



Öğrencilerin Argümantasyon Kalitelerinin İncelenmesi

Pınar Seda ÇETİN¹, Ali Yiğit KUTLUCA^{2*} ve Ebru KAYA³

¹Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Bolu

²Kastamonu Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Bolu

³Boğaziçi Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İstanbul

Alındı: 16.05.2014 – Düzeltildi: 08.06.2014 - Kabul Edildi: 16.06.2014

Özet

Argümantasyon son yıllarda fen eğitiminde birçok araştırmaya konu olmuştur. Bu çalışmanın amacı; 9. sınıf lise öğrencilerinin gazlar konusunda argümantasyon sürecine dâhil edilerek argümantasyon kalitelerindeki değişimi incelemektir. 5 haftalık bir argümantasyon süreci içerisinde belirli senaryolar yardımıyla etkinlikler yapan öğrencilerin argümantasyon kaliteleri incelenmiştir. Araştırmaya katılan öğrencilerin "Hayaletli Ev" adlı senaryo çerçevesinde çalışmanın başında ve sonunda oluşturdukları argümanlar, söz konusu senaryo bağlamında Erduran, Simon ve Osborne (2004) tarafından geliştirilen araç ile değerlendirilmiştir. Yapılan analizler sonucunda elde edilen bulgular; süreç sonunda öğrencilerin argümantasyon kalitelerinde süreç başına göre artış olduğunu göstermiştir. Çalışmada ulaşılan bu sonuçlar, ilgili literatür doğrultusunda tartışılarak fen eğitimi açısından önemi ve bu konudaki öneriler sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Argümantasyon, Argümantasyon Kalitesi, Fen Eğitimi, Kimya Eğitimi

Giriş

Çağdaş fen eğitimi programlarının odaklandığı en temel konulardan biri, öğrencilerin bilim okuryazarı olarak yetişmelerini sağlamaktır (MEB, 2014; AAAS, 2000). Bireyin bilim okuryazarı olabilmesini sağlamak ise bilimsel konular hakkında bilinçli kararlar verebilme becerisine sahip olmalarından geçmektedir. Bu becerileri geliştirmenin yollarından biri de argümantasyondur. Bu kavram, birçok fen eğitimi araştırmacısı tarafından farklı yollarla ifade edilmiştir. Örneğin; Jimenez-Aleixandre ve Erduran (2008) argümantasyonu, yapısal ve sosyal

* Sorumlu Yazar: E-mail: aliyigit8834@gmail.com
ISSN: 2148-2160, ©2014

Öğrencilerin Argümantasyon Seviyelerinin İncelenmesi

bakımdan tanımlamışlardır. Bu araştırmacılara göre argümantasyon, veri ve iddialar aracılığıyla bilimsel bilginin gerekçelendirilerek değerlendirilmesi süreci olarak tanımlanabilir. Berland ve Reiser'e (2009) göre ise argümantasyon, bireyin bilgiyi anlamlandırmasına yardımcı olan sosyal bir aktivitedir.

Fen eğitimi alanında argümantasyona yönelik yapılan çalışmaların çoğunda; öğrenciler tarafından sunulan argümanların yapısı, Toulmin Argüman Modeli (1958) ile incelenmiştir. Toulmin Argüman Modeli, (1958) hem bireylerin sunduğu argümanların yapısının karakterize edilmesi açısından daha basit, hem de fen eğitimcileri tarafından sıkça başvurulan temel bir analitik çatı olduğu için bu çalışmada kullanılmıştır (Erduran, Simon & Osborne, 2004).

Toulmin Argüman Modeli (1958) genel olarak altı öğeden oluşmaktadır. Bu altı öğeden ilk üçü olan *veri*, *iddia* ve *gerekçe*; bir argümanın temelini oluştururken, kalan üç öğe olan *destekleyici*, *çürütmeler* ve *sınırlayıcılar*; yardımcı veya ikincil elemanlardır. Bir argümanın kurulabilmesi için ilk üç öğe gerekli iken, diğer öğelerin bulunması argümanın geçerliğine ve kalitesine katkıda bulunur. Toulmin'in ortaya koyduğu bu model; oluşturulan bir argümanın yapısında, belirtilen altı öğenin birbiriyle bağlantılı olarak ilerleyeceğini öngörmektedir. Model, bir iddia ve bu iddiayı destekleyen verilerden, veriler ile iddia arasındaki ilişkiyi belirten gerekçelerden, gerekçelerin kuvvetliliğini arttıran destekleyiciden, argümanın geçerli olduğu durumları belirten sınırlayıcıdan ve son olarak iddianın geçersiz olduğu durum veya olayları işaret eden çürütmelerden oluşmaktadır (Erduran vd., 2004).

Bilim okur-yazarlığını teşvik etmenin bir yolu, öğrencilere özellikle fizik, yaşam ve doğa bilimleri ile ilgili aktiviteler yaptırmaktır. Bununla birlikte öğrencilerin açıkça tartışabilecekleri bir ortam da yararlı olacaktır. Zohar & Nemet (2002) argümantasyonun fen eğitiminde öğrencilerin bilimsel düşünme ve nitelikli kavramsal bir anlayış geliştirme açısından önemli bir rolünün bulunduğunu belirtmiştir. Fen eğitimi alanında yapılan birçok araştırma da, argümantasyonun eğitim ve öğretime entegre edilmesinin hem bilimsel okur-yazarlık açısından hem de öğretimin kalitesi açısından önemli etkisinin olabileceğini göstermektedir (Berland & Reiser, 2011; Erduran vd., 2004; Sampson & Clark, 2011).

Öğrencilerin fen derslerinde karşılaştıkları bilimsel konuları kavrayabilmeleri veya o konular hakkında nitelikli akıl yürütmeler yapabilmeleri için argümantasyon becerilerine sahip olmaları önemlidir (Kuhn, 1993). Bununla birlikte öğretmenlerin de çağdaş fen eğitimi gereğince öğrencilerin fen konuları hakkında tutumlarını ve kavramsal anlayışlarını geliştirebilmeleri için argümantasyon becerilerine sahip olmaları ve bu becerileri öğrencilerin de kazanmasını sağlamaları gerekecektir (Osborne, Erduran & Simon, 2004). Simon, Erduran ve Osborne (2006) öğretmenlerin bilimsel bağlamda argümantasyon öğretimini kullanmalarını desteklemek için yaptıkları çalışmada, bireyleri sürece teşvik etmenin ve öğretmenlerin mesleki gelişimlerinin argümantasyon kalitelerinde etkili olabileceğini belirtmişlerdir.

Fen sınıflarında bilimsel akıl yürütme becerilerini geliştirmenin bir yönü olarak argümantasyon becerilerini öğretmek, argümantasyonu benimseyen fen eğitimi araştırmalarının odağı olmuştur (Acar, 2008). Son yıllarda yapılan argümantasyon araştırmaları genel olarak; fen sınıflarında öğrenci ve öğretmen etkileşimini (Örn; Aufschnaiter, Erduran, Osborne & Simon, 2008), öğrencilerin argümantasyon kalitelerini etkileyen unsurları (Örn; Sampson & Clark, 2009), öğretmenlerin argümantasyon becerisi yönünden pedagojik anlamdaki gelişmelerini (Örn; Zembal-Saul, 2009) ve öğrencilerin argümantasyon kalitelerini incelemeye yöneliktir (Çetin, 2013).

Yurt içinde yayın yapan dergiler ve ulusal kongrelerdeki bildiriler incelendiğinde; argümantasyonun fen sınıflarındaki işlevine yönelik yapılan çalışmaların miktar olarak az sayıda oldukları görülmüştür. Bu çalışmalarda hemen her sınıf seviyesinden öğrencilerin, öğretmen adaylarının veya öğretmenlerin argümantasyon sürecine dâhil edilmeleri ile *kavramsal anlayışlarının* (Keçeci, Kırılmazkaya & Kırbağ Zengin, 2011), *tutumlarının* (Özer Keskin, Şengül & Keskin Samancı, 2010), *akademik başarılarının* (Demircioğlu & Uçar, 2012) ve *bilimin doğası anlayışlarının* (Çetin, Erduran & Kaya, 2010; Tümay & Köseoğlu, 2010) gelişmelerinin araştırıldığı görülmüştür. Bununla birlikte söz konusu dergilerde argümantasyon kalitesinin incelendiği çalışmalar da oldukça az sayıdadır (Örn; Kutluca, Çetin & Doğan, 2014). Belirtilen boşluk doğrultusunda bu çalışmada; 9. sınıf lise öğrencileri gazlar konusunda argümantasyon sürecine dâhil edilmiş ve öğrencilerin argümantasyon kalitelerindeki değişim incelenmiştir. Bundan dolayı, söz konusu çalışmanın yurt dışı ve özellikle yurt içi literatür açısından önemli bir katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

Yöntem

9. sınıf lise öğrencilerinin gazlar konusunda argümantasyon sürecine dâhil edildikleri bu çalışmada, nitel araştırma yöntemlerinden *durum çalışması* kullanılmıştır (Yıldırım & Şimşek, 2008). Durum çalışması (naturalistik araştırma) Creswell'e (2007) göre bir olgunun sınırlı bir ortamda bir veya daha fazla durum açısından incelenmesidir. Bu araştırma; 9. Sınıf lise öğrencileri bir sınıf ortamında argümantasyon sürecine dahil edildikleri ve argümantasyon kaliteleri incelendiği için natüralistik ve yorumsal bir araştırmadır (Yin, 2003).

Örneklem

Bu çalışmanın örneklemini Batı Karadeniz Bölgesinde bir devlet lisesinde kimya dersi alan 32 9. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Okulda 4 ayrı 9. Sınıf şubesi bulunmaktadır. Bu şubelerden bir tanesi aşağıda bahsedilen ölçütlere daha uygun olduğundan araştırmanın örneklemini seçilmiştir. Araştırmada amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Araştırmacılar örneklem seçiminde 5 önemli ölçüt belirlemişlerdir: (i) dersi argümantasyon konusuna aşina bir kimya öğretmeninden almak, (ii) gazlar konusu ile ilgili yeterli önbilgiye sahip olmak (iii) öğrencinin fikirlerini rahatça paylaşabildiği bir sınıf kültürüne sahip olmak, (iv) daha önce derslerinde argümantasyon tekniğini kullanmamış olmak, (v) çalışmaya katılmak konusunda gönüllü olmak. Öğrencilerin yaş ortalamaları 15 ile 17 arasında değişmektedir. Çalışmaya katılan öğrencilerin 19' u kız ve 13' ü erkektir.

Öğrencilerin Argümantasyon Seviyelerinin İncelenmesi

Uygulama

Öğrencilerin argümantasyon seviyelerindeki gelişimi incelemek amacı ile yürütülen bu çalışma 5 hafta sürmüştür. Uygulama başlamadan önce, araştırmacılar öğretmeni argümantasyon hakkında bilgilendirmiş ve öğretmene derste argümantasyon sürecini nasıl yöneteceğini 1'er saatlik 3 oturumda anlatmışlardır. Öğretmen uygulama boyunca argümantasyon sürecini doğru yönetip yönetmediği açısından araştırmacılardan biri tarafından gözlenmiş ve öğretmene geri dönütler verilmiştir. Uygulama öncesinde bir saatlik bir oturumda öğrencilere argümantasyonun ne olduğu ve kaliteli bir argümanın bileşenlerinin neler olduğu anlatılmış, argümantasyona dayalı bir dersin nasıl işlendiği hakkında bilgi verilmiştir. Öğrenciler gazlar konusunu işlerken 5 ayrı argümantasyon oturumu yapılmış ve bu süreçte 4 ayrı argümantasyon etkinliği kullanılmıştır. Uygulamanın başında ve sonunda "Hayaletli Ev" (Pabuccu & Erduran, 2012) isimli argümantasyon etkinliği (Ek 1) kullanılmıştır. Diğer üç etkinlik ise Aydeniz ve arkadaşlarının (2012) çalışmasından alınmıştır. Öğrenciler etkinlikler sırasında öncelikle bireysel olarak yazılı argümanlar oluşturmuşlar, sonrasında yazdıkları bu argümanları bütün sınıf tartışması sırasında diğer arkadaşları ile paylaşmışlardır. Öğrenciler bu etkinlikler sırasında argüman oluştururken iddialarını geçerli kanıtlarla desteklemeleri yönünde öğretmen tarafından gerekli yerlerde sözel olarak bilgilendirilmişler ve yüksek kalitede argümanlar oluşturmaları için desteklenmişlerdir. Etkinliklerde kullanılan senaryolar ile ilgili ayrıntılı bilgi aşağıdaki tabloda verilmiştir:

Tablo 1.Senaryoların tanıtımı

Senaryonun adı	Tanımı
Hayaletli Ev	Kapağı kapalı bir kapta bulunan havanın ısıtılarak genişmesi ve soğumaya bırakılması sonucu yaşanan kimyasal olayların açıklanması
Helyum ve Oksijen gazları	Belirli mollerde 2L kapta bulunan helyum ve oksijen gazlarının kapladıkları alan ile ilgili açıklamaların değerlendirilmesi
Daha fazla gaz	Kapalı bir kapta bulunan helyum gazına daha fazla gaz eklenmesiyle basınçta oluşan değişimin değerlendirilmesi
Faz değişimi	Bir maddenin faz değişimi sırasında meydana gelen değişimlerin gözlenmesi

Veri Toplama Araçları ve Verilerin Analizi

Bu çalışmada öğrenciler 5 hafta argümantasyon etkinliğine katılmışlar ve veriler ilk ve son hafta olmak üzere 2 kez uygulanan "Hayaletli Ev" (Pabuccu & Erduran, 2012) senaryosundan elde edilen tartışma verilerinden sağlanmıştır. Öğrencilerin tartışmaları video ile kaydedilmiş ve daha sonra yazıya dökülmüştür.

Öğrencilerin ürettikleri argümanların kalitesini ölçmek için Toulmin Argüman Modeli kullanılmıştır. Erduran ve diğerleri (2004) tarafından geliştirilen bu araç Tablo 2'de tanıtılmıştır.

Tablo 2. Erduran ve diğerleri (2004) tarafından geliştirilen araç

DÜZEYLER	DÜZEYLERİN İÇERİĞİ
Düzy I	Sunulan basit bir iddianın karşısında ona karşılık sunulan diğer basit bir iddianın olduğu veya sunulan iddia karşısında hiçbir iddianın sunulmadığı düzeydir.
Düzy II	Bir iddiaya karşılık sunulan iddia ile beraber veri, gerekçe veya destekleyicinin olduğu ancak herhangi bir çürütmenin olmadığı argümantasyon düzeyidir.
Düzy III	Bu düzey argümantasyon süreci içerisinde sunulan iddialar serisine karşılık sunulan iddialar serisinin olduğu düzeydir. Sunulan iddialar ve karşı iddialarla birlikte veri, gerekçe veya destekleyici de vardır. Bunun yanında nadiren de olsa çürütmeler bulunmaktadır.
Düzy IV	Oluşturulan iddia net bir şekilde tanımlanarak net bir çürütme ile sunulur. Bu düzeyde karşılıklı iddialar serisi yer alabilir.
Düzy V	Bu düzeyde oluşturulan argümanda bütün bileşenler genişletilmiş bir şekilde bulunur ve birden fazla net çürütme içerir. Genellikle daha uzun süreli argümanlar vardır.

Veri analizi sürecinde bireylerin yaptıkları argümantasyonların düzeyleri ve bu düzeylerden kaç adet olduğu belirlenmiştir (Erduran vd., 2004).Veri analizinde ilk olarak yapılan argümantasyonların yazıya geçirilmiş bir kısmı örnek olarak ele alınmıştır. Daha sonra iki araştırmacı, bu bölümü okuyarak birlikte analiz etmiştir. Analizler sırasında araştırmacılar arasında bileşenlerin (veri, gerekçe, destekleyici veya çürütme) belirlenmesi ile ilgili fikir birliği kadar fikir ayrılığı da olmuştur. Fikir ayrılıkları hakkında araştırmacılar tartışarak belirli kısımlarda birbirlerini ikna etme yoluna gitmişlerdir. Analiz edilen bu kısa bölümün tamamı, ayrıca farklı bir uzmana da gönderilerek onun da görüşü alınmıştır. Veri analiz süreci bu doğrultuda araştırmacılarından biri tarafından tamamlanmıştır.

Bulgular

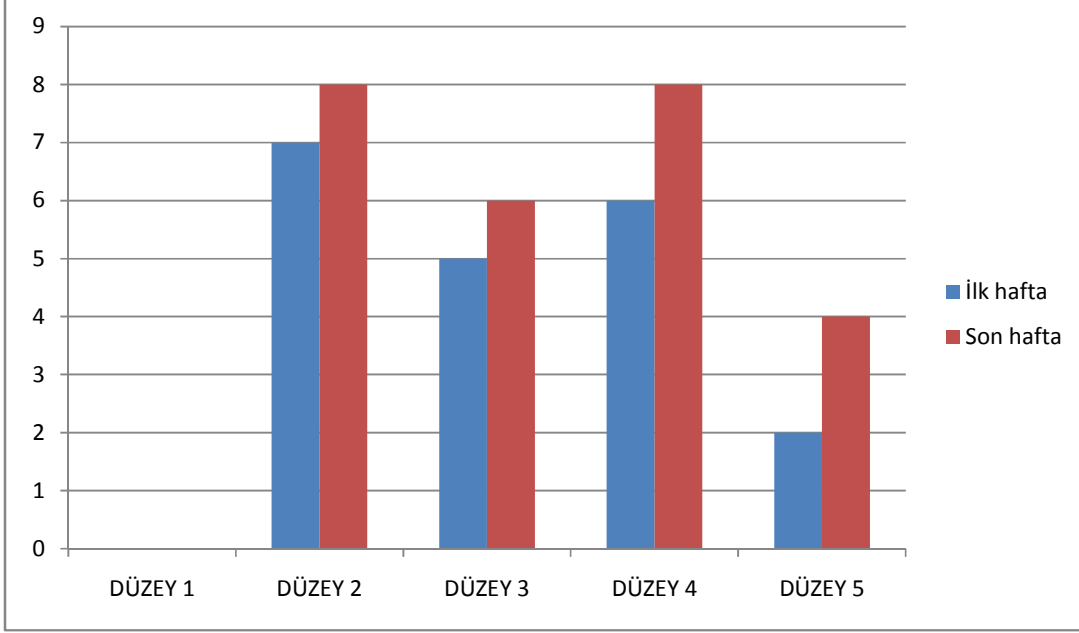
Araştırmaya katılan öğrencilerin “Hayaletli Ev” adlı senaryo çerçevesinde çalışmanın başında ve sonunda oluşturdukları argümanlar, söz konusu senaryo bağlamında Erduran ve diğerleri (2004) tarafından geliştirilen araç ile değerlendirilmiştir. Etkinlik sırasında yapılan karşılıklı tartışmalar, her biri kendi başına ayrı bir argüman içerecek şekilde belirli bölümlere ayrılmış ve bu şekilde analiz edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin yaptığı tartışmalar sonucu ortaya çıkan düzeyler, tablo ve grafikler yardımıyla modellenmiştir.

Tablo 3. İlk ve son hafta argümantasyonların düzeyleri

Argümantasyon Düzeyleri	İlk hafta düzey sayısı (yüzde frekans)	Son hafta düzey sayısı (yüzde frekans)
Düzy1	0	0
Düzy2	7 (%35)	8 (%31)
Düzy3	5 (%25)	6 (%23)
Düzy4	6 (%30)	8 (%31)
Düzy5	2 (%10)	4 (%15)
TOPLAM	20	26

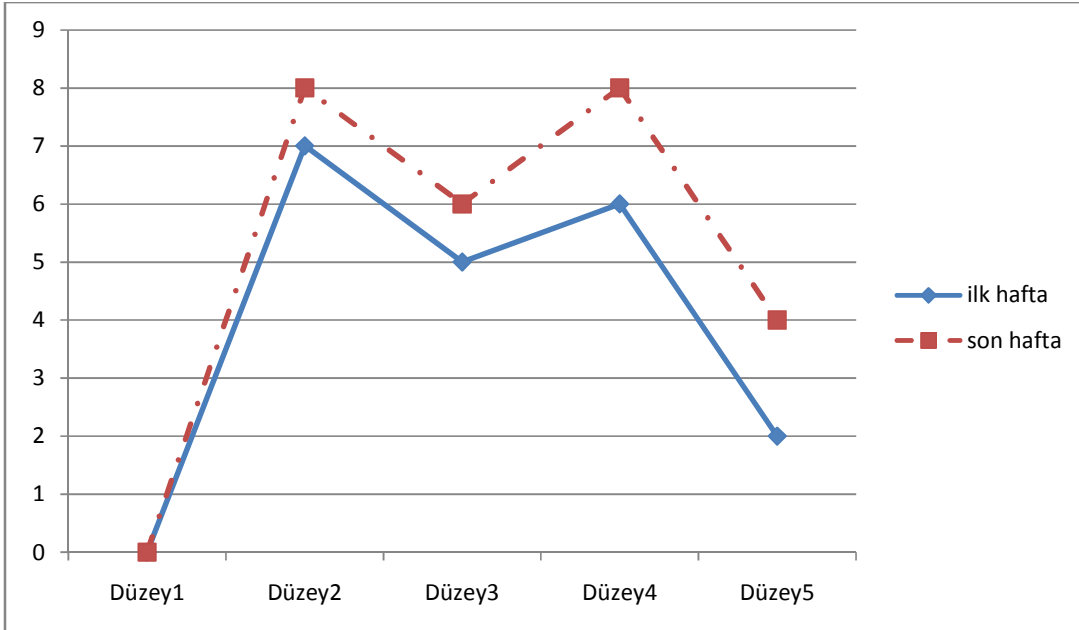
Öğrencilerin Argümantasyon Seviyelerinin İncelenmesi

Grafik 1. İlk ve son hafta üretilen argümantasyonların düzeyleri



İlk ve son hafta “Hayaletli Ev” adlı senaryo çerçevesinde öğrencilerin karşılıklı konuşmaları sonucunda oluşan argümantasyon düzeyleri ve bu düzeylere yönelik frekans değerleri aşağıda belirtilen tablo ve grafikte gösterilmiştir.

Grafik 2. Argümantasyon düzeylerinin ilk ve son haftalarda kıyaslanması



Tablo 3 ve Grafik 1’den de anlaşılacağı gibi öğrencilerin argümantasyon düzeyleri ilk haftadan son haftaya 1. Düzey hariç her bir düzeyde artış göstermiştir. Bu artış Grafik 2’de çok net gözükmemektedir. Düzey 1, argüman bileşenlerini en az içeren düşük kalitede bir argümantasyon düzeyidir. Düzey seviyesi arttıkça argümanın bileşen sayısı ve dolayısıyla kalitesi de artmaktadır. Öğrencilerin uygulama sonunda daha kaliteli argümanlar oluşturmaları şaşırtıcı değildir. Çünkü uygulamanın yapıldığı 5 haftalık süreçte öğrenciler daha kaliteli argüman oluşturmaları için yönlendirilmiş, sınıf içi tartışmalar bu kapsamda yapılmıştır. Grafik 2’de de görüldüğü gibi öğrencilerin özellikle Düzey 4 ve Düzey 5’te gösterdikleri artış süreç sonunda onların daha kaliteli argümanları oluşturabildiklerinin bir göstergesidir.

Tartışma

Bu çalışmanın amacı, gazlar konusunda uygulanan argümantasyon etkinliklerinin 9. Sınıf öğrencilerinin argümantasyon kalitelerine etkisini incelemektir. Çalışmaya katılan öğrenciler 5 hafta boyunca argümantasyon etkinliklerine katılmışlar ve çalışmanın verileri ilk ve son hafta uygulanan “Hayaletli Ev” senaryosu ile ilgili tartışmaların analizinden elde edilmiştir. Verileri analiz etmek için Erduran ve diğerleri (2004) tarafından Toulmin Argüman Modeli’ne dayalı olarak geliştirilen araç kullanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre öğrencilerin argümanları 1. Düzey hariç bütün düzeylerde artış göstermiştir. Bu sonuçlar Zohar ve Nemet (2002) ile Venville ve Dawson (2010)’un çalışmalarıyla paralellik göstermektedir. Araştırmacılar çok kısa sürede bile açıkça yapılan argümantasyon etkinliklerinin öğrencilerin argümantasyon seviyelerini arttırdığını göstermişlerdir. Öte yandan çalışmanın analiz sonuçları Osborne ve diğerleri (2004) ile Zoller ve diğerleri’nin (2000, 2002) araştırma sonuçları ile çelişmektedir.

Analiz sonuçlarına göre, uygulamanın başlangıcında öğrencilerin bütün sınıf tartışması sırasında oluşturdukları argümanların %65’i Düzey 3 ve üzerinde iken uygulamanın sonunda aynı etkinlik için Düzey 3 ve üzerinde oluşturulan argümanlar tüm argümanların % 69’unu oluşturmaktadır. İstatistiksel olarak artışın anlamlı olup olmadığına bakılmaksızın, orandaki bu artış öğrencilerin oluşturdukları argümanların kalitesindeki pozitif bir gelişme olarak nitelendirilebilir (Erduran vd., 2004). Çalışmada göze çarpan diğer bir önemli sonuç ise Düzey 1’de olan argümanın çalışmanın başında ve sonunda gözlenmemesidir. Bu bulgu Kuhn’un (1991) öğrencilerde argümantasyon becerilerinin zaten var olduğu ancak klasik okul müfredatlarının bu becerilerin gelişimini desteklemediği şeklindeki düşüncesini dayanak oluşturacak niteliktedir.

Son olarak Toulmin Argüman Modeli oldukça kullanışlı olsa da fen eğitiminde kullanılmasına yönelik sınırlılıkları da bulunmaktadır. Bu sınırlılıkları Driver ve diğerleri (2000) şu şekilde sıralamıştır;

Öğrencilerin Argümantasyon Seviyelerinin İncelenmesi

- Model, kısa süreli küçük grup tartışmalarını analiz etmede faydalıdır. Ama kişi sayısının fazla olduğu büyük grup tartışmalarında özellikle konuşma sürecinde zamanın uzaması ile beraber öğeler arasındaki fonksiyonel ilişki zayıflamaya başlamaktadır.
- Aynı ifade farklı bir içerikte farklı bir anlama gelebilir. Bu nedenle bir anlam çıkarabilmek için içeriğin dikkate alınması gereklidir.
- Tartışmanın bazı elemanları (örneğin gerekçeler) konuşmalarda sık sık açık bir şekilde ifade edilmezler, çoğu zaman ima edilirler. Bu durum araştırmacının modelde öğeleri yerine oturtması açısından sınırlılık getirmektedir.
- Tartışmalarda yer alan karşılıklı konuşmalar bazı durumlarda sıralı bir şekilde olmayabilir, bu noktada tartışmanın analizini yapabilmek için yazılı metnin çok farklı yerlerinin incelenmesi gerekir.
- Son olarak tartışmada tüm fikirler konuşularak ifade edilmeyebilir. Örneğin; bazı düşünceler bir nesneyi işaret ederek, baş eğerek, sallayarak veya el işaretleri gibi beden dili kullanılarak ifade edilebilir.

Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada argümantasyon sürecine dâhil olan öğrencilerin süreç sonunda, argümantasyon kalitelerinde süreç başına göre artış olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Argümantasyona dayalı olarak gerçekleştirilen fen içerikli dersler sayesinde öğrenciler, daha kaliteli argümanlar oluşturabilmekte, fen kavramlarını daha etkili bir şekilde öğrenebilmektedir. Bu yüzden, gerek fizik, kimya, biyoloji ya da fen öğretmenlerinin gerekse bu derslerin programlarını hazırlayan kişilerin bu durumun farkında olması öğrencilerin fen eğitiminde başarılı olmaları açısından önem arz etmektedir. Ayrıca, öğretmen eğitiminde de argümantasyon içerikli fen öğretimi üzerinde yeterince durulmalı, öğretmen adayları bu konuda yeterince bilgilendirilmeli ve bu alanda yapılacak uygulamalarla tecrübe edinmeleri sağlanmalıdır.

Kaynaklar

- Acar, Ö. (2010). *Argumentation skills and conceptual knowledge of undergraduate students in a physics by inquiry class*. Doktora Tezi. The Ohio State University, USA.
- American Association for the Advancement of Science. (2000). *Designs for science literacy*. Washington.
- Aydeniz, M., Pabuçcu, A., Çetin, P. & Kaya, E. (2012). Argumentation and students' conceptual understanding of properties and behaviors of gases. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 10 (6), 1303-1324.
- Berland, L. K. & Reiser, B. J. (2009). Making sense of argumentation and explanation. *Science Education*, 93(1), 26-55.
- Berland, L. K. & Reiser, B. J. (2011). Classroom communities' adaptations of the practice of scientific argumentation. *Science Education*, 95(2), 191-216.
- Creswell, J. W. (2007). *Qualitative inquiry and research design*. Sage Publications, Thousand Oaks, London.
- Çetin, P. S., Erduran, S. & Kaya, E. (2010). Understanding the nature of chemistry and argumentation: The case of pre-service chemistry teachers. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(4), 41-59.
- Çetin, P. S. (2013). Explicit argumentation instruction to facilitate conceptual understanding and argumentation skills. *Research in Science and Technological Education*, 31(1), 1-20.
- Demircioğlu, T. & Uçar, S. (2012, Haziran). Argüman-temelli sorgulama yönteminin fen ve teknoloji öğretmen adaylarının akademik başarısına ve bilimsel işlem becerilerine etkisinin incelenmesi. *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde Sunulan Bildiri, Niğde, Türkiye*.
- Erduran, S., Simon, S. & 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.
- Jimenez-Aleixandre, M. P. & Erduran, S. (2008). Argumentation in science education: An overview. S. Erduran & M.P. Jimenez-Aleixandre (Eds.), *Argumentation in Science Education: Perspectives from Classroom-Based Research* (ss.3-28) içinde, Netherland: Springer.
- Keçeci, G., Kırılmazkaya, G. & Kırbag Zengin, F. (2011, Mayıs). İlköğretim öğrencilerinin genetiği değiştirilmiş organizmaları on-line argümantasyon yöntemi ile öğrenmesi. *6th International Advanced Technologies Symposium'da sunulan bildiri, Elazığ, Türkiye*.
- Kuhn, D. (1993). Science as argument: Implications for teaching and learning scientific thinking. *Science Education*, 77(3), 313-337.
- Kutluca, A. Y., Çetin P. S. & Doğan, N. (2014). Effect of knowledge of content on scientific argumentation quality cloning context. *Necatibey Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), (Baskıda). Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2014). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi (3-8. sınıflar) öğretim programı*, Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, Ankara.
- Osborne, J., Erduran S. & Simon, S. (2004). Enhancing the quality of argumentation in school science. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), 994-1020.
- Özer Keskin, M., Şengül, Ç. & Keskin Samancı, N. (2010, Eylül). Biyoloji Laboratuvar Etkinliklerinde Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme (ATBÖ) Yaklaşımının Kullanımı. *9. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Kongresi'nde sunulan bildiri, İzmir, Türkiye*.

Öğrencilerin Argümantasyon Seviyelerinin İncelenmesi

- Sampson, V. & Clark, D. (2011). A Comparison of the collaborative scientific argumentation practices of two high and two low performing groups. *Research in Science Education*, 41(1), 63-97.
- Sampson, V. & Clark, D. (2009). The effect of collaboration on the outcomes of argumentation. *Science Education*, 93(3), 448-484.
- Simon, S., Erduran, S. & Osborne, J. (2006). Learning to teach argumentation: Research and development in the science classroom. *International Journal of Science Education*, 28(2-3), 235-260.
- Toulmin, S. (1958). *The uses of argument*. New York: Cambridge University Press.
- Tümay, H. & Köseoğlu, F. (2010). Bilimde argümantasyona odaklanan etkinliklerle kimya öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki anlayışlarını geliştirme. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(3), 859-876.
- Von Aufschnaiter, C., Erduran, S., Osborne, J. & Simon, S. (2008). Arguing to learn and learning to argue: Case studies of how students' argumentation relates to their scientific knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(1), 101-131.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. (7. baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yin, R. K. (2003). *Case study research: Design and method* (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Zohar, A. & Nemet, F. (2002). Fostering students' knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, 39, 35-62.
- Zoller, U., Ben-Chaim, D., Pentimalli, R. & Borsese, A. (2000). The disposition towards critical thinking of high school and university science students: An inter-intra Israeli-Italian study. *International Journal of Science Education*, 22(6), 571-582.
- Zoller, U., Dori, Y.J. & Lubezky, A. (2002). Algorithmic, LOCS and HOCS (chemistry) exam questions: Performance and attitudes of college students. *International Journal of Science Education*, 24(2), 185-203.
- Zemba-Saul, C. (2009). Learning to teach elementary school science as argument. *Science Education*, 93(4), 687-719.

Ek1.

Hayaletli Ev

Şubat tatilini geçirmek için bir dağ evi tutan gençler, yoğun kar yağışı nedeniyle daha ilk günlerinde dağda mahsur kalırlar. Yanlarında bol miktar yiyecek malzeme, içecek ve yakıt getirdikleri için bu duruma canlarını sıkmayıp güzel bir akşam yemeyi yemeye karar verirler. Fakat yemek yapmaya başladıklarında üzüntüyle yanlarında hiç yağ getirmediğini fark ederler. Dağ evi yıllardır kullanılmadığı için, uzun süre aramalarına rağmen mutfakta sadece eskiden kalmış boş bir zeytinyağı tenekesi bulurlar. Yemek yapamayan gençler, sandviçlerini yanlarına alıp salona geçerler. Birbirlerine korkunç hikâyeler anlatarak vakit geçirirken mutfaktan bir patlama sesi ve Ayşe'nin çığlıkları duyulur. Mutfaka gittiklerinde, Ayşe korku içinde teneke kutuda kalan donmuş yağ almak için kutuyu ocakta ısıttığını ama kutu ısınırken kapağının birden bire gürültüyle fırladığını ve çok korktuğunu anlatır. Kapağı açık olarak ocakta kalan teneke kutuyu bezle tutup içindeki yağ bir kaba alan Mustafa, kutunun kapağını tekrar kapatarak kutuyu mutfakta soğumaya bırakır. Yine salona geçip hayalet hikâyeleri anlatmaya devam ederken, bu sefer kimse olmamasına rağmen mutfaktan garip sesler gelmeye başlar. Cesaretlerini toplayıp mutfaka gittiklerinde zeytinyağı kutusunun çitirdayarak yamulduğunu görürler. Korku içinde birbirlerine sarılırken, Bahtişen'in aklına bütün bunların bilimsel bir açıklaması olabileceği gelir ve arkadaşlarına korkmalarına gerek olmadığını, bütün bu olayların kimya dersinde öğrendikleri bilgiler ile açıklanabileceğini söyler.

Soru 1- Ayşe'nin ısıttığı zeytinyağı kutusunun kapağının neden fırladığını açıklayınız.

Soru 2- Zeytinyağı tenekesinin neden yamulmuş olabileceğini açıklayınız.

Soru 3- Zeytinyağı tenekesinin kapağı kapatılmadan soğumaya bırakılsaydı neler olabilirdi?