerine bir değerlendirme. *Eğitim ve Bilim*, 29 (131), 40-49.
- Bayraktar, M. (2000). *Analiz I*. Bursa: Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı.

- Biber, A. Ç., İncikabı, L. & Tuna, A. (2012). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının kümelerle ilgili kavramsal bilgilerinin analizi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14 (2), 523-538.
- Bilen, O. (2017). *Ortaokul matematik ders kitabı 7*. Ankara: Gizem Yayıncılık.
- Bingölbalı, E. & Bingölbalı, F. (2013). Sezgisel ve aksiyomatik açıdan küme kavramı. Zembat, İ. Ö., M. F. Özmantar, E. Bingölbalı, H. Şandır & A. Delice (Eds.), *Tanımları ve tarihsel gelişimiyle matematiksel kavramlar içinde* (ss.35-57). Ankara: Pegem Akademi.
- Boobekova, K. (2002). Türkiye ve Kırgızistan eğitim sistemlerinde ilköğretim sınıflarında matematik dersindeki konuların karşılaştırılması. *M. Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1 (15), 103-122.
- Cırtıcı, H., Gönen, İ., Kavas, D., Özarslan, M., Pekcan, N. & Şahin, M. (2017). *Ortaokul matematik ders kitabı 5*. Ankara: MEB Yayınları.
- Creswell, J. W. (2013). *Nitel araştırma yöntemleri beş yaklaşıma göre nitel araştırma ve araştırma deseni*. (Çev. Ed. M. Bütün, S. B. Demir). Ankara: Siyasal Kitapevi.
- Çelik, A., Köroğlu, H. & Moralı, S. (2004). Buca eğitim fakültesi matematik öğretmen adaylarının soyut matematik dersine yönelik tutumları ve rastlanan kavram yanlışları. *GU Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24 (1), 161 175.
- Dane, A. (2008). İlköğretim matematik 3.sınıf öğrencilerinin tanım, aksiyom ve teorem kavramlarını anlama düzeyleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16 (2), 495-506.
- Delice, A. & Kara, F. (2012, Haziran). *Kavram tanımı mı? Yoksa kavram imgeleri mi? İrrasyonel sayıların temsilleri*. X. Ulusal fen bilimleri ve matematik eğitimi kongresi, Niğde.
- Demir, G. (2012). *Küme kavramına ilişkin öğrenci, öğretmen algısı ve ders kitaplarında küme kavramının ele alınış biçimi* (Yüksek Lisans Tezi). Yüksek Öğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 320036).
- Demir, K. M. & Gür, H. (2016). Öğretmen adaylarının parabol bilgisini oluşturma süreçleri ve bu süreçte öğretmenin rolü: Durum çalışması. *Education Sciences*, 11 (4), 195-216. doi: 10.12739/NWSA.2016.11.4.1.C0662
- Dönmez, A. (2002). *Matematiğin öyküsü ve serüveni*. Dünya Matematik Tarihi Ansiklopedisi, Matematik Sözlüğü, Cilt: 1. İstanbul: Toplumsal Dönüşüm Yayınları.
- Ferreiros, J. (2012). The early development of set theory. *The Stanford Encyclopaedia of Philosophy* (Winter 2012 Edition). In E. N. Zalta (Ed.), <https://plato.stanford.edu/archives/win2012/entries/settheory-early/> adresinden edinilmiştir.
- Freitag, M. A. (2012). *Mathematics for elementary school teachers: A process approach* (1st Ed.). Belmont, CA, Cengage Learning Publications.
- Gavalas, D. (2005). Conceptual mathematics: an application to education. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 36 (5), 497-516. doi: 10.1080/00207390500063942
- Gordon, R. (1996). 'Radical' Simulation. In P. Carruthers and P. Smith (Eds), *Theories of theories of mind* (pp. 11-21). Cambridge University Press.
- Gökkurt, B. (2014). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin geometrik cisimler konusuna ilişkin pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi* (Doktora Tezi). Yüksek Öğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 381641).

- Gür, H. (2009). 8. ve 9. sınıf öğrencilerinin kümeler konusundaki temel hataları ve kavram yanlışlarının belirlenmesi. *e-Journal of New World Sciences Academy Education Sciences*, 4 (3), 678-694.
- Güven, D. (2017). *Ortaokul matematik 6*. Ankara: Mega Yayıncılık.
- Irmak, H. (2008). *Soyut matematik*. Ankara: Pegem Akademi.
- Işık, A. & Mercan, E. (2015). Ortaokul matematik öğretmenlerinin model ve modelleme hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *K. Ü. Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23 (4), 1835-1850.
- Işık, A., Zehir, H. & Zehir, K. (2008). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının kümeler konusundaki kavramsal bilgi düzeyleri. *Bayburt Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3 (I-II), 61-74.
- Kadioğlu, E. & Kamali, M. (2011). *Genel matematik*. Erzurum, Kültür Eğitim Vakfı Yayınevi.
- Karasar, N. (2015). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (28.Baskı). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık Tic. Ltd. Şti.
- Kleene, S. C. (2002). *Mathematical logic*. New York: Courier Dover Publications.
- Kültür, M. N. & Yazıcı, N. (2017). Matematik öğretmenlerinin kümeler ünitesinde yer alan temel kavramlara ilişkin matematiksel bilgilerinin incelenmesi. *Journal of Computer and Education Research*, 5 (9), 100-124.
- Linchevski, L. & Vinner, Sh. (1988). The naive concept of sets in elementary teachers, Proceedings of the 12th International Conference. *Psychology of Mathematics Education*, 11, 471-478.
- Linder, C. J. (1993). A challenge to conceptual change. *Science Education*, 77 (3), 293-300. doi: <https://doi.org/10.1002/sce.3730770304>
- Lucas, J. F. (1990). *Introduction to abstract mathematics* (2. Ed.). New York: Ardsley House
- Miles, B. M. & Huberman, A. M. (2015). *Nitel veri analizi*. (Çev. Ed. S. Akbaba-Altun & A. Ersoy). Ankara: Pegem Akademi.
- Milli Eğitim Bakanlığı Talim Ve Terbiye Kurulu Başkanlığı Eğitim Öğretim Ve Program Dairesi Başkanlığı [MEB TTKB EÖPDB]. (2005a). *İlköğretim 1-5. Sınıf Programları Tanıtım El Kitabı*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü Basım Evi.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), (2005b). *İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programı ve Kılavuzu: 6-8.Sınıflar*. Ankara: Devlet Kitaplar Müdürlüğü.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), (2013). *İlkokul ve Ortaokul Matematik Dersi 1, 2, 3, 4, 5, 6,7 ve 8. Sınıflar Öğretim Programı*. Ankara: Devlet Kitaplar Müdürlüğü.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), (2017). *İlkokul ve Ortaokul Matematik Dersi 1, 2, 3, 4, 5, 6,7 ve 8. Sınıflar Öğretim Programı*. Ankara: Devlet Kitaplar Müdürlüğü.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), (2018). *İlkokul ve Ortaokul Matematik Dersi 1, 2, 3, 4, 5, 6,7 ve 8. Sınıflar Öğretim Programı*. Ankara: Devlet Kitaplar Müdürlüğü.
- Narlı, S. & Narlı, P. (2012). Sonsuz sayı kümeleri ışığında ilköğretim öğrencilerinin sonsuzluğa algı ve yanlışlarının belirlenmesi. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33, 122-137.
- Narlı, S. , Aksoy, E. & Ercire, E. (2016). İrrasyonel sayı kümesinin rasyonel ve gerçek sayı kümeleriyle olan ilişkisine yönelik öğrenme güçlükleri. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 7 (2), 417-439. doi: 10.16949/turcomat.47225

- Nesin, A. (2003). Biraz kümeler kuramı ve birkaç doğal sayı. *Matematik Dünyası*, 4, 33-37.
- Nesin, A. (2008). *Matematiğe Giriş, I Sezgisel kümeler kuramı*. İstanbul: Nesin Vakfı Yayınları. <https://en.calameo.com/books/0033590340c322d85a17f> adresinden edinilmiştir.
- Nesin, A. (2010a). *Sezgisel kümeler kuramı* (Genişletilmiş 3. Baskı). İstanbul: Nesin Vakfı Yayınları.
- Nesin, A. (2010b). *Aksiyomatik küme kuramı*. İstanbul: Türkiye Bilimsel Akademisi, Ulusal Açık Ders Malzemeleri. http://85.111.17.208/nvetkinlik/docs/aksiyomatik_kumeler.pdf adresinden edinilmiştir.
- O'Connor, J. J. & Robertson, E. F. (1992). *A history of set theory*. http://www-groups.dcs.st-and.ac.uk/history/HistTopics/Beginnings_of_set_theory.html, (10 Ağustos 2018 tarihinde alınmıştır).
- Öksüz, C. (2010). İlköğretim yedinci sınıf üstün yetenekli öğrencilerin “nokta, doğru ve düzlem” konularındaki kavram yanılgıları. *Elementary Education Online*, 9 (2), 508-525.
- Özdemir, H. (2015). *Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının ortaöğretim 9.sınıf kümeler ünitesi öğretiminde öğrenci başarısına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Yüksek Öğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi’nden edinilmiştir. (Tez No. 389168).
- Patton, M. Q. (2014). *Nitel araştırma ve değerlendirme yöntemleri*. (Çev. Ed. M. Bütün, S. B. Deir). Ankara: Pegem Akademi.
- Pesen, C. (2008). Kesirlerin sayı doğrusu üzerindeki gösteriminde öğrencilerin öğrenme güçlükleri ve kavram yanılgıları. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9 (15), 157-168.
- Sarıhan Musan, M. (2012). *Dinamik matematik yazılımı destekli ortamda 8.sınıf öğrencilerinin denklem ve eşitsizlikleri anlama seviyelerinin solo taksonomisine göre incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Yüksek Öğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi’nden edinilmiştir. (Tez No. 326982).
- Senemoğlu, N. (2000). *Gelişim öğrenme ve öğretim*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Sırmacı, N. ve Taş, F. (2013). Knowledge levels of pre-service mathematics teachers on the concept of set. *Academic Journals*, 8 (17), 1519-1524. doi: 10.5897/ERR2013.1500
- Skemp, R. R. (1993). *The psychology of learning mathematics*. Penguin Books, England.
- Şimşek, H. & Yıldırım, A. (2005). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (5. baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Türk Dil Kurumu (2017), *Türkçe Sözlük*, www.tdk.org.tr/tdksozluk
- Uğurel, I. & Morali, S. (2010). Ortaöğretim öğrencilerinin kümeler konusundaki öğrenmelerinin değerlendirilmesi-I. *Akademi Bakış Dergisi*, 22, 1-25.
- Uğurel, I. , Karahan, Ö. & Kesgin, Ş. (2013). Matematik derslerinde yararlanabilecek alternatif bir öğrenme ve değerlendirme aracı: kavram karikatürü. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 15 (2), 313-337.
- Uygun, T. & Akyüz, D. (2016). Ortaokul matematik öğretmen adaylarının üçgenler konusunda tanım oluşturma sürecindeki öğrenmeleri. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16 (4), 2002-2022.
- Ünsal, Ü. (2002a). *Mutlu matematik günlüğü ilköğretim 3*. İstanbul: Mutlu Yayıncılık.
- Ünsal, Ü. (2002b). *Mutlu matematik günlüğü ilköğretim 5*. İstanbul: Mutlu Yayıncılık.

- Üstündağ Pektaş, Y. (2017). *Ortaokul matematik ders kitabı 8*. Ankara: Öğün Yayınları.
- Van Manen, M. (1990). *Researching lived experience*. New York: Suny Press.
- Yalın, H. İ. (2004). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme* (10. Baskı). Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Yapıcı, M. (2004). İlköğretim dilbilgisi konularının çocuğun bilişsel düzeyine uygunluğu. *İlköğretim-Online*, 3 (2), 35-41.
- Yıldırım, C. (1988). *Matematiksel düşünme* (7. Baskı). İstanbul: Remzi Kitapevi.
- Yücesan, C. (2011). *Bilgisayar destekli öğretimin 6. sınıf kümeler konusunda öğrenci başarısına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Yüksek Öğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 294140).



ÖZGEÇMİŞ

Adem BECERİK 1988 yılında İstanbul’da doğdu. İlkokul ve ortaokul öğrenimini İstanbul’da ve Lise öğrenimini de Manisa’da tamamladı. 2009 yılında Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümünü kazandı. Lisans öğrenimini 2013 yılında tamamlayan BECERİK, 2014 yılı Eylül ayında MEB’e atandı. 2015 yılı Şubat ayında Atatürk Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Matematik Eğitimi Ana Bilim Dalı’nda Yüksek Lisansa başladı. Evli ve bir çocuğu olan BECERİK, Erzurum ilinde öğretmenlik hayatına devam etmektedir.

