

Argümantasyon ve Kavram Karmaşası: Erime ve Çözünme*

Argumentation and Concepts Confusion: Melting and Dissolving

Dilara Seçil BOYRAZ¹, Yasemin HACIOĞLU², Müge AYGÜN³

¹Giresun Üniversitesi (Yüksek lisans öğrencisi), boyrazds@gmail.com

²Giresun Üniversitesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı. hacioğlu yasemin@gmail.com

³Giresun Üniversitesi, Temel Eğitim Bölümü, Sınıf Öğretmenliği Anabilim Dalı. mgkpnr@gmail.com

ÖZ

Bu eylem araştırmasının amacı dördüncü sınıf öğrencilerinde argümantasyonun erime-çözünme kavramlarında yaşanan karmaşayı ortadan kaldırmaya etkisi ve argümantasyon düzeylerine etkisini belirlemektir. Çalışmaya bir köy okulundan 15 öğrenci katılmıştır. Veriler uygulama sırasında kullanılan çalışma yaprağı, ön-son test deseninde uygulanan kavramsal anlama testi ve araştırmacı öğretmen notları ile toplanarak nitel olarak analiz edilmiştir. Argümantasyonun hedefteki kavram karmaşasını ortadan kaldırmada olumlu etkisi olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca karmaşanın kaynağının erime değil çözünme kavramı olduğu; çözünme kavramının yok olma, dağılma ve karışım kavramlarıyla da karıştırıldığı tespit edilmiştir. Süreç tamamlandığında öğrencilerin argümantasyon düzeylerinde artış gerçekleşmiştir.

Anahtar Sözcükler: Argümantasyon, argümantasyon düzeyi, çözünme, erime, kavram karmaşası

ABSTRACT

The aim of this action research is to determine the impact of argumentation on eliminating the confusion in concepts of melting-dissolving for the case of fourth grade students, as well as on their argumentation levels. 15 students from a village school were attended the study. Data were collected by means of worksheets used during the study, conceptual understanding tests that were applied in a pre-post test pattern, and

*Bu çalışmanın öncül analizleri "Erime ve Çözünme Kavramlarının Anlamlandırılmasında Argümantasyon Yönteminin 4.Sınıfta Etkisi" başlığıyla XIV. Uluslararası Katılımlı Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu'nda sunulmuş ve özet metin olarak basılmıştır.

notes of the researching teacher, and analysed qualitatively. It was found that argumentation has positive impact on eliminating the target concept confusion. Moreover, it was determined that the source of concept confusion is dissolving rather than melting, and that the concept of dissolving is confused with concepts of disintegration, dispersion and mixture. It was observed that the argumentation levels of the students increased when the process concluded.

Keywords: *Argumentation, argumentation level, concepts confusion, dissolving, melting*

GİRİŞ

İnsanlık tarihi boyunca, sürekli gelişmekte olan bilgi birikimini takip etmek her zaman kolay olmamıştır. Bu bağlamda var olan bütün bilgi birikimini öğrenmek yerine temel kavramları öğrenerek gerekli olduğu durumlarda bu kavramları işe koşup yeni bilgiye ulaşmak daha pratik bir yol olarak görülebilir. Temel kavramların yanlış ya da eksik öğrenilmesi ise birtakım sorunları da beraberinde getirmektedir. Çünkü öğrenilen her kavram, bir sonraki kavrama hazırlık niteliğindedir ve bu nedenle hâli hazırda oluşmuş olan kavram yanlışlarının öğrenilecek yeni kavramlar üzerine de olumsuz etkileri olur (Hewson ve Hewson, 1984; Novak, 2002). Özellikle günlük hayatta çoğunlukla bilimsel olmayan ve birey tarafından doğru zannedilen fakat yanlış algılanmış kavramlar yeni bilgilerin bilimsel olanla tutarlı olarak öğrenilmesini zorlaştırmaktadır (Bayram, Sökmen ve Savcı 1997; Novak, 2002).

Örneğin evde her gün yapılan kahvaltılardan birinde annesi tarafından çocuğa söylenen “Çaya şeker at ve erimesi için karıştır” cümlesinde çocuk bir kavramın yanlış kullanımıyla karşı karşıya kalmaktadır. Burada kullanılması gereken doğru kavram erime değil çözünmedir. Sosyal çevrenin kavramları yanlış kullanması nedeniyle çocuk da kavram karmaşası yaşayarak erime ve çözünme kavramlarını birbirinin yerine kullanabilir. Hekkenberg, Lemmer ve Dekkers (2015) kavram karmaşasını, bir kavramın özelliklerinin farklı bir kavramın özellikleriyle ilişkilendirmesini olarak tanımlamaktadırlar. Günlük dilde kullanımdan kaynaklanan ve bireyin zihnine çocuk yaşta yerleşen bu tip kavram karmaşaları yöresel ve olgusal kavram yanlışları olarak nitelendirilebilir (Committee on Undergraduate Science Education, 1997). Bu tip kavram yanlışları uzun bir süreçte bireyin kendi gözlemleri sonucu oluştuğu için ona göre değerlidir ve değişime karşı dirençlidir (Suping, 2003, Yağbasan ve Gülçiçek, 2003). Çocuk yaşta zihinlere bilimsel bilgilerle uyumsuz şekilde kazınan kavramsal yapıların yine çocuk yaşta müdahale edilerek düzeltilmesi geleceğe dönük bir yatırımdır.

Böyle bir yatırım yapılmadığı durumda kavram karmaşaları ilerleyen dönemlere taşınabilir (İsen ve Kavcar, 2006). Hatta Bayram vd.nin (1997) erime ve çözünme kavramlarıyla ilgili çalışmalarında da ortaya koyulduğu gibi öğretmen adaylarında ve öğretmenlerde de varlığını sürdürebilir. Bu da öğretimin kısır bir döngüye girmesine sebep olabilir. Bu nedenle erime ve çözünme ile ilgili kavram karmaşasının mümkün olduğu kadar küçük yaşta ortadan kaldırılması önem arz etmektedir.

Kavramlarla ilgili karmaşaları giderebilmek için alanyazında kavram öğretimini ve kavramsal değişimi amaçlayan çeşitli yöntem ve stratejilerin denendiği görülmektedir. Bunlardan biri de bilimsel iddiaların deneysel ya da kuramsal verilerle desteklenerek değerlendirildiği bilimsel bir tartışma süreci olan argümantasyondur (Jiménez-Alexandre ve Erduran, 2008). Argümantasyon süreci öğrencinin yeni bilgiyi değerlendirerek, kendi zihinsel yapısına yerleştirmesine ve kavramı bilimsel bilgiyle tutarlı bir şekilde öğrenmesine destek olur (Bell ve Linn, 2000; Zohar ve Nemet, 2002; Dawson ve Venville, 2009). Bireysel veya gruplar halinde argümanlar oluşturarak öğrencilerin düşüncelerini ve böylece derslere aktif katılımlarını gerektiren argümantasyon süreci öğrenciler için sosyal bir etkinlik ortamı da sağlar (Driver, Newton ve Osborne, 2000). Nitekim bilişsel ve radikal yapılandırmacılık bireyin kendi deneyimlerinden yola çıkarak bilginin yapılandırılması gerektiğini vurgularken, sosyal yapılandırmacılık da bilginin sosyal ortam içinde öğrenilmesinin gerekliliğini ifade etmektedir. Bu bağlamda grup üyelerinin fikirlerinin tartışma ortamına katılmasıyla yürütülen argümantasyon sürecinin bireye, diğer bireylerin de konu hakkındaki fikirleriyle beraber kendi fikrini değerlendirme fırsatı sunar. Böylece birey karşılaşabileceği olası fikirleri değerlendirir ve kendi kavramsal yapısını grubun fikirlerinden de faydalanarak oluşturur.

Sınıf içinde argümantasyon çalışmaları incelendiğinde Toulmin Argüman Modelinde yer alan üç temel ve üç yan bileşen dikkate alınabilir. Temel bileşenler argüman (iddia), veri ve gerekçedir. Yan bileşenler ise destekleyici, niteleyici ve çürütücüdür (Toulmin, 1958). İddia, bir düşünce ya da bir fikir hakkında öne sürülürken, onu daha açık bir şekilde sunabilmek için verilerden faydalanılır. Gerekçe ise veriyi iddiaya bağlayan

ilişkilendirmedir. Modelde yer alan yan bileşenler de karmaşık yapıli argümantasyon sürecinde gerekçeyi haklı ya da haksız çıkarmak için kullanılan destekleyici, çürütücü ve niteleyicidir (Erduran, Simon, ve Osborne, 2004).

Alanyazın incelendiğinde birçok araştırmada Toulmin Argüman Modeliyle argümantasyonun kavram öğrenmeye ve kavramsal değişime olumlu etkileri olduğu ortaya çıkmıştır. Çeşitli araştırmalarda da argümantasyonun tartışma becerileri, eleştirel düşünme becerileri, üstbilişsel beceriler, okuduğunu anlama becerileri gibi 21. yy. becerilerine ve başarıya olumlu etkisi olduğu tespit edilmiştir (Zohar ve Nemet, 2002; Burke, Greenbowe ve Hand, 2006; Kuhn ve Udell, 2003; Hofstein, Kipnis, ve Kind, 2008; Şahin ve Hacıoğlu, 2010; Eskin ve Ogan-Bekiroğlu, 2013; Öğreten ve Uluçınar-Sağır, 2014).

McNeil ve Krajcik (2007) öğrencilerin iddialarını desteklemek için veri kullanmada zorlandıklarını belirtirken, Duschl ve Ellenbogen (1999) lise öğrencilerinin çoğunun ya hiç veri kullanmadığını ya da çok basit verilerden yararlandığını ifade etmişlerdir. Gray (2009) ise ortaöğretim fen öğretmenlerinin sözel ifadelerinde fazla miktarda bilimsel veri kullandıklarını ifade etmiştir. Ayrıca öğrencilerin üretmiş oldukları argümanların yapısını incelemeye yönelik çalışmalarda da argümantasyonun öğrencilerin argümantasyon düzeylerini arttırmada etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Jiménez-Aleixandre, Rodriguez ve Duschl, 2000; Knight ve McNeill, 2015).

Argümantasyon ve kavram öğrenmeyle ilgili çalışmaların çalışma grubunun beşinci sınıf ve üzeri sınıf öğrencileri olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte Naylor, Keogh ve Downing (2007), 3. ve 4. Sınıf öğrencilerinin argüman yapılandırılmadan çok çatışmacı olduklarını bu nedenle argümantasyona katılımlarının güç olduğunu belirtmiştir. Bu nedenle argümantasyonun küçük sınıf düzeyindeki öğrencilerde işe yararlığının denenmesinde yarar görülmüştür.

Bu çalışmada günlük hayatta sıklıkla yanlış ya da birbirinin yerine kullanılan kavramlar olan erime ve çözünme kavramları seçilerek argümantasyonunun dördüncü sınıf

öğrencilerinin kavram karmaşalarını ortadan kaldırmaya etkisini incelemek amaçlanmıştır.

Araştırmanın uygulama süreci devam ederken yayınlanan Şahin'in (2014) dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin argüman bileşenlerini incelemeye yönelik çalışmasında öğrencilerin sadece iddia ve gerçekçiyi kullanarak temel düzeyde argüman oluşturabildikleri ortaya çıkmıştır. Yine uygulama süreci tamamlandıktan sonra yayınlanmış olan Öğreten ve Uluçınar-Sağır (2014) dördüncü sınıflarda yürüttüğü çalışmalarında öğrencilerin uygulama süreci başlangıcında birinci ve ikinci düzeylerde, süreç sonunda ise dördüncü düzeye çıkabildikleri bulmuşlar ve bu durumun argümantasyon yönteminin dördüncü sınıflarda uygulamasında sorunlara sebep olabileceğini öne sürmüşlerdir.

Bu nedenle çalışmanın amacı doğrultusunda belirlenen "Argümantasyonun dördüncü sınıf öğrencilerinin erime ve çözünme ile ilgili kavram karmaşalarını ortadan kaldırmaya etkisi var mıdır?" problemine cevap aranırken aynı zamanda araştırma sürecinde ortaya çıkan "Argümantasyon sürecine katılan dördüncü sınıf öğrencilerinin argümantasyon düzeylerinde gelişme olur mu?" probleminin de cevabına ulaşılmaya çalışılmıştır.

YÖNTEM

Bu çalışma, araştırmacı öğretmenin dördüncü sınıf öğrencilerinde gözlemiş olduğu erime ve çözünme kavramlarıyla ilgili kavram karmaşası sorununa çözüm arayışı nedeniyle ortaya çıkmıştır. Bu nedenle öğretimin niteliğini anlamak ve iyileştirmek adına öğretmenlerin kendi uygulamalarını gözlemlemeleri veya bir sorunun olası çözümlerini incelemeleri amacıyla yaptıkları sistematik çalışmalar olan eylem araştırması olarak nitelendirilebilir (Ferrance, 2000). Bu çalışmada eylem araştırması türlerinden teknik-bilimsel-işbirlikçi eylem araştırması kullanılmıştır. Bu tür eylem araştırmalarında daha önceden belirlenmiş bir kuramsal çerçevede bir uygulamayı test etmek amaçlanmaktadır (Berg, 2001).

Araştırmacı öğretmenin öğrencilerinin yaşamış oldukları kavram karmaşasına çözüm bulma çabasıyla başlanmıştır. Araştırmacı öğretmen bu problemi çözebilmek için aynı zamanda bu araştırmanın araştırmacıları olan bir fen bilgisi ve bir de fizik eğitimi uzmanından yardım alma ve işbirliği yapma yoluna gitmiştir. Problemin çözümüne yönelik ilgili literatür taraması yapılmış ve problemin çözümü için argümantasyonun denenmesine karar verilmiştir. İlgili literatür ve problemi yaşayan öğrenciler dikkate alınarak bir eylem planı hazırlanmış ve uygulanmıştır. Böylece eğitim uzmanları rehberliğinde araştırmacı öğretmen sınıfta yeni bir uygulama gerçekleştirmiştir. Uygulama sonunda süreç problem doğrultusunda değerlendirilmiştir.

Çalışma Grubu

Araştırmacı öğretmen problemi 2013-2014 eğitim-öğretim yılında Doğu Karadeniz'deki bir köy okulunda dördüncü sınıfta öğrenim gören öğrencilerde tespit etmiştir. Ancak araştırmada çözüm arayışı sürecinde geçen zaman nedeniyle uygulama 2014-2015 eğitim-öğretim yılında amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme yapılarak belirlenen çalışma grubuyla yürütölmüştür. Çalışma grubu olarak aynı okulda dördüncü sınıfa devam etme ve incelenen kavram karmaşasının görölmeye ölüştlerini sağlayan 15 öğrencilik bir sınıf belirlenmiştir. Çalışma grubu sekiz kız ve yedi erkek öğrenciden oluşmaktadır. Çalışma grubunun tanımlayabilmek adına sınıfın öğretmeniyle yapılan görüşmede öğretmen öğrencilerini orta düzey başarılı olarak nitelemiştir. Ancak öğretmenin başarı kriterleri bilinmediğinden bu konuda kesin bir yorum yapmak mümkün değildir. Uygulama başladığında bu öğrenciler Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programında (Milli Eğitim Bakanlığı, 2005) önerilen şekliyle erime ve çözünme konusunu işlemişlerdir. Bu sınıftaki öğrenciler çalışma grubu olarak belirlenmeden önce erime ve çözünme kavramları ile ilgili kavram karmaşasının varlığı ölçütünün sağlandığını ortaya koyabilmek için öğrencilere araştırmacılar tarafından geliştirilen kavramsal anlama testi uygulanmış ve ölçütün sağlandığı tespit edilmiştir.

Verilerin Toplanması

Veri toplama araçları olarak araştırmacılar tarafından hazırlanan kavramsal anlama testi ve çalışma yaprağı kullanılmıştır. Ayrıca elde edilen verileri desteklemek ve süreci iyi tanımlayabilmek adına araştırmacı öğretmenin uygulama süreciyle ilgili araştırma notlarına başvurulmuştur. Nitekim eylem araştırmalarında araştırmacılar uygulamaya katılarak bir veri toplama aracı olarak da görev yapabilmektedir (Ferrance, 2000).

Kavramsal Anlama Testi ve Uygulanması

Kavramsal anlama testi araştırmacı öğretmen tarafından dördüncü sınıf ders kitaplarında yer alan bilgilere ve örneklere paralel olacak şekilde hazırlanmıştır. Diğer iki araştırmacı tarafından da incelenerek gerekli görülen düzenlemeler yapılarak geçerliliği sağlanmıştır. Ön ve son test modeliyle uygulanan test iki tip maddeden oluşmaktadır. Birinci tip dört maddede günlük hayatta sıklıkla karşılaşılabilecek durumlarla ilgili fotoğraflar verilerek öğrencilerden verilen durumun erime mi çözünme mi olduğunu yazmaları istenmiştir. İkinci tip iki madde ise iki aşamalıdır. Dört şıktan oluşan ve seçeneklerinde günlük hayatta sıklıkla karşılaşılabilen olaylar verilen çoktan seçmeli birinci aşamada öğrencilerden madde kökünde yer alan duruma uygun olan seçeneği (çözünme/erime) seçmeleri istenmiştir. Açık uçlu olan ikinci aşamada ise Bowen ve Bunce'ın (1997) kavramsal sorularda anlamının ortaya çıkarılabilmesinde olmasının gerekliliğini belirttiği 'neden' sorusunu sorabilmek için öğrencilerden bu seçeneği neden seçtiklerini açıklamaları istenmiştir.

Çalışma Yaprağı

Dawson ve Venville (2010) sözlü argümantasyon sürecinde öğrencilere yazarak düşünme imkânı sağladığı için çalışma yapraklarının kullanılmasını önermektedir. Bu araştırmada ise çalışma yaprakları sadece argümantasyon uygulama sürecini yürütmede öğretmene ve öğrenciye destek olmak amacıyla değil, aynı zamanda süreci değerlendirmede bir ölçme aracı olarak kullanılmıştır.

Araştırmada kullanılan çalışma yaprağı, kavram karikatürü stratejisi kullanılarak araştırmacı öğretmen tarafından hazırlanmış, diğer araştırmacılar tarafından da

incelenerek gerekli görülen düzenlemeler yapılmıştır. Kavram karikatürleri farklı karakterlerin bir durum ya da olaya ilişkin farklı açıklamalarının karikatür çizimi şeklinde sunulmasıdır (Keogh ve Naylor, 1999; Aslan, 2014). Görsel bir sunum içermesi nedeniyle dördüncü sınıf öğrencilerinin ilgisini konuya çekebileceği düşüncesiyle argümantasyon sürecinde bu stratejiden faydalanılmıştır (İnel, Balım ve Evrekli, 2009). Çalışma yaprağında şekerin çayda çözünmesiyle ilgili bir hikâye ve ardından Şekil 1'deki kavram karikatürü verilirken; öğrencilerden, karikatürdeki karakterlerden (Arda, Can, Ayşe) hangisinin fikrine katıldıklarını Toulmin Argüman Modelindeki temel bileşenlerden faydalanarak açıklamaları istenmektedir.



Şekil 1. Çalışma yaprağında yer alan kavram karikatürü

Bu karikatürde doğru iddia “Şeker göremeyeceğimiz kadar küçük parçalara ayrılır.” ifadesiyle Ayşe’nin iddiasıdır. Bu iddiayla Ayşe, şekerin çayda Arda’nın iddiasındaki gibi erimek ya da Can’ın iddiasındaki gibi yok olmak yerine çözüldüğünü açıklamaktadır.

Çalışma yaprağında özellikle çözünme kavramının doğru cevap olduğu bir konu seçilmiştir. Çünkü araştırmacı öğretmen deneyimlerine dayanarak öğrencilerin yaşadığı bu karmaşanın, günlük hayatta sıkça karşılaştıkları erime kavramının bilinmemesinden çok yeni öğrenilmiş çözünme kavramının tam olarak anlamlandırılmamalarından kaynaklandığını düşünmektedir. Bu ihtimal diğer araştırmacılarca da haklı bulunarak öğretmenin hazırlamış olduğu çözünme konulu çalışma yaprağı ile araştırma yürütülmüştür.

Argümantasyonun Uygulama süreci

Çalışma yaprağı uygulanmadan önce bir ders saatinde araştırmacı öğretmen tarafından öğrencilere Toulmin Argüman Modeli'nde yer alan temel ve yan bileşenleri nasıl kullanacakları açıklanmış ve çeşitli argümantasyon uygulamaları yapılmıştır.

Çalışma yaprağının uygulanması sırasında ise araştırmacı öğretmen öğrencilere dağıtılmış olan çalışma yapraklarını işe koşarak öğrencilerin argümantasyon yapmalarına rehberlik etmiştir. Üç aşamadan oluşan ve iki ders saatinde tamamlanan uygulama süreci araştırmacı öğretmen notlarından faydalanılarak aşağıda ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

Birinci aşamada öğrencilerden bireysel olarak çalışma yaprağında yer alan kısa hikâyeyi okumaları ve kavram karikatürünü (Şekil 1) incelemeleri istenmiştir. Öğrencilere karikatürde yer alan üç karakterin iddialarından hangisine katıldıkları sorulmuştur. Öğrencilerin karikatürde yer alan iddialardan farklı bir iddia sunmaları olasılığı nedeniyle araştırmacı öğretmen tarafından kendi iddialarını da sunabilecekleri belirtilmiştir. Ardından iddialarına yönelik verilerini ve gerekçelerini çalışma yapraklarına yazmaları istenmiştir. Daha sonra öğrenciler seçtiği karakteri ve karakterin iddiasını sınıf önünde açıklamışlardır (Hiçbir öğrenci farklı bir iddia öne sürmemiştir). Böylece bireysel olarak yazılı ve sözlü argümantasyon gerçekleştirilmiştir.

İkinci aşamada aynı karakteri/iddiayı seçen öğrencilerden gruplar oluşturulmuştur. Karakterlerden birinin (Can) öğrenciler tarafından hiç seçilmemiş olması nedeniyle sınıf iki gruba bölünmüştür. Bireysel yazılı argümantasyon sürecinde Ayşe karakterini seçen altı, Arda karakterini seçen ise dokuz öğrenci olduğu tespit edilmiştir. Ancak öğrencilerden iddialarına göre gruplar oluşturmaları istendiğinde sekiz numaralı öğrenci (Ö₈) Ayşe'nin iddiasını savunmaktan vazgeçerek Arda'nın iddiasını savunduğunu belirtip Arda grubuna geçmiştir. Böylece grupla yazılı argümantasyon sürecinde Ayşe grubu beş öğrenciden oluşurken, Arda grubu ise 10 öğrenciden oluşmuştur. Gruplar oluşturulduktan sonra yeniden bir çalışma kâğıdı dağıtılarak gruplardan bireysel olarak yazmış oldukları gerekçeleri grupça tartışarak ortak bir görüş yazmaları istenmiştir.

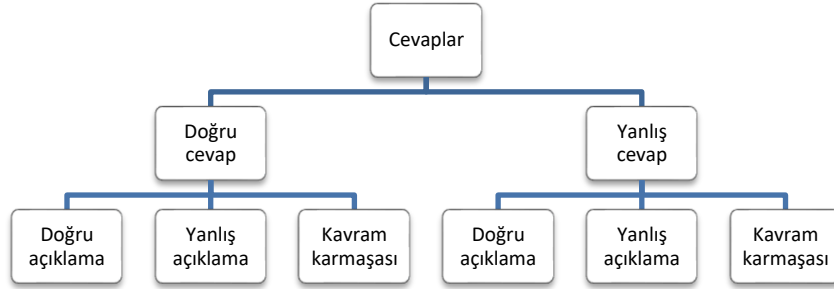
Öğrencilerden grupça destekledikleri fikri neden seçtikleri konusundaki gerekçelerini belirledikten sonra karşı grubun fikrini çürütücü ifadeleri de belirlemeleri istenmiştir. Böylece grup olarak yazılı argümantasyon gerçekleştirilmiştir. Ardından gruplar kendilerine bir sözcü belirlemiş ve öğretmen rehberliğinde gruplar arası sözlü argümantasyon gerçekleştirilmiştir. Grupla sözlü argümantasyon sürecinin başında Ö₅ ve Ö₇ Ayşe grubuna geçerken, süreç ilerledikçe de Ö₃ ve Ö₁₀ dışındaki öğrencilerin hepsi Ayşe grubuna geçmiştir. Süreç sonunda bu iki öğrenci iddialarında ısrarcı olmuşlardır.

Üçüncü aşamada ise grupça argümantasyon sürecinin tamamlandığına kanaat getiren öğretmen üç karakterin iddialarını öğrencilerin bireysel ve grupça oluşturdukları gerekçeler ve çürütücülerden faydalanarak açıklayarak tekrar etmiştir. Bu tekrarın ardından da doğru iddia olan Ayşe'nin iddiasının neden doğru, diğer karakterlerin iddialarının ise neden yanlış olduğunu soru-cevap tekniğinden faydalanarak açıklamıştır. Süreç günlük yaşam bağlamında erime ve çözünme ile ilgili örneklerinin tartışılmasıyla tamamlanmıştır.

Verilerin Analizi

Araştırmada belirlenen iki problem için ayrı ayrı veri analizi yapılmıştır. Çalışma yapılarından yazılı argümantasyonla, araştırmacı öğretmen notlarından sözlü argümantasyonla ilgili elde edilen veriler ile kavramsal anlama testinden elde edilen veriler birinci probleme cevap bulmak için analiz edilmiştir. Üç farklı kaynaktan gelen verilerin analizleri araştırmacı öğretmen ve araştırmacılardan biri tarafından gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı öğretmen notları betimsel analizle incelenirken; çalışma yaprağından ve kavramsal anlama testinden elde edilen veriler kodlama, kategori geliştirme ile güvenilirliği ve geçerliği sağlama olmak üzere üç aşamada analiz edilmiştir.

Çalışma yaprağından elde edilen veriler kodlandıktan sonra öğrenciler seçmiş oldukları karakterin iddiasına ve bu iddia için öne sürdükleri gerekçelerinin doğruluğuna göre kategorilere yerleştirilmiştir. Oluşturulan kategori yapısı Şekil 2'de sunulmuştur.



Şekil 2: Çalışma Yaprağı Veri Analizi Kategori Yapısı

Şekil 2'den görüldüğü gibi kategori yapısı doğru cevap-doğru açıklama (DD), doğru cevap-kavram karmaşası (DK); doğru cevap-yanlış açıklama (DY), yanlış cevap-doğru açıklama (YD), yanlış cevap-kavram karmaşası (YK) ve yanlış cevap-yanlış açıklama (YY) olmak üzere altı kategoriden oluşmaktadır. Bu kategorilerden DD ve YY'de öğrencilerin düşüncesi açıkça anlaşılabilir ve DK ile YK'da ise kavram karmaşası net bir şekilde görülebilmektedir. Ancak DY ve YD'de öğrencinin doğru bildiği, yanlış bildiği ya da bir kavram karmaşasına sahip olup olmadığı net olarak anlaşılabilir değildir.

Kavramsal anlama testinde ise iki tip maddenin analizinde farklı yollar izlenmiştir. Birinci tip maddelerde verilen cevapların frekansı belirlenmiştir. Öğrencilerin cevapları doğru cevap, yanlış cevap, çift cevap ve cevapsız olmak üzere dört kategoride toplanmıştır. Bu kategorilerden yanlış cevap kavram karmaşası ihtimalini gösterirken, çift cevap kavram karmaşasının varlığını göstermektedir. Cevapsız kategorisi için ise öğrencilerin kavramsal anlamaları konusunda bir yargıya varmak doğru olmayacaktır. İkinci tip maddelerde ise çalışma yaprağının analizinde kullanılan kategori yapısına doğru cevap-açıklama yok (DA) ve yanlış cevap-açıklama yok (YA) kategorileri eklenerek bu maddeler toplamda sekiz kategoride incelenmiştir.

Araştırmanın ikinci problemi için ise öğrencilerin argümantasyon düzeyleri çalışma yapraklarındaki yazılı argümantasyonlar ve araştırmacı öğretmenin sözlü argümantasyonlar ile ilgili notlarına dayalı olarak argümantasyon bileşenleri

incelenerek belirlenmiştir. Öğretmen notlarından elde edilen veriler betimsel olarak analiz edilirken, çalışma yaprağından elde edilen verilerin analizinde Sadler ve Fowler'ın argümantasyon kalite rubriğinden faydalanılarak Öğreten ve Uluçınar-Sağır (2014) tarafından geliştirilen argümantasyon değerlendirme ölçeği kullanılmıştır (Tablo 1).

Tablo 1. Argümantasyon Değerlendirme Ölçeği (Öğreten ve Uluçınar-Sağır, 2014)

Düzy	Açıklama
0	İddia yok.
1	İddia var, fakat gerekçe yok.
2	İddia ve gerekçe var.
3	İddia ayrıntılı olarak açıklanmış, gerekçe ve veriler var.
4	İddia, gerekçe, veriler ve çürütücüler var.

Öğreten ve Uluçınar-Sağır'ın (2014) bu ölçeği Toulmin argüman modeline dayanarak temel bileşenlerden iddia, veri ve gerekçeyi içerirken; yan bileşenlerden çürütmeyi içermektedir. Bu nedenle yazılı ve sözlü argümantasyonlarda bu dört bileşen incelenmiştir.

Geçerlik ve Güvenirlik

Araştırmanın geçerliğini sağlamak için Merriam'ın (2013) belirttiği gibi inandırıcılık ve aktarılabirliğine; güvenirliğini sağlamak için ise tutarlı olmasına ve teyit edilebilmesine dikkat edilmiştir. Bu nedenle çalışma boyunca araştırmacı notları tutularak birden fazla yolla veri toplamış; planlama, uygulama ve analiz olmak üzere çalışmanın süreci ayrıntılı olarak açıklanmış; bulgular için uzman görüşünden faydalanılarak görüş birliğine ulaşılmış; elde edilen bulgular ve sonuçlar doğrudan alıntılarla desteklenerek açıklanmıştır.

Çalışmanın sınırlılıkları

Bu çalışma eylem araştırmasının doğası gereği problemi yaşayan öğretmen ve öğrencileri ile gerçekleştirilmelidir. Fakat probleme çözüm arayışı sürecinde geçen zaman nedeniyle uygulamaların aynı öğretmen tarafından aynı problemin tespit edildiği benzer özelliklerdeki bir çalışma grubuyla gerçekleştirilmesi bir sınırlılık olarak değerlendirilebilir.

Çalışmanın amacı dördüncü sınıflarda erime-çözünme kavram karmaşası problemine çözüm sunmak olmasına rağmen okul programını aksatmamak adına öğretim programındaki ilgili kazanımla sınırlı tutulmuştur. Bu nedenle programda kazanıma ayrılan iki ders saatlik süreye uyulmuş ve çalışmanın uygulama aşaması iki saatle sınırlandırılmıştır. Bu sınırlılık nedeniyle ilgili kavram karmaşasını ortadan kaldırmakta izlenebilecek yöntemler incelenirken sürecin kısa tutabileceği bir yöntem seçilmeye çalışılmış ve argümantasyonun işe yarar olabileceğine karar verilerek denemeye değer bulunmuştur. Ayrıca zamanın verimli kullanılabilmesi için uygulama süreci araştırmacı öğretmen tarafından planlandıkça diğer iki araştırmacıyla titizlikle incelenerek düzenlenmiştir. Bununla beraber bu sınırlılık ön-son test uygulamasında testlerin uygulamaları arasındaki sürenin de iki ders saatiyle sınırlı olmasına sebep olmuştur.

BULGULAR

Bu bölümde araştırmanın iki problemine ait bulgular ayrı başlıklar halinde sunulmuştur. Birinci alt problem için öğrencilere uygulanan çalışma yaprağından, kavramsal anlama testinden ve araştırmacı öğretmen notlarından elde edilen bulgular; ikinci problem için ise çalışma yaprağı ve araştırmacı öğretmenin notlarından elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

Birinci Problemle İlgili Bulgular

Çalışmanın birinci problemi olarak argümantasyonun öğrencilerin erime ve çözünme kavramları ile ilgili yaşamış oldukları karmaşaya etkisini belirleyebilmek için öncelikle çalışma yaprağından elde edilen yazılı argümantasyonlara (bireysel ve grupta) ve

araştırmacı öğretmen notlarından elde edilen sözlü argümantasyonlara ilişkin bulgular ve kavramsal anlama testinden elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur.

Çalışma Yaprağındaki Bireysel Yazılı Argümantasyonlarda Kavramsal Anlamaya İlişkin Bulgular

Bireysel yazılı argümantasyon sürecinde öğrencilerin savundukları iddialar ve bu iddialara ilişkin yazmış oldukları gerekçeler Şekil 2'deki gibi kategorilere ayrılarak Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2. Bireysel Yazılı Argümantasyonlardan Elde Edilen Bulgular

İddia	Gerekçe	f	Örnek açıklama
Doğru (Ayşe)	Doğru açıklama	1	“Çünkü şeker erimez kaybolmaz ama küçük parçalara ayrılır. Kahvenin içine şeker atınca çözülür öyle küçük parçalara ayrılır ki çözünme oluşur yani birbirlerinden ayrılır.”(Ö ₄)
	Yanlış açıklama	4	“Çünkü daha mantıklı. Şeker çayda erir. Çünkü şeker çekiyor.” (Ö ₁)
	Kavram karmaşası	1	“Çünkü Ayşe'nin dediği iyi bir örnek. Şeker çok küçük parçalara ayrılır. Neden çünkü eriyip yok olur da ondan.” (Ö ₈)
Yanlış (Arda)	Doğru açıklama	2	“Çünkü diğerlerinki mesela Arda diyor ki şeker çayda erimez. Çünkü şeker çayda çözünür. İşte ben onu doğru diye Ayşe'yi seçtim.” (Ö ₇)
	Yanlış açıklama	4	“Çünkü doğru söylüyor. Çünkü şeker çayda erir. Şeker çayda erir çünkü şeker suyun içine veya çayın içine girdiğinde erir.” (Ö ₁₅)
	Kavram karmaşası	3	“Çünkü şeker çayda eriyip her yere dağılır çözünme olur. Şeker çayda çözünerek her tarafa eşit miktarda dağılır.” (Ö ₁₀)

Tablo 2. incelendiğinde doğru cevap veren öğrencilerin çoğunun gerekçelerinde yanlış açıklama olduğu görülürken; sadece bir öğrenci hem doğru cevap verip hem de gerekçesini doğru açıklamıştır (Ö₄). Bununla birlikte bir öğrenci ise gerekçesini açıklarken erime ve çözünmeyle ilgili kavramlarla birlikte yok olmayı da kullanmıştır (Ö₈). Bu nedenle bu öğrenci DK kategorisinde yer almaktadır.

Öğrencilerin yarıdan fazlasının yanlış iddiayı savunduğu görülmektedir. Yanlış iddia savunan öğrencilerin çoğu gerekçelerinde de yanlış açıklama yaparken, iki öğrenci ise

gerekçesini sunarken hem erime ile ilgili hem de çözünme ile ilgili kavramları birlikte kullanmıştır (Ö_{9,10}). Bununla birlikte bir öğrenci de erimeyle birlikte yok olmadan da bahsetmiştir (Ö₁₂). Bu nedenle bu üç öğrenci YK kategorisinde yer almaktadır.

Bireysel yazılı argümantasyon, argümantasyon sürecinin başlangıcında yapılmış olup, öğrencilerin konuyla ilgili ön bilgileri hakkında da fikir verebilir. Öğrencilerin yazmış oldukları argümanlar ve açıklamaları incelendiğinde çoğunun incelenen olayın çözünme değil de erime olduğunu iddia ettikleri, bununla birlikte çözünme iddiasını seçen öğrencilerin de çoğunun açıklamalarının yanlış olduğu görülmektedir. Böylesi bir durum öğrencilerin büyük bir kısmının (sekiz öğrenci) çözünme kavramı yerine erime kavramını kullanmak gibi bir karmaşa yaşadıklarının düşünülmesine sebep olabilir. 15 öğrenciden dördünde ise bu kavram karmaşasının varlığı kesindir. Karmaşa sadece çözünme ve erime arasında değil aynı zamanda erime ve yok olma arasındadır. Bu nedenle her ne kadar öğrencilerin hiç biri kavram karikatüründe yok olmayla ilgili iddiayı seçmemiş de olsa iki öğrencinin gizil bir şekilde bu karmaşaya da sahip oldukları görülmektedir.

Çalışma Yaprağındaki Grupla Yazılı Argümantasyonlarda Kavramsal Anlamaya İlişkin Bulgular

Grupla yazılı argümantasyon sürecinde öğrencilerin savundukları iddialar ve bu iddialara ilişkin yazmış oldukları gerekçeler Şekil 2'deki gibi kategorilere ayrılarak Tablo 3'de sunulmuştur.

Tablo 3. incelendiğinde doğru iddiayı savunan grubun gerekçesinin de doğru olduğu görülmektedir. Ancak yanlış iddiayı savunan grubunun gerekçesinde erime ve çözünme kavramları ile ilgili kavram karmaşası öğrencilerin yazmış olduğu “Çünkü şeker çayda hem eriyor hem de çözünüyor.” ifadesinde görülmektedir.

Tablo 3. Grupla Yazılı Argümantasyonlardan Elde Edilen Bulgular

İddia	Gerekçe	Açıklama
Doğru (Ayşe)	Doğru açıklama (f=7)	<i>“Şeker küçük parçalara ayrılıyor. Çünkü çözülerek eşit miktarda ayrılırlar çayın içinde küçük parçalara ayrılır. Şeker küçük taneli parçalar. Çünkü şeker erimez. Küçük şeker küçük parçalara ayrılır ve Arda grubu yanlış söylüyor Ayşe doğru söylemiştir. Siz yanlış söylüyorsunuz Arda grubu yanlış cevabı yazıyor sizinle tartışacak.”</i>
Yanlış (Arda)	Kavram karmaşası (f=8)	<i>“Bir çaya şeker attığımız zaman çözünerek her tarafa eşit miktarda dağılarak erir çünkü çay şekeri emiyor. Çaya şeker attığımızda karıştırdığımızda çözünerek her tarafa eşit miktarda dağılır ve erir. Ayşe grubu siz yanlış düşünüyorsunuz. Çünkü Arda doğru söylüyor. Ayşe yanlış söylüyor. Arda neden doğru söylüyor biliyor musunuz? Çünkü şeker çayda hem eriyor hem de çözünüyor.”</i>

Grupla argümantasyon sürecinde gözlenen bu durum öğrencilerin süreç ilerledikçe iddiaları konusundaki fikirlerinde değişikliklerin olabileceğini göstermektedir. Nitekim araştırmacı öğretmen notlarına göre de grupların oluşturulması ve grup içi tartışmaların sürdüğü aşamalarda bazı öğrenciler grup değiştirmişlerdir. Grup içi tartışmalar başladığında Ayşe grubuna geçen iki öğrenci (Ö_{5,7}) bireysel yazılı argümantasyonda YY ve YD kategorilerindedir. YY kategorisinin yanlış bilmeye denk gelmesi doğruyu öğrenen öğrencinin diğer gruba geçmesi durumunu açıklarken; YD kategorisinin öğrencinin durumu hakkında kesin bir bilgi vermediği düşünüldüğünde bu öğrencinin bireysel yazılı argümantasyondaki açıklamasına uygun gruba geçmesi öğrenciyle ilgili kavram karmaşası şüphesini azaltmaktadır.

Süreç tamamlandığında yanlış iddia olan Arda'nın iddiasını savunmaya devam eden iki öğrenci (Ö_{3,10}) kalmıştır. Bu öğrenciler bireysel yazılı argümantasyonda YY ve YK kategorilerindedirler. YY yanlış bilme olmasına rağmen bu öğrenci süreç boyunca konuşulandan da etkilenecek kavram karmaşasının da ısrarcı olmuştur. YK ise kavram karmaşasının varlığının kesin olduğu durumdur. Bu öğrenci için argümantasyon süreci karmaşanın ortadan kalkmasında etkili olmamıştır. Kavram karmaşası olduğu tespit edilen diğer üç öğrenci (Ö_{8,9,12}) ise grupla argümantasyon süreci devam ederken doğru

iddia olan Ayşe'nin iddiasını desteklemeye başlamıştır. Bu üç öğrenci için argümantasyon sürecinin karmaşasının ortadan kalkmasında etkili olduğu görülmektedir.

Araştırmacı Öğretmen Notlarına Göre Sözlü Argümantasyonlarda Kavramsal Anlamaya İlişkin Bulgular

Bu kısımda araştırmacı öğretmenin sözlü argümantasyon sürecinde yaşananlara ilişkin notları kavramsal anlama bağlamında açıklanmıştır.

Araştırmacı öğretmenin “...öğrencilerden biri çalışma yaprağında yer alan örnek olay ile bir süngerin suyu emmesini benzeterek çayın şekeri emdiğini ifade etmiştir.” ve “...öğrencilerin çoğu erime ve yok olma ile çözünme ve erime kavramlarını aynı cümle içinde aynı anlamda kullanmışlardır.” ifadeleri öğrencilerin erime ve çözünme kavramlarını gerekli yerde seçerek kullanma konusunda karmaşa yaşadıklarını göstermektedir. Nitekim bireysel yazılı argümantasyon sürecinde çözünme yerine erime ve yok olma; grupta yazılı argümantasyon sürecinde ise yine çözünme yerine erime kavramlarının kullanıldığı tespit edilmiştir.

Bununla birlikte “Süreç boyunca öğrenciler erime ve çözünme kavramlarını birbirinin yerine kullandıkları gibi bunların yerine damıtma, dağılma, süzme, saydam madde, emme, yok olma, eriyip yok olma, şekerin çekmesi, karışım, hal değişimi, buharlaşma, sıvılaşma, akışma gibi kavramları da kullanmışlardır.” ifadesi de kavram karmaşasının varlığını göstermekle birlikte bu karmaşanın sadece çözünme yerine erime kavramını kullanmaktan daha geniş bir yelpazeyi kapsadığını da göstermektedir.

“...Öğrencilerin bazıları şekerin sadece çayda erimeyip sıcak kahvede de eriyebileceğini yani sıcak olan bir şeyin içine şekeri attığımızda erimenin gerçekleşeceğini de sözlerine eklemiştir.” ifadesinde çözünme yerine erime kullanılmış olması yine kavram karmaşasının varlığını göstermektedir. Ayrıca bu cümlenin devamında araştırmacı öğretmenin notlarına yazmış olduğu “...öğrenciler sıcak olan bir şeyin içine ne atılırsa atılsın onun eriyebileceği gibi yanlış bir bilgiye sahipler.” yorumu erime konusunda var olabilecek başka bir yanılgıyı da göstermektedir.

“...Öğrencilerden biri başlangıçta [bireysel yazılı argümantasyon sürecinde] Ayşe'nin

iddiasına katıldığını ifade etmiştir. Grupla yapılan [yazılı] argümantasyon sürecine geçerken fikrini değiştirerek Arda'nın iddiasını desteklemiştir." ifadesi ve bahsi geçen Ö8'in bireysel yazılı argümantasyon sürecinde "Şeker çayda yok oldu." yazmış olması bu öğrenci ile ilgili iddiasını seçerken kararsız olduğu, çeşitli sebeplerle diğer gruba dâhil olmayı istediği veya fikrini değiştirdiği ihtimallerini doğurmaktadır. Nitekim öğrencinin farklı iddiaları seçmiş olsa da durumu yok olmayla açıklamaya çalışması kavram karmaşası ihtimalini kuvvetlendirmektedir.

Kavramsal Anlama Testinden Elde Edilen Bulgular

Uygulama öncesi ve sonrası uygulanan kavramsal anlama testinden elde edilen bulgular testte kullanılan iki farklı madde tipine uygun olarak ayrı ayrı aşağıda açıklanmıştır.

Öğrencilerden verilen örnek durumların erime mi çözünme mi olduğunu yazmaları istenen birinci tip maddelerde verilen cevapların ön ve son testlerdeki dağılımları Tablo 4'de sunulmuştur. Bu maddelerin doğru cevapları sırasıyla çözünme, erime, çözünme ve erimedir.

Tablo 4. Kavramsal Anlama Testi Birinci Tip Madde Öğrenci Cevapları Dağılımı

İddia	1. madde		2. madde		3. madde		4. madde	
	f _{ön}	f _{son}	f _{ön}	f _{son}	f _{ön}	f _{son}	f _{ön}	f _{son}
Doğru	3	11	11	15	2	8	9	12
Yanlış	8	3	3	-	10	6	2	2
Çift cevap	1	-	-	-	1	-	2	-
Cevapsız	3	1	1	-	2	1	2	1

Tablo 4'den görüldüğü gibi birinci tip maddelerin hepsinde doğru cevap veren öğrenci frekansı son testte artmış ve erime ile ilgili olan ikinci maddede öğrencilerin tamamı son testte doğru cevap vermiştir.

Son testte yanlış cevap frekansı ilk üç maddede azalırken, erime ile ilgili olan dördüncü maddede değişiklik olmamıştır. Bütün maddelerde cevap vermeyen öğrenci frekansı son testte düşerken, çift cevaplara sadece ön testte rastlanmıştır.

Şekerin kahvede çözünmesiyle ilgili birinci maddede 'çözelti' diyen öğrencilerin cevapları da doğru kabul edilmiştir. Bununla birlikte 'dağılma' ve 'karışım' cevapları

yanlış kabul edilmiştir. Çünkü her dağılan şey çözülmüştür denilemeyeceği gibi her karışım da çözelti değildir. Bu maddeye ön testte Ö_{2,3,12,13} ‘dağılma’, Ö₆ ‘erime’, Ö₉ ‘damıtma’, Ö₁₅ ‘karışım’ yanlış cevaplarını verirken; Ö₁’in cevap vermediği görülmektedir. Bununla birlikte ön testte ‘erime’ cevabını veren Ö₈ son testte yine ‘erime’, cevap vermeyen Ö₅ ise son testte ‘dağılma’ cevabını vermiştir. Ön testte ‘dağılma ve yok olma’ çift cevabını veren Ö₁₁ son testte sadece ‘yok olma’ cevabını vermiştir. Bu üç öğrencinin bireysel yazılı argümantasyon sürecinde sırasıyla DK, YY, DY kategorilerinde olduğu grupla yazılı argümantasyon sürecinde ise Ö₁₁ doğru iddiayı savunmaya devam ederken, Ö₅ ve Ö₈’in ise doğru iddia grubuna geçtiği görülmektedir. Grupla argümantasyon sürecinin sonunda yanlış iddiayı savunmaya devam eden iki öğrenci (Ö_{3,10}) ise çalışma yaprağında işlenen konuya benzer bir konu içeren bu maddede ön testte yanlış cevap vermelerine rağmen son testte doğru cevap vermiştir.

Tencerede tereyağın erimesiyle ilgili ön testte Ö₄’ün ikinci maddeye ‘süzme’, Ö₆’nın ‘pişme’ ve Ö₇’nin ‘buharlaşıma’ yanlış cevabını verdiği, Ö₁₄’ün ise cevap vermediği görülmektedir. Bu öğrencilerin hepsi son testte ‘erime’ cevabını vermişlerdir. Ön testte sorunun bağlamından etkilenerek mutfakta karşılaşılan olaylarla ilgili yanlış cevapların verilmiş olması ve son testte bütün öğrencilerin doğru cevap vermesi erime-çözünme kavram karmaşasının aslında erime kavramında değil çözünme kavramından kaynaklandığının da bir göstergesi olabilir. Çünkü erimeyle ilgili bir olayı açıklamak için hiçbir öğrenci çözünme yazmamıştır.

Tuzun suda çözünmesiyle ilgili üçüncü maddeye ön testte Ö₆’nın ‘dağılma’, Ö₈’in ‘erime’, Ö₉’un ‘damıtma’, Ö_{2,7}’nin ‘karışım’ ve Ö₁₂’nin ‘görünmeme’ cevabını verdiği görülmektedir. Bu öğrencilerin hepsi son testte ‘çözünme’ cevabını vermişlerdir. Bununla birlikte ön testte ‘karışım’ cevabını veren Ö_{1,3,4,13} son testte yine ‘karışım’; cevap vermeyen Ö₅ ise son testte ‘dağılma’ cevabını vermiştir. Ön testte ‘karışım ve yok olma’ çift cevabını veren Ö₁₁ son testte sadece ‘karışım’ cevabını vermiştir. Ö₅ ve Ö₁₁’in yine çözünme cevaplı birinci maddede hem ön hem de son testte farklı cevap vermiş olması ve bireysel yazılı argümantasyonda YY ve DY kategorilerinde olmaları bu iki öğrencinin argümantasyon süreci sonunda hala ilgili olayı çözünme olarak

isimlendirmek yerine farklı kavramları kullanmayı tercih ettiklerini göstermektedir. Bu durum çözünme kavramını anlamamış olmalarından kaynaklanabileceği gibi ilgili örneklerde olan olayları da ayırt etmekte güçlük yaşadıkları için olabilir. Grupla argümantasyon süreci sonunda yanlış iddiada ısrarcı olan Ö₃ birinci maddenin aksine son testte yanlış cevap vermiş olmakla beraber Ö₁₀ ise tıpkı birinci maddedeki gibi hem ön testte hem de son testte doğru cevap vermiştir. Bireysel yazılı argümantasyonda DD kategorisine yerleşen tek öğrenci olan Ö₄'ün, birinci madde için ön ve son testlerde doğru cevabı vermiş olmasına rağmen bu maddede ön ve son testlerde karışım cevabını vermiş olması ise 'tuzun suda çözünmesi sonucu bir karışım oluşur' ifadesinin daha önce sınıfta kullanıldığı şüphesini doğurmaktadır. Nitekim birinci maddede karışım kavramıyla sadece ön testte bir öğrencide karşılaşılmış olmakla beraber bu maddede ön testte yedi, son testte ise beş öğrencide karşılaşılmıştır.

Mumun erimesiyle ilgili dördüncü maddede 'akışkanlaşma' cevabı yanlış kabul edilmiştir. Çünkü erime sonucu sıvı oluşur, ancak her akışkan sıvı değildir. Bu maddeye ön testte Ö₁₂ 'akışkanlaşma' cevabını verirken, Ö₁₃ cevap vermemiştir. Son testte ise bu iki öğrenci de 'erime' cevabını vermiştir. Ö₁₅ hem ön hem de son testte 'akışkanlaşma'; Ö₇ ön testte 'erime', son testte ise 'saydam madde' cevabını vermiştir. Ön testte Ö₁₁ 'akışkanlaşma ve erime', Ö₃ ise 'erime ve yok olma' çift cevaplarını verirken, son testte iki öğrenci de 'erime' cevabını vermiştir. Yine erimeyle ilgili olan ikinci maddede hiç karşılaşılmamış olan akışkanlaşmanın bu maddede ortaya çıkmasının sebebi, eriyen maddenin akışkan olan sıvı hale geçmesi olabileceği gibi eriyen mumun akması da olabilir. Öğrencilerin sadece bu madde de akışkanlaşmayı kullanmayı tercih etmiş olmaları ise ikinci ihtimali kuvvetlendirmektedir.

Kavramsal anlama testindeki ikinci tip maddelerde öğrencilerin "Aşağıdaki olaylardan hangisinde erime meydana gelir? Sebebini yazınız."(madde 1) ve "Aşağıdaki olaylardan hangisinde çözünme meydana gelir? Sebebini yazınız." (madde 2) sorularına verdikleri cevaplar Tablo 5'de verilmiştir.

Tablo 5. Kavramsal Anlama Testi İkinci Tip Madde Öğrenci Cevapları Dağılımı

İddia	Gerekçe	1. madde		2. madde	
		f _{ön}	f _{son}	f _{ön}	f _{son}
Doğru	Doğru açıklama	3	8	1	1
	Yanlış açıklama	1	-	1	3
	Kavram karmaşası	-	-	1	-
	Açıklama yok	7	5	4	2
Yanlış	Doğru açıklama	-	1	3	2
	Yanlış açıklama	-	-	-	-
	Kavram karmaşası	3	1	-	2
	Açıklama yok	1	-	4	5

Tablo 5'te öğrencilerin birinci maddeye verdikleri cevaplar incelendiğinde ön testte doğru cevap veren öğrencilerin frekansının yanlış cevap verenlere göre fazla olduğu görülmektedir. Ancak doğru cevap veren on öğrenciden yedisinin gerekçe yazamadığı (DA) tespit edilmiştir. Son testte ise doğru cevap veren öğrencilerin frekansı ile beraber DD kategorisindeki öğrenci frekansı da artmıştır. Ön testteki yanlış cevaplar incelendiğinde soruda hangi seçenekteki olayda erime meydana geleceği sorulmuş olmasına rağmen dört öğrenci çaya şeker atılmasını seçmiştir. Bu öğrencilerden Ö₂ ve Ö₃'ün çaya şeker eklendiğinde çayın sıcaklığıyla şekerin eridiği gerekçesiyle iddialarını destekledikleri görülmüştür(YK). Son testte Ö₃ DD kategorisine geçerken, Ö₂ yine çaya şeker atılmasını seçmiş olmasına rağmen gerekçesinde bu olayın çözünme olduğunu belirtmiş ve seçmiş olduğu seçeneği doğru açıkladığı için YD kategorisine geçmiştir. Ö₈ ön ve son testlerde çaya atılan şekerin karıştırma sonucu eriyeceğini belirtmiştir(YK). Ö₁₄ ise ön testte şekerin çayda eridiğini belirtip bunu gerekçelendirmezken (YA), son testte DA kategorisine geçmiştir. Ön testte karşımıza çıkan DY kategorisinde ise Ö₉ doğru cevap olan güneşli bir ortama bırakılan çikolatanın erimesini seçmiş olmasına rağmen gerekçesinde çikolatanın eriyerek kakaoya dönüştüğünü yazmıştır. Bu açıklama bilimsel olarak erime kavramına uygun olmamakla birlikte belki de erimeyle bozunmanın karıştırıldığı farklı bir kavram yanlışlığına işaret etmektedir. Bu öğrenci de son testte DD kategorisine geçmiştir.

Öğrencilerin ikinci maddeye verdiği cevaplar incelendiğinde doğru cevaplayan öğrenci frekansı son testte \ddot{O}_7 'nin DA kategorisinden YA ve \ddot{O}_{11} 'in DA'dan YK kategorilerine; \ddot{O}_3 'ün ise YK'dan DA kategorisine geçmesiyle ön teste göre bir kişi azalmıştır. DD kategorisindeki \ddot{O}_{10} ise ön testte gerekçe olarak mürekkebin suda her tarafa dağılmasını yazmışken, son testte suda her tarafa eşit miktarda dağıldığını belirterek açıklamasını geliştirmiştir. DK kategorisiyle sadece ön testte karşılaşmış ve bu kategorideki \ddot{O}_5 mürekkebin kabın şeklini aldığı için çözüldüğünü söylemiştir. İçine konulduğu kabın şeklini almak sıvılara özgü bir özellikken her çözünen madde sıvı olmak zorunda olmadığından çözünmeyi bu şekilde nitелеmek de doğru olmayacaktır. Bu öğrenci son testte DY kategorisine geçmiştir. DY kategorisindeki öğrencilerin gerekçeleri incelendiğinde çalışma yapraklarına ait veri analizinde olduğu gibi dağılma ve karışım yanlış cevaplarını veren öğrencilerin bu kategoride olduğu görülmektedir. Bu öğrencilerin çözünmeye ilgili bir bilgiye sahip oldukları ancak bilgilerinin eksik olduğu ya da tamsa bile bunları yazma ihtiyacı hissetmedikleri görülmektedir. Yanlış cevaplar incelendiğinde ise öğrencilerden soruda çözüme olan seçeneği seçmeleri istenmiş olmasına rağmen buzun sobanın üstüne bırakılmasının hem ön ($\ddot{O}_{1,2,6,9,12,15}$) hem de son testte ($\ddot{O}_{1,2,6,9,12,14,15}$) oldukça yüksek frekansta seçildiği görülmektedir. Bununla birlikte bu seçeneği seçen öğrencilerin çoğu gerekçelerinde hem ön ve hem de son testlerde çözümeden değil erimeden ($\ddot{O}_{1,6,12,15}$) bahsettikleri görülmüştür. Bu öğrenciler YD kategorisine alınmakla birlikte öğrencilere çözüme sorulmuş olmasına rağmen onların soruyu erimeyle cevaplamış olmaları da ilgili kavram karmaşasıyla ilgili bir bulgu olarak da kabul edilebilir. \ddot{O}_2 ön testte çözüme yerine 'erime' son testte ise erime yerine 'yok olma' ifadesini kullanırken; \ddot{O}_9 ön testte erime yerine 'şeklini kaybetme' son testte ise erime ifadesini kullanmıştır (YK). Yine soruda çözüme sorulmuş olmasına rağmen ön testte iki ($\ddot{O}_{3,14}$) ve son testte iki ($\ddot{O}_{7,11}$) öğrenci mısırın tencerede ısıtılmasını seçmiştir. $\ddot{O}_{3,14}$ ve \ddot{O}_7 bu seçeneği neden seçtikleriyle ilgili gerekçelerini açıklamamış olmasına rağmen, \ddot{O}_{11} gerekçe olarak çözümler ve erir ifadelerini birlikte kullanmıştır. Çözünmeye erimeyi bir arada kullanmış olması gerekçesiyle \ddot{O}_{11} YK kategorisinde yer almaktadır.

Öğrenciler erimeyle ilgili birinci maddeyi çoğunlukla doğru cevaplarırken, yanlış cevaplarda şekerin çayda erimesi karşımıza çıkmaktadır. Bu konu aynı zamanda çalışma yaprağının da konusu olmakla beraber son testlerde sadece bir öğrencide bu cevapla karşılaşılması yapılan uygulamanın işe yaradığını göstermektedir. Bununla birlikte ikinci maddede çözünme sorulmuş olmasına rağmen ön testte altı son testte ise yedi öğrencinin soruyu erime ile cevaplamış olması çözünme kavramının hala erimeyle karıştırıldığını göstermektedir. Bu durumda yapılmış olan uygulama öğrencilerin erime kavramını daha iyi anlayarak çözünmeyle ilgili örnekleri seçip erimeye dâhil etme oranını azaltmış olmakla beraber; çözünme kavramının anlaşılmasında beklenen etkiyi gösterememiştir. Ayrıca daha önceki analizlerde olduğu gibi erimenin bozunma, şeklini kaybetme ve yok olmayla karıştırıldığı da kavramsal anlama testinin ikinci tip maddelerinde de tespit edilmiştir.

İkinci Problemlerle İlgili Bulgular

Çalışmanın ikinci problemi olan argümantasyonun dördüncü sınıf öğrencilerinin argümantasyon düzeylerinin gelişimine etkisinin olup olmadığını belirleyebilmek için çalışma yaprağından elde edilen yazılı argümantasyonlara (bireysel ve grupta) ve araştırmacı öğretmen notlarından elde edilen sözlü argümantasyonlara ilişkin bulgular aşağıda açıklanmıştır.

Çalışma Yaprağındaki Bireysel Yazılı Argümantasyon Düzeyine İlişkin Bulgular

Bireysel yazılı argümantasyon sürecinde elde edilen veriler Tablo 1'deki argümantasyon değerlendirme ölçeğine göre Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6'daki frekanslar incelendiğinde bireysel yazılı argümantasyon sürecinde öğrencilerin argümantasyon düzeylerinin sırasıyla üç, bir ve iki olduğu; bununla birlikte dördüncü düzeyde öğrenci olmadığı görülmektedir. Birinci düzeyde yer alan örnekteki açıklama sadece iddiadan oluşurken ikinci düzeyde öğrenciler iddialarını şekeri çayın içine atıldığında erimesi ve görememesini gerekçe olarak sunmuşlardır. Üçüncü düzeyde öğrenciler iddialarını ayrıntılı bir şekilde yani çözünmeyi tanımlayarak gerekçe ve verilerle ifade etmiştir.

Tablo 6. Bireysel Yazılı Argümantasyon Düzeyine İlişkin Bulgular

Düzyey	f	Örnek İfadeler
0	-*	-
1	5	“Çünkü daha mantıklı. Şeker çayda erir.”(Ö ₁)
2	4	“Çünkü Ayşe'nin fikri daha iyi şeker küçüktür. Şekeri içine attığımızda erir ve onu göremeyiz.” (Ö ₂)
3	6	“Çünkü Arda'nın söylediği daha doğru şeker kendi şeklini kaybeder. Buna da çözünme denir. Şeker erdiği için her yere dağılır ve göremeyeceğimiz kadar küçük olduğu için göremeyiz. Çünkü şeker erir ve göremeyiz.” (Ö ₃)
4	-	-

* Öğrenciler karikatürdeki iddialardan birini seçtikleri için çalışmada bu düzeyde öğrenci yer almamaktadır.

Çalışma Yaprağındaki Grupla Yazılı Argümantasyon Düzeyine İlişkin Bulgular

Grupla yazılı argümantasyon sürecinde elde edilen veriler Tablo 1'deki argümantasyon değerlendirme ölçeğine göre Tablo 7'de sunulmuştur.

Tablo 7. Grupla Yazılı Argümantasyon Düzeyine İlişkin Bulgular

Grup	Düzyey	Açıklama
Ayşe (Doğru)	3	“Şeker küçük parçalara ayrılıyor. Çünkü çözülerek eşit miktarda ayrılırlar.... Şeker küçük taneli parçalar. Şeker eriyince su gibi olmuyor. Rengi de değişiyor. Çünkü şeker erimez. Küçük şeker küçük parçalara ayrılır ve Arda grubu yanlış söylüyor Ayşe doğru söylemiştir. Siz yanlış söylüyorsunuz Arda grubu yanlış cevabı yazıyor sizinle tartışacak.”
Arda (Yanlış)	3	“Bir çaya şeker attığımız zaman çözünerek her tarafa eşit miktarda dağılır erir. Çünkü çaya şeker attığımızda karıştırdığımızda çözünerek her tarafa eşit miktarda dağılır ve erir. Şeker sıvı hale gelir. Ayşe grubu siz yanlış düşünüyorsunuz. Çünkü Arda doğru söylüyor. Ayşe yanlış söylüyor. Arda neden doğru söylüyor biliyor musunuz? Çünkü şeker çayda hem eriyor hem de çözünüyor.”

Tablo 7. incelendiğinde grupla yapılan yazılı argümantasyon sürecinden sonra her iki grubun da argümantasyon düzeyinin üçüncü düzey olduğu görülmektedir. Argüman bileşenleri incelendiğinde ise iddialarını “Çünkü çayda şeker eşit miktarda

dağılır/ayrılır.” gerekçeleri ile ifade etmişlerdir. Bununla birlikte “şekerin suda çözündüğünde görünmemesini” ve “şekerin sıvı hale gelmesini” veri olarak sunmuşlardır. Fakat çürütücüleri kullanamamışlardır.

Araştırmacı Öğretmen Notlarına Göre Yapılan Sözlü Argümantasyonların Düzeyine İlişkin Bulgular

Bu kısımda araştırmacı öğretmenin sözlü argümantasyon sürecinde yaşananlara ilişkin notları argümantasyon düzeyi bağlamında açıklanmıştır.

“...öğrencilere tek tek söz hakkı verip, kendi iddialarını ya da seçtikleri karakterin iddialarını sunmalarını istedim. Fakat bu aşamada özellikle kendi iddiası olan var mı diye sorsam da, hiç bir öğrenci [karikatürdeki] karakterlerin iddiaları dışında bir iddia ya da görüş sunmadı.” ifadesi öğrencilerden argüman oluşturmaları istendiğinde kendilerine sunulan argüman çeşitlerinin yeterli olması ya da kendilerini argüman oluşturacak yeterlilikte hissetmemeleri nedeniyle argüman oluşturmadıklarını düşündürebilir. Nitekim öğretmen notlarında daha önce değinilmiş olan “Süreç boyunca öğrenciler ... saydam madde, emme ...buharlaştırma... gibi kavramları da kullanmışlardır.” ifadesinden de farklı iddiaların ortaya çıkabilirliğine dair ipuçları görülmektedir.

“Çalışma yaprağı ile ilgili sözlü argümantasyon sürecinde ileri sürülen görüşleri ele alırsam çoğu öğrenci iddia ve gerekçelerini sunabilmiştir. Ama iddiasını ayrıntılı açıklayıp, gerekçe ve verilerini birlikte kullanan öğrenciler de oldu. Sayıları az da olsa.” ifadesinden öğrencilerin dördüncü düzey hariç diğer düzeylerde argümantasyon yapabildiklerini anlaşılmaktadır. Yine “En son aşamada Ayşe grubunda 13 öğrenci, Arda grubunda ise iki öğrenci kalmıştır. Gruplar arası argümantasyon devam ederken iki grup da çürütücüleri kullanamadığı için bu iki öğrenci doğru cevap olan Ayşe grubuna geçmemiştir. Süreci tamamlamak için yapmış olduğum açıklamalardan sonra bile hala şekerin çayda eridiği konusunda ısrarcı olmuşlardır.” ifadesi de öğrencilerin argümantasyon sürecinde çürütücüleri kullanamadıklarını göstermektedir.

“Başlangıçta öğrenciler bir iddiayı seçmelerine rağmen gerekçe sunamıyorlarken, bu öğrencilerin sayısı süreç boyunca azalmıştır.” ifadesi birinci düzeyde argümantasyon yapan öğrencilerin de mevcut olduğunu ve uygulama süreci iki ders saati ile sınırlı olmasına rağmen argümantasyon düzeylerinin arttığını göstermektedir. Bu durumla yazılı argümantasyon süreçlerine ait veriler analiz edilirken karşılaşılmamıştır.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Kavramlar karmaşık fikirleri anlamamıza ve anlamlar çıkarmamıza yardımcı oldukları için fen derslerinin yürütülmesinde önemli bir yer tutmaktadırlar (Carey, 2000). Eğitim araştırmalarında kavramların öneminin anlaşılmasından itibaren, kavramsal öğrenme fen eğitiminde araştırmaların odak noktası haline almıştır (Sevim, 2007). Bu çalışmada da birinci problem durumu için, argümantasyon sürecinin çözünme ile ilgili kavram karmaşasını ortadan kaldırmada öğrencilerin çoğunda etkili olduğu, ancak bütün öğrenciler için etkili olmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca çözünme yerine pek çok defa erime cevabının verilmiş olması, erime yerine ise hiçbir zaman çözünme cevabının verilmemiş olması karmaşanın erime kavramından değil de çözünme kavramından kaynaklandığını göstermektedir. Bu durum çözünme kavramının okul sıralarında yeni öğrenilmiş olmasından kaynaklanabileceği gibi öğrencilerin anlamakta zorlandığı bir kavram olmasından da kaynaklanabilir. Öğretim programı kapsamında konuyu işlemiş olan öğrencilerde karmaşanın varlığı tespit edilerek başlatılan argümantasyon uygulama sürecinden sonra hala bazı öğrencilerin karşılaştığı ilgili olayı çözünme olarak isimlendirememiş olması çözünme kavramının öğrenciler tarafından anlaşılammış olma ihtimalini kuvvetlendirmektedir. Bu durum da çözünme kavramının erime kavramıyla eş anlamlı kabul edilmesine sebep olmaktadır. Bunda günlük dilde kullanımdan kaynaklanan ve bireyin zihnine çocuk yaşta yerleşen yöresel ve olgusal kavramların birbirinin yerine kullanımlarının (olgusal bir kavram olan çözünme yerine günlük hayatta genellikle erime kavramının kullanılması) önemli bir faktör olduğu düşünülmektedir. Güneş (2005) ve Suping (2003) bireyin hâli hazırda var olan kavramsal yapısıyla açıklayamadığı yeni durumlarla karşılaşmadığı sürece kavram

yanılgılarının dirençlerinin artacağını ve var olan yanılgının süreklilik arz etmeye başlayacağını ifade etmişlerdir. Günlük dilde kullanımda erime ve çözünme konusunda sorun yaşamayan bireyin de yanılgıları ödüllendirilerek sürekli hale geçebilmektedir.

Bu çalışmada ortaya çıkan diğer bir durum ise çözünme kavramı ile ilgili yaşanan kavram karmaşasının sadece erimeyle sınırlı olmamasıdır. Öğrencilerin erimeyle birlikte ya da ayrı ayrı yok olma, dağılma ve karışım kavramlarını da kullanmayı tercih ettikleri tespit edilmiştir. Nitekim dağılma ve karışım kavramları çözünmeyle benzer özellikler gösterse de farklı kavramlardır. Dilber (2006) bu durumu öğrencilerin temel kavramları bilimsel anlamlarına uygun olarak anlamakta zorlanmaları nedeniyle her bir kavram için farklı kavramlar geliştirmeleri olarak ifade etmektedir. Çalık, Ayas ve Ünal (2006) da yedinci sınıftan onuncu sınıfa kadar öğrencilerle yaptıkları çalışmalarda öğrencilerin çözünme kavramı yerine, erime, kaybolma, ayrışma gibi terimleri kullandıklarını tespit etmiştir. Kalın ve Arıkal'ın (2010) eğitim ve fen-edebiyat fakültelerindeki çeşitli bölümlerde yapmış oldukları çalışmada öğrencilerde çözelti ve çözünmeyle ilgili çeşitli kavram yanılgıları tespit edilmiştir. Bu öğrencilerin geleceğin öğretmenleri ya da bilim adamları olacağı düşünüldüğünde küçük yaşlardan başlayarak lisans yıllarına kadar taşınan bu yanılgılarının eğitim ve bilim adına gelecekte çeşitli problemlere sebep olabileceği açıktır. Bu nedenle çözünme kaynaklı kavram karmaşalarının ortadan kaldırılabilmesi için öğrencilerin kavramsal yapılarına mümkün olduğunca küçük sınıflarda müdahale edilmesinde yarar vardır.

Argümantasyon süreci boyunca ve kavramsal anlama testinde öğrenciler erime olayını açıklamak için çözünme kavramını hiç kullanmamış olmakla beraber ön testlerde kendilerinden erime olan seçeneği seçmeleri istendiğinde çözünme olayının gerçekleştiği seçeneği seçen öğrenci sayısı azımsanamayacak kadar çoktur. Son testlerde ise öğrencilerin çözünmeyle ilgili örnekleri seçerek erimeye dâhil etme oranı oldukça düşmüştür. Bu da argümantasyon sürecinin her ne kadar çözünme kaynaklı kavram karmaşasını ortadan kaldırmada bütün öğrencilerde etkili olmasa da erime kaynaklı karmaşayı ortadan kaldırmada oldukça etkili olduğunu göstermektedir.

Bu alışma uygun öğrenme ortamlarında argümantasyon sürecinin dördüncü sınıf ğrencilerinin erime ve çözünme ile ilgili kavram karmaşalarının ortadan kaldırılmasında etkili olabileceğini göstermiştir. Dördüncü sınıf ğrencilerinde erime ve çözünme kavramları ile sınırlı olan bu çalışmada araştırmacı ğretmen kendi problemi için bir çözüm yolu bulabilmiştir. Kendi sınıflarında benzer problemlerle karşı karşıya olan öğretmenler için bu çalışmada izlenen yol ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır. Öğretmenler kendi sınıflarında çeşitli kavram karmaşalarını ortadan kaldırabilmek ya da yaşadıkları farklı problemleri özzebilmek için benzer eylem araştırmaları tasarlayarak uygulayabilirler. Fakat araştırmacı ğretmen iki öğrencinin sürece katılıp ğretmen tarafından yapılan açıklamaları dinlemiş olmasına rağmen kendi iddialarını savunmakta inatçı bir tavır takındığını ifade etmiştir. Naylor vd. (2007) de dördüncü sınıf ğrencilerinin argümantasyon sürecinde çatışmacı bir tutum sergilediklerini ifade etmiş ve ğretmen rehberliğinin önemine vurgu yapmıştır. Bu nedenle argümantasyon sürecine rehberlik edecek öğretmenlerin öğrencilerin inatçı ve çatışmacı tutumlar takınabileceklerini göz önünde bulundurmaları önerilir.

Birey, toplumsal görevleri gereği herhangi bir konu üzerinde tartışıp, iddia üretebilmeli, karar verilmesi gereken konularda ortaya atılan iddiaları analiz edebilmeli ve toplumun diğer bireyelerine bu iddiaları aktarabilmelidir (Bulgren, Ellis ve Marquis, 2014). Araştırmanın ikinci problemiyle ilgili olarak bu çalışmada da uygulama başlangıcında öğrencilerin argümantasyon düzeylerinin birinci, ikinci ve üçüncü düzeyde olduğu ortaya çıkmıştır. Fakat uygulama süresi sonunda üçüncü düzey argüman oluşturabilen ğrenci sayısı artmıştır. Üçüncü argümantasyon düzeyindeki öğrenciler iddialarını ayrıntılı olarak açıklayarak, destekleyecek gerekçe ve verileri sunabilir. Ancak ne çalışmanın başında ne de sonunda dördüncü düzeyde öğrenciye rastlanmamıştır. Dördüncü düzeydeki öğrencilerin üçüncü düzeye ek olarak ürütücülerini de kullanabilmesi gerekmektedir. Bunun sebebinin çalışmanın iki ders saati ile sınırlı olması olduğu düşünölmektedir. Çünkü literatürde uzun süreli etkinlikler uygulandığında öğrencilerin süreç boyunca argümantasyon düzeylerinin arttığını ifade eden çeşitli çalışmalar mevcuttur (Zohar ve Nemet, 2002; Yerrick, 2000; Walker,

Sampson, Grooms, Anderson ve Zimmerman, 2012). Bu nedenle öğrencilerle yapılan argümantasyon çalışmalarının sayısı ve süresi arttırıldığında dördüncü sınıf öğrencilerinin de dördüncü düzeyde argümantasyon yapabilme ihtimalinin artacağı düşünülmektedir. Fakat Öğreten ve Uluçınar-Sağır (2014) da uzun dönemli bir çalışma yürütmesine rağmen, bu sonuca benzer şekilde dördüncü sınıf öğrencilerinin argümantasyon sürecinde iddia, gerekçe ve destek kullandıkları, çürütme ifadelerini kullanamadıklarını sonucuna ulaşmıştır.

Argümantasyon sürecinde öğrenciler iddialar oluşturma ya da sunmadan sonra bunları savunmak için mevcut bilimsel bilgilerini kullanmalı ve karar vermek için bir takım becerileri kullanmak durumundadırlar (Hand, Wallace ve Yang, 2004). Ancak araştırmacı öğretmenin öğrencilerden bazılarının bilimsel olmayan kavramlarla argümantasyon sürecine katıldıklarını ifade etmiş olması öğrencilerin kullanmış oldukları argümantasyon bileşenlerinde bilimsel anlamda kalitenin düşük olduğunu ortaya çıkarmaktadır. Bu durumun öğrencilerin yaşlarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Benzer şekilde Vellom ve Anderson (1999) çalışmasında küçük sınıf seviyelerindeki öğrencilerin basit tartışmalar yapabilmesi nedeniyle tartışma seviyelerinin düşük olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca Sadler, Chambers ve Zeidler (2004) ile Hogan ve Maglienti (2001) öğrencilerin iddialarını kanıtlamada verileri ve kanıtları kullanmak yerine inançlarından yola çıkmayı tercih ettiğini ifade etmişlerdir. Böylesi bir durum öğrencilerin argümantasyon düzeyindeki artışa engel olabileceği için sürece rehberlik eden öğretmenlerin farkında olması gereken bir durumdur.

Tüm bu sonuçlar yorumlanırken araştırmanın sınırlıkları göz önünde bulundurulmalıdır. Özellikle araştırmanın uygulama sürecinin iki ders saati ile sınırlı olması araştırmanın sonuçları adına önemli bir sınırlılık olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu bağlamda daha sonra yapılabilecek çalışmalarda öğretim programlarından bağımsız olarak çalışmanın planlaması yapılması araştırmanın daha geçerli olmasını sağlayabilir.

KAYNAKLAR

- Aslan, S. (2014). Kavram Karikatürleri. Yayımlandığı Kitap Ö. Keleş (Editör), *Uygulamalı Etkinliklerle Fen Eğitiminde Yeni Yaklaşımlar (275-292)*. Ankara: Pegem Akademi.
- Bayram, H., Sökmen, N. ve Savcı, H. (1997). Temel Fen Kavramlarının Anlaşılma Düzeyinin Saptanması. *Marmara Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri*, 9, 89-100.
- Bell, P. ve Linn, M.C. (2000). Scientific Arguments as Learning Artifacts: Designing For Learning From The Web With KIE. *International Journal of Science Education*, 22 (8), 797-817.
- Berg, B.L. (2001). *Qualitative Research Methods For The Social Sciences* (4. baskı). Needham Heights Massachusetts: Allyn ve Bacon.
- Bowen, C.W. ve Bunce, D.M. (1997). Testing for Conceptual Understanding in General Chemistry. *The Chemical Educator*, 2 (2), 1-17.
- Bulgren, J. A., Ellis, J. D. ve Marquis, J. G. (2014). The Use and Effectiveness of an Argumentation and Evaluation Intervention In Science Classes. *Journal of Science Education and Technology*, 23 (1), 82-97.
- Burke, K. A., Greenbowe T. J. ve Hand, B. M. (2006). Implementing The Science Writing Heuristic in The Chemistry Laboratory. *Journal of Chemical Education*, 83 (7), 1032-1038.
- Carey, S. (2000). Science Education as Conceptual Change. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 21(1), 13-19.
- Committee on Undergraduate Science Education. (1997). Misconceptions as Barriers to Understanding Science. Yayımlandığı Kitap *Science Teaching Reconsidered: A Handbook (27-32)*. Washington District of Columbia: The National Academies Press. http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=5287&page=28
- Çalık, M., Ayas, A. ve Ünal, S. (2006). Çözünme Kavramıyla İlgili Öğrenci Kavramlarının Tespiti: Bir Yaşlar Arası Karşılaştırma Çalışması. *Gazi Üniversitesi Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4(3), 309-322.
- Dawson, V. ve Venville, G. J. (2009). High-School Students' Informal Reasoning and Argumentation about Biotechnology: An Indicator of Scientific Literacy. *International Journal of Science Education*, 31(11), 1421-1445.
- Dawson, V. M. ve Venville, G. (2010). Teaching Strategies for Developing Students' Argumentation Skills About Socioscientific Issues in High School Genetics. *Research in Science Education*, 40 (2), 133-148.
- Dilber, R. (2006). Fizik Öğretiminde Analoji Kullanımının ve Kavramsal Değişim Metinlerinin Kavram Yanılgılarının Giderilmesine ve Öğrenci Başarısına

- Etkisinin Araştırılması. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Driver, R., Newton, P. ve Osborne, J. (2000). Establishing The Norms of Scientific Argumentation in Classrooms. *Science Education*, 84(3), 287-312.
- Duschl, A., R. ve Ellenbogen, K. (1999, Eylül). *Middle School Science Students' Dialogic Argumentation*. Second International Conference of the European Science Education Research Association'da sunulmuş bildiri. University of Kiel, Kiel. <http://archiv.ipn.uni-kiel.de/projekte/esera/book/072-dus.pdf>
- 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.
- Eskin, H. ve Ogan-Bekiroglu, F. (2013). Argumentation As A Strategy For Conceptual Learning Of Dynamics. *Research in Science Education*, 43(5), 1939-1956.
- Ferrance, E. (2000). *Action research. Providence Rhode Island: Northeast and Islands Regional Educational Laboratory At Brown University*.
<http://www.brown.edu/academics/education-alliance/sites/brown.edu/academics/education>
- Güneş, B. (2005). Bilimsel Hatalar ve Kavram Yanılgıları. Yayımlandığı Kitap R. Yağbasan (Editör) içinde, *Konu Alanı Ders Kitabı İnceleme Kılavuzu* (59-117). Ankara: Gazi Kitabevi.
- Gray, E. R. (2009). *Teacher Argumentation in The Secondary Science Classroom: Images Of Two Modes Of Scientific Inquiry*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Oregon State University, Corvallis.
- Hand, B., Wallace, C. ve Yang, E. (2004). Using The Science Writing Heuristic To Enhance Learning Outcomes From Laboratory Activities In Seventh Grade Science: Quantitative And Qualitative Aspects. *International Journal of Science Education*, 26, 131-149.
- Hekkenberg, A., Lemmer, M. ve Dekkers, P. (2015). An Analysis of Teachers' Concept Confusion Concerning Electric and Magnetic Fields. *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education*, 19(1), 34-44.
- Hewson, P. W. ve Hewson, M. G. (1984). The Role Of Conceptual Conflict In Conceptual Change And The Design of Science Instruction. *Instructional Science*, 13, 1-13.
- Hofstein, A., Kipnis, M. ve Kind, P. (2008). Learning in and From Science Laboratories: Enhancing Students' Metacognition and Argumentation Skills. Yayımlandığı Kitap C. L. Petroselli (Editör), *Science Education Issues and Developments* (59-94). New York: Nova Science.
- Hogan, K. ve Maglienti, M. (2001). Comparing The Epistemological Underpinnings of Students' and Scientists' Reasoning About Conclusions. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(6), 663-687.

- İnel, D., Balım, A.G. ve Evrekli, E. (2009). Fen Öğretiminde Kavram Karikatürü Kullanımına İlişkin Öğrenci Görüşleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 3(1), 1-16.
- İsen, İ. A. ve Kavcar, N. (2006). Ortaöğretim Fizik Dersi “Yeryüzünde Hareket” Ünitesindeki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi ve Ünitenin Öğretim Programının Geliştirilmesi Üzerine Bir Çalışma. *Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 84-90.
- Jiménez-Aleixandre, M. P. ve Erduran, S. (2008). Argumentation in Science Education: An Overview. Yayımlandığı Kitap S. Erduran ve M. P. Jiménez-Aleixandre (Editörler), *Argumentation in Science Education: Perspectives From Classroom-Based Research* (3-27). Dordrecht The Netherlands: Springer.
- Jimenez-Aleixandre, M. P., Rodriguez, A. B. ve Duschl, R. (2000). “Doing The Lesson” or “Doing Science”: Argument in High School Genetics. *Science Education*, 84, 757-792.
- Kalın, B. ve Arıkıl, G. (2010). Misconceptions Possessed by Undergraduate Students about the Topic “Solutions”. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 4(2), 177-206.
- Keogh, B. ve Naylor, S. (1999). Concept Cartoons, Teaching And Learning in Science: An Evaluation. *International Journal of Science Education*, 21(4), 431-446.
- Knight, A. M. ve McNeill, K. L. (2015). Comparing Students’ Written and Verbal Scientific Arguments *International Journal of Environmental and Science Education*, 10(5), 623-647.
- Kuhn, D. ve Udell, W. (2003). The Development of Argument Skills. *Child Development*, 74 (5), 1245-1260.
- McNeill, K. L. ve Krajcik, J. (2007). Middle School Students’ Use Of Appropriate and Inappropriate Evidence in Writing Scientific Explanations. Yayımlandığı Kitap M. C. Lovett ve P. Shah (Editörler), *Thinking With Data* (233-265). New Jersey: Taylor and Francis.
- Merriam, S. B. (2013). *Nitel Araştırma Desen ve Uygulama İçin Bir Rehber*. (Çev. Ed. Sellahattin Turan). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2005). *Fen ve Teknoloji Dersi (4-5.Sınıflar) Öğretim Programı*. Ankara. <http://ttkb.meb.gov.tr/www/ogretim-programlari/icerik/72>
- Naylor, S., Keogh, B. ve Downing, B. (2007). Argumentation and Primary Science. *Research in Science Education*, 37(1), 17-39.
- Novak, J. D. (2002). Meaningful Learning: The Essential Factor for Conceptual Change in Limited or Inappropriate Propositional Hierarchies Leading To Empowerment of Learners. *Science Education*, 86(4), 548-571.
- Öğreten, B. ve Uluçınar-Sağır, Ş. (2014). Argümantasyona Dayalı Fen Öğretiminin Etkililiğinin İncelenmesi. *Journal of Turkish Science Education*, 11(1),75-100.

- Sadler, T. D., Chambers, F. W. ve Zeidler, D. L. (2004). Student Conceptualisations Of The Nature Of Science In Response To A Socioscientific Issue. *International Journal of Science Education*, 26, 387–409.
- Sevim, S. (2007). Çözümler ve Kimyasal Bağlanma Konularına Yönelik Kavramsal Değişim Metinleri Geliştirilmesi ve Uygulanması. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Suping, S. M. (2003). *Conceptual change among students in science*. ERIC Digest. <<http://www.ericdigests.org/2004-3/change.html>> (2012, 4 Eylül)
- Şahin, D. (2014). *Dördüncü ve Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Argüman Yapıları*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Şahin, F. ve Hacıoğlu, Y. (2010, Kasım). *Bilimsel Tartışma Destekli Örnek Olayların 8. Sınıf Öğrencilerinin “Kalıtım” Konusunda Kavram Öğrenmelerine ve Okuduğunu Anlama Becerilerine Etkisi*. International Conference on New Trends in Education and Their Implications’de sunulmuş bildiri, Antalya.
- Toulmin, S. E. (1958). *The Uses of Argument*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Vellom, R. ve Anderson, C. (1999). Reasoning About Data In Middle School Science. *Journal of Research in Science Teaching*, 36 (2), 179-199.
- Yağbasan, R. ve Gülçiçek, Ç. (2003). Fen Öğretiminde Kavram Yanılgılarının Karakteristiklerinin Tanımlanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 102-120.
- Yerrick, K.R. (2000). Lower Track Science Students’ Argumentation And Open Inquiry Instruction. *Journal of Research in Science Teaching*, 37 (8), 807-838.
- Walker, J.P., Sampson, V. Grooms, J. Anderson, B. ve Zimmerman, C.O. (2012). Argument- Driven Inquiry In Undergraduate Chemistry Labs: The Impact On Students’ Conceptual Understanding, Argument Skills, And Attitudes Toward Science. *Journal of College Science Teaching*, 41 (4), 74-81.
- Zohar, A. ve Nemet, F. (2002). Fostering Students’ Knowledge and Argumentation Skills Through Dilemmas In Human Genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(1), 35-62.

SUMMARY

This study commenced with a teacher noticing the confusion among fourth grade students regarding the concepts of melting and dissolving, and looking for a solution. One of the methods of eliminating concept confusions is argumentation. In many researches it has been revealed that with Toulmin’s Argument Model, argumentation has positive impact on concept learning and conceptual change. However, it has also been observed that researches on the impact of argumentation have mostly been conducted with fifth or higher grade students. Therefore, the aim of this study is to determine the impact of argumentation on eliminating the confusion for melting and dissolving for the case of fourth-grade students. Additionally,

determining the argumentation levels of the students and the impact of argumentation on these levels have been chosen as the secondary aim of this study.

Study group for this action research comprises of 15 students in a village school. Data have been collected by means of worksheets, conceptual understanding tests, and notes of the researcher teacher. The worksheets were prepared with the concept cartoon strategy; in addition, written and oral, individual and group argumentation were conducted under the supervision of the researcher teacher. The students were asked to explain their arguments making use of the basic elements in the Toulmin's Argument Model.

The results regarding the concept confusion were obtained through analysis of the data gathered from the worksheets and conceptual understanding tests in three stages: coding, category development and validation, in addition to descriptive analysis of the notes of the researcher teacher. While determining the argumentation level, argumentation evaluation scale developed by Öğreten and Uluçınar (2014) based on the Sadler and Fowler's argumentation quality rubric was utilized, in addition to the notes of the researcher teacher.

It has been determined that argumentation is effective in eliminating the concept confusion regarding melting and dissolving for most of the students, however it is not effective in all. Moreover, it has been determined that the source of concept confusion is dissolving rather than melting, and that the concept of dissolving is confused with concepts of disintegration, dispersion and mixture. It is observed that while at the beginning of the application the distribution of frequency of the students among first, second and third levels of argumentation were almost the same, the group session made at the end of the application indicated that their argumentation levels have increased, reaching level three. However, the students were not able to make argumentation at the fourth level which is the highest level of argumentation in the used evaluation scale.

The results of the study indicate that the fourth-grade students are capable of argumentation, although not at the highest level, and that argumentation can be effective in eliminating concept confusions. Moreover, the fact that argumentation is not effective in all the students implies that it is also beneficial to evaluate argumentation with regard to individual differences.