Research Article / **Araştırma Makalesi**

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Eğitim Fakültesi Dergisi (BAİBÜEFD)

Bolu Abant Izzet Baysal University

Journal of Faculty of Education

2025, 25(2), 955– 991. https://dx.doi.org/ 10.17240/aibuefd.2025..-1448125

Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Kümeler Konusuna İlişkin Argüman Oluşturma Süreçlerinin İncelenmesi

Investigation of Seventh Grade Students' Argument Formation Processes on the Subject of Sets

Şerife ZAİMOĞLU[1]

Geliş Tarihi (*Received*): 06.03.2024 **Kabul Tarihi (*Accepted*):** 13.04.2025 **Yayın Tarihi (*Published*):** 15.06.2025

Öz: Bu çalışmada yedinci sınıf öğrencilerinin diyalojik tartışmalar yoluyla kümeler konusuna ilişkin argüman oluşturma süreçlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırma, yedinci sınıf toplam 20 öğrenci ile yürütülmüştür. Nitel bir durum çalışması olan araştırmada veriler diyalojik tartışmalar yoluyla toplanmıştır. Bu araştırma için araştırmacının bir kısmı lisans özel öğretim yöntem ve teknikleri dersi ders notlarından olmak üzere araştırmacı tarafından kümeler konusu ile ilgili toplam 19 soru hazırlanmıştır. Sorular haftada iki ders saati olmak üzere 2 ay süre ile tartışılmıştır. Dersler gerekli izinler alınarak video kaydına alınmıştır. Video kayıtlarındaki konuşmalar bir değiştirme yapılmadan yazıya dökülmüştür. Araştırma verilerinin analizi betimsel analiz yaklaşımı kullanılarak yapılmıştır. Argüman düzeylerinin belirlenmesinde Toulmin Argümantasyon Modeli kullanılmıştır. Süreçte sahip olunan kavramsal engellerin saptanmasında ise içerik analizi yapılmıştır. Elde edilen bulgular, yeterli süre, düşündürücü etkinlikler ve bilişsel düzeyde zorlayıcı öğretmen sorularıyla öğrencilerin diyalojik süreci yürütebildiklerini ve yüksek düzeyde argümanlar oluşturabildiklerini göstermiştir. Süreçte üçgen ile üçgensel bölge, açı ile açının ölçüsü, küme ile boş küme, kesişim kümesi ile ortak özellik yöntemiyle gösterim arasında ve liste yöntemi ile gösterimde parantez kullanımı ile ilgili kavramsal engeller yaşandığı görülmüş ve giderilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Toulmin argümantasyon modeli, Diyalojik tartışma, Argüman, Küme

&

Abstract: This study aims to examine the argument formation processes of seventh grade students on the subject of sets through dialogic discussions. The study was conducted with a total of 20 seventh grade students. The data in the study, which is a qualitative case study, was collected through dialogic discussions. For this research, a total of 19 questions on the subject of sets were prepared by the researcher, some of which were taken from the undergraduate special teaching methods and techniques course lecture notes. The questions were discussed for 2 months, two class hours per week. The lessons were video-recorded with the necessary permissions. The conversations in the video recordings were transcribed without any changes. The analysis of the research data was conducted using the descriptive analysis approach. The Toulmin Argumentation Model was used to determine the argument levels. Content analysis was conducted to determine the conceptual barriers in the process. The findings showed that the students were able to carry out the dialogic process and create high-level arguments with sufficient time, thought-provoking activities and challenging teacher questions at a cognitive level. In the process, conceptual obstacles were observed and resolved between triangles and triangular regions, angles and their measures, sets and empty sets, intersection sets and common feature method representations, and the use of parentheses in list method representations.

Keywords: Toulmin argumentation model, Dialogic argument, Argument, Set

Atıf/Cite as: Zaimoğlu, Ş. (2025). Yedinci sınıf öğrencilerinin kümeler konusuna ilişkin argüman oluşturma süreçlerinin incelenmesi, *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 25(2), 955-991, *https://dx.doi.org/ 10.17240/aibuefd.2025..-1448125.*

İntihal-Plagiarism/Etik-Ethic: Bu makale, en az iki hakem tarafından incelenmiş ve intihal içermediği, araştırma ve yayın etiğine uyulduğu teyit edilmiştir. / This article has been reviewed by at least two referees and it has been confirmed that it is plagiarism-free and complies with research and publication ethics. https://dergipark.org.tr/tr/pub/aibuelt

[1] Sorumlu Yazar: Dr. Şerife ZAİMOĞLU, MEB, İlköğretim Matematik Öğretmeni, serifezaim10@gmail.com, 0000-0001-8100-0210

1. GİRİŞ

Kümeler konusu matematik müfredatının tamamına öncül teşkil eden matematiğin en temel konusudur. Nil nehrinin sularının çekilmesiyle Mısırlıların her yıl tarlalarını ölçme ihtiyacıyla doğan matematik, çağlar boyunca katlanarak artan bir birikimle her bir alanı ayrı bir bilim dalı olacak seviyeye ulaşmışken, tüm bu alanlarda birbirinden bağımsız görünen matematiksel nesnelerin, teorilerin tamamını ortak bir zemine dayandırarak türetme fikri ortaya çıkmıştır. Bu fikirle ortaya atılan problem matematiğin temellendirilmesi olarak adlandırılmaktadır (Bilgin, 2018). 19. Yüzyılın sonu 20.yüzyılın başlarında birçok matematikçinin ilgilendiği bu problem sancılı süreçlerden sonra kümeler kuramı hem günümüz matematiğine temel oluşturmuş hem de kümeler kuramı yeni bir çalışma alanı olarak ortaya çıkmıştır (Bilgin, 2018). Günümüz modern matematiğinin temeli kümeler kuramı olarak kabul edilmektedir. Tüm matematiksel nesneler kümeler üzerine yapılandırılabilir ve tüm matematiksel argümanlar kümelerin dili ile ifade edilebilir. Bir küme objelerin iyi tanımlı bir topluluğudur. İyi tanımlı demek, bir kümenin elemanlarının bu kümede mi yoksa bu kümede değil mi şüphesine mahal vermeyecek şekilde tanımlanması demektir (Özdemir, 1999). Bu tanım eski zamanlardan beri bilinmesiyle beraber kümelerin sistematik bir şekilde incelenmesi 19.yüzyılda George Cantor'un çalışmaları ile başlamıştır. Küme teorisinin kurucusu George Cantor (1845-1918) dur (Özdemir, 1999). Cantor'a göre küme, sezgilerimizin veya zihnimizin belirli ve ayırt edilebilir nesnelerinin bir bütün olarak kavranabilecek şekilde toplanması halidir (İpek vd., 2009). Bu nesneler, kümenin elemanı veya öğesi olarak adlandırılırlar ve bir küme, tamamen elemanları tarafından belirlenir (Fraenkel, 1966). Cantor'un bu ifadesinde kümeler kuramının temel kavramlarından ikisi görülmektedir. *Küme ve elemanı olmak.* Bir elemanın söz konusu kümenin elemanı olup olmadığına karar vermek için elemanın iyi tanımlanmış olması gerekmektedir. (Özdemir, 1999). Fischbein ve Baltsan (1999) zaman içinde çoğu öğrencinin kümenin bu formal tanımıyla çelişen, nesneler koleksiyonuna dayanan bir sezgisel küme tanımı geliştirdiğini belirtmiştir. Baki ve Şahin (2002) nesnelerin bir kuralla veya ortak özellikle birlikte bir araya gelmesiyle küme oluşabileceğinin, mümkün olmayan ortak özellikler veya bir arada olamama gibi durumlarda küme oluşturulamayacağının vurgulanması gerektiğini ifade etmiştir. Örneğin "bitki türleri kümesi" daha açık ve detaylı bir tanımlamayla "Ege bölgesindeki bitki türleri" kümesi olarak ifade edildiğinde ancak tam olarak bir küme tanımlanmış olur. Bununla beraber kavramları öğrenmek Soylu ve Aydın (2006)'nın belirttiği gibi kavramı tanımak veya kavramın tanımını ve adını bilmek değil, aynı zamanda kavramlar arasındaki karşılıklı geçişleri ve ilişkileri görebilmektir (akt. Zehir vd., 2008). Bir kavram diğer matematiksel kavramlarla ilişkilendirildiği zaman, söz konusu kavram anlam kazanmakta ve zihinde öğrenme gerçekleşmektedir ve matematik doğası gereği soyut olduğundan, öğrenme sürecinde ilişkilendirme gerçekleşmediğinde, öğrencide kavramla ilgili güçlükler oluşabilmektedir. (Zehir vd., 2008). Kümeler, sayılar konusuyla ilgili "doğal sayılar, tam sayılar, rasyonel sayılar kümesi" olasılık kavramıyla ilgili "uzay, örnek uzay, olay", geometri konusuyla ilgili "doğrusal olmayan en az üç noktanın birleşim kümesinin çokgen kavramını karşılaması" mantık konusuyla ilgili "ve, veya işlemlerinin kümelerde kesişim, birleşim işlemleriyle ilişkilendirilmesi" gibi temel kavramlarla ilişkili olarak müfredatta karşımıza çıkmaktadır (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). Moralı vd. (2004) öğretmen adayları ile yaptığı çalışmada, öğrencilere uygulanan testte kümelerle ilgili sorularda ortaya çıkan yanılgıların sayı kümeleriyle ilgili eksik ve hatalı bilgilerden kaynaklandığını görmüş, sayı dendiğinde aklımıza gelmesi gereken kümeler olduğunu ve matematiğin temel taşlarını oluşturduğunu, bunların kavranmasındaki eksik ya da hataların diğer konularda da etkilerini gösterdiğini belirtmiştir.

Kümeler konusuyla ilgili yapılan araştırmalar (Baki & Şahin, 2002; Demir, 2012; Gür, 2009; İpek vd., 2009; Moralı vd., 2004; Uğurel & Moralı, 2010; Yazıcı & Kültür, 2017; Yazıcı & Albayrak, 2022) incelendiğinde kümeler konusunda *"küme, sonsuz küme, eşit küme, boş küme, eleman ve alt küme"* gibi temel kavramlar ile ilgili sahip olunan kavramsal engeller saptanmıştır. Günümüzde matematik öğretimi ile ilgili yapılan araştırmalarda çok sayıda yöntem ve teknik denenmektedir ancak mevcut öğretim yöntem ve teknikleri arasında sıklıkla kullanılanlar problem çözme, düz anlatım ve soru cevap şeklindedir (Aktepe vd., 2015). Problem çözme yöntemi problemi anlama, verilenleri ve istenenleri belirleme, değerlendirme, sonuca ulaşma ve sonucu kontrol etme basamaklarından oluşan bilimsel bir süreçtir. Soru cevap yönteminde süreci yürüten iyi düşünülmüş öğretmen sorularıdır ki soru öğrenciyi bir sonraki adıma taşıyabilsin. Ancak sınıflarda kullanılan öğretmen sorularının da sınıf içinde düşük düzeyde olması (Baysen, 2006; Kılıç, 2012; Öztürk 2019; Susskind 1979) ve öğretimin soru-cevap-dönüt şeklinde bir sistemle yürümesi, yeterli öğrenci – öğrenci etkileşiminin olmaması nedeniyle kavramların öğrenilmesinde bu yöntemin yeterli olmadığı düşünülmektedir. Düz anlatım yöntemi ise kalabalık sınıflarda ve müfredatın yoğun olduğu durumda zamanı iyi yönetebilmek adına kullanılabilecek ideal bir yöntemdir. Ancak bu yöntemde de öğrencinin aktif olmaması, dersten çabuk sıkılması ve düz anlatımın daha çok ezbere dayalı bir yöntem oluşu (Goodlad,1987, akt. Aktepe vd. 2015) nedeniyle kavramların iyi öğrenilmesi bakımından yeterli olmadığı açıktır. Bu yöntemlerin en azından kümeler konusunda kavramların iyi öğrenilmesi bakımından gerekli fakat yeterli olmadığı aşikardır. İncelenen araştırmalarda, kümeler ile ilgili kavramsal engellerin giderilmesi için bazı önerilerde bulunulmuş fakat bu önerilerin uygulanması adına bir çalışmaya rastlanmamıştır. Buradan hareketle bu çalışmada kümeler konusu ile ilgili kavramsal engellerin tespiti ve giderilmesi için diyalojik tartışma yöntemi kullanılmıştır. Tartışma yöntemi mevcut matematik öğretim yöntemleri arasında en az kullanılan yöntemlerden biridir (Aktepe vd., 2015). Tartışma yöntemi sürece tüm katılımcıların aktif olarak katıldığı zaman ve sabır gerektiren iyi düşünülmüş sorularla liderin rehberlik ettiği bir öğretim yöntemidir. Bu nedenle müfredatın yoğun olduğu kalabalık sınıflarda kullanılması zordur. Ancak konularla ilgili temel kavramların öğretiminde uygulanmasının gerekli olduğu düşünülmektedir. Tartışma, bir argümanın mantıksal bütünlüğünü değerlendirmek ve daha sonra onu genişletmek veya mevcut kanıtlar ışığında aksini iddia etmek için bir dizi entelektüel stratejinin kullanımını ifade eder. Van Eemeren ve Grootendorst (2003) sözlü ifadelerin belirli bir iletişim amacına hizmet ettikleri bir bağlamda gerçekleştiğinde argüman haline geldiklerini ve bunun bir bakış açısını kabul etmek/ettirmek ya da reddetmek için olduğunu belirtmiştir (akt. Zaimoğlu, 2022). Diyalojik tartışma ise katılımcıların sadece kendi iddialarını savunmakla kalmayıp aynı zamanda diğer katılımcıların argümanlarıyla yapıcı bir şekilde meşgul oldukları özel bir tartışma biçimidir (Nielsen, 2013, akt. Zaimoğlu, 2022). Burada diyalojiklik kavramı Wegerif (2005)' in ifadeleriyle ötekinin fikrine açık olma ve öğrenmeyi öğrenme düşüncesiyle özdeşleşen bir kavramdır (akt. Wegerif, 2008). Diyalojik tartışma baskın olarak, diğerlerinin bakış açılarına, fikirlerine açık olan ve iddiaları destekleyen ya da çürüten, birbirlerinin argümanlarıyla yapıcı bir şekilde ilgilenen katılımcıları ve bu yolla farklı fikirlerin ortaya koyulabileceği bir alan yaratmayı içerir (Zaimoğlu vd., 2022). Kazak vd. (2015)'in de belirttiği gibi yaratıcı olmayı öğrenmek, sahip olunan bilgilerin yetersiz ya da yanlış olma olasılığını kabul edip farklı bakış açılarının tartışılmasına ve bu yolla yeni fikirlerin ortaya çıkmasına izin vermektir (akt. Zaimoğlu, 2022). Yaratıcı düşünmeyi öğretmek ise öğrencileri gerçek bir açık uçlu diyaloga çekmek anlamına gelir (Wegerif, 2007, akt. Bakker vd., 2015). Sınıf söylemi, öğrencilerden birinin fikri, diğerini *yansıttığı* için diğerlerinin katkılarını arttırdığı veya değiştirdiği ölçüde diyalogdur (Nystrand vd., 2003, akt. Zaimoğlu, 2022). Matematikte diyalojik söylemin hedefi ise kavramları öğretmekle beraber, aynı zamanda kavramların sorgulandığı ve geliştirildiği matematiksel diyaloğu öğretmektir (Kazak vd., 2015, akt. Zaimoğlu, 2022).

1.1. Araştırmanın amacı

Bu araştırma ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin diyalojik tartışmalar yoluyla kümeler konusuna ilişkin argüman oluşturma süreçlerinin incelenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu doğrultuda aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır.

Araştırma Soruları:

1- Yedinci sınıf öğrencilerinin diyalojik tartışmalar yoluyla kümeler konusuna ilişkin argüman oluşturma süreçleri Toulmin Argümantasyon Modeli'ne göre ne düzeyde gerçekleşmektedir?
2- Yedinci sınıf öğrencilerinin diyalojik tartışmalar yoluyla kümeler konusuna ilişkin argüman oluşturma süreçlerinde ortaya çıkan kavramsal engeller nelerdir?

1.2. Araştırmanın önemi

Bu araştırmada ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin diyalojik tartışmalar yoluyla kümeler konusuna ilişkin argüman oluşturma süreçleri incelenmiş, sahip olunan kavramsal engeller tespit edilmeye ve giderilmeye çalışılmıştır. Bilgiye ulaşma zahmet, çaba ve sıkı düşünme gerektirirken bilgisizliğinin ya da yanlış bildiklerinin farkına varmayan bir kişi de herhangi bir şeyi öğrenmek için bir çaba göstermez. Sınıftaki tek sesin öğretmen olduğu bir sınıf söyleminde soruların çoğunu öğretmen sorar, öğrenci cevapları genellikle doğru ya da yanlış olarak değerlendirilir ve öğretmen sınıfta farklı bakış açılarını ve farklı fikirleri göz ardı eder. Öğretmen sadece bilimsel bakış açısına odaklanır (Hahkiöniemi vd., 2014; Lehesvuori vd., 2017). Dolayısıyla öğretmen farklı fikirlerin tartışılması yoluyla ortaya çıkacak olası fikirlerin ifade edilebileceği öğrenme alanlarını da kapatmış olur. İncelenen konu matematiğin en temel konusudur. Diğer tüm matematik konuları kümelere dayandırılarak işlenmektedir. Yapılan araştırmalarda, kümeler konusu ile ilgili kavramsal engellerin (*küme, sonsuz küme, eşit küme, boş küme, eleman ve alt küme*) giderilmesi için bazı önerilerde bulunulmuş fakat bu önerilerin uygulanması adına bir çalışmaya rastlanmamıştır. Buradan hareketle bu çalışmada kümeler konusu ile ilgili kavramsal engellerin tespiti ve giderilmesi amacıyla diyalojik tartışma yöntemi kullanılmıştır. Tartışma yöntemi mevcut matematik öğretim yöntemleri arasında en az kullanılan yöntemlerden biridir (Aktepe vd., 2015). Tartışma, bir argümanın mantıksal bütünlüğünü değerlendirmek ve daha sonra onu genişletmek veya mevcut kanıtlar ışığında aksini iddia etmek için bir dizi entelektüel stratejinin kullanımını ifade eder. Diyalojik tartışma ise baskın olarak, diğerlerinin bakış açılarına, fikirlerine açık olan ve iddiaları destekleyen ya da çürüten, birbirlerinin argümanlarıyla yapıcı bir şekilde ilgilenen katılımcıları ve bu yolla farklı fikirlerin ortaya koyulabileceği bir alanı yaratmayı içerir (Zaimoğlu vd., 2022). Zaman ve sabır gerektirir. Bu nedenle müfredatın yoğun olduğu kalabalık sınıflarda kullanılması zordur. Ancak argüman temelli yaklaşımların uygulandığı araştırmalarda konularla ilgili temel kavramların öğretiminde uygulanmasının öğrencilerin akıl yürütme, matematik hakkında iletişim kurma ve sahip oldukları kavramsal engelleri birbirlerine açıklama süreçlerinde katkısı olduğu bulunmuştur (Brown, 2017; Cervantes-Barraza vd., 2020; Fırat vd., 2016; Koollner-Clark vd., 1994; Korkmaz, 2020; Marshman & Brown, 2014; Mueller & Yankelewitz, 2014; Zaimoğlu, 2022). Kümeler konusu ile ilgili giriş bölümünde belirtilen çalışmalarda tespit edilen ya da araştırmalarla henüz ortaya çıkmamış kavramsal engellerin diyalojik tartışmalar yoluyla tespit edilmesi ve giderilmesi gerektiği düşüncesinin bu çalışmanın yapılma nedeni olduğu söylenebilir. Araştırmanın diyalojik tartışmalar (Billings & Fitzgerald, 2002; Hahkiöniemi vd., 2014; Nielsen, 2013; Wegerif, 2008; Zaimoğlu, 2022) yoluyla katılımcıların kümeler konusu ile ilgili ne bildiklerinin yanı sıra neyi bilmediklerinin ya da yanlış bildiklerinin de farkına varmaları ve hem öğretmenin alan bilgisine hem de çalışmanın öğrencilerin fikir anlayışında büyümesine katkı sağlaması bakımından önemli olduğu düşünülmektedir.

2. YÖNTEM

Aşağıda araştırmanın modeli, araştırmacının rolü, araştırmanın çalışma grubu, veri toplama araçları ve süreci ile veri analizi bölümü açıklanmıştır.

2.1. Araştırmanın modeli

Bu araştırmada nitel araştırma desenlerinden bütüncül tek durum deseni kullanılmıştır. Nitel araştırma gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi nitel veri toplama yöntemlerinin kullanıldığı, algıların ve olayların doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ortaya konmasına yönelik nitel bir sürecin izlendiği araştırma olarak tanımlanır (Yıldırım & Şimşek, 2008). Bütüncül tek durum desenlerinde tek bir analiz birimi (bir birey, bir kurum, bir okul, vb.) vardır. Bu araştırmada bütüncül tek durum çalışmasının seçilmesinin sebebi yedinci sınıf öğrencilerinin kümeler konusunda tartışma sürecini detaylı incelemek, bulguları bir bütün olarak ortaya koymaktır.

2.2. Araştırmanın çalışma grubu

Araştırmanın çalışma grubu araştırmacının öğretmen olarak dersine girdiği nitel araştırma geleneği içinde ortaya çıkmış amaçlı örnekleme yöntemlerinden ulaşılabilir durum örneklemesiyle seçilmiş, uygulamaya katılmakta gönüllü yedinci sınıf toplam 20 kişiyle sınırlıdır. Çalışma grubu belirlenirken öğrencilerin karne notları dikkate alınmış, derse katılımı yüksek, kendini ifade etmekte zorlanmayan öğrencilerin çoğunlukta olduğu sınıf seçilmiştir. Okul ekonomik düzeyi nispeten iyi ailelerin olduğu, merkeze 13 dakika uzaklıkta, sosyal etkinliklere önem veren taşımalı sistemle eğitim öğretimin devam ettiği bir köy okuludur.

2.3. Araştırmacının rolü

Bu çalışma, araştırmacının öğretmen olarak görev yaptığı okulda derslerine girdiği kendi öğrenci grubu ile yürüttüğü çalışmadır. Bunun sebebi araştırmanın geçerlik ve güvenirliği bakımından öncelikle araştırmacının diyalojik tartışma yapısına hâkim olması sonra verilerin elde edildiği doğal sınıf ortamında öğrencilerin diyalojik yapıyı ortaya koyması ve gerekli tepkileri (açıklama, soru, iş birliği ya da eleştiri yapma) rahat vermesi konusunda yardımcı olacağı düşüncesidir.

2.4. Veri toplama araçları ve süreci

Veriler diyalojik tartışmalar yoluyla toplanmıştır. Bu araştırma için araştırmacının bir kısmı lisans özel öğretim yöntem ve teknikleri dersi ders notlarından olmak üzere araştırmacı tarafından kümeler konusu ile ilgili toplam 19 soru hazırlanmıştır. Sorular belirlenirken altıncı sınıf müfredatında yer alan kümeler konusu ile ilgili kazanımlar dikkate alınmış, sorular kümeler konusunda öne çıkan iki kavram "*küme ve elemanı olmak*" ile küme gösterim yöntemleri; temel geometri kavramlarından açı, üçgen, yükseklik, üçgensel bölge kavramları ve sayılar kümesi ile ilişkilendirilmiş olup özellikle soruların tartışılabilir olmasına dikkat edilmiştir. Soruları hazırlarken kümeler konusunu temel geometrik kavramlar ve diğer sayı kümeleri ile ilişkili olmasının sebebi bir kavram diğer matematiksel kavramlarla ilişkilendirildiği zaman, söz konusu kavram anlam kazanmaktadır. Matematik doğası gereği soyut olduğundan, kavramsal öğrenme sürecinde ilişkisel anlama gerçekleşmediğinde, öğrencide kavramla ilgili güçlükler oluşabilmektedir. (Zehir vd., 2008). Soruları hazırlarken tartışılabilir olmasının sebebi ise diyalojikliği desteklemenin önemli koşullarından birinin de öğrenme görevi olmasıdır. Tartışılabilir sorular, onlar üzerinde birden çok muhtemel düşünme yolları olduğundan zorlu ve açıktır (Asterhan & Schwarz, 2016, akt. Zaimoğlu, 2022). Sorular iki matematik öğretmeni tarafından incelenmiş ve soruların tartışılabilir olmasına dikkat edilerek gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Sorular yedinci sınıf toplam 20 öğrencinin katılımıyla haftada iki ders saati olmak üzere 2 ay süre ile tartışılmıştır. Uygulama 2022-2023 ders yılı birinci dönem araştırmacı öğretmenin dersine girdiği Seçmeli Matematik Uygulamaları dersinde yapılmıştır. Öğrencilerin altıncı sınıfta kümeler konusunu öğrenmiş oldukları düşünülüp, uygulama süresince konu öğretiminden daha fazla konuyla ilgili kavramların ön planda olduğu sorular tartışılmıştır. Dersler gerekli izinler alınarak video kaydına alınmıştır. Video kayıtlarından elde edilen konuşmalar bir değiştirme yapılmadan yazıya dökülmüş, ancak analize, uygulanan 19 soru içinden seçilen 3 soru ile ilgili veriler dahil edilmiştir. Bunun sebebi, her bir sorunun tartışma niteliği, ilgili soru tartışılıp, video kayıtları izlenip, transkriptler incelendikten sonra netleşmiştir. Soruların tartışma süresi, öğrencilerin derse katılımı ve öğretmenin dersteki rolü dikkate alınarak 19 soru içinden uzun süreli ve derinliğine tartışmaların olduğu sorular ile ilgili veriler analize dahil edilmiştir. Aşağıda Tablo 1'de çalışmada kullanılan sorulara, soruların içeriğine ve soruların tartışılma süresine ilişkin bilgilere yer verilmiştir.

2.4.1. Anket formu

Tablo 1.

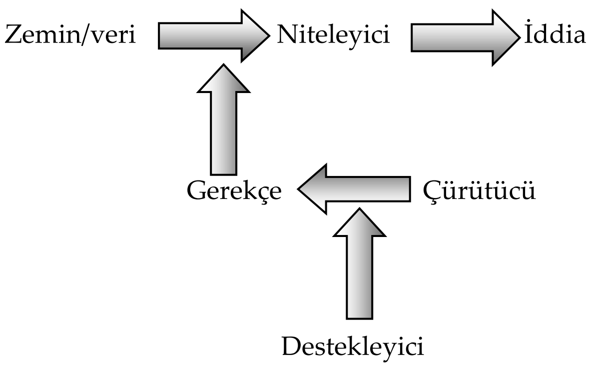
Çalışmada Uygulanan Sorular

Çalışma Süresi (Ders saati)	Soru	Sorunun İçeriği
3	Yükseklik sorusu	Bir üçgenin yüksekliği bu üçgenin elemanı mıdır? Neden? Açıklayınız.
3	Açı sorusu	Bir üçgenin bir iç açısı bu üçgenin elemanı mıdır? Neden? Açıklayınız.
3	Küme gösterim sorusu	Kümelerin gösterim yöntemlerine ilişkin aşağıda verilen ifadelerden hangisi ya da hangileri doğrudur? Her kümeyi liste yöntemi ile gösterebiliriz. Her kümeyi Venn şeması yöntemi ile gösterebiliriz. Her kümeyi ortak özellik yöntemi ile gösterebiliriz.

2.4. Verilerin analizi

Araştırma verilerini analiz etmek için nitel araştırma analiz yaklaşımlarından betimsel analiz kullanılmıştır. Elde edilen veriler bu yaklaşıma göre, çalışma öncesinde belirlenen temalara göre özetlenir ve yorumlanır. Betimsel analiz yaklaşımında doğrudan alıntılara sıkça yer verilir. Elde edilen veriler betimlendikten sonra yorumlanarak okuyucuya sunulur (Yıldırım & Şimşek, 2008). Öğrencilerin oluşturdukları argümanları belirlerken Toulmin Argümantasyon Modeli kullanılmıştır. Aşağıda verilen Şekil 1'de Toulmin Argümantasyon Modeli açıklanmıştır. Toulmin'in modeli üç temel öğe "iddia, zemin/veri, gerekçe" ve üç yardımcı öğe "destek, niteleyici, ve çürütücü" olmak üzere altı öğeden oluşmaktadır (Toulmin vd., 1984).

Şekil 1'de bu altı öğe gösterilmektedir.

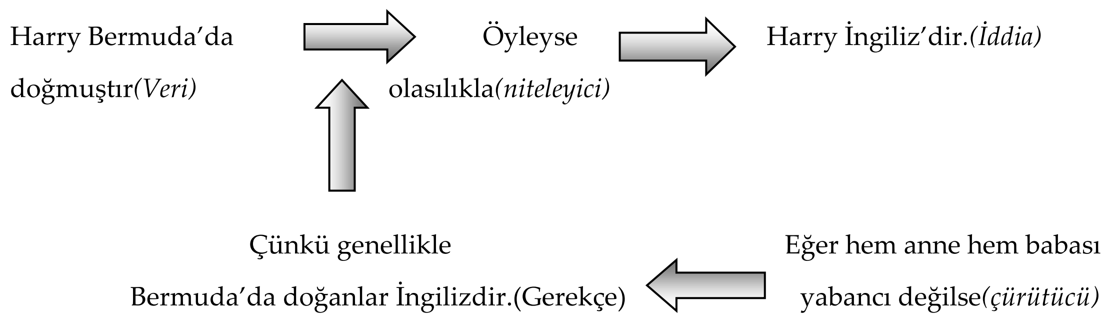


Şekil 1. *Toulmin argümantasyon modeli (Toulmin, 1958, akt. Aldağ, 2006)*

İddia, sahip olunan bakış açısını temsil eden ifadedir. Tartışmacının ileri sürdüğü iddia, veriler tarafından desteklenmelidir. Veri gerçekleri, kanıtları veya akıl yürütmeyi kapsayan zemindir. Veri, iddianın dayandığı gerçeklerdir. Gerekçe, iddia ve veri arasında genel, varsayımsal ifadelerle kurulan bir köprü niteliğindedir (Toulmin, 1958, s. 98). Gerekçe, tartışmacının verilerden, iddiaya ulaşmasını sağlayan varsayımlardır. Başka bir deyişle gerekçe eldeki kanıtın kanıt olduğunun onaylanmasında kullanılan temel ilke veya prensipler, verileri iddia için dayanak olarak kullanmayı haklı çıkaran ifadelerdir.

Destekleyici, gerekçenin kabul edilebilirliğini destekleyen genel koşullardır (Russell, 1983). Destek, verileri veya iddiayı destekleyen her şey olabilir. Eğer gerekçe yeterince açık değilse veya dinleyen tarafından hemen kabul edilemiyorsa, desteklemek gereklidir (Secor, 1987). Niteleyici, iddianın geçerli olduğu koşulları bildirir. Niteleyen tartışmanın gücünü veya kesinlik ölçüsünü gösteren kelimelerdir. Örneğin kesinlikle, olasılıkla, bence gibi. Çürütücü ise iddianın geçerli olmadığı koşullardır. Çürütücü gerekçe dışındaki durumlara işaret etmektedir. Çürütücü, gerekçenin geçerli olmayacağı koşulları, durumları tanımlayan ifadelerdir.

Aşağıda verilen Şekil 2' de tartışma öğelerine örnek gösterilmiştir.



Şekil 2. *Modeldeki tartışma öğelerine örnek (Toulmin, 1958, akt. Aldağ, 2016)*

Bu araştırmada Toulmin Argümantasyon Modeli'ne göre toplam 16 argüman belirlenmiştir. Argümanların ne ölçüde gerçekleştiğini analiz etmek için ise Erduran, Simon ve Osborne (2004)'un araştırmalarında kullandıkları Toulmin Argümantasyon Modeli kullanılmıştır. Bu değerlendirme modelinde öğrenci argümanları içerdikleri argüman bileşenlerine göre Düzey 1, Düzey 2, Düzey 3, Düzey 4 ve Düzey 5 şeklinde sınıflanmıştır. Erduran vd. (2004) tarafından geliştirilen bu analitik ölçek içerdikleri argüman bileşenlerine ve düzeylerine göre Tablo 2'de daha detaylı gösterilmiştir.

Tablo 2.

Argümantasyon Değerlendirme Ölçeği (Erduran, 2004, akt. Torun & Şahin, 2016)

Argümantasyon	Argümantasyon Bileşeni
Düzey 1	Basit bir iddia veya basit bir iddia ve karşı iddia olabilir.
Düzey 2	Basit bir iddia ile birlikte başka bir iddia, veri, gerekçe veya destekleyiciler olabilir ancak çürütücü içermez.
Düzey 3	İddia ve karşı iddialarla birlikte veri, gerekçe ve destekleyiciler ve zayıf çürütücüler yer alır.
Düzey 4	İddialar serisi, veri, gerekçe, destekleyicilerle birlikte net bir çürütücü bulunmalıdır.
Düzey 5	Bu düzeyde diğer düzeylerde bulunan tüm bileşenlerin yanı sıra birden fazla net çürütücü bulunmalıdır.

Belirlenen her bir argüman içinde ortaya çıkan iddialar ve gerekçeler ile çürütücü ve destekleyici ifadeler Tablo 2'de verilen Argümantasyon Değerlendirme Ölçeği'ne göre araştırmacı tarafından kodlanmış ve bu doğrultuda argümanların düzeyleri belirlenmiştir. Tablo 2'de belirtildiği gibi argüman düzeylerinin belirlenmesinde her bir argümanda ortaya çıkan iddialar ve çürütücü ifadeler belirleyici olmuştur. Argüman oluşturma sürecinde gözlemlenen kavramsal engelleri tespit etmek için kodlama sistemi kullanılmıştır. Kodlamanın güvenilirliği için Kappa Testi yapılmıştır Araştırmacı tarafından kodlanan kavramsal engellerin varlığı ya da yokluğu ile ilgili bir test hazırlanmıştır. Aşağıda verilen Tablo 3'te Kappa Testi'nde kullanılan öğrenci argümanlarında gözlemlenen kavramsal engellere ilişkin araştırmacı tarafından hazırlanan kod listesi ifade edilmiştir.

Tablo 3.

Kappa Testi için Kullanılan Kavramsal Engellere İlişkin Kodlar

	Kavramsal engel var	Kavramsal engel yok
Üçgen	…………….	…………………
Üçgensel bölge	…………….	…………………
Açı	…………….	…………………
Açının ölçüsü	…………….	…………………
Küme	…………….	…………………
Boş küme	…………….	…………………
Rasyonel sayı	…………….	…………………
Rasyonel sayılar kümesinin liste yöntemi ile gösteriminde parantez kullanımı	…………….	…………………
Kesişim kümesi	…………….	………………....
Ortak özellik yöntemi ile gösterim	…………….	………………....
Yükseklik	…………….	………………..
Işın	…………….	………………..
Doğru parçası	…………….	………………..
Nokta	…………….	………………..
Eleman	…………….	………………..
Birleşim kümesi	…………….	………………..
Alan	…………….	………………..
Venn şeması ile gösterim	…………….	………………..
Doğal sayı	…………….	………………..
Tam sayı	…………….	………………..

Öğrenci argümanlarını içeren bir dosya başka bir matematik öğretmeni tarafından incelendikten sonra kodlama tekrar yapılmıştır. Öğrenci argümanları doğrultusunda iki kodlayıcı tarafından gerçekleştirilen çalışmada uyum oranı %70 olarak bulunmuştur. Bu oran Londis ve Koch'a (1977) göre önemli düzeyde uyuma işaret etmektedir.

Aşağıda kavramsal engellerin nasıl tespit edildiğinin anlaşılması amacıyla örnek bir argüman verilmiştir.

Öğrenciler "Yarıçap çemberin elemanı mıdır?" sorusu hakkında tartışıyorlar.

………………………………………………………………………………………

Ege: Ben elemanı olmadığını düşünüyorum. Yarıçap sorulduğunda çizilebilir diye düşünüyorum.

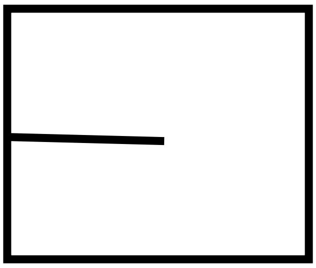
Hakime: Aslında şöyle, biraz düşündüğüm zaman, yarıçap sadece çembere ait bir şey. Üçgene ya da kareye ait değil. Üçgene yarıçap çizemezsin. Yani elemanı olabilir gibi.

Serenay: Kareye çizebilirsin.

Berna: Kareye nasıl yarıçap çizeceksin.

Serenay: Ortasından çizeceğim.

Ceren: Serenay şöyle diyor,



Şekil 3. *Ceren adlı öğrencinin çizimi*

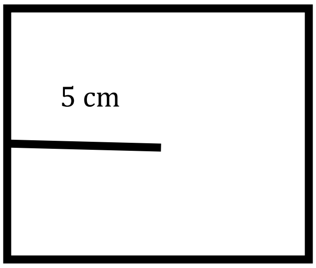
Hakime: Biz yarıçapı ne için çiziyoruz?

Habibe: Alanını bulmak için

Hakime: Karenin alanını bulmak için yarıçap mı çiziyoruz diklik mi çiziyoruz?

Anıl: Her ikisi de çizilebilir

Hakime:



Şekil 4. *Hakime adlı öğrencinin çizimi*

Bunun yarıçapı böyle oldu diyelim.

Anıl: Karenin her tarafı eşit değil mi?

Hakime: Olmaz yarıçap sadece çembere ait bir şey

Serenay: O zaman neden elemanı?

Hakime: Sebebini kesin bilmiyorum ama elemanı olma ihtimali var gibi

Berna: Hakime yarıçap sadece çembere ait bir şey ve o yüzden elemanı olabilir dedi. Peki yükseklik sadece üçgene mi ait kareye çizemez miyiz?

……

Yukarıda verilen örnek incelendiğinde öğrencilerin "çember" ve "yarıçap" kavramlarının anlaşılması ile ilgili sıkıntı yaşadıkları görülmektedir. Serenay adlı öğrencinin kareye çember çizilebileceğini ve Hakime ile Berna adlı öğrencilerin sadece çembere yarıçap çizilebileceğini iddia ettikleri görülmektedir. Çember, bir noktaya eşit uzaklıkta bulunan noktaların birleşimidir ve çember inşa edilirken en başta pergel açıklığı yani yarıçap uzunluğu belirlenerek işe başlanmaktadır. Karenin merkezinden üzerindeki tüm noktalara uzaklığı eşit değildir. Karenin merkezinin köşeye uzaklığı kenara uzaklığından farklıdır. Ayrıca yarıçap çemberi oluşturan noktalardan biri olmadığı için yarıçapın çemberin elemanı olmadığı düşünülmektedir.

2.5. Araştırmanın etik izni

Yapılan bu çalışmada "Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi" kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan "Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler" başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir.

Etik kurul izin bilgileri

Etik değerlendirmeyi yapan kurul adı: Mersin Valiliği, İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Etik değerlendirme kararının tarihi:03/10/2022

Etik değerlendirme belgesi sayı numarası: E-34776202-605.01-59724091

3. BULGULAR

Yedinci sınıf öğrencileri ile haftada iki ders saati olmak üzere 2 ay süreyle yapılan çalışmaya ait elde edilen verilerin analizi sonucu araştırma sorularına yönelik ortaya çıkan bulgular bir bütün olarak değerlendirilmiş olup yapılan analizler sonucu ortaya çıkan argümanlar ile onların düzeyleri ve tespit edilen kavramsal engeller aşağıda verilen Tablo 4'te ifade edilmiştir.

Tablo 4.

Her Soruda Ortaya Çıkan Argüman Düzeyleri ve Kavramsal Engeller

Soru	Argüman Düzeyleri					Kavramsal Engeller
	Düzey1	Düzey2	Düzey3	Düzey4	Düzey 5	
Yükseklik sorusu	-	-	1	4	1	Üçgen mi, üçgensel bölge mi.
Açı sorusu	-	2	1	1	-	Açı mı, açının ölçüsü mü.
Küme gösterim sorusu	-	-	2	-	4	Boş küme, küme midir? Küme nedir? Kesişim kümesi mi, ortak özellik yöntemi ile gösterim mi. Rasyonel sayılar kümesi derinliği olan bir kümedir. Liste yöntemi ile gösterimde parantez kullanımı.

Tablo 4'te görüldüğü gibi "yükseklik sorusu" ile ilgili düzey 3'te 1 argüman, düzey 4'te 4 argüman, düzey 5'te 1 argüman; "açı sorusu" ile ilgili düzey 2'de 2 argüman, düzey 3'te 1 argüman, düzey 4'te 1 argüman; "küme gösterim sorusu" ile ilgili düzey 3'te 2 argüman, düzey 5'te 4 argüman gerçekleştiği görülmektedir. Bir bütün olarak bakıldığında toplam 16 argüman gerçekleştiği, bu argümanların düzey 3, düzey 4 ve düzey 5'te yoğunlaştığı ve düzey 1 ve düzey 2'de neredeyse hiç argüman gerçekleşmediği görülmektedir. "yükseklik sorusu"ile ilgili argüman oluşturma sürecinde öğrencilerin üçgen ile üçgensel bölge kavramını, "açı sorusu"ile ilgili argüman oluşturma sürecinde açı ile açının ölçüsü kavramını karıştırdıkları, "küme gösterim sorusu" ile ilgili argüman oluşturma sürecinde ise küme ve boş küme kavramı ile ilgili, kesişim kümesi ve ortak özellik yöntemi ile gösterimde kavram kargaşası yaşandığı, liste yöntemi ile gösterimde parantez kullanımı ile ilgili kavramsal engeller yaşandığı anlaşılmaktadır.

Aşağıda "yükseklik sorusu" ile ilgili düzey 4'te kodlanan Argüman 2'ye ait konuşmalara yer verilmiştir.

Yükseklik sorusu "Bir üçgenin yüksekliği bu üçgenin elemanı mıdır? Neden? Açıklayınız." Şeklindedir.

Argüman 2(Düzey 4)

Cemre: Üçgenin alanını bulmamız için taban ve yüksekliğe ihtiyacımız var. (Gerekçe)

Yükseklik üçgenin elemanı o yüzden (İddia 1)

Bence. (Niteleyici)

Hakime: Yükseklik üçgene dahil olduğu için (Gerekçe)

Yükseklik onun elemanı olur diyorum ben. (İddia 1)

Ceren: Yükseklik üçgene sonradan çizilen bir şey. (Çürütücü)

Üçgenin alanını bulmak için yüksekliği çizeriz. (Gerekçe)

Ama soruda alanla ilgili bir şey demiyor. (Veri)

Üçgenin elemanı değil. (İddia 2)

Bence. (Niteleyici)

Hakime: Üçgenin tabanı olmasaydı yüksekliğini çizebilir miydik? (Zayıf çürütücü)

Bence (Niteleyici) çizemezdik. (Gerekçe)

O nedenle yüksekliğin üçgenin elemanı olduğunu düşünüyorum. (İddia 1)

Berna: Bence (Niteleyici) de. (Destekleyici)

Üçgene çizdiğimiz için (Gerekçe) yükseklik elemanı olur. (İddia 1)

Toulmin Tartışma Modeli' ne göre bir argümanda iddialar, veri, gerekçelerle beraber net bir çürütücü bulunuyorsa dördüncü düzey bir argümandır. Yukarıda verilen Argüman 2 incelendiğinde öğrenci iddialarıyla beraber veri, gerekçeler ve net bir çürütücü görülmektedir. Bu nedenle Argüman 2'nin dördüncü düzeyde olduğu düşünülmektedir. Konuşmalara bakıldığında Cemre adlı öğrencinin iddiası "yüksekliğin üçgenin alanı hesaplanırken kullanılmasını gerekçe göstererek üçgenin elemanı olduğu" dur. Fakat üçgen ve üçgenin alanı farklı kavramlardır. Buna karşın Ceren adlı öğrenci "soruda üçgenin alanıyla ilgili bir ifade olmadığını, yüksekliğin üçgene alan hesaplamasında sonradan eklendiğini söyleyip Cemre adlı öğrencinin iddiasını çürütüp yüksekliğin üçgenin elemanı olmadığını" iddia etmektedir. Hakime adlı öğrenci ise "yüksekliğin üçgenin tabanına indirildiğini ve taban ile yüksekliğin ortak bir elemanları olduğunu ve birbirlerine bağlı olduklarını" söyleyerek Ceren adlı öğrencinin iddiasını çürütmek istemekte ve üçgenin tabanı olmadan yüksekliğinin çizilemeyeceğini gerekçe göstererek yüksekliğin üçgenin elemanı olduğunu iddia etmektedir. Ancak yüksekliğin üçgene ait olması için yüksekliği oluşturan tüm noktaların üçgene dahil olması gerektiği bazı ortak elemanlarının dahil olmasının yeterli olmayacağı düşünülmektedir. Gerekçe iddialar için dayanak olarak kullanılan ifadelerdir. Çürütücü gerekçenin geçerli olmadığı durumları ifade eder. Eğer bir küme elemanları tarafından belirleniyorsa yüksekliğin ancak üçgensel bölgeye ait olabileceği düşünülmektedir. Üçgen ardışık olmayan üç noktanın ikişer ikişer birleştirilmesiyle oluşan doğru parçalarının birleşim kümesidir. Üçgensel bölge ise üçgen ile üçgenin alanını kapsayan bölgeyi temsil etmektedir.

Aşağıda "yükseklik sorusu" ile ilgili düzey 4'te kodlanan Argüman 3'e ait konuşmalara yer verilmiştir.

Argüman 3(Düzey 4)

Kübra: Ben yüksekliğin üçgenin elemanı olduğunu düşünüyorum. (İddia 1)

Mesela bir soruda bir üçgen verilmiş ve alanını istiyor. (Veri)

Tabanı altı santimetre, yüksekliği iki santimetre olsun. (Veri)

Alanını bulmak için altı ile ikiyi çarparız on iki eder. On ikiyi de ikiye böleriz altı. Üçgenin alanı altı olur.

Alanını bulmakta yükseklik yardım ediyor. (Gerekçe)

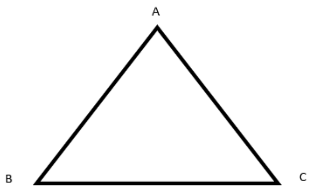
Onun için yüksekliğin üçgenin elemanı olduğunu düşünüyorum. (İddia 1)

Ama üçgenin alanı üçgene dahil midir onu da pek bilmiyorum.

Ceren: Alan ile ilgili bir soru gelse, yüksekliği kullanacağız. (Çürütücü)

O zaman yükseklik üçgenin alanına ait olur. (İddia 3)

Ama,



Şekil 5. *Ceren adlı öğrencinin çizimi*

Bu bir ABC üçgeni. (Veri)

Yükseklik orda yok. (Gerekçe)

Elemanı diyemeyiz (İddia 2)

Bence. (Niteleyici)

Öğretmen: Kübra Ceren'e cevap vermek ister misin?

Kübra: Haklı olabilir. (Destekleyici)

Öğretmen: Hakime sen ne düşünüyorsun?

Hakime: Kafam biraz karıştı. Önce elemanı olur diye düşünüyordum ama soruda üçgenin alanı demiyor. Üçgenin elemanı mıdır diyor. Ceren haklı olabilir. (Destekleyici)

Yukarıda verilen Argüman 3, Argüman 2'nin devamı niteliğindedir Argüman 3 incelendiğinde öğrenci iddialarıyla beraber veri, gerekçeler ve net bir çürütücü görülmektedir. Bu nedenle Argüman 3'ün dördüncü düzeyde olduğu düşünülmektedir. Konuşmalara bakıldığında Kübra adlı öğrenci "üçgenin alan hesaplamasında yardım ettiği için bir örnekle yüksekliğin üçgenin elemanı olduğunu" iddia etmektedir. Fakat üçgenin alanının üçgene dahil olup olmadığından emin değildir ki üçgenin alan hesaplamasına kalem kâğıt silgi gibi araçlar da yardım etmektedir. O halde kalem silgi gibi araçların da üçgenin elemanı olması gerekirdi diye düşünülmektedir. O nedenle bu gerekçenin geçersiz olduğu düşünülmektedir. Ceren adlı öğrenci ise bir üçgen çizimi yapıp yüksekliğin orda olmadığını gerekçe göstererek üçgenin elemanı olamayacağını iddia etmektedir. Yüksekliğin üçgenin elemanı olduğunu iddia eden Kübra ve Hakime adlı öğrencilerin ise Ceren adlı öğrencinin açıklamaları ve çiziminden sonra yüksekliğin üçgenin elemanı olmayabileceğini düşünmeye başladıkları görülmektedir.

Aşağıda "yükseklik problemi" ile ilgili düzey 5'te kodlanan Argüman 5'e ait konuşmalara yer verilmiştir.

Argüman 5(Düzey 5)

Süleyman: Yükseklik üçgenin elemanıdır. (İddia 1)

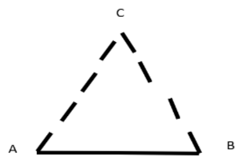
Yükseklik hiç olmasa,

Şekil 6. *Süleyman adlı öğrencinin çizimi*

Bu doğru parçası nasıl üçgen olacak? Yüksekliği olmasa düz bir çizgi olur. (Gerekçe)

Eren: Her şey yüksekliğe mi bağlı?

Ceren: Süleyman'ın demeye çalıştığı şey,



Şekil 7. *Ceren adlı öğrencinin çizimi*

A ve B noktaları yukarı doğru gitmezse düz bir çizgi olarak kalır diyor.

Ama bizim dediğimiz bu değil, bunla alakası yok.

Anıl: Sen diyorsun ki, kenar yüksekliğe bağlıdır. Yükseklik arttıkça kenar da değişir. (İddia 1)

Ama bizim dediğimiz bu değil. Önce üçgeni, sonra yüksekliği çizeriz. (Gerekçe)

………………………………………..

Anıl: Süleyman bak biz üçgeni çiziyoruz ondan sonra yüksekliği çiziyoruz. Yüksekliğin az olması üçgenin kenarına bağlı değil. (Destekleyici)

………………………………………………………………..

Serenay: Yükseklik üçgenin elemanı değil. (İddia 2)

Üçgen yüksekliğe değil, yükseklik üçgene bağlı bir şey. (Gerekçe)

Burada da bir üçgenin yüksekliği onun elemanı olur mu diye soruluyor. (Veri)

Bu soruya göre elemanı olmuyor. (İddia 2)

Süleyman: Alan sorulursa?

Berna: O zaman alana göre yapacaksın. Yükseklik üçgenin iç bölgesine ait. (İddia 3)

Alan oluşurken yükseklik ortaya çıkar. (Gerekçe)

……………………………………………………..

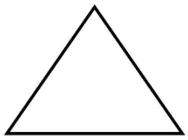
Serenay: Hakime az önce bir yükseklik ve taban çizdi. (Veri)

Şekil 8. *Serenay adlı öğrencinin çizimi*

Sen dedin ki bu şekli üçgene tamamlarız üçgen olur dedin. (İddia 1)

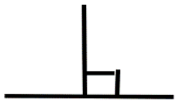
Üçgen oluşurken yüksekliğin oluştuğunu söylüyorsun.

Ancak üçgen sadece kenarlarla da oluyor. (Çürütücü)



Şekil 9. *Serenay adlı öğrencinin çizimi*

Hakime:



Şekil 10. *Hakime adlı öğrencinin çizimi*

Peki AB doğru parçasının yüksekliği nasıl çizilebiliyor? (Çürütücü)

Berna: Onu en baştan sen çizdin zaten.

Hakime: E tamam o zaman üçgenin de gözükmeyen bir yüksekliği var. (İddia 1)

Berna: Gözükmüyor ama üçgen de oluşturmuyor. (Çürütücü)

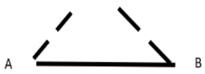
Hakime: Yani senin demek istediğin şu mu:

Şekil 11. *Hakime adlı öğrencinin çizimi*

Bu AB doğru parçasının yüksekliği yok.

Serenay: Yok evet.

Anıl:

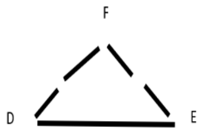


Şekil 12. *Anıl adlı öğrencinin çizimi*

A ve B noktalarından yukarı doğru devam eden çizginin sınırı var mı?

Hakime: Var köşeleri

Anıl: Bak

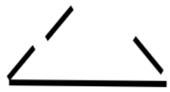


Şekil 13. *Anıl adlı öğrencinin çizimi*

Burada D ve E noktalarından yukarı doğru devam ettiğinde sınırlayan bir şey var mı? (Çürütücü)

Hakime: Evet.

Anıl:



Şekil 14. *Anıl adlı öğrencinin çizimi*

Burada sınırlayan bir şey var mı? (Çürütücü)

Hakime: Yok

Berna: Bir doğru parçasının yüksekliği olmaz. (Destekleyici)

Yüksekliği alan bulmak için çizeriz. (Gerekçe)

………………………………………………………..

Berna: Alan bulurken elemanı olur mu deseydi o zaman olurdu. (İddia 3)

Üçgeni oluşturan şeyleri biz eleman olarak kabul ediyoruz. (Gerekçe)

Cemre: Normal bir üçgende yükseklik olmuyor da alanı istenen bir üçgende nasıl yükseklik elemanı oluyor?

Berna: Çünkü alan bulurken yükseklik o bölgeye ait oluyor. (Gerekçe)

Toulmin Tartışma Modeli' ne göre bir argümanda iddialar, veri, gerekçelerle beraber birden fazla çürütücü bulunuyorsa beşinci düzey bir argümandır. Yukarıda verilen Argüman 5 incelendiğinde öğrenci iddialarıyla beraber veri, gerekçelerle beraber birden fazla çürütücü görülmektedir. Bu nedenle Argüman 5'in beşinci düzeyde olduğu düşünülmektedir. Konuşmalara bakıldığında Süleyman adlı öğrenci bir doğru parçasının tek başına üçgen oluşturamayacağını, doğru parçalarının uç noktalarından yukarı birbirlerine doğru hareket ederek bir üçgen oluşabileceğini gerekçe göstererek yüksekliğin üçgenin elemanı olduğunu iddia etmektedir. Buna karşın Anıl adlı öğrenci ise önce üçgenin sonra yüksekliğin inşa edildiğini gerekçe göstererek kenarın yüksekliğe değil, yüksekliğin kenara bağlı olduğunu Serenay adlı öğrencinin de sadece kenarlarla da üçgen inşa edilebileceğini yani yükseklik olmadan üçgen çizilebileceğini gerekçe göstererek yüksekliğin üçgenin elemanı olmadığını iddia etmektedir. Hakime adlı öğrenci ise bir doğru parçasına da yükseklik çizilebildiğini gerekçe göstererek Anıl adlı öğrencinin "yüksekliğin üçgen inşa ettikten sonra çizilebileceği" fikrini çürütmek istemektedir. Berna adlı öğrenci ise üçgenin kenarına ait bir yüksekliği olduğunu ama bunun üçgeni oluşturan parçalardan biri olmadığını gerekçe göstererek yüksekliğin üçgenin elemanı olduğu fikrini çürütmek istemektedir. Anıl adlı öğrenci ise "kenarların yüksekliğe değil yüksekliğin kenara bağlı olduğunu, bir doğru parçasının uç noktalarının yukarı doğru hareket ederken tepe noktasının belli olduğunu ve bu noktada birleştiklerini yani bir üçgen ve tepe noktasının zaten var olduğunu söyleyip Süleyman adlı öğrencinin iddiasını çürütmektedir. Yine Berna adlı öğrenci "bir doğru parçasının yüksekliği olmadığını, alan hesaplaması yapılırken yükseklik kullanıldığını gerekçe göstererek yüksekliğin üçgensel bölgenin elemanı olduğunu iddia etmektedir. Bir doğru parçasının yüksekliği inşa edilebilmektedir. Ancak "üçgende yükseklik üzerindeki tüm noktalar üçgensel bölge içindedir yani yükseklik üçgenin elemanı değildir" şeklinde düşünülmektedir. Konuşmalara bakıldığında Süleyman adlı öğrencinin soruya farklı bir açıdan baktığı görülmektedir ve öğrencilerin bunun üzerinde fikir yürüttükleri sorular sordukları, muhakeme yaptıkları, ispatlarla uğraştıkları görülmektedir.

Aşağıda "açı sorusu" ile ilgili düzey 2'de kodlanan Argüman 2'ye ait konuşmalara yer verilmiştir.

Açı problemi "Bir üçgenin bir iç açısı bu üçgenin elemanı mıdır? Neden? Açıklayınız." Şeklindedir.

Argüman 2(Düzey 2)

Hakime: İç açı üçgenin içinde olduğu için üçgen iç açıyı kapsadığı için (Gerekçe)

Elemanı oluyor. (İddia 4) (Üçgen şeklini küme olarak düşünüyor)

Dış açı olsaydı üçgenin dışında olduğu için elmanı olmayabilirdi.

Öğretmen: Farklı bir yolla yapan var mı?

Ceren: Yüz seksen derece altmış dereceden büyük olduğu için (Gerekçe)

Elemanıdır diye düşünüyorum. (İddia 1) (Küme olarak üçgeni değil, üçgenin iç açı ölçüleri toplamını, elemanı olarak da üçgenin bir iç açısı ölçüsünü düşünüyorlar)

Serenay: Yüz seksen altmışın katı olduğu için üç iç açıya paylaştırılabiliyor (Gerekçe)

O yüzden elemanıdır diyorum ben (İddia 1)

Anıl: İç açı üçgenin kenarlarını belli ettiği için (Gerekçe)

İç açı üçgenin elemanıdır (İddia 1)

Bence de. (Niteleyici)

Öğretmen: Serenay'a katılmayan var mı?

Sessizlik

Öğretmen: Yetmiş derece olsaydı iç açı elemanı olmaz mıydı?

Berna: Hayır yine elemanı olurdu (İddia 1)

Üçgenin içinde bir açı olması yeterli elemanı olması için (Gerekçe)

Hakime'ye katılıyorum (Destekleyici)

Toulmin Tartışma Modeli' ne göre bir argümanda iddia, başka iddia, veri, gerekçe ve destekleyiciler bulunuyorsa ikinci düzey bir argümandır. Yukarıda verilen Argüman 2 incelendiğinde öğrenci iddialarıyla beraber veri, gerekçe ve destekleyiciler görülmektedir. Bu nedenle Argüman 2'nin ikinci düzeyde olduğu düşünülmektedir. Konuşmalara bakıldığında öğrencilerin "küme ve elemanı" olarak üçgenin iç açı ölçüleri toplamı ile iç açısının ölçüsünü karşılaştırdıkları görülmektedir. Ceren adlı öğrencinin "yüz seksen derecenin altmış dereceden büyük olduğunu gerekçe göstererek elemanıdır diye düşünüyorum" iddiasından, Serenay adlı öğrencinin "yüz seksenin altmışın katı olduğu için üç iç açıya paylaştırılabiliyor olmasını gerekçe göstererek elemanıdır diyorum ben" iddiasından bu görülmektedir. Yine öğrencilerin "üçgen" kavramını küme olarak düşünmekte zorlandıkları görülmektedir. Belki üçgen şeklini Venn Şeması ile gösterime benzetip o görseli küme olarak düşündükleri tahmin edilmektedir. Örneğin Hakime adlı öğrencinin "iç açının üçgenin içinde olduğu için üçgenin iç açıyı kapsadığını gerekçe göstererek elemanı oluyor, dış açı olsaydı üçgenin dışında olduğunu gerekçe göstererek elemanı olmayabilirdi" şeklinde iddiasından, Berna adlı öğrencinin Hakime adlı öğrencinin iddiasını desteklediği "üçgenin içinde bir açı olması yeterli elemanı olması için" gerekçesinden bu görülmektedir. Konuşmalara bakıldığında diyalojik tartışmalarda olduğu gibi öğrencilerin fikirlerini rahatça ifade ettikleri onları gerekçe ve örneklerle desteklemekte zorlanmadıkları görülmektedir.

Aşağıda "açı sorusu" ile ilgili düzey 3'te kodlanan Argüman 1'e ait konuşmalara yer verilmiştir.

Argüman 1(Düzey 3)

Serenay: Üçgenin iç açıları toplamı kuralı yüz seksen derece. (Veri) (Açı ile açı ölçüsünü karıştırıyor)

Ama burada küme olmadığı için (Gerekçe) (Küme olarak üçgeni değil, üçgenin iç açı ölçüleri toplamını düşünüyorlar)

Elemanı da olmuyor (İddia 2)

Bence. (Niteleyici)

Anıl: Bence elemanı (İddia 1)

……………………………………………………………………

Berna: Ama burada toplamı demiyor ki. (çürütücü)

Hakime: Burada üçgenin iç açıları toplamı elemanı olur mu demiyor burada (çürütücü)

Cemre: Üçgenin bir iç açısı elemanı olabilir mi diyor. (Veri)

Üçgenin üç iç açısı var. (Veri)

Altmışar derece olarak düşünürsek elemanı olabilir. (İddia 1) (Açı mı açının ölçüsü mü karıştırıyor)

Bence (Niteleyici)

Berna: Bence (Niteleyici) de olabilir. (İddia 1)

Mesela Bir ABC üçgeni verilmiş olsun. (Veri)

İç açıları seksen derece, doksan derece, geriye on derece kalıyor. (Gerekçe)

Bence (Niteleyici) olabilir. (İddia 1)

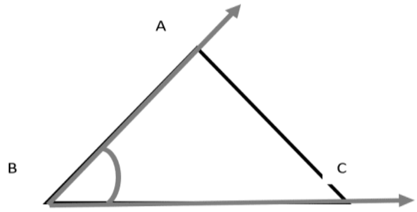
Toulmin Tartışma Modeli' ne göre bir argümanda iddia, karşı iddialar, veri, gerekçe ve destekleyicilerle beraber zayıf bir çürütücü bulunuyorsa üçüncü düzey bir argümandır. Yukarıda verilen Argüman 1 incelendiğinde öğrenci iddialarıyla beraber veri, gerekçeler ve çürütücü görülmektedir. Bu nedenle Argüman 1'in üçüncü düzeyde olduğu düşünülmektedir. Yukarıda verilen konuşmalara bakıldığında öğrencilerin üçgenin iç açısı ile iç açı ölçüsü kavramlarında kavram kargaşası yaşadıkları görülmektedir. Ayrıca öğrencilerin küme olarak üçgeni değil, üçgenin iç açı ölçüleri toplamını düşündükleri anlaşılmaktadır. Serenay adlı öğrencinin "üçgenin iç açıları toplamı kuralı yüz seksen derece ama burada küme olmadığını gerekçe göstererek elemanı da olmuyor" iddiasından öğrencinin küme olarak üçgenin iç açı ölçüleri toplamından söz ettiği düşünülmektedir. Öğrencilerin "üçgen" kavramını küme olarak düşünmekte zorlandıkları görülmektedir. Yine konuşmalarda Hakime, Cemre ve Berna adlı öğrencilerin sorunun üçgenin iç açı ölçüleri toplamı ile değil bir iç açısı ile ilgili olduğunu" açıklayıp Serenay adlı öğrencinin iddiasını çürüttükleri ve üçgenin bir iç açısının üçgenin elemanı olabileceğini iddia ettikleri, örnekleri gerekçe göstererek açıklama yaptıkları görülmektedir. Halbuki üçgen ardışık olmayan üç noktanın ikişer ikişer birleştirilmesiyle oluşan doğru parçalarının birleşim kümesidir. Açı ise başlangıç noktaları ortak iki ışının birleşim kümesidir. Açının ölçüsü ise açının kenarları arasındaki açıklığın derecesi olarak açıklanabilir. Açı ile açının ölçüsünün farklı kavramlar olduğu düşünülmektedir. Konuşmalara bakıldığında öğrencilerin kavramların yapılandırılmasına ilişkin fikirlerini eleştirel ve iş birlikli olarak meşgul olabildikleri görülmektedir.

Aşağıda “açı sorusu” ile ilgili düzey 4’te kodlanan Argüman 4’e ait konuşmalardan bir alıntı verilmiştir.

Argüman 4(Düzey 4)

Öğretmen: Berna üçgenin bir iç açısını gösterir misin?

Berna:



Şekil 15. *Berna adlı öğrencinin çizimi*

Öğretmen: Peki B açısına baktığımızda kenarlar arasına çizdiğin yay ne için?

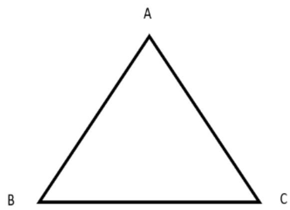
Berna: Açının derecesi

Öğretmen: Yani ölçüsü. Öyleyse açının kendisi ve ölçüsü farklı kavramlar. Açının bir köşesi ve iki kenarı var. Ama açının ölçüsü dediğimizde onu açıölçerle ölçeriz. Peki üçgen çizmek için neye ihtiyacımız var?

Sınıftan üç kenar ve üç köşe diyorlar.

Öğretmen: Ceren bir üçgen çizer misin?

Ceren:



Şekil 16. *Ceren adlı öğrencinin çizimi*

Öğretmen: Açının elemanı olup da üçgenin elemanı olmayan bir eleman söyleyebilir misiniz?

Anıl: İç açılar

Berna: Açının kenarları

Anıl: Derecesi

Berna: Açının kenarları sonsuza kadar devam eder ancak üçgenin kenarları sınırlıdır. (Gerekçe)

Onun için açının kenarları üçgene ait değildir. (İddia 2)

Öğretmen: Açının kenarları nelerden meydana gelir?

Ceren: Işın

Öğretmen. Işın nelerden meydana gelir?

Ceren. Köşe

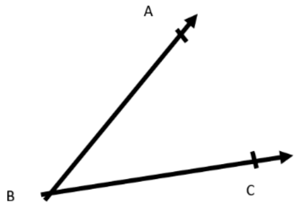
Öğretmen: Işın sadece köşeden mi oluşur?

Hakime: Derece mi oluşturur?

Öğretmen: Berna Hakime ışını derece oluşturuyor diyor katılıyor musun?

Berna: Işını oluşturan çizgi

Öğretmen: Işın nelerden oluşur?



Şekil 17. *Öğretmenin çizimi*

Şekilde A ve B noktaları BA ışının elemanı mıdır?

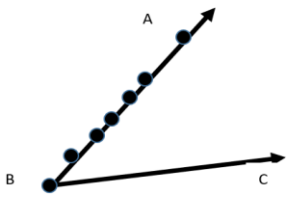
Ceren: Evet çünkü ışını zaten öyle adlandırıyoruz.

Serenay: BA ışını B noktasından başlayıp sonsuza kadar devam ediyor.

Öğretmen. Evet B noktasından başlayıp ve sonsuza kadar devam eden aynı hizadaki noktalar kümesine ışın denir.

Öğretmen: Hakime çizer misin?

Hakime:



Şekil 18. *Hakime adlı öğrencinin çizimi*

Berna: O zaman noktalardan oluşuyor.

Öğretmen: ABC iç açısının elemanları neler o zaman?

Berna: Noktalar.

Öğretmen. Peki kaç tane elemanı var sayabilir miyiz?

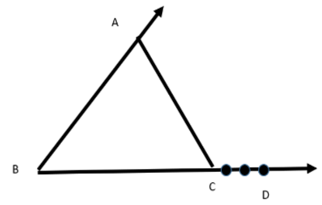
Sınıf hayır diyor.

Öğretmen: Sayamayız. Peki ABC iç açısının üzerinde olup da üçgenin üzerinde olmayan bir nokta bulabilir miyiz?

Berna: ABC üçgenindeki noktalar zaten ABC açısının da elemanı

Öğretmen: Peki ABC iç açısının üzerindeki tüm noktalar üçgene ait mi?

Berna. Hayır. Çünkü açının kenarları sonsuza kadar devam ediyor. O kısımda üçgene ait olmayan noktalar var.



Şekil 19. *Berna adlı öğrencinin çizimi*

Anıl: Örneğin D noktası açıya ait ama üçgene ait değildir. (Destekleyici)

Öğretmen: Doğru. Öyleyse üçgenin bir iç açısı üçgenin elemanı olur mu?

Hakime: Olmaz (İddia 2)

Çünkü açının kenarları B noktasında başlıyor sonsuza kadar devam ediyor ama üçgenin kenarı B noktasında başlıyor C noktasında bitiyor. (Gerekçe)

Konuşmalar incelendiğinde "açı sorusu" ile ilgili "üçgenin bir iç açısı bu üçgenin elemanı değildir" öğretmenin öğrencilere ispatlattırdığı görülmektedir.

Aşağıda "küme gösterim sorusu" ile ilgili düzey 3'te kodlanan Argüman 1'e ait konuşmalara yer verilmiştir.

Küme gösterim sorusu "Kümelerin gösterim yöntemlerine ilişkin aşağıda verilen ifadelerden hangisi ya da hangileri doğrudur?

I-Her kümeyi liste yöntemi ile gösterebiliriz.

II-Her kümeyi Venn şeması ile gösterebiliriz.

III-Her kümeyi ortak özellik yöntemi ile gösterebiliriz." Şeklindedir.

Argüman 1(Düzey 3)

Berna: Bence soruda verilen birinci ve ikinci ifade doğru ama üçüncüsü yanlış. (İddia 1)

Ceren: Bence (Niteleyici) de (Destekleyici)

Cemre: Bence (Niteleyici) III yanlış. (İddia 1)

Örneğin haftanın A ile başlayan günleri derse olmuyor. (Gerekçe)

Çünkü A ile başlayan gün yok. (Veri) (Boş kümeyi küme olarak görmüyor)

Serenay: O zaman elemanları olmuyor.

Cemre: Tamam işte olmuyor.

Hakime: O zaman ne liste ne şema ne de ortak özellik yöntemiyle gösterilmiyor. (İddia 2)

Anıl: O zaman elemanı olmaz boş küme olur. (Gerekçe)

O zaman I, II ve III yanlış olur. (İddia 2)

Ceren: Biz bunu sadece üçüncü cümleyle alakalı konuşuyoruz ki. I. ve II. İfadelerini farklı bir şekilde yazabiliriz. Hepsi aynı bir yöntemle bulunmayabilir. (Zayıf çürütücü)

Anıl: Tamam Cemre III. İfadeye örnek verdi. (Destekleyici)

Oradan mantık yürüttüğümüzde I. ve II. İfade de ona göre gidiyor. (Destekleyici)

Ceren: Hayır işte sadece III için gerekiyor o şey. (Zayıf çürütücü)

Serenay: Zaten III. ifade de boş kalacak. Ben III. ifadenin yanlış olduğunu düşünüyorum ama örneği de yanlış buluyorum.

Berna: Örnek derken haftanın A ile başlayan günleri mi ?

Anıl: Evet

Serenay: Boş küme olacak ve bu bizim için yeterli bir örnek değil. (Gerekçe)

Berna: Her kümeyi dediği için boş küme de içine giriyor işte. (Çürütücü)

Hakime: Doğal sayılar kümesi olur mu?

Berna: Tamam doğal sayıları yazarız yazılamayacak bir şey olsun ki örnek olsun.

Haftanın A ile başlayan günleri. Tamam bu olabilir. Boş küme oluyor ama küme boş olduğu için bu yanlış.

Ceren: Tamam yanlış.

Berna: Kümenin içinde bir eleman, eleman demeyeyim de bir şey olmalı. (Boş küme, küme midir?)

Anıl: III. ifade yanlış o zaman.

Öğretmen: Boş küme küme değil mi çocuklar?

Berna: Boş küme ama elemanı yok.

Ceren: Olabilir. Ben diyorum ki, boş küme de kümedir. Elemanı olsa da kümedir elemanı olmasa da kümedir ama Anıl ve Serenay I ve II. İfadeye yönlendiler. I. ve II. İfade farklı farklı örneklerle yazabiliriz. III. İfadeye verdiğimiz örnek I. ve II. İfade ile bağlantılı olabilir ama biz burada bağlantılı söylemiyoruz ki.

Berna: Her ifadenin kendine örnek veriyoruz.

Ben şöyle örnek vermiştim. Kış mevsiminin ayları. Aralık, ocak, şubat olabilir. Bu olur ama mesela öğrencilerin sevdiği sayılar. Bir küme olur ama ortak özellik yöntemiyle gösteremeyiz (Gerekçe) bence (Niteleyici) (Küme nedir)

Cemre: Katılıyorum. (Destekleyici)

Berna: III. İfade ile ilgili farklı bir şey düşünen var mı?

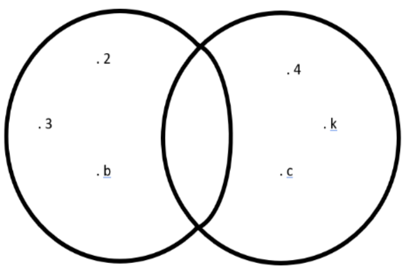
Anıl: Bir A kümesi var. A={2,3,b} olsun (Veri)

Bir de B kümesi var. B={4,k,c} olsun. (Veri)

Burada ortak özellik olmuyor. (İddia 1)

Berna: Ortak özellik derken bunu Venn şemasında da gösterebilir misin?

Anıl:



Şekil 20. *Anıl adlı öğrencinin çizimi*

Baktığımızda ortak bir şey yok.

Şöyle, A={2,3,1} olsaydı bu kümeyi üçe kadar olan doğal sayılar diye ortak özellik yöntemiyle gösterebilirdik ama A={2,3,b} olduğu için bu elemanların ortak özelliği olmuyor. (Gerekçe)

Öğretmen: Ne düşünüyorsun Berna?

Berna: Ben başta yanlış anlamışım. Liste yöntemiyle yazdığın neyi gösteriyor, Venn şeması yöntemiyle yazdığın neyi gösteriyor diyecektim Anıl'a. Sonra, A= {2, 3, 1} olsaydı bu kümeyi üçe kadar olan doğal sayılar diye ortak özellik yöntemiyle gösterebilirdik ama A= {2, 3, b} olduğu için bu elemanların ortak özelliği olmuyor deyince anladım. Bunlar sadece birer küme ortak özelliği yok. (Destekleyici)

Anıl: Yani liste yöntemiyle gösterilebiliyor, Venn şeması ile gösteriliyor ama ortak özellik yöntemiyle gösterilemiyor. (İddia 1)

Hakime: Boş küme olarak gösterebilirsin (gerekçe) bence (Niteleyici)

Berna: Anlamadım A ve B kümelerinin ikisini de mi boş küme olarak gösterebilir?

Anıl: Ortak özellik boş küme mi? Ortak özellik olmak zorunda değil ki. (Çürütücü)

Berna: A={ }

B={ }

Böyle diyorsan Hakime, bence böyle olmaz.

Anıl: Bence öyle demek istemiyor.

Hakime: A={2,3,b} olsun

B={4,k,c} olsun.

Bu kümelerin ortak özelliğini boş küme olarak yazabilirsin dedim. (Destekleyici) (Kesişim kümesi ile ortak özellik yöntemiyle gösterimi karıştırıyor)

Anıl: Boş özellik diye bir şey olur mu? (Zayıf çürütücü)

Hakime: Demin demedik mi boş küme de kümedir diye?

Anıl: Tamam boş küme de küme de…

Cemre: Küme oluşuyor

Ceren: Küme oluşuyor ama yok

Serenay: Küme oluşuyor ama boş

Hakime: Benim kafam karıştı hocam

Berna: Nasıl küme boş?

Serenay: Ortak özellik kümesi boş.

Berna: Şunu mu demek istiyorsunuz?

A={2,3,1} olsaydı bu kümeyi üçe kadar olan doğal sayılar diye ortak özellik yöntemiyle gösterebilirdik ama A={2,3,b} olduğu için bu elemanların ortak özelliği olmuyor boş küme diyorsunuz.

B={4,k,c} kümesinin elemanlarının da ortak özelliği yok boş küme diyorsunuz.

İkisinin ortak özelliği boş küme olur diyorsunuz.

Serenay: Evet

Anıl: Bu kümelerdeki elemanların ortak özelliği yok. (Gerekçe)

Bence her küme ortak özellik yöntemiyle gösterilemez. (İddia 1)

Öğretmen: Anıl'a katılıyor musunuz?

Berna: Katılıyorum. (Destekleyici)

Serenay: Evet (Destekleyici)

Ceren: O zaman III. ifade yanlış oluyor. I. ve II. İfade doğru. (İddia 1)

Argüman 1 incelendiğinde iddialar, veri, gerekçeler ve destekleyicilerle birlikte zayıf çürütücüler olduğu görülmektedir. Bu nedenle Argüman 1'in üçüncü düzeyde olduğu düşünülmektedir.

Konuşmalara bakıldığında öğrencilerin "haftanın A ile başlayan günleri" kümesinden yola çıkarak bu kümenin boş küme olduğunu ve boş kümenin bir elemanı olmadığını gerekçe göstererek her kümenin ortak özellik yöntemi ile gösterilemeyeceğini sonra bu sonuçtan yola çıkarak boş kümenin de liste, Venn şeması ve ortak özellik yöntemi ile gösterilemeyeceğini iddia ettikleri görülmektedir. Konuşmalar incelendiğinde elemanı olmayan bir kümenin boş küme ve boş kümenin elemanı olmadığı için elemanlarının ortak özellik yöntemi ile gösterilemeyeceğini düşündükleri görülmektedir. Bu iddiaların devamında Ceren adlı öğrencinin "haftanın A ile başlayan günleri" kümesini ortak özellik yöntemi için konuşulduğunu liste ve Venn şeması ile farklı örnekler vererek gösterilebileceğini gerekçe göstererek "bir kümenin liste, Venn şeması ve ortak özellik yöntemi ile gösterilemeyeceği" iddiasını çürütmek istediği görülmektedir. Serenay adlı öğrencinin ise "haftanın A ile başlayan günleri" kümesinin örneğini yanlış bulduğuna ilişkin bir açıklama görülmektedir. Buna karşın Berna adlı öğrencinin "boş kümenin de bir küme belirttiği" iddiasıyla bu açıklamayı çürüttüğü görülmektedir. Konuşmalardan öğretmenin "boş küme de bir küme değil mi çocuklar?" şeklinde ifade ettiği sorudan sonra boş kümeyi küme olarak tartıştıkları görülmektedir. Yine özellikle Berna adlı öğrencinin "öğrencilerin sevdiği sayılar" şeklinde belirttiği küme örneğinden sonra öğrencilerin küme tanımıyla ve küme gösterim yöntemleriyle ilgili kavramsal engellere sahip oldukları düşünülmektedir. Konuşmalar incelendiğinde dikkat çeken bir diğer kavramsal engel kesişim kümesi ile ortak özellik yöntemi ile gösterime ilişkindir. Konuşmalara bakıldığında öğrencilerin kesişim kümesi ve ortak özellik yöntemi ile gösterimi karıştırdıkları ortak özellik ile gösterim yerine kesişim kümesini konuştukları görülmektedir. Konuşmalardan Anıl adlı öğrencinin A={2,3,1} ve B={4,k,c} kümeleri örneğini verip bu kümelerin her birinin kendi içinde elemanlarının ortak özelliği olmadığını ve bunu gerekçe göstererek her kümenin ortak özellik yöntemi ile gösterilemeyeceğini iddia ettiği görülmektedir. Bunun üzerine Hakime adlı öğrencinin bu kümeleri ortak özellik yöntemi ile boş küme olarak gösterilebileceğini gerekçe göstererek Anıl adlı öğrencinin iddiasını çürütmeye çalıştığı görülmektedir. Aslında söz konusu A ve B kümelerinin kesişim kümesinden söz ettiği düşünülmektedir.

Konuşmalara bakıldığında öğrencilerin birbirlerini anlamak adına uzun ayrıntılı açıklamalar yaptıkları, sorular sordukları, birbirlerinin fikirlerini destekledikleri ya da çürüttükleri görülmektedir. Bir sınıf söyleminde diyalojik yapının varlığını gösteren öğrenci tepkileri; öğrencilerin uzun ayrıntılı açıklamalar yapmaları, sorular sormaları, eleştirel ya da iş birlikli olarak fikirlerin yapılandırılması ile meşgul olmalarıdır.

Aşağıda "küme gösterim sorusu" ile ilgili düzey 5'te kodlanan Argüman 3'e ait konuşmalardan bir alıntı verilmiştir.

Argüman 3(Düzey 5)

Öğretmen: Peki rasyonel sayılar kümesini liste yöntemiyle gösterebilir miyiz?

Berna: Düşünürüz ama yine gösteremeyiz (İddia 6)

Anıl: Gösteririz de çok uzun bir küme olur (İddia 5)

Ceren: Demek ki gösterilebiliyor

Öğretmen: Tahtada gösterebilir misin Ceren?

Ceren:

$$Q=\left\{\frac{1}{2},\frac{2}{3},\frac{-4}{5},\ldots\right\}$$

Şekil 21. *Ceren adlı öğrencinin cevabı*

Öğretmen: Ceren'in yaptıkları hakkında ne düşünüyorsunuz?

Berna: Katılmıyorum ben

Öğretmen: Rasyonel sayılar kümesi deyince herkesin aklına Ceren'in yaptığı küme mi geliyor?

Ceren: Hocam yazım şekli bu mu bilmiyorum ama rasyonel sayılar kümesi bu şekilde devam eder.

Kübra: Hocam örneğin benim aklıma eksi iki geliyor. Kevser'in aklına eksi üç geliyor. Ama ikisi de rasyonel sayı değil mi sonuçta? (Zayıf çürütücü)

Ceren: Tamam oluyor işte (İddia 5)

Kübra: Tamam ben de oluyor diyorum zaten. (Destekleyici)

Berna: Bence (Niteleyici) olmaz. (İddia 6)

İlk ifade olmaz. Siz gösterebilir miyiz diyorsunuz hocam, ama çok uzun bir şekilde yazmamız gerekiyor. Bunun sonu yok. Üç nokta koyup da kapatamayız. Siz gösterin dediniz. Bizim gözle göstermemiz gerekiyor. Birçok sayı var. (Veri) Üç nokta koyup da kapatamayız. (Gerekçe)

Bence (Niteleyici) ifadelerin üçü de yanlış. (İddia 2)

Ceren: Zaten o zaman sorunun ne anlamı kaldı ki.

Berna: Bizim düşünmemiz gerekiyor

Ceren: Birinci ve ikinci İfadeler doğru üçüncü ifade yanlış (İddia 1) bence. (Niteleyici) Kevser suskun kaldı ben Kevser ne düşünüyor merak ediyorum

Kevser: Ben birinci ifadenin doğru olduğunu düşünüyorum. (İddia 5) Zor da olsa çizeriz bence. (Niteleyici)

Serenay: Ama rasyonel sayılar sınırsız (Veri) bence (Niteleyici) birçok sayı var.

Berna:

$$Q=\left\{\frac{1}{2},\frac{2}{2},\frac{1}{3},\ldots\right.$$

Şekil 22. *Berna adlı öğrencinin örneği*

Ben böyle yazdım diyelim.

Bu yanlış tabi ki de. Sonuna üç nokta koydum diyelim. Demek ki bunun devamı var. Ne kadar ve nasıl devam edecek? (Çürütücü)

Ceren: Sonsuza kadar devam edecek.

Berna: Sonsuza kadar gidiyor da. Rasyonel sayıların hepsini bir küme içine alacağız. Bu da sınırsız. Bunu göstermek çok zor. Bu parantezi kapatmamız lazım. (Gerekçe) Kapatamıyoruz.

Berna: Rasyonel sayıların başı da yok sonu da yok. (Veri)

Nasıl devam edecek onu da bilmiyoruz. (Çürütücü)

Uğurhan: Başı var.

Berna: Rasyonel sayıların içinde negatifi de var pozitifi de… (Veri)

Başı varsa hangi rasyonel sayıyla başlayacak? (Çürütücü)

Uğurhan: Tamam

………………………………………….

Cemre: Liste yöntemi olmazsa (Gerekçe) venn şeması yöntemi de olmaz (İddia 4)

Berna: I,II ve III üçü de yanlış (İddia 2) bence (Niteleyici)

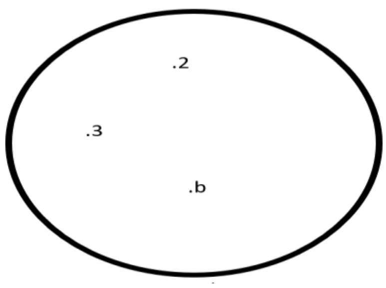
Serenay: Bence (Niteleyici) de üçü de yanlış. (Destekleyici)

Argüman 3 incelendiğinde iddialar, veri, gerekçeler ve destekleyicilerle birlikte net birden fazla çürütücü olduğu görülmektedir. Bu nedenle Argüman 3'ün beşinci düzeyde olduğu düşünülmektedir. Argüman 3'te konuşmalar incelendiğinde temelde tartışılan rasyonel sayılar kümesinin liste yöntemi ile gösterilip gösterilemeyeceği sorusudur. Aşağıda verilen konuşmalarda bu soruya ilişkin Berna ve Anıl adlı öğrencilerin rasyonel sayılar kümesinin liste yöntemi ile gösterilemeyeceğine ilişkin iddiası verilmektedir. Ceren adlı öğrencinin ise bir örnek gerekçe göstererek rasyonel sayılar kümesinin liste yöntemi ile gösterilebileceğini iddia ettiği görülmektedir. Öğretmen'in ise öğrencilerin birbirlerinin fikirleri üzerine kendi fikirlerini açıklamaları adına Ceren'in örneğini "Ceren'in yaptıkları hakkında ne düşünüyorsunuz?" diyerek tartışmaya açtığı görülmektedir. Bu durum diyalojik söylemde her öğrencinin konuşması adına öğretmen hamlelerinden biridir. Konuşmalarda Ceren adlı öğrencinin bir örnek gerekçe göstererek rasyonel sayılar kümesinin liste yöntemi ile gösterilebileceği iddiasından sonra Berna adlı öğrencinin rasyonel sayılar kümesinin sınırsız olmasını, başı ve sonunun olmamasını ve bir rasyonel sayıdan sonra gelecek rasyonel sayının tahmin edilemeyeceğini gerekçe göstererek rasyonel sayılar kümesinin liste yöntem ile gösterilebileceği iddiasını çürütmek istediği görülmektedir.

Aşağıda "küme gösterim sorusu" ile ilgili düzey 5'te kodlanan Argüman 6'ya ait konuşmalardan bir alıntı verilmiştir.

Argüman 6(Düzey 5)

Öğretmen: A={2,3,b} bu liste yöntemiyle verilmiş bir A kümesi olsun. (Veri)



Şekil 23. *Öğretmenin Venn şeması örneği*

Venn şeması yöntemi (Veri)

Bu kümeyi ortak özellik yöntemiyle gösterebilir miyiz?

Anıl: Ben gösteremem (İddia 8)

Berna: Mesela 7A sınıfında bir pano olsun. (Veri)

Pano üzerinde 2,3 ve b nesneleri olsun. (Veri)

Bu kümeyi 7A sınıfı panosundaki nesneler olarak ortak özellik yöntemiyle gösterebiliriz (İddia 7) bence. (Niteleyici) Herkesin aklına 2,3 ve b gelir. (Gerekçe)

Hakime: Bence (Niteleyici) olur. (Destekleyici)

Anıl: Olur. (Destekleyici)

Berna: Sadece A={2,3,b} varsa elimizde panoda bu nesnelerin olduğunu bilmiyorsak (Gerekçe) ortak özellik yöntemiyle gösteremeyiz. (İddia 8)

Hakime: O zaman gösterebiliriz ama her kümeyi ortak özellik yöntemiyle gösteremeyiz.

Berna: Gösterebiliriz (İddia 7) de bize kanıt bir araç o ifade lazım ya da panoda o nesneleri görmemiz lazım. (Gerekçe)

Çünkü panoda olabilir bu nesneler, okul duvarında olabilir…(Çürütücü)

O yüzden ben hala birinci, ikinci ve üçüncü ifadelerin yanlış olduğunu düşünüyorum. (İddia 2)

Hakime: Bence (Niteleyici) de (Destekleyici)

Anıl: Bence (Niteleyici) de (Destekleyici)

Berna: Ceren'in dediğine tekrar gelecek olursak, öğretmenimiz dedi ki rasyonel sayılar kümesi sonsuz sınırsız devam ediyor dedi. Sınırsız olduğu için parantez kullanabilir miyiz dedi sana Ceren. Sen kullanamayız dedin. Yani liste yöntemi oluşmuyor parantez olmazsa. Demek ki senin bir doğrun bir yanlışın var. Yani hem liste yöntemi ile gösterebiliriz rasyonel sayıları diyorsun hem parantez kullanmayız diyorsun. (Çürütücü)

Ceren: Ben hala rasyonel sayılar kümesini liste yöntemi ile gösterebiliriz diye düşünüyorum. (İddia 5)

Argüman 6 incelendiğinde iddialar, veri, gerekçeler ve destekleyicilerle birlikte birden fazla çürütücü olduğu görülmektedir. Bu nedenle Argüman 6'nın beşinci düzeyde olduğu düşünülmektedir. Konuşmalar incelendiğinde her kümenin ortak özellik yöntemi ile gösteriminin yapılıp yapılamayacağı ile ilgili konuşmalar görülmektedir. Öğretmenin öğrencilere 2, 3 ve b elemanlarından oluşan A kümesini ortak özellik yöntemi ile gösteriminin yapılıp yapılamayacağı sorusundan sonra Berna adlı öğrencinin eğer 7A sınıfı panosunda sadece 2, 3 ve b nesneleri varsa herkesin aklına bu nesnelerin geleceğini gerekçe göstererek A kümesini "7A sınıfı panosunda bulunan nesneler olarak gösterebiliriz" iddiası görülmektedir. Berna adlı öğrencinin bu iddiasının haklı olduğu düşünülmektedir. Yani her kümeyi ortak özellik yöntemi ile gösteremeyiz iddiasının çürütülmüş olduğu düşünülmektedir. Diğer bir iddia ise Ceren adlı öğrencinin rasyonel sayılar kümesini liste yöntemi ile gösterebiliriz iddiasıdır. Rasyonel sayılar kümesi hem sınırsız hem de derinliği olan bir küme olduğu için doğal sayılar kümesinde olduğu gibi bir rasyonel sayıdan sonra hangi sayının gelebileceğini tahmin edilemeyeceğinden ötürü herkesin aklına aynı elemanlar gelmeyebilir. O nedenle Berna adlı öğrencinin Ceren adlı öğrencinin rasyonel sayılar kümesinin birkaç elemanını yazarak üç nokta koyup liste yöntemi ile gösterebiliriz iddiasını çürüttüğü düşünülmektedir.

4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmada kümelerle ilgili öne çıkan iki kavram "*küme ve elemanı olmak*" ile küme gösterim yöntemleri üzerinde durulmuştur. Kavramları öğrenmek Zehir vd. (2008)'in de belirttiği gibi, kavramı tanımak veya kavramın tanımını ve adını bilmek değil, aynı zamanda kavramlar arasındaki karşılıklı geçişleri ve ilişkileri görebilmektir (akt. Soylu & Aydın, 2006). Kavramlar arası geçişleri de içine alan bu araştırma kümeler konusu kapsamında olup araştırma soruları temel geometri konularından açılar, üçgenler, yükseklik ve sayı kümeleri ile ilişkilendirilerek hazırlanmıştır. Toulmin Argümantasyon Modeli' ne göre yapılan analizler sonucunda toplam 16 argüman gerçekleştiği, bu argümanların düzey 3, düzey 4 ve düzey 5'te yoğunlaştığı ve düzey 1 ve düzey 2'de neredeyse hiç argüman gerçekleşmediği görülmektedir. Buradan öğrencilerin çürütücü ifadelerin bulunmadığı, sadece tek bir iddia ya da bir iddia ve karşı iddiadan oluşan düzey 1 ve düzey 2' de neredeyse hiç argüman gerçekleşmemesi, çürütücü bir ya da daha fazla ifadenin, birden fazla iddianın, veri ve destekleyici ifadelerin bulunduğu düzey 3, düzey 4 ve düzey 5'te argümanların çoğunlukla gerçekleşmesi öğrencilerin diyalojik düzeyde tartışmalar yapabildiklerini göstermektedir. Literatüre bakıldığında matematik dersleri kapsamında argüman temelli yapılan çalışmalarda (Can, 2018; Demirel vd., 2017; Duran vd.,2017; Heinze & Reiss, 2010; Mercan, 2015; Öz, 2019) elde edilen verilerde öğrencilerin gerekçe ve çürütücü üretmekte zorlandıkları, sıklıkla iddia ögesini kullandıkları ifade edilmiştir. Bu çalışmada Toulmin Argümantasyon Modeli' ne göre üst seviyelerde argümanların gerçekleşmesinin sebebi, öğretmen soruları, çalışmada kullanılan sorular, tartışmalarda öğretmen rehberliğinin öğrenci katılımını teşvik etmesi, süre olabilir. Bunun sebebi diyalojik tartışmalarda öğretmen rolünün ve öğretmen sorularının önemli derecede etkili olmasıdır (Nystrand vd. 2003). Toulmin Argümantasyon Modeli öğrencilerin ürettikleri veri, iddia, gerekçe, çürütücü, niteleyici ve destekleyici öğelerinden oluşmaktadır. Modelde düzey belirlenirken öğretmen söylemleriyle ilgili bir bileşen yoktur. Bu konuda Dinçer (2011)'in öğrencilerin attıkları adımların yapısını özellikle yaptıkları muhakemeleri, birbirleriyle ve öğretmenleriyle olan etkileşimlerini incelemek amacıyla yürüttüğü çalışmasında Toulmin Argümantasyon Modeli'ne eklenebilecek rehber desteği ve rehber yönlendirmesi olmak üzere yeni bileşenler bulunmuş ve bu bileşenler arasında etkileşim gözlemlenmiştir. Bunun yanında Yackel (2002) çalışmasında ilköğretim düzeyinden yüksek öğretim düzeyine kadar çeşitli kademelerde sınıf içinde argümantasyon süreçlerinin analizlerini yapmış ve analizler sonucunda öğretmen rolleri incelendiğinde öğretmenin süreçte destekleyici, iletişimi devam ettirici ve argümantasyona teşvik edici olduğu görülmüştür. Günel vd. (2012) öğrenci ve öğretmen sorularının incelenmesi ve genel soru sorma örüntüsü ile argüman oluşturma ilişkisinin belirlenmesi amacıyla yürüttükleri çalışmalarında öğretmenin soru sorma stratejileri ile uygulama düzeyinin sınıf içerisindeki tartışma sürecinin oluşumunda ve devam etmesinde etkili olduğu görülmüştür. Bu çalışmada argümanlar incelendiğinde tartışmayı başlatan sorular (boş kümeden kastımız nedir? Açı ile açının ölçüsünün ortak noktası ya da ayrıldığı yerler nerelerdir?) yol gösteren sorular (farklı fikirde olan var mı?) zorlayıcı sorular (alternatif sonuç nedir?) türden öğretmen soruları mevcuttur. Buradan yola çıkarak öğrencilerin argüman oluşturma düzeyini tartışmayı başlatan, devam ettiren hatta zorlayıcı öğretmen sorularından pozitif yönde etkilendiği söylenebilir. Nitekim diyalojik düzeyde konuşmalarda öğrenciler iş birlikli ya da eleştirel ifadeler kullanarak uzun ve detaylı açıklamalar yapar birbirlerini ikna etmek için kanıtlar sunar ya da çürütücü ifadeler kullanabilir. Öğretmen soruları tartışmaları ateşleyici seviyededir ve öğretmen tartışma süresince bir otorite değil, yönlendirici tartışmayı kolaylaştırıcı konumdadır.

Argümanlara ait konuşmalarda yedinci sınıf öğrencilerinde ortaya çıkan kavramsal engeller incelendiğinde "üçgen", "üçgensel bölge", "açı", "açının ölçüsü", "küme", "boş küme", kesişim kümesi", "ortak özellik yöntemi ile gösterim", "rasyonel sayı" sonuçlarına ulaşılmıştır. Öğrencilerin soruların tartışılmaya başlandığı ilk zamanlarda bir kümenin elemanının ya da elemanlarının herkes tarafından aynı şekilde anlaşılır olması gerektiğinin farkında olmadıkları gözlemlenmiştir. Kümenin elemanlarının kişiden kişiye değişebileceğini düşünmekteler. Bu bulgu literatürle uyuşan sonuçlardan biridir. Bu cevaplardan öğrencilerin kümeyi, benzer özellikteki nesnelerin bir koleksiyonu gibi gördükleri sonucu çıkarılabilir. Bu sonuç, bu konu da literatürde adı geçen, Baki ve Sahin'in (2002) ulaştığı sonuçlar ile Fischbein ve Baltsan'ın (1999) bulguları ile uymaktadır. Literatürle uyuşan diğer sonuçlardan biri de soruların tartışılmaya başlandığı ilk zamanlarda öğrencilerin boş kümeyi elemanı olmadığı için küme olarak kabul etmemeleridir. Kümenin içinde eleman yoksa küme de yoktur şeklinde düşünmekteler. Bu sonuç Fischbein ve Baltsan'ın (1999) bulguları ile uymaktadır ve öğrencilerin sahip olabilecekleri koleksiyon kavramından kaynaklandığı düşünülmektedir (Fischbein & Baltsan, 1999).

Yapılan analizler sonucunda yedinci sınıf öğrencilerinin literatürden ayrı olarak sahip olduğu kavramsal engeller aşağıda özetlenmiştir. Öğrencilerin soruların tartışma süresince üçgenin yüksekliğinin üçgenin mi yoksa üçgensel bölgenin mi elemanı olup olmadığını karar vermekte zorlandıkları görülmüştür. Bunun sebebinin öğrencilerin üçgen kavramı ile üçgensel bölge kavramlarını ayırt edememeleri, üçgeni bir küme, üçgensel bölgeyi bir küme, yüksekliğin onun elemanı olup olmadığını düşünememelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Yine öğrencilerin üçgenin bir iç açısının üçgenin elemanı olup olmadığına karar verirken açı yerine açının ölçüsünden yola çıkarak soruları tartıştıkları görülmüştür. Buradan öğrencilerin açı ile açının ölçüsü kavramlarını ayırt edemedikleri, üçgenin bir küme iç açısının onun elemanı olup olmadığı üzerine tartışma yapmakta zorlandıkları görülmüştür. Bunun sebebinin öğrencilerin üçgenin kapalı düzlemsel görselini küme gibi düşünüp üçgeni ikişer ikişer kesişen üç doğru parçasının birleşimi olarak düşünmemeleri, açıyı açının ölçüsü olarak algılayıp başlangıç noktaları ortak iki ışının birleşimi olarak düşünememelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Öğrencilerin kavramları tanımlamakta ve söz konusu geometrik kavramları kümeler konusu ile ilişkilendirmekte zorlandıkları görülmüştür. Diğer bir bulgu öğrencilerin soruların tartışılmaya başlandığı ilk zamanlarda ortak özellik yöntemi ile gösterim ve kesişim kümesini karıştırmaları olmuştur. Bunun sebebinin öğrencilerin ortak özellik ile ortak elemanları ayırt edememelerinin olduğu düşünülmektedir.

Matematiksel anlam yaratma yazılı ve sözlü sınıf etkileşiminde ortaya çıkan çeşitli söylemler, farklı bakış açıları, farklı fikirler ve diller arasındaki diyalojik ilişkiler aracılığıyla gerçekleşir (Barwell, 2018, akt. Truxaw, 2020). Tartışma, çeşitli inançları bir araya getirir; bu inançlar birbirlerini temelden sarsar ve katılıklarını esnetir. Dewey'e göre, düşüncelerin konuşmasıdır bu; diyalogdur (akt. Davies & Sinclair, 2014). Letts (1994) diyaloğu bir sınıfta ilgi gösteren bir topluluğun önemli bir parçası olarak tanımlamaktadır. Diyalojik tartışma ise baskın olarak, diğerlerinin bakış açılarına, fikirlerine açık olan ve iddiaları destekleyen ya da çürüten, birbirlerinin argümanlarıyla yapıcı bir şekilde ilgilenen katılımcıları ve bu yolla farklı fikirlerin ortaya koyulabileceği bir alanı yaratmayı içerir (Zaimoğlu vd., 2022). Diyalojik tartışma sürecinde öğrenci kendi fikrinin ne olursa olsun yargılanmadan dinlenebildiğini gördüğü için kafasındaki soru işaretlerini de rahat bir şekilde dile getirme cesareti bulur. Bu öğrenme ortamı öğrencide sorgulama ruhunu uyandırır, yanlış bildiği ya da anlayamadığı yerleri ifade eder, ayrıntılı açıklamalar yapar, sorular sorar böylece oluşabilecek kavramsal engellerin de önüne geçilebilir. Bu çalışma diyalojik tartışmalar yoluyla öğrencilerin kümeler konusunda neyi bilip bilmediklerini ya da yanlış bildiklerini, sahip oldukları kavramsal engelleri ortaya çıkarmış ve yine toplu tartışma sürecinde bu eksikler, yanlış anlamalar ve kavramsal engeller giderilmeye çalışılmıştır. Literatür incelendiğinde argüman temelli yaklaşımların uygulandığı sınıflarda toplu tartışma sürecinin öğrencilerin sahip olduğu kavram yanılgılarını azalttığı (Fırat vd., 2016), öğrencilerin kavramsal anlayışları arttırdığı (Korkmaz, 2020), aktif rol almalarını teşvik ettiği ve konuyu anlamlandırma çabalarını arttırdığı (Marshman & Brown, 2014; Topuz & Günhan, 2021) bulgular arasındadır. Mueller ve Yankelewitz (2014) yaptıkları çalışmada matematik sınıflarında öğrenciler tarafından dile getirilen tartışmalı akıl yürütme veya yanlış anlamaların tartışmaları nasıl tetiklediğini ve daha sonraki matematiksel tartışmaları nasıl etkilediğini incelemeyi amaçladığı araştırmasında öğrencilerin yanlış argümanları paylaşmasına ve tartışmasına izin vermenin zengin matematiksel söylem ve argümantasyonu geliştirdiği gözlemlenmiştir. Geçersiz argümanlar diğer öğrenciler tarafından çeşitli akıl yürütmelerle çürütülmüş ve doğru bilgiye ulaşılmıştır. Brown (2017) öğrencilerin matematikte etkileşimini desteklemek için ortaklaşa argümantasyonun olanaklarını ve kısıtlamalarını keşfetmeyi amaçladığı araştırmasında ortaklaşa argümantasyonun öğrencilerin etkileşimlerini arttırdığı, fikirlerini açıklamada, gerekçelendirmede ve tüm sınıfa sunmada öğretmenler tarafından kullanılabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Cervantes-Barraza vd. (2020) Çalışmanın bulgularına bakıldığında beşinci sınıf öğrencilerinin toplu argümantasyon yoluyla kanıt geliştirebildikleri görülmüştür. Ayrıca matematik dersinde kullanılan toplu tartışma ile öğrencilerin ezberden öte konuyu anlamlandırdıkları ve genellikle matematiksel tartışmaya katılamayan öğrencilerin cesaretlendirildiği sonucuna ulaşılmıştır. Zaimoğlu (2022), diyalojik tartışmalar temelli sokratik seminerlerin uygulandığı sınıflarda farklı çözüm yollarının keşfedilmesi ve bunların üzerine gerçekleştirilecek konuşmaların diyalojik tartışmaları tetiklediği ve sınıf içi öğrenci sorularının bilişsel düzeyinde artışa belli ölçüde katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçlara bakıldığında araştırmamızın sonuçları ile tutarlı olduğu görülmektedir.

Genel olarak kümeler konusuyla ilgili yapılan araştırmalarda kümeler konusunda sahip olunan hata, kavram yanılgıları ve konu alanı eksiklerinin tespitine yoğunlaşıldığı görülmektedir. İncelenen araştırmalarda, bu tespit edilen eksiklerin giderilmesi, hataların düzeltilmesi için bazı önerilerde bulunulmuş fakat bunun adına bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışmada tespit edilen eksiklerin giderilmesi, hataların düzeltilmesi kavramsal engellerin aşılması adına kümelerle ilgili diyalojik tartışmalar yoluyla kavramların sorgulanması hedeflenmiştir. Bu çalışmada kümeler konusunda öne çıkan iki kavram "*küme ve elemanı olmak*" ile küme gösterim yöntemleri, temel geometri kavramlarından açı, üçgen, üçgensel bölge kavramları ve sayılar kümesi ile ilişkilendirilip tartışılmıştır. Belirlenen kavramsal engeller giderilmeye çalışılmıştır. Diyalojik tartışmalarla öğrencilerin, fikirlerini özgürce ifade etme fırsatı yakalama olanağına sahip oldukları için kümeler konusunda neyi bilip bilmedikleri ya da yanlış bildikleri ortaya çıkmış yine öğretmen ve birbirlerinin yönlendirmeleri ile eksiklerini telafi ettikleri gözlemlenmiştir. Burada gözlemlenen diğer bir sonuç öğretmenin alan bilgisinin ve konuyu nasıl öğrendiğinin ve öğrettiğinin dersini nasıl işlediğinin öncelikli öneme sahip olduğudur. Bu nedenle öğretmenlerin lisans düzeyinde aldıkları eğitimin önemli olduğu düşünülmektedir. Ayrıca sonraki süreçte kullanılan ders kitaplarında kavramların nasıl işlendiğinin, kullanılan yöntem ve tekniklerin, öğretmenlere ve öğrencilere kavramların doğru anlaşılması bakımından yardımcı olacağı için önemli olduğu düşünülmektedir.

Kaynakça/Reference

Aktepe, V., Tahiroğlu, M. & Acer, T. (2015). Matematik öğretiminde kullanılan öğretim yöntemlerine ilişkin öğrenci görüşleri. *Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi SBE Dergisi, 4*(2), 127-143.

Aldağ, H. (2006). Toulmin tartışma modeli. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 15*(1), 13-34.

Baki, A. & Mandacı Şahin, S. (2002). Bilgisayar destekli kavram haritası yöntemiyle öğretmen adaylarının matematiksel öğrenmelerinin değerlendirilmesi. *The Turkish Online Journal of Educational Technology, 3*(2), 91-104.

Bakker, A., Smit, J. ve Wegerif, R. (2015). Scaffolding and dialogic teaching in matehematics education: Introduction and review. *ZDM Mathematics Education*, *47*, 1047-1065. http://dx.doi.org/10.1007/s11858-015-0738-8

Baysen, E. (2006). Öğretmenlerin sınıfta sordukları sorular ile öğrencilerin bu sorulara verdikleri cevapların düzeyleri. *Kastamonu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 14*(1), 21-28.

Bilgin, Z. (2009). Çağdaş matematiğin temeli olarak kümeler kuramı. *Kutadgubilig Felsefe-Bilim Araştırmaları Dergisi, 38,* s.257-281.

Billings, L. ve Fitzgerald, J. (2002). Dialogic discussion and paideia seminar. *American Educational Research Journal*, *39*(4), 907-941. http://doi.org/10.3102/00028312039004905

Brown, R. (2017). Using collective argumentation to engage students in a primary mathematics classroom. *Mathematics Education Research Journal, 29*(2), 183-199.https://doi.org/10.1007/s13394-017-0198-2

Can, S., Ö. (2018). *Argümantasyon yaklaşımı ile olasılık öğretiminin öğretmen adaylarının başarılarına ve bilgilerinin kalıcılığına etkisi.* [Doktora Tezi].

Cervantes-Barraza, J. A., Hernandez Moreno, A., and Rumsey, C. (2020). Promoting mathematical proof from collective argumentation in primary school. *School Science and Mathematics, 120*(1), 4-14. https://doi.org/10.1111/ssm.12379

Davies, M. ve Sinclair, A. (2014). Socratic questioning in the paideia method to encourage dialogical discussions. *Research Papers in Education*, *29*(1), 20-43. http://doi.org/10.1080/02671522.2012.742132

Demir, G. (2012). *Küme kavramına ilişkin öğrenci, öğretmen algısı ve ders kitaplarında küme kavramının ele alınış biçimi* [Yüksek lisans tezi] Gaziantep Üniversitesi.

Demirel, T., Somyürek, S., ve Yılmaz, G. (2017). Ortaokul öğrencilerinin geometrik cisimler ve hacim ölçme konusuna yönelik yazılı argümantasyon becerilerinin incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, 18*(1), 191-211.

Dinçer, S. (2011). *Matematik lisans derslerindeki tartışmaların toulmin modeline göre analizi.* [Doktora Tezi].

Duran, M., Doruk, M., ve Kaplan, A. (2017). Argümantasyon tabanlı olasılık öğretiminin Ortaokul öğrencilerinin başarılarına ve kaygılarına etkililiğinin incelenmesi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama, 13*(1), 55-87.

Erduran, S., Simon, S. Ve Osborne, J. (2004). Tapping into argumentation: Developments in the application of Toulmin's argument pattern for studying science discourse. *Science Education*, *88*(6), 915-933.

Fırat, S., Gürbüz, R. ve Doğan, M. F. (2016). Öğrencilerin bilgisayar destekli argümantasyon ortamında olasılıksal tahminlerinin incelenmesi. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 8*(24), 906-944.

Fischbein, E.ve Baltsan, M. (1999). The mathematical concept of set and the collection model. *Educational Studies in Mathematics*, 37, 1-22.

Fraenkel, A. A. (1966). *Set Theory and Logic.* Addison-Wesley P.Co

Günel, M., Kıngır, S., ve Geban, Ö. (2012). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme (ATBÖ) yaklaşımının kullanıldığı sınıflarda argümantasyon ve soru yapılarının incelenmesi. *Eğitim ve Bilim, 37*(164)

Gür, H. (2009). 8.ve 9. Sınıf öğrencilerinin kümeler konusundaki temel hatalar ve kavram yanılgılarının belirlenmesi. *E-Journal of New World Sciences Academy, 4*(3), 678-694.

Hahkiöniemi, M. Lehesvuori, S., Nieminen, P., Hiltunen, J. ve Jakiranta, K. (2014). Three dimensions of dialogicity in dialoic argumentation. *Studia Paedagogica, 24*(4), 200-219. http://doi.org/10.5817/SP2019-4-9

Heinze, A., & Reiss, K. (2010). Developing argumentation and proof competencies in the mathematics classroom. In D. A. Stylianou, M. L. Blanton & E. J. Knuth 145 (Eds.), *Teaching and learning of proof across the grades: A K-16 perspective* (pp. 191–203). New York: Routledge.

İpek, A.S., Albayrak, M. & Işık, C. (2009). Sınıf öğretmeni adaylarının küme kavramıyla ilgili algıları. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi, 11*(1), 221-230.

Kılıç, P. (2012). *Sınıf ve ilköğretim matematik öğretmenlerinin tercih ettikleri soru türlerinin incelenmesi* [Yüksek lisans tezi]. Gaziantep Üniversitesi.

Koolner Clark, K., Lynn Stullings, L. ve Hoover, A. S. (2002). Socratic seminars for mathematics. *The Mathematics Teacher*, *95*(2), 682-687.

Korkmaz, S. (2020). *Teknoloji destekli argümantasyon tabanlı öğretimin öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi öz değerlendirmelerine ve kavramsal anlayışlarına etkisi.* [Doktora Tezi].

Lehesvuori, S., Hähkiöniemi, M., Jokiranta, K., Nieminen, P., Hiltunen, J. ve Viiri, J. (2017). Enhancing dialogic argumentation in mathematics and science. *Studia Paedagogica, 22*(4), 55-76. http://doi.org/10.5817/SP2017-4-4

Letts, N. (1994). Socrates in your classroom. *Teaching K-8, 24*, 48-49.

Marshman, M., and Brown, R. (2014). Coming to know and do mathematics with disengaged students. *Mathematics Teacher Education and Development*, *16*(2), 71-88.

MEB (2018). *Matematik Dersi Öğretim Programı İlkokul Ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 Ve 8. Sınıflar.* Ankara: Milli Eğitim Basımevi.

Mercan, E. (2015). *Fonksiyonlar konusunun öğretiminde argümantasyon tabanlı öğrenme yaklaşımının etkisinin farklı değişkenler açısından incelenmesi.* [Doktora Tezi].

Moralı, S., Köroğlu, H. & Çelik, A. (2004). Buca eğitim fakültesi matematik öğretmenleri adaylarının soyut matematik dersine yönelik tutumları ve rastlanan kavram yanılgıları. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 24*(1), 161-175.

Mueller, M., and Yankelewitz, D. (2014). Fallacious Argumentation in Student

Reasoning: Are There Benefits?. *European Journal of Science and Mathematics Education*, *2*(1), 27-38.

Nielsen, J. A. (2013). Dialectical features of students' argumentation: A critical review of argumentation studies in science education. *Research in Science Education*, *43*(1), 371-393.

Nystrand, M., Wu, L., Gamoran, A., Zeiser, S. ve Long, D. (2003). Questions in time: Investigating the structure and dynamics of unfolding classroom discourse. *Discourse Processess*, *35*(2), 135-198.

Öz, M. (2019). *Üçgenler konusunda argümantasyon tabanlı öğrenme yaklaşımı üzerine deneysel bir çalışma.* [Yüksek Lisans Tezi].

Özdemir, H. B. (1999). *Soyut matematik*. Balıkesir.

Öztürk, A. (2019). *Ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının soru sorma stratejilerinin incelenmesi* [Yüksek lisans tezi]. Gaziantep Üniversitesi.

Russell, T. L. (1983). Analyzing arguments in science classroom discourse: Can teachers'questions distort scientific authority. *Journal of Research in Science Teaching*, *20*, 27-45.

Secor, M. J. (1987). Recent research in argumentation theory. *The Technical Writing Teacher*, *15*(3), 254-337.

Soylu, Y. & Aydın, S. (2003). Matematik derslerinde kavramsal ve işlemsel öğrenmenin dengelenmesinin önemi üzerine bir çalışma. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, *8* (2), 83-95.

Susskind, E. (1979). Encouraging teachers to encourage children's curiosity: Apivotal competence. *Journal of Clinical Child Psychology*,101-106.

Torun, F. & Şahin, S. (2016). Argümantasyon temelli sosyal bilgiler dersinde öğrencilerin argüman düzeylerinin belirlenmesi. *Eğitim ve Bilim*, *41*(186), 233-251.

Topuz, F., ve Günhan, B. C. (2021). Sekizinci sınıf öğrencilerinin ortaklaşa argümantasyon süreçlerinin geogebra destekli etkinlik ile incelenmesi: geometrik cisimler örneği. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (59), 368-389.

Toulmin, S. (1958). *The Uses of Argument*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Toulmin, S. E., Rieke, R.D. & Janik, A. (1984). *An Introduction To Reasoning* (2. Ed.), New York, NY: Macmillan.

Truxaw, P. M. (2020). Dialogic discourse to empower students in linguistically diverse elemantary mathematics classrooms. *Teacher Education Quarterly*, *7*(3), 120-144.

Uğurel, I. & Moralı, S. (2010). Ortaöğretim öğrencilerinin kümeler konusundaki öğrenmelerinin değerlendirilmesi I. *Uluslararası Hakemli Sosyal Bilimler E-Dergisi*, *22*, 1-25.

Yackel, E. (2002). What we can learn from analyzing the teacher's role in collective argumentation. *The Journal of Mathematical Behavior*, *21*(4), 423-440. https://doi.org/10.1016/S0732-3123(02)00143-8

Yazıcı, N. & Kültür, M. N. (2017). Matematik öğretmenlerinin kümeler ünitesinde yer alan temel kavramlara ilişkin matematiksel bilgilerinin incelenmesi. *Journal of Computer and Education Research*, *5*(9), 100-124.

Yazıcı, N. & Albayrak, M. (2022). Matematik öğretmenlerinin kümeler konusunda temel kavramlara ilişkin uzmanlık alan bilgilerinin incelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, *47*(209), 413-

441. DOI: 10.15390/EB.2022.9256

Wegerif, R. (2008). Dialogic or dialectic? The significance of ontological assumptions in research on educational dialogue. *British Educational Research Journal, 34*(3), 347-361.

Yıldırım, A. Ve Şimşek, H. (2008). *Nitel araştırma yöntemleri* (6. Baskı). Seçkin Yayınevi.

Zaimoğlu, Ş., Ezentaş, R. & Özgeldi, M. (2022). Farklı çözüm yollarının karmaşıklık düzeyi ile sınıf içi öğrenci sorularının bilişsel düzeyi arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Turkish Studies - Education, 17*(5), 1015-1051. https://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.58189

Zaimoğlu, Ş. (2022). *Diyalojik Tartışmalar Temelli Sokratik Seminerler Yoluyla Sınıf İçi Öğrenci Soru Düzeylerinin Bloom Taksonomisi Bakımından İncelenmesi* [Doktora tezi] Uludağ Üniversitesi.

Zehir, H., Işık, A. & Zehir, K. (2008). İlköğretim matematik öğretmenleri adaylarının kümeler konusundaki kavramsal bilgi düzeyleri. *Bayburt Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 3*(I-II), 61-74.

EXTENDED ABSTRACT

1. INTRODUCTION

The subject of sets is the most fundamental subject of mathematics, which constitutes the precursor to the entire mathematics curriculum. All mathematical objects can be structured on sets and all mathematical arguments can be expressed in the language of sets. The systematic study of sets is based on the work of George Cantor in the 19th century. According to Cantor, a set is the state of gathering certain and distinguishable objects of our intuition or mind in a way that can be grasped as a whole (İpek et al., 2009). These objects are called the element or item of the set and a set is completely determined by its elements (Fraenkel, 1966). In this statement of Cantor, two of the basic concepts of set theory can be seen. Set and being an element. In order to decide whether an element is an element of the set in question, the element must be well defined. (Özdemir, 1999). Well-defined means that the elements of a set are defined in a way that does not leave room for doubt as to whether they are in this set or not (Özdemir, 1999). Fischbein and Baltsan (1999) stated that over time, most students develop an intuitive definition of a set based on a collection of objects that contradicts this formal definition of a set. Baki and Şahin (2002) stated that it should be emphasized that a set can be formed by objects coming together with a rule or a common feature, and that a set cannot be formed in cases where there are impossible common features or they cannot be together. However, learning concepts is not, as Soylu and Aydın (2006) stated, recognizing the concept or knowing the definition and name of the concept, but also being able to see the mutual transitions and relationships between the concepts (cited in Zehir et al., 2008). When a concept is associated with other mathematical concepts, the concept in question gains meaning and learning occurs in the mind, and since mathematics is abstract by nature, when the association does not occur in the learning process, the student may have difficulties related to the concept. When the studies on the subject of sets (Baki & Şahin, 2002; Demir, 2012; Gür, 2009; İpek et al., 2009; Moralı et al., 2004; Uğurel & Moralı, 2010; Yazıcı & Kültür, 2017; Yazıcı & Albayrak, 2022) were examined, conceptual obstacles related to basic concepts such as "set, infinite set, equal set, empty set, element and subset" were identified, some suggestions were made to eliminate them, but no study was found to implement these suggestions. Dialogical discussion is a special form of discussion in which participants not only defend their own claims but also engage constructively with the arguments of other participants (Nielsen, 2013, as cited in Zaimoğlu, 2022). Here, the concept of dialogism is a concept identified with the idea of being open to the idea of the other and learning to learn, as expressed by Wegerif (2005) (as cited in Wegerif, 2008). It predominantly includes participants who are open to the perspectives and ideas of others and who support or refute the claims, who are constructively interested in each other's arguments, and in this way, creating a space where different ideas can be put forward (Zaimoğlu et al., 2022). As Kazak et al. (2015) also stated, learning to be creative is accepting the possibility that the information possessed is insufficient or wrong, allowing different perspectives to be discussed and new ideas to emerge in this way (as cited in Zaimoğlu, 2022). Teaching creative thinking means engaging students in a real open-ended dialogue (Wegerif, 2007, as cited in Bakker et al., 2015). The goal of dialogic discourse in mathematics is to teach concepts, but also to teach mathematical dialogue in which concepts are questioned and developed (Kazak et al., 2015, as cited in Zaimoğlu, 2022). In this context, the following questions were sought to be answered: At what level do seventh-grade students' argument-making processes on the subject of sets through dialogic discussions occur according to the Toulmin Argumentation Model? What are the conceptual obstacles that arise in the argument-making processes of seventh-grade students on the subject of sets through dialogic discussions?

2. METHOD

In this study, a holistic single case design, one of the qualitative research designs, was used. Qualitative research is defined as a research in which qualitative data collection methods such as observation, interview and document analysis are used, and a qualitative process is followed to present perceptions and events in a realistic and holistic way in a natural environment (Yıldırım & Şimşek, 2008). The reason for choosing a holistic single case study in this study is to examine the discussion process of seventh grade students on sets in detail and to present the findings as a whole. The application was carried out for 2 months, two hours a week in the Elective Mathematics Applications course of the first semester of the 2022-2023 academic year. The study group of the research was selected with accessible case sampling from purposive sampling methods and was limited to a total of 20 seventh grade volunteers who participated in the application. For this research, a total of 19 questions on the subject of sets were prepared by the researcher, some of which were taken from the undergraduate special teaching methods and techniques course lecture notes. The Toulmin Argumentation Model was used to determine the levels of the arguments created by the students. A coding system was used to identify the conceptual barriers observed in the argumentation process.

3. FINDINGS, DISCUSSION AND RESULTS

As a result of the analyses conducted according to the Toulmin Argumentation Model, it is seen that a total of 16 arguments were made, these arguments were concentrated at level 3, level 4 and level 5, and almost no arguments were made at level 1 and level 2. From here, the fact that there were almost no arguments at level 1 and level 2, where there were no refuting statements, only a single claim or a claim and a counterclaim, and that arguments mostly occurred at level 3, level 4 and level 5, where there were one or more refuting statements, more than one claim, data and supporting statements, shows that students can make discussions at a dialogic level. When the literature is examined, it is stated that in the studies conducted within the scope of argument-based mathematics courses (Can, 2018; Demirel et al., 2017; Duran et al., 2017; Heinze & Reiss, 2010; Mercan, 2015; Öz, 2019), it was stated that students had difficulty in producing justifications and refutations and frequently used the claim element. According to the Toulmin Argumentation Model in this study, the reason for the occurrence of arguments at higher levels may be the teacher's questions, the questions used in the study, the teacher's guidance encouraging student participation in the discussions, and the duration. The role of the teacher and teacher questions are significantly effective in dialogic discussions (Nystrand et al. 2003). The Toulmin Argumentation Model consists of data, claim, warrant, rebuttal, qualifying and supporting elements produced by the students. There is no component related to teacher discourses when determining the level in the model. In this regard, Dinçer (2011) found new components in his study, namely guide support and guide guidance, that could be added to the Toulmin Argumentation Model, and observed an interaction between these components. In addition, Yackel (2002) examined teacher roles in his study and it was seen that the teacher was supportive in the process, continued communication and encouraged argumentation. In the studies of Günel et al. (2012), it was seen that the teacher's questioning strategies and application level were effective in the formation and continuation of the discussion process in the classroom. Indeed, in dialogic level conversations, students make long and detailed explanations using collaborative or critical expressions, present evidence to convince each other, or use refuting expressions.

Conceptual obstacles that arise in the process of seventh grade students' argumentation on the subject of sets; "triangle", "triangular region", "angle", "angle measure", "set", "empty set", intersection set", "representation by common feature method", "rational number". It has been observed that students are not aware that the element or elements of a set should be understood in the same way by everyone. They think that the elements of the set can vary from person to person. This finding is one of the results that is consistent with the literature. From these answers, it can be concluded that students see the set as a collection of objects with similar properties. This result is consistent with the results reached by Baki and Sahin (2002) and the findings of Fischbein and Baltsan (1999), which are mentioned in the literature on this subject. Another result that is consistent with the literature is that students do not accept the empty set as a set because it has no elements. They think that if there is no element in the set, there is no set. This result is consistent with the findings of Fischbein and Baltsan (1999) and is thought to arise from the concept of collection that students may have.

As a result of the analyses, the conceptual obstacles that seventh grade students have separately from the literature on the subject of sets are summarized below. It was observed that students had difficulty in deciding whether the height of a triangle is an element of the triangle or a triangular region. The reason for this was that students could not distinguish between the concept of a triangle and the concept of a triangular region. It was also observed that students discussed the questions based on the measure of the angle instead of the angle when deciding whether an interior angle of a triangle was an element of the triangle. The reason for this was that students thought of the closed planar visual of the triangle as a set and could not think of the triangle as a combination of three straight lines intersecting in twos. It was observed that students had difficulty in defining the concepts and associating the geometric concepts in question with the subject of sets. Another finding was that students confused the common feature method with the representation and intersection set. It is thought that the reason for this is that students could not distinguish between common features and common elements.

ARAŞTIRMANIN ETİK İZNİ

Bu çalışmada "Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi" kapsamında uyulması gerektiği belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan "Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler" başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir.

Etik kurul izin bilgileri

Etik değerlendirmeyi yapan kurul adı: Mersin Valiliği, İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Etik değerlendirme kararının tarihi: 03/10/2022

Etik değerlendirme belgesi sayı numarası: E-34776202-605.01-59724091

ARAŞTIRMACILARIN KATKI ORANI

Araştırma tek yazarlı olduğu için araştırmaya katkısı %100'dür.

ÇATIŞMA BEYANI

Araştırmada herhangi bir kişi ya da kurum ile finansal ya da kişisel yönden bir bağlantı yoktur. Bu nedenle araştırmada herhangi bir potansiyel çıkar çatışması bulunmamaktadır.