Turkish Studies

Volume 14 Issue 4, 2019, p. 2449-2467

DOI: 10.29228/TurkishStudies.23024

ISSN: 1308-2140

Skopje/MACEDONIA-Ankara/TURKEY

INTERNATIONAL
BALKAN
UNIVERSITY

EXCELLENCE FOR THE FUTURE
IBU.EDU.MK

Research Article / Araştırma Makalesi

Article Info / Makale Bilgisi

✍ Received/Geliş: 24.05.019

✓ Accepted/Kabul: 10.08.2019

✍ Report Dates/Rapor Tarihleri: Referee 1 (22.07.2019)-Referee 2 (23.07.2019)

This article was checked by iThenticate.

EĞİTİMDE SOSYAL, ZİHİNSEL VE SÖZLÜ-YAZILI BİR AKTİVİTE: ARGÜMANTASYON*

Jale KALEMKUŞ** - Şule BAYRAKTAR*** - Sabahattin ÇİFTÇİ****

ÖZ

Günümüzdeki eğitim sistemleri geleneksel eğitimin aksine, öğrenme- öğretme sürecinde öğretmenin yerine öğrenciyi merkeze almaktadır. Öğretmenin öğrenciye öğrenmesi için rehberlik ettiği bu süreçte öğrencinin daha aktif olması, bilgiyi sadece öğrenmekten ziyade bilgiye ulaşmasını gerekli hale getirmektedir. Dolayısı ile öğrenci ihtiyaç duyulan bilgiye ulaşma yollarını tanıma, ulaşmış olduğu bilgiyi ön bilgileri ile karşılaştırma ve bir değerlendirme yapma imkanı bulmaktadır. Bu sayede öğrencinin daha aktif olduğu bu sürecin bilginin ötesinde beceriler kazandıracağı söylenebilir. 21. yüzyıl becerilerini edinen öğrencilerin, bilim insanlarının bilgiyi edinmede yaşadığı süreçleri tecrübe etmeleri sağlanır. Öğrenciler öğrenme sürecinde araştırır, sorular sorar, deneyler tasarlar, gözlem yapar, ulaştığı bilgileri karşılaştırır, değerlendirir ve böylece bir sonuca ulaşır. Bu çalışmada, son yıllarda özellikle fen bilimleri eğitiminde dikkat çekmeye başlayan argümantasyona dayalı öğretimin farklı bağlamlarda ortaya konulması amaçlanmıştır. Derleme türündeki bu çalışmada, öncelikle gerek yerli gerekse yabancı alanyazına dayalı olarak argüman ve argümantasyona yönelik açıklamalar sunulmuş ve Toulmin'in argüman modeli tanıtılarak bu modelin sınırlılıkları da ele alınmıştır. Bu çalışma ile ayrıca, bir argümanın kalitesinin bağlı olduğu unsurlara ilişkin bilgi verilmiş ve sonrasında da fen öğretiminde argümantasyonun yeri ve potansiyel katkıları incelenerek, sınıflarda argümantasyon uygulamalarının tercih edilmeme nedenleri sunulmuş, argümantasyon uygulamalarının öğretim ortamlarında uygulanabilmesi için ileri

* Bu çalışma, Jale Kalemkuş tarafından hazırlanan doktora tezinin bir bölümünden yararlanılarak hazırlanmıştır.

** Dr., Kafkas Üniversitesi, E-posta: jale.kalemkus@yahoo.com

*** Prof. Dr., Giresun Üniversitesi, E-posta: sulebayraktar@yahoo.com

**** Prof. Dr., Necmettin Erbakan Üniversitesi, E-posta: sabahattinciftci@hotmail.com

sürülen öneriler değerlendirilmiş ve öğretim süreci içerisinde kullanılabilecek argümantasyon stratejileri açıklanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Argüman, argümantasyon, fen öğretimi.

A SOCIAL, MENTAL AND VERBAL-WRITTEN ACTIVITY IN EDUCATION: ARGUMENTATION

ABSTRACT

Today's education systems, unlike traditional education, take the student to the center in the teaching-learning process instead of the teacher. In this process in which the teacher guides the student to learn, the student is more active and makes it necessary to access information rather than just learn. Therefore, the student has the opportunity to know the ways to reach the information needed, to compare with the preliminary information and to make an evaluation. In this way, it can be said that this process, in which the student is more active, will gain skills beyond knowledge. Students who have acquired 21st century skills will be able to experience the processes experienced by scientists in acquiring knowledge. In the learning process students search, ask questions, design experiments, make observations, compare and evaluate the information they have reached and thus reach a conclusion. In this study, it is aimed to put forward argumentation-based teaching which was started to attract attention especially in science education in different contexts. In this review type, firstly, arguments and argumentation were presented based on both national and international literature and Toulmin's argument model was introduced and the limitations of this model were discussed. In this study, information is given about the elements that the quality of an argument depends on and then the place and potential contributions of argumentation in science teaching are examined, the reasons why argumentation applications are not preferred in class are presented, suggestions for the application of argumentation applications in teaching environments are evaluated and the argumentation strategies that can be used in the teaching process are explained.

STRUCTURED ABSTRACT

In this review, firstly, arguments and argumentation were presented based on both national and international literature. Then, Toulmin's argument model was introduced and the limitations of this model were discussed. In this study, information was given about the elements that the quality of an argument depends on and the significance and potential contributions of argumentation in science teaching were examined. The reasons why argumentation applications are not preferred in class were presented, suggestions for the application of argumentation applications in teaching environments were evaluated and the argumentation strategies that can be used in the teaching process were explained.

Kuhn and Udell (2003; 1245) stated that individuals develop arguments to support a claim. In a different definition, the argument is related to the existence of claims, data, warrants and backings that contribute to the content of a discussion (Simon, Erduran and Osborne, 2006: 238). Billig (1987), on the other hand, thinks that when a person put forward an idea about a certain subject, he develops an argument (Cited by Jimenez-Aleixandre and Erduran, 2007: 12).

van Eemeren (1985) defined argumentation, as social, rational and verbal activities which serve to refute or justify an idea (cited: Driver et al., 2000: 292). In a different definition, it is seen that argumentation is defined as verbal, social and rational activities aimed at persuading the person who opposes this idea by accepting or rejecting the proposal about the acceptability of an idea (van Eemeren and Grootendorst, 2004: 1). Based on these definitions, it is possible to define argumentation as social, mental, verbal and written activities based on the strategy of combining claims, data, reasons and supports to persuade a person or group of listeners by justifying an argument or to refute other arguments by presenting opposite arguments.

According to Toulmin, a simple argument consists of data, claim and warrants. Based on this, it can be said that any evidence of claim consists of at least two components. These are data and warrants (Osborne, Erduran, Simon and Monk, 2001: 63). Toulmin includes the elements of qualifier and rebuttal in addition to data, claim and warrant for a more complex argument structure.

In Toulmin's model, warrant is the justification for progress from data to claim, while backing is the assumption that reinforces the accuracy of the warrant. The backing element is often covered and unspecified (Jimenez-Aleixandre, 2002: 1177). Based on this model, we can conclude that the elements that make up the argument can be represented as "due to..." (data), "...is...; ...are..." (claim), "because..." (warrant), "also/even...." (backing), "on condition that/in case..." (qualifier), "but/however...." (rebuttal). However, these statements are not correct all the time.

The following is an example of an argument containing all of these elements:

Data: A coat prevents the body exchanging heat with external environment.

Claim: A person in a coat feels less cold in winter.

Warrant: Prevention of heat exchange ensures thermal insulation.

Backing: The cold air of the outdoor environment is not transmitted to the body and there is no decrease in body temperature.

Qualifier: This is possible if fabric of the coat is cotton or wool.

Rebuttal: But this does not apply if the fabric of the coat is nylon.

In an effective science education, students should be encouraged to discover how this scientific knowledge is reached, why this information is valid, what is the relationship between other information and different thoughts about this information, the relationship between previous learning and new information and how to use this information

in their future learning, not to memorize scientific information provided by teachers. In short, the aim of science education should be not only to give scientific knowledge but to form the basis of this knowledge. At this point, students should have the ability to present consistent arguments and evaluate others to understand the basics of the scientific claims they face (Driver et al., 2000: 297).

It is possible to say that disagreements have a more effective place in the progress of science than in consensus. The allegations made in this process are based on a basis or the expression of the situations in which this claim may be valid reinforces the allegation. However, the evaluation of a claim has an important place. You may need to find answers to questions like "What is the claim based on?", "What are the circumstances in which this claim cannot be valid?", and "Is it possible to make a claim against this claim?". By discussing a claim, it is possible to reach a very different conclusion than the claim that was put forward. To include argumentation in learning environments in order to provide scientists' skills to the students; it supports students' ability to make a claim, to support or refute it, and to reach a conclusion by evaluating the claim. Therefore, students are provided with the opportunity to experience the skills of scientists to contribute understanding nature of science. Making a claim based on data and providing justifications supports students' ability to establish cause-and-effect relationships, while refutation and limitation of a claim can support their critical thinking skills. Students' making a claim based on data and providing warrants can support their ability to establish cause-effect relationship, their refutation and limitation for a claim can support their critical thinking skills.

Inclusion of activities based on argumentation in learning environments makes the student more active. In this way, it may be possible to say that these activities will make the learning process enjoyable and increase the interest towards the lesson. The student has the opportunity to express himself while making his own claim and defending his claim and develops his / her ability to express himself. Therefore, activities based on argumentation should be included in the learning process and students should be supported to participate in this process.

Keywords: Argument, argumentation, science education.

Giriş

İnsanoğlunun varoluşundan beri bireyler yaşadıkları evreni tecrübelerine ve gözlemlerine dayanarak açıklamaya çalışmışlardır. Kendilerinden sonra gelen kuşaklara da ulaşılmış oldukları bilgileri değişik yöntemlerle aktarmışlardır. Öğrenme psikolojisinin çözümlenmesi, teknolojinin baş döndürücü bir şekilde gelişmesi ve bilginin de artması ile öğretme ve öğrenme yöntemleri de bunlara paralel olarak çeşitlenmiştir. Öğretme ve öğrenme yöntemlerindeki bu çeşitliliğin amacı, etkili öğretimi sağlayarak bireylerin yaşadıkları çağın gerektirdiği donanıma sahip olmalarını sağlamaktır. Gelecek nesillerin; araştıran-sorgulayan, problem durumunu fark ederek bu problem durumları için çözüm yolları sunan, ulaştığı sonucu değerlendirerek bir çıkarımda bulunabilen, işbirliğine açık ve etkili iletişim kurabilen bireylerden oluşması arzu edilmektedir. Öğretimin, hedeflenen amaçlara ulaşabilmesi için derslerin planlanması ve uygulanmasında öğrencinin aktif, öğretmenin ise rehber ve yönlendirici olacağı öğrenme ortamları temel alınmıştır (MEB, 2013: III). Bu temel, öğretmenleri

kendi öğrencileri için en uygun öğrenme- öğretme yöntemini seçme ihtiyacına yöneltmiştir. Argümantasyona dayalı öğrenme, özellikle fen bilimleri dersi öğretim programında amaçlanan becerilerin öğrencilere kazandırılabilmesi için son yıllarda dikkat çekmeye başlamıştır.

Derleme türündeki bu çalışmada, argüman ve argümantasyon kavramları gerek yerli gerekse yabancı kaynaklardan yararlanılarak açıklanmıştır. Argümantasyonda sıklıkla tercih edilen Toulmin'in argüman modeli tanımlanarak bu modelin sınırlılıkları da ele alınmıştır. Gerek öğretmenlerin gerekse araştırmacıların, öğrenciler tarafından oluşturulan argümanların kalitesini değerlendirebilmelerine katkı sağlamak amacıyla bir argümanın kalitesinin bağlı olduğu unsurlara açıklık getirilmiş ve örneklerle desteklenmiştir. Bunlarla birlikte argümantasyonun fen eğitimindeki yeri ve önemi ele alınmış ve potansiyel katkıları tartışılmıştır. Son olarak, öğretim süreci içerisinde kullanılabilecek argümantasyon stratejileri açıklanmış ve argümantasyona dayalı öğretime yönelik gerçekleştirilen araştırmalar incelenmiştir.

1. Argüman ve Argümantasyon

Argümantasyon son yıllarda özellikle fen bilimleri eğitiminde dikkat çekmeye başlamış ve Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı tarafından 2013 yılında yayınlanan İlköğretim Kurumları Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında öğrencinin aktif, öğretmenin ise rehber ve yönlendirici olacağı öğrenme ortamının sağlanabilmesi için önerilmiştir (MEB, 2013: III).

Oxford İngilizce Sözlüğü'nde argüman; bir fikri, eylemi veya teoriyi destekleyen sebep veya sebepler kümesi olarak tanımlanmıştır. Ancak literatürde argümanın farklı tanımlarına rastlamak mümkündür. Driver, Newton ve Osborne (2000: 291)'a göre argüman, düşünme ve yazma ile bireysel ya da bir grup içerisinde meydana gelen sosyal bir aktivitedir. Kuhn ve Udell (2003: 1245) ise bireylerin bir iddiayı desteklemek için argüman oluşturduğunu ifade etmiştir. Farklı bir tanımda argümanın, bir tartışmanın içeriğine katkıda bulunan iddiaların, verilerin, gerekçelerin ve desteklerin varlığı ile ilgili olduğu ifade edilmiştir (Simon, Erduran and Osborne, 2006: 238). Billig (1987), bir kişinin belirli bir konu hakkında bir fikir ileri sürdüğünde, bir argüman geliştirdiği görüşündedir (Aktaran: Jimenez-Aleixandre ve Erduran, 2007: 12).

Mitchell (1996) argümanları *düzenli* ve *eleştirel argümanlar* olarak ikiye ayırmaktadır. *Düzenli argümanlar*, teorilerin uygulamalarını ileri süren argümanlardır. Bir başka ifade ile bu argümanlar, bir alana özgü özellikleri açıklamaktadır. Bu argümanlar genellikle öngörücüdür ve bilim insanlarının çalışmalarının merkezi bir özelliğidir. Buna karşın *eleştirel argümanlar*, kuram ve düşünceye meydan okumakla birlikte var olan teorileri değiştirme ya da alternatif fikirleri ortaya çıkarma temel amacına sahipken başkasını yenmek bu amaç dahilinde değildir. Yani bu argümanlar mevcut fikirleri sorgulamak için kullanılan argümanlardır (Aberdein, 2006: 58; Duschl ve Osborne, 2002: 53). Bu nedenle eleştirel argümanlar her zaman bilim insanları için uygundur. Ayrıca başarılı olmak için önceki teoriyi yıkması zorunlu olmadığı için eleştirel argümanlar bilimsel yeniliklerden daha geniş düşünülür (Aberdein, 2005: 288). Bilimde fikir birliğinin sağlanması önemli olsa da bilimsel düşüncede ilerleme eleştirel argümanların kullanımını gerektirir (Duschl ve Osborne, 2002: 54). Çünkü bilimsel bir konuda farklı görüşlerin değerlendirilmesi ile tahmin edilenden öte bir sonuca ulaşmak mümkündür.

Argümantasyon iddiaların, verilerin, gerekçelerin ve desteklerin birleştirilme sürecini ya da diğer bir ifadeyle tartışma sürecini ifade eder (Simon vd., 2006: 238). van Eemeren (1985) tarafından argümantasyon, bir dinleyicinin onayını elde etmeye yönelik ifadelerden oluşan, bir fikri çürütmeye ya da haklı çıkarmaya hizmet eden sosyal, zihinsel ve sözlü aktiviteler olarak tanımlanmıştır (Aktaran: Driver vd., 2000: 292). Akıl yürütme birbiriyle ilişkili düşüncelerden oluşan özel bir düşünme biçimi olarak tanımlanmış ve argümantasyon da bu tanım temel alınarak nedenleriyle bir sonucu haklı çıkarmaya ya da itirazlara karşı bir düşünceyi savunmaya çalışan bir akıl yürütme örneği olarak tanımlanmıştır (Finocchiaro, 2005: 15). Kuhn ve Udell (2003: 1245) ise argümantasyonu iki veya daha

fazla kişinin karşıt iddiaları tartıştığı diyalog süreci olarak görmektedir. Argümantasyon, Siegel (1995: 162) tarafından soruları, sorunları ve uyuşmazlıkları çözmek için kullanılan strateji olarak tanımlanmıştır. Farklı bir tanımda ise argümantasyonun, bir fikrin kabul edilebilirliği hakkında bu fikre karşı çıkan kişiyi, öneriyi reddeden ya da haklı çıkaran bir takım ifadeler ileri sürerek ikna etmeyi amaçlayan sözlü, sosyal ve akılcı aktiviteler olarak tanımlandığı görülmektedir (van Eemeren ve Grootendorst, 2004: 1). Bu tanımlardan yola çıkarak argümantasyonu, bir argümanı haklı çıkararak bir kişiyi ya da dinleyici grubunu ikna etmeye veya karşıt argümanlar sunarak diğer argümanları çürütmeye yönelik iddiaların, verilerin, gerekçelerin ve desteklerin birleştirilme stratejisine dayalı sosyal, zihinsel, sözlü-yazılı aktiviteler olarak tanımlamak mümkündür.

Tartışmalar yapısı gereği iki farklı sınıfa ayrılmıştır: retorik (didaktik) ve diyalojik (diyalektik, işbirlikli) (Driver vd., 2000: 291). Tartışmanın retorik yapısı Boulter ve Gilbert (1995) tarafından didaktik olarak adlandırılmıştır (Driver vd., 2000: 291). Tartışmanın bu yapısı tek taraflı, eğitimsel ortamlarda sınırlamalara sahip ve doğası gereği açıklayıcıdır (Driver vd., 2000: 291; Jimenez-Aleixandre, Rodriguez ve Duschl, 2000: 760). Dolayısıyla bir izleyiciyi ikna etmek için kullanılan söylemsel tekniklerle temsil edilir (Jimenez-Aleixandre vd., 2000: 760). Retorik tartışmalar, aynı zamanda yeni fikirleri anlaşılabilir kılmak için de gerekli olabilir (Aktaran: Sandoval ve Millwood, 2007: 73). Eğitim ortamında böyle tartışma örneklerine öğretmenlerin, öğrencilere veya öğrenci gruplarına bilimsel bir açıklama sunduğu fen derslerinde ağırlıklı olarak rastlanır. Bu esnada öğretmen öğrenciler için argüman yapılandırır ve buna ilişkin kanıtları sıralar (Driver vd., 2000: 291). Dolayısıyla bu yapıdaki tartışmanın bilgi ve bu bilgiye yönelik diğer bireyleri ikna edecek kanıtlar üzerine kurulu olduğu söylenilebilir.

Tartışmanın diğer bir formunun Driver vd. (2000: 291) tarafından diyalojik ya da işbirlikli olarak tanımlanırken Aristo tarafından diyalektik olarak tanımlandığı görülmektedir (van Eemeren, Grootendorst ve Henkemans, 1996: 33). Tartışmanın bu formu ise açıkça doğru olmayan hipotezlerin muhakemesini içeren tartışma ya da görüşmeler esnasında meydana gelir (Jimenez-Aleixandre vd., 2000: 760). Dolayısıyla bu formdaki bir tartışmanın farklı görüşler incelendiğinde ya da kabul edilebilir iddialar üzerinde anlaşmaya varma söz konusu olduğunda gerçekleşeceği düşünülür (Driver vd., 2000: 291). Walton, bu diyalektik yaklaşımda, tartışma konusu hakkında soru-cevap durumunun ileri sürüldüğünü ve bir tartışmanın iki ya da daha fazla kişinin etkileşimli diyalogu olarak görüldüğünü belirtmiştir (Jimenez-Aleixandre ve Erduran, 2007: 15). Ancak literatür incelendiğinde Aristo tarafından tartışmanın üç türde incelendiği görülmektedir. Aristo tartışmayı retorik, diyalektik ve analitik olarak sınıflandırmıştır (van Eemeren vd., 1996: 33). Analitik tartışmalar birtakım dayanaklardan yararlanarak tümevarımsal ya da tümdengelimsel bir sonuca ilerleyen mantık teorisine dayandırılmıştır. Ayrıca bu tür tartışmalar önemli çıkarımlar, karşılaştırmalar, yanlış fikirler ve sonuç çıkarma örneklerini içermektedir (Jimenez-Aleixandre vd., 2000: 760). Analitik tartışmada birtakım dayanaktan sonuca ulaşma çabası olduğundan dayanağın yanlış olması durumunda yanlış sonuca varılacağı, aksine doğru dayanaktan da doğru sonuca ulaşılacağı söylenebilir.

- Rakım yüksekliği fazla olan şehirler daha soğuk olur.
- Kars rakım yüksekliği fazla olan şehirlerdendir.
- O halde;
- Kars soğuk bir şehirdir.

Yukarıdaki örnek incelendiğinde rakım yüksekliğine bağlı olarak tümdengelim yapıldığı görülmektedir. “*Kars soğuk bir şehirdir.*” sonucuna “*Rakım yüksekliği fazla olan şehirler daha soğuk olur.*” dayanağı ile ulaşılmıştır. Dolayısıyla tümdengelimsel bir söylemde genel kabul görmüş bir dayanaktan daha özel olan bir sonuca varma yaklaşımı esastır.

Tümevarımsal bir söylemde ise özel bir dayanaktan yola çıkarak genel bir sonuca varma yaklaşımı mevcuttur. Yani özel bir durum göz önünde bulundurularak, bu duruma bağlı genel bir değerlendirme yapılır.

- Kars, Ardahan, Erzurum rakımı yüksek olan şehirlerdir.
- Kars, Ardahan, Erzurum soğuk şehirlerdir.
- O halde;
- Rakımı yüksek olan şehirler soğuk olur.

Bilimde tartışmanın üç yapısının, teorileri düzenlemek ve değerlendirmek için kullanıldığına yönelik genel bir anlayış mevcuttur. Ancak diyalektik ve analitik tartışma yapıları kanıta odaklandıkları için daha titiz ve yüksek kalitede bilimsel argümantasyonun temsilcileridir (Duschl, 2007: 163). Ayrıca tartışmanın retorik yapısında monolojik durumlarda kullanılan argümanlara yer verilirken, aksine tartışmanın diyalogik yapısında iki ya da daha fazla kişinin tartıştığı diyaloglara yer verilir (Kolsto ve Ratcliffe, 2007: 118). O halde bilimsel tartışmanın monolog veya diyalog şeklinde yürütülebileceği sonucuna ulaşmak mümkündür. Monolog tartışmaya, bir kişinin açıklama yaptığı veya başkalarını ikna ettiği durumlarda rastlanır. Diyalog şeklinde yürütülen bilimsel tartışmalara ise en az iki kişinin fikir alış-verişinde bulunduğu durumlarda rastlanır. Bu tür bilimsel tartışmaya aşağıda bir örnek verilmiştir:

A: Bir dağın zirvesinde hava sıcaklığı daha fazladır. Çünkü Güneş'e daha çok yaklaşmış oluruz.

B: İlk kar yağışının önce dağların zirvesinde olduğunu görürüz. Yaşadığımız şehirde yağmur dahi yağmazken, dağlara kar yağdığı görülür. O yüzden yükseğe çıkıldıkça hava sıcaklığı düşer.

A: Bulutlar, nem taşıdıkları için yüksekte bulunan yerlerin daha sıcak olmasını sağlar.

B: Ülkemizdeki yüksek rakımlı şehirlerin daha soğuk olmasının sebebi yüksek yerlerde sıcaklığın düşük olmasıdır.

1.1. Toulmin'in Argümantasyon Modeli

Tartışma hakkındaki bilgiler Aristo'ya kadar dayansa da, Toulmin (1958) "The Uses of Argument" isimli kitabıyla alana son derece önemli bir katkıda bulunmuştur. Toulmin burada mantığın geleneksel alanıyla bir kırılma yapmış, insanların doğal ortamlarda tartışma yollarına ve fen eğitimcilerinin tartışmayı nasıl tanımladıklarına ve nasıl kullandıklarına yönelik önemli bir incelemede bulunmuştur (Driver vd., 2000: 293; Erduran, Simon ve Osborne, 2004: 917). Ayrıca Toulmin'in argümantasyon incelemesi, tartışmanın rolünü araştırarak bilginin gerçekliğini sorgulayan ilk incelemelerden biridir ve argümantasyonun unsurlarını (veri, iddia, gerekçe, sınırlayıcı, destek ve çürütme) düşünmeye dikkat çekmiştir (Duschl ve Osborne, 2002: 51).

Toulmin (1958), farklı alanlardan (örneğin bilim, hukuk, politika vb.) argümantasyon şekillerini inceleyerek, argümanların bazı unsurlarının aynı olduğunu, fakat diğerlerinin ise alanlara göre farklılaştığını belirlemiştir. Birincisini, argümanın alana bağlı değişmez özelliği olarak, ikincisini ise alana bağımlı özellik olarak tanımlamıştır. Buna göre argüman unsurları, argümanın alanlar arasında değişmeyen özellikleridir. Ancak argüman unsuru olarak değerlendirilecek olan şey alana ait özelliklerdir (Jimenez-Aleixandre vd., 2000: 760). İşte Toulmin'in argümantasyon modelinin bu özelliği öğrencilerin bilimdeki görüşlerini anlamak ve değerlendirmek için bir avantaj sağlamaktadır (Jimenez-Aleixandre ve Erduran, 2007: 15). Dolayısıyla Toulmin'in bu modeli, fen derslerinde argümantasyonu tanımlamak için bir temel olarak kullanılmış ve diğer şemaları kodlamada kullanılmıştır.

Toulmin, argümanı bir organizmaya benzetmektedir. Buna göre bir argüman hem kaba anatomik bir yapıya hem de ince fizyolojik bir yapıya sahiptir (Toulmin, 2003: 87). Toulmin'in argümanları analiz etmek için oluşturduğu modelin ilk iskeleti Şekil 1'de sunulmuştur.

Şekil 1: Toulmin'in Basit Argüman Yapısı

Kaynak: Toulmin, 2003: 92.

Toulmin'in basit bir argümanda veri, iddia ve gerekçelere yer verdiği görülmektedir. Buna dayanarak herhangi bir iddia kanıtının en az iki bileşenden oluştuğu söylenebilir. Bunlar veri ve gerekçelerdir (Osborne, Erduran, Simon ve Monk, 2001: 63). Toulmin (2003: 92) tarafından basit argüman yapısına yönelik verilmiş örnek aşağıda sunulmuştur. Buna göre;

Veri: Harry, Bermuda'da doğdu.

İddia: Harry, İngiliz vatandaşıdır.

Gerekçe: Çünkü Bermuda'da doğan biri İngiliz vatandaşı olacaktır.

Toulmin, basit bir argüman yapısının yanı sıra daha karmaşık olan bir argüman yapısı da sunmaktadır. Basit yapıya göre daha karmaşık olan bu argüman yapısında veri, iddia ve gerekçelere ek olarak sınırlayıcı (niteleyici), destek ve çürütme unsurları dahil edilmiştir. Daha karmaşık olan bu argümanı oluşturan unsurlar ve aralarındaki ilişkiler Şekil 2'de gösterilmiştir.

Şekil 2: Toulmin'in Argüman Modeli

Kaynak: Toulmin, 2003: 97.

Bu unsurları açıklamak gerekirse:

Veri; iddiayı desteklemek için başvuru olan olgulardır. Başka bir ifadeyle iddiayı desteklemek için delil olarak kullanılan ifadelerdir.

İddia; genellikle bir soru veya probleme çözüm olarak öne sürülen görüş, sonuç veya açıklamalardır.

Gerekçe; veri ve iddia arasındaki bağlantıyı kurmak ve savunmak için önerilen nedenlerdir. Verilerin iddia ile olan ilişkisini açıklar ve ayrıca veriden kaynaklı iddianın mantıklı bir adım olduğunu kanıtlayan kurallar ve ilkeler olarak tanımlanır.

Destek; gerekçeler için haklı neden sunan, genellikle yaygın şekilde kabul edilmiş temel varsayımlardır. Kısacası bu unsur gerekçelere hak veren genel durumları belirtir.

Sınırlayıcılar (Niteleyiciler); İddiaların doğru olduğu özel durumlardır ve iddianın doğruluk sınırlarını temsil etmektedir. Bir argümandaki sınırlayıcılar gerekçenin gücünü artırır.

Çürütmeler; İddianın doğru olmadığı özel durumlardır. Bir argümanın veri, gerekçe, destek ya da sınırlayıcısına ters düşen, gerekçenin gücünü azaltan ifadelerdir (Driver vd., 2000: 293; Lazarou, 2010: 45; Roberts ve Gott, 2010: 102; Simon vd., 2006: 240; Tümay ve Köseoğlu, 2011: 107; Von Aufschnaiter, Erduran, Osborne ve Simon, 2008: 106).

Toulmin'in modelinde, gerekçe veriden iddiaya doğru ilerlemeyi haklı çıkarırken, destek ise gerekçenin doğruluğunu pekiştiren varsayımdır. Destek unsuru çoğu zaman örtülü ve belirtilmemiş haldedir (Jimenez-Aleixandre, 2002: 1177). Bu modele dayanarak argümanı oluşturan unsurların ...-dan dolayı (veri), ...-dır/-dir (iddia), çünkü... (gerekçe), ayrıca/ hatta... (destek), ... durumunda/koşuluyla (sınırlayıcı), ama/eğer ... (çürütme) şeklinde konuşma işaretleyicileri ile temsil edilebileceği sonucuna ulaşabiliriz. Ancak bu konuşma işaretleyicilerinin her zaman varlığından söz etmek doğru olmaz.

Bu unsurların tamamını içeren argüman örneğine Şekil 3'te yer verilmiştir.

Şekil 3: Toulmin'in Argüman Modeline Örnek

Yukarı verilmiş olan argüman örneği incelendiğinde veri (V), iddia (İ), gerekçe (G), destek (D), sınırlayıcı (S) ve çürütmeye (Ç) yer verildiği görülmektedir. Sunulmuş olan tüm argüman

örnekleri göz önünde bulundurulduğunda bazı argümanların sadece iddia ve karşıt iddiadan oluştuğu bazılarının veri, gerekçe ve iddiadan oluştuğu ve bazılarının ise argümanın tüm unsurlarını kapsadığı görülmektedir. Bu durumda ilk akla gelen soru “Hangi argüman daha çok ikna edicidir?” olur. Argümanların kalitesi onların ikna ediciliğini etkilemektedir.

1.2. Argümanların Kalitesi

İleri sürülen bir argüman veri, iddia, gerekçe, destek, sınırlayıcı ve çürütme gibi unsurları kapsama durumuna göre çeşitli kalitelere değerlendirilirler. Bu unsurların söz konusu argümandaki varlığı veya yokluğu argümanın kalitesini artırmakta veya azaltmaktadır. Argümanın kalitesini değerlendirmek için beş seviyeden oluşan analitik bir çerçeve kullanmıştır (Erduran vd., 2004: 930; Osborne, Erduran ve Simon, 2004; 1010). Buna göre;

1. *Seviye:* Bu seviyede bulunan bir argüman zıt bir iddiaya karşı basit bir iddiadan ya da bir iddiaya karşı farklı bir iddiadan oluşur.
2. *Seviye:* Bu seviyedeki argümanlar veriler, gerekçeler ya da desteklerle bir iddiaya karşı oluşturulmuş argümanları kapsar. Ancak bu argümanlar herhangi bir çürütme içermezler.
3. *Seviye:* Bu seviyedeki argümanlar zaman zaman zayıf çürütme ile veri, gerekçeler ya da desteklere dayanan bir dizi iddialar ya da karşıt iddialara ilişkin argümanları kapsar.
4. *Seviye:* Bu seviyedeki argümanlar açıkça belirlenebilen bir çürütmeye sahip iddiaları içeren argümanları kapsar. Böyle bir argüman, birkaç iddia ve zıt iddialara sahip olabilir.
5. *Seviye:* Bu seviyedeki argümanlar birden fazla çürütme ile genişletilmiş argümanları kapsar.

Argüman kalitesinin belirlenmesi için oluşturulmuş olan yukarıdaki analitik çerçeve incelendiğinde veri, gerekçe ya da desteklere dayalı oluşturulmuş bir argümanın, yalnızca iddiadan oluşturulmuş bir argümana göre daha kaliteli olarak değerlendirildiği görülmektedir. Aynı şekilde çürütme unsuru bulunduran bir argüman da yalnızca veri, gerekçe ya da destek unsurlarını içeren bir argüman göre daha kaliteli olarak değerlendirilmiştir.

Sadece iddiadan oluşmuş bir argümanın, örneğin; “Aydınlık ortamda görürüz.” ifadesinin çok zayıf bir argüman olduğunu görürüz. Ancak bu ifadeyi Osborne vd. (2001: 68) tarafından verilmiş olan örneklerle geliştirirsek argüman kalitesinin ve gücünün arttığını göreceğiz. Verdiğimiz ilk örneği tekrar edersek;

Çok zayıf argüman: Aydınlık ortamda görürüz (*iddia*).

Zayıf argüman: Işık gözümüze geldiği için görürüz (*iddia*). Görmek için ışığa ihtiyaç duyarız (*veri*). Aksi takdirde karanlıkta görmek mümkün olacaktır (*gerekçe*).

Daha güçlü argüman: Işık gözümüze geldiği için görürüz (*iddia*). Işık olmadığında göremeyiz (*veri*). Eğer gözlerimizden ışık çıksaydı zifiri karanlıkta bile görürdük (*çürütme*). Güneş gözlükleri içeri gelen şeyleri durdurur, dışarı çıkan şeyleri değil (*veri*). Göz, arkadan dışarı çıkan değil içeri giren ışığı toplayan ışığa duyarlı bir kameraya oldukça benzer (*gerekçe*).

Toulmin’in analizi, argümanın yapısını değerlendirmek için kullanılabilmesine rağmen, argümanın doğruluğu hakkında karar vermeyi sağlamadığından (Driver vd., 2000: 294) argümanın içeriğinden çok argümanın yapısına odaklıdır (Paglieri, 2006: 3) ve bu yüzden sınırlı olarak görülmüştür. Paglieri (2006: 4)’ye göre argümanın sadece ilgili unsurları değil aynı zamanda içerik, sosyo-kültürel faktörler ve bunun gibi önemli özellikleri de vurgulanmalıdır. Bunun yanı sıra Toulmin’in modelinin bağlamından ayrılmış bir argümantasyon sunduğu ifade edilmiştir. Bir konuşma olayı olarak tartışmanın etkileşimsel özellikleri, dilsel ve durumsal bağlamları hakkında Toulmin’in analizinde herhangi bir tanım yapılmamıştır (Driver vd., 2000: 294). Ancak argümanların analizinde bu faktörleri dikkate almak gerekir. Çünkü, (I) aynı ifadeler farklı bağlamlarda farklı bir anlama sahip

olabilir bu yüzden anlam çıkarmada bağlam hesaba katılmalıdır, (II) argümanın bazı unsurları (gerekçeler gibi) konuşmada sık sık açık bir şekilde ifade edilmez fakat dolaylı ifade edilir, (III) konuşmanın doğal akışında süreç sıralı olarak ilerlemek zorunda değildir ve argümanın özelliklerini tanımlamak için konunun kapsamlı bölümleri arasında karşılaştırma yapılması gerekir ve (IV) argümantasyon süreci sadece konuşma ile değil aynı zamanda jestlerle yapılır. Tüm bunların yanı sıra argüman geliştiren grup içindeki sosyal ilişkilerin de dikkate alınması gerektiği ileri sürülmüştür (Driver vd., 2000: 294).

2. Fen Eğitiminde Argümantasyonun Yeri

Bilimsel iddiaların potansiyel geçerliliğini değerlendirme, metinleri yorumlama, kanıtları tartma ve alternatifleri değerlendirme gibi bilimsel söylem uygulamaları, bilimsel bilginin ilerlemesinde temel olan bilimsel argümanları oluşturmada gerekli unsurlar olarak görülür (Aktaran: Garcia-Mila ve Andersen, 2007: 30). Buna bağlı olarak bilim insanlarının, gerekçeleri ve destekleri kullanarak ulaştıkları iddialara seçtikleri kanıtları bağlamak amacıyla tartışmaları, argümantasyonun açıklamaların, modellerin ve teorilerin oluşturulmasında önemli rol oynamasını sağlar (Aktaran: Erduran vd., 2004: 915). Bu yüzden bilim dilinin yapısal bir elemanı olarak argümantasyon hem bilimsel bilgiyi oluşturma sürecinde hem de bilimsel iddiaları iletmede önemli bir unsurdur (Jimenez-Alexandre vd. 2000: 758). Bilimin tamamlayıcı bir parçası olan argümantasyonun fen eğitimi ile bütünleştirilmesi savunulmuş ve bilimsel söylemdeki kültürleşmenin ve bilim öğrenmenin boyutlarından biri olan argümantasyonun fen eğitiminde teşvik edilmesi gerektiği ileri sürülmüştür (Jimenez-Alexandre ve Erduran, 2007: 13).

Okuldaki fen eğitiminin amacı, halkın bilimsel anlayışının etkili bir şekilde gelişmesine katkıda bulunmak ise, o halde öğrencilerin bilimsel girişimin kendisi, bilimsel çalışmanın amacı ve bilim tarafından üretilen bilginin doğası hakkındaki anlayışlarını geliştirmelidir (Driver, Leach, Milar ve Scott, 1996: 1). Yeni bir dünyayı şekillendirmek için öğretmenlerin de yeni bir söylem benimsemeleri gerekir. Bu sadece kelime dağarcığının değişimi değil daha temelde öğretimde argümantasyon söylemini ön plana çıkaracak ve destekleyecek yeni amaçların benimsenmesi durumudur (Simon vd., 2006: 237). Dolayısıyla fen eğitimi öğrencilerin, bilim insanlarının dünyasını temsil eden ve bu kültürün kavramsal araçlarının benimsemesini sağlayacak özel yöntemlere dahil edilmesini gerektirir (Driver vd., 2000: 298). Fen eğitimi sırasında öğrenci bilim insanlarının dünyasına girme ve gerek dilsel becerilere gerek bilişsel becerilere dayalı uygulama yapma imkanı bulmalıdır. Bundan dolayı fen eğitimi, açıklama yapmak için kanıtların nasıl kullanıldığı, yani bilimsel fikir ve teoriler hakkındaki inançların esas temellerini oluşturan veri ve gerekçeleri inceleme ve kanıtı değerlendirmek için bilimde kullanılan ölçütleri anlama üzerine odaklanmayı gerektirir (Aktaran: Simon vd, 2006: 236). Ayrıca bilimsel bir bağlamda öğrencilerin, tartışma yöntemlerini anlama ve uygulama yeteneklerini geliştirmek fen eğitiminin önemli bir görevidir (Osborne vd., 2001: 63).

Etkin bir fen eğitiminde, öğrencilerin öğretmenler tarafından sunulan bilimsel bilgileri özümsemesi değil, bu bilimsel bilgilere nasıl ulaşıldığını, bu bilgilerin neden geçerli olduğunu, diğer bilgilerle arasındaki ilişkilerin ve bu bilgilere yönelik farklı düşüncelerin neler olduğunu, önceki öğrenmeleri ile yeni ulaştığı bilgi arasındaki ilişkiyi ve daha sonraki öğrenmelerinde bu bilgilerin nasıl kullanılacağını keşfetmesi sağlanmalıdır. Kısacası fen eğitiminin amacı sadece bilimsel bilgiyi vermek değil bu bilgilerin temelini oluşturmak olmalıdır. Bu noktada öğrenciler karşılaştıkları bilimsel iddiaların temellerini anlamak için tutarlı argümanlar sunabilme ve diğerlerini değerlendirebilme becerisine sahip olmalıdır (Driver vd., 2000: 297). Kuhn (1991)'e göre ise bu beceri kendiliğinden değil yalnızca uygulamalar aracılığıyla edinilir (Aktaran: Simon vd., 2006: 237). Bu süreç öğrencinin aktif olmasını gerektirir. Öğrencinin aktif olduğu bir öğrenme sürecinin ise üst düzeyde bilişsel becerilerin gelişmesine katkıda bulunması beklenir.

Eğitimde argümantasyona yer verilmesi ile öğrencilere soru sorma, kanıtlar ışığında bildiklerini gözden geçirme, sınıf arkadaşlarına kendi iddiasını savunma, verileri analiz

etme/yorumlama ve alternatif açıklamaları düşünme fırsatı sağlanmış olur (Jimenez-Aleixandre vd., 2000: 759). Aksi halde fen eğitiminde argümantasyon uygulamalarının ihmal edilmesi, bilimsel iddiaları eleştirel bir biçimde inceleme yeteneğine sahip öğrencilerin yetiştirilmesinde başarısızlığa neden olmaktadır (Driver vd., 2000: 288). Simon vd. (2006) tarafından yapılan araştırma görüşmeleri sonunda öğretmenlerin, kanıtların teorik bir açıklamayı nasıl desteklediğini veya desteklemediğini düşünmek, tartışmak ve iddia etmek için öğrencilere verilen fırsatın, öğrencilerin bilimsel fikirlerle etkileşimi için faydalı olduğunu kabul ettikleri belirlenmiştir.

Öğrencilere argümanla meşgul olma fırsatı sunulması onların eleştirel düşüncelerini destekler, bilgilerini, düşüncelerini ve muhakemelerini geliştirir ve ayrıca bilimsel bir dille konuşma ve yazma becerilerini artırır (Jimenez-Aleixandre ve Erduran, 2007: 9; Aktaran: Osborne vd., 2001: 64). Argümanla meşgul olma esnasında öğrenci hem güçlü ve zayıf argümanlar sunacak hem de bir argümanın diğer argümanlardan neden daha iyi olduğunu tartışacaktır (Osborne vd., 2001: 67). Küçük ölçekte bile olsa öğrenciler, bilimsel kültürün bir parçası olan bir dizi işlem kullanacaklardır. Bu esnada öğrenciler bilimin kavramsal anlamından farklı olan yönlerini öğreneceklerdir (Jimenez-Aleixandre vd., 2000: 782).

Argümantasyonun potansiyel katkıları Jimenez-Aleixandre ve Erduran (2007: 6) tarafından bilişsel modelleme, iletişimsel yeterlilikleri ve eleştirel düşünmeyi geliştirme, bilimsel okur-yazarlık kazandırma, bilimsel kültürü kabullenme ve akıl yürütme ile akla uygun ölçütleri geliştirme olarak açıklanmış ve ayrıca Şekil 4’de gösterildiği gibi ilişkilendirilerek sunulmuştur.

Şekil 4: Argümantasyonun Potansiyel Katkıları

Kaynak: Jimenez-Aleixandre ve Erduran (2007: 6).

Driver vd. (2000)'e göre fen sınıflarında argümantasyon kavramsal anlamının gelişmesi, araştırma yeteneğinin gelişmesi, bilimin epistemolojisini anlama ve bilimi sosyal bir uygulama olarak anlama amacı ile kullanılabilir. Kavram yanlışlarının giderilmesi ve anlamlı öğrenmenin gerçekleştirilebilmesi için, mevcut bilgilerin yeniden değerlendirilmesi ve yeni bilgilerle uyum sağlamak amacıyla bu yanlış bilgilerin değiştirilmesi gerekir (Aktaran: Canpolat ve Pınarbaşı, 2002: 60). Kavramsal değişim açısından argümantasyon, öğrencileri derinden etkileme, düşüncelerini

görünür kılma ve yanlış anlamaları reddetme potansiyeline sahiptir (Aktaran: Nussbaum ve Sinatra, 2003: 385). Argümantasyon esnasında öğrenciler diğer iddiaları göz önünde tutarak sahip olduğu kavramlara yönelik bir değerlendirme yapma fırsatı bulur. Öğrenci bu süreçte diğer iddialar için ileri sürülen kanıt, gerekçe ve destekleri düşünerek mevcut bilgisi hakkında düşünme sürecine girer. Diğer iddialar için ileri sürülen kanıt, gerekçe ve destek gibi unsurlar öğrenciyi bu iddiaya ikna ederse öğrenci mevcut bilgisini yeni iddia ile değiştirmiş yani kavramsal değişimi gerçekleştirmiş olur. Bu yüzden öğrencilerin kavramsal anlama seviyelerinin yüksek olmasının argümantasyon sürecinde veri, gerekçe ve destek gibi unsurları göz önünde tutularak iddia oluşturmalarında önemli rol oynayacağını ve bu sayede güçlü argümanlar oluşturacaklarını söylemek mümkündür. Aynı zamanda argümantasyon sürecinde güçlü argümanların ileri sürülmesi ile öğrenciler kendi iddialarını ve karşıt iddiaları değerlendirme imkanı bulacaktır. Buna dayanarak argümantasyonun kavramsal anlamayı destekleyeceği söylenebilir. Cross, Taasobshirazi, Hendricks ve Hickey (2008: 846) tarafından da öğrencilerin söylem kalitelerinin onların kavramsal anlama düzeyleri ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Bu durumda kavramsal bilgi eksikliğinin zayıf kalitede argümantasyonlara yol açıp açmadığı veya zayıf kalitede argümantasyonların kavramsal anlayış geliştirmede başarısız olup olmadığı konusu önem kazanmaktadır (Cross vd., 2008: 846).

Fen, bilginin sosyal yapısı açısından öğretilecekse, pratik ve araştırma çalışmalarına dahil edilmesi gereken önemli söylemsel süreçler vardır. Yapılacak olan deneyin amacının dikkate alınması gerekir. “Bu problemi irdelemek için uygun proje ne olurdu?”, “Hangi yöntemler güvenilir verileri ulaşmayı sağlar?” gibi sorular üzerinde düşünülür ve veriler toplandıktan sonra alternatif yorumların dikkate alınması gerekir. Bu noktada öğrenciler bilimsel teorilerin insan yapısı olduğunu ve tek başına veriden çıkarım yaparak bir sonuca ulaşamayacaklarını ya da bir teori üretmeyeceklerini takdir etmeleri gerekir. Bunun yerine öğrenciler olası yorumları öne sürmeli ve daha sonra onlar için kullanılan kanıtlar ışığında her biri için argümanlar incelenmelidir (Driver vd., 2000: 299).

Öğrencilerin argümantasyon sürecine katılımları sağlandığında öğrenciler bir konuya yönelik farklı bakış açılarını tanıyarak ve bu bakış açılarını sorgulayarak düşünme sürecine girer (Clark, Anderson, Kuo, Kim, Archodidou ve Nguyen-Jahiel, 2003: 183). Bu şekilde öğrenci gerek sınıf arkadaşlarının gerek öğretmenin gerekse kendisinin ileri sürdüğü iddiayı sorgulama fırsatı bulur. Norris (1997: 252)’e göre fen öğretmenleri tarafından sunulan ifadelerle yönelik, öğrencilerin bu ifadeleri anlamlandırma ve haklılığına herhangi bir merak duymadan kabul etmesini ve ezberlenmesini beklemek, öğrencilerin öğretmenleri tarafından neye inanmaları gerektiğinin nedenlerini bekleme hakkı olduğu için öğrencilere yönelik haksız bir tutum olarak değerlendirilmiştir.

Öğrencilerin, bilim insanlarının geçmişte nasıl ilerlediklerini düşünmeleri ve bugün de devam ettirmeleri önemlidir. Bu anlayışa sahip olmak için öğrencilerin bilim insanlarının uygulamaları, geçmişte bilimdeki belirli sorunların nasıl çözüldüğü ve tartışmaların günümüzde nasıl ele alındığı ile ilgili bilgiye sahip olmaları gerekir (Driver vd., 2000: 300). Öğrencilerin argümantasyona dayalı öğretim sürecinde bilim insanlarının izlediği yolu uygulama fırsatı bulmaları ile tartışmaların bilimsel iddiaların gelişmesindeki rolünü kavramaları beklenir.

2.1.Öğrenme Ortamlarında Argümantasyon Uygulamaları Önündeki Engeller

Argümantasyona dayalı fen öğretiminin öğrencilerde üst düzey bilişsel becerileri desteklemesine rağmen, öğrenme ortamlarında argümantasyon fazla tercih edilmemektedir (Aktaran: Jimenez- Aleixandre vd., 2000: 781; Newton, Driver ve Osborne, 1999: 567). Bu ortamlarda gerekçe ve argüman kullanımı göz ardı edilerek, öğrencilerden ziyade öğretmen tarafından ileri sürülen argümanların sık sık kullanıldığı görülmektedir (Osborne vd., 2001: 64). Bunun temeline bakıldığında sebep olarak öğretmenlerin öğrencilerde kavram yanlışlarının oluşma endişesini taşıdıkları söylenebilir. Çünkü Simon vd. (2006: 263) tarafından yapılan çalışmada öğretmenlerle yapılan görüşmeler sonucunda öğretmenlerin, karşıt teorilerin öğrenciler için karışıklığa neden olabileceğini ve bilimsel olarak doğru olmayan düşünceleri güçlendirebileceğini düşündükleri için ilk çalışmalar

sırasında öğretmenlerin öğrencilere alternatif teorileri sunma konusunda endişe yaşadıklarını görmüşlerdir. Fen sınıflarında yapılan araştırmalar, argümanları yapılandırmanın ve ileri sürenin öğretmenler olduğuna ek olarak öğrencilere “sorunlarla başa çıkmak” için fırsatlar verilmediğini göstermiştir (Aktaran: Driver vd., 2000: 305). Bu bulguları diğer araştırma sonuçları da desteklemektedir. Bu araştırmalarda öğrencilerin farklı hipotezleri cevaplamaları veya tartışmaları için öğretmenler tarafından yeterli zamanın tanınmadığı, bunun yerine öğrenci cevaplarını değerlendirmeden kaçındığı, bir değerlendirme yapmadığı halde “doğru” ya da “yanlış” olarak nitelendirdiği ve cevabı kendisinin sağladığı belirlenmiştir (Jimenez- Aleixandre vd., 2000: 763; Osborne vd., 2001:66). Öğretmenlerin, ileri sürülen argümanların öğrenciler tarafından tartışılması için yeterli zamanı vermemiş olması ve argümanı kendisinin sağlaması öğretmenin sonuca kolay ulaşma isteğine bağlanabilir. Çünkü bu durumun ortaya çıkmasındaki temel sebep “zaman” olarak görülmüştür (Newton vd., 1999: 564). Ancak eğitimciler tarafından öğretmenin soru sorduğu ardından öğrencinin cevapladığı ve öğretmenin bir değerlendirme yaptığı standart yöntemin öğrencilerin konuşma ve düşünme yöntemlerini sınırlayabileceği düşünülmektedir (Clark vd., 2003: 182).

Ayrıca Jimenez- Aleixandre vd. (2000: 763) tarafından yapılan araştırmada, öğrencilerin kelimeleri ve terimleri anlamları hakkında belirli bir fikre sahip olmadan kullanılmalarına bağlı olarak bir iletişim probleminin ortaya çıktığı, argümantasyon sürecinde öğrenci katılımının sınırlı olduğu ve öğrencinin aslında ikna olmadığı halde ikna olmuş gibi davrandığı tespit edilmiştir. Driver vd. (2000: 309) tarafından yapılan araştırmadaki gözlem ve görüşmeler sonucunda az sayıda öğretmenin grup ve sınıf tartışmalarını etkin bir şekilde organize etmek için gerekli becerilere sahip olduklarını düşündükleri ve sınıfta argümantasyon ve tartışmaya ayrılmış oturumları başarıyla yönetme yeteneklerinden emin oldukları belirlenmiştir. Öğretmenlerin pedagojik açıdan yetersiz olması ve buna bağlı olarak argümantasyonu uygulamaya yönelik güven eksikliği öğretmenlerden kaynaklı bir sorundur (Aktaran: Clark ve Sampson, 2007: 237; Newton vd., 1999: 565). Öğretmenlerin, yanlış öğrencileri bir araya getirme ve yanlış oturma düzeni sağlama, sınıf yönetimine bağlı olarak yaşanacak olumsuzluklar sonucunda tartışmanın kötüleşmesi, çocukların bir argümanın doğruluğunu ve yanlışlığını tartışabilmesi için belirli bir bilgiye sahip olmaları gerektiği, tüm öğrencilerin katılımını sağlamak için öğrencilerin motive olması gerektiği gibi düşüncelere bağlı olarak argümantasyonun sınıf ortamında kullanılmasına yönelik çekinceleri bulunmaktadır. Yayımlanan materyallerin öğretmenler tarafından tartışma etkinliklerini desteklemede yetersiz olarak değerlendirilmesi, argümantasyonun öğrenme ortamlarında tercih edilmesini etkileyen bir diğer sorundur (Newton vd., 1999: 565).

2.2. Öğrenme Ortamlarında Argümantasyon Uygulamalarına Yönelik Öneriler

Çağdaş, demokratik toplumlarda gençlerin sosyal uygulamalara ve bilimsel çıkarımlara ilişkin argümanları yapılandırmasına ve analiz etmesine yardımcı olan bir eğitim almaları kritik önem taşır (Driver vd., 2000: 297). Eğitim ortamlarında öğrencilerin bu becerileri edinmesi ve uygulaması için fırsatların sunulmasına ihtiyaç vardır. Öğrencileri bu süreçte destekleyecek, cesaretlendirecek ve rehberlik edecek olan öğretmendir. Öğretmen, öğrencilerinin güçlü argümanlar kurma, alternatif argümanları değerlendirme, argümanları değerlendirebilmek için düşünme ve kendisini ifade etme becerilerinin gelişimini amaçları dahilinde tutmalıdır. Bunun için öğretmen, argümanları kendisi kurmak yerine öğrencilerin argüman oluşturmalarını desteklemeli ve bu argümanları değerlendirebilmeleri için onlara fırsat tanımalıdır. Argümanların yapımına çalışırken, ilk olarak elverişli bir sınıf ortamı tasarlanmalı ve tanımlanmalıdır. Öğrencileri, fikirlerini söylemek ve fikirlerini savunmak için teşvik eden bir güven ortamı sağlayan öğretmenle öğrencilerin birlikte bir sorunu çözmek için çalışması, iddialarını açıklamak ve desteklemek için öğrencilerin birbirine başvurmasını ve hatta düşüncelerini desteklemek için teorik bazı desteklere başvurmasını sağlar (Jimenez- Aleixandre vd., 2000: 782). Öğrencileri argümantasyon sürecine dahil etmek için öğretmen öğrencilerin fikirlerine karşı çıkabilir, açıklık getirme isteğinde bulunabilir ya da bir fikri desteklemek için kanıt talep edebilir (Clark vd., 2003: 185). Argümantasyon esnasında öğrenciler de argümanlarını

kaydedebilir ve düşüncelerini özetleyebilir. Öğrenciler sunulan argümanlara karşı çıkmak için eleştirel sorular sormaları konusunda öğretmen tarafından teşvik edilebilir. Ayrıca tartışma devam ederken öğretmen “Neden böyle düşünüyorsunuz?”, “Bunun sebebi nedir?”, “Görüşünüz için başka bir argüman düşünebilir misiniz?”, “Görüşünüze karşı başka bir argüman düşünebilir misiniz?”, “Nereden biliyorsunuz?”, “Kanıtınız nedir?” ve “İnandığınız şey hakkında başka bir argüman var mı?” gibi sorular kullanarak argümantasyon sürecini yönlendirebilir ve tartışma konudan uzaklaşırsa ya da öğrencilerin kafası karışırsa müdahale edebilir (Clark vd., 2003: 185; Osborne vd., 2001: 66). Ayrıca öğretmen tarafından “Benim iddiam şudur...”, “Benim nedenlerim şunlardır...”, “İddiama karşı çıkan argümanlar şu şekilde olabilir...”, “Bana inanmayan birini şu şekilde ikna ederim...” ve “Onları ikna etmek için kullanacağım kanıt şu ki ...” gibi yapılar öğrencilere sunularak ipucu sağlanmış ve öğrenciler desteklenmiş olur (Osborne vd., 2001: 67). Öğretmen, argümantasyon sürecinde öğrenciden açıklama yapmasını isteyebilir, kanıt isteyebilir, kanıt kullanımını övebilir ve bir düşünceye karşı çıkabilir (Jadallah, Anderson, Nguyen-Jahiel ve Miller, 2011: 208). Öğretmenin öğrenciden açıklama yapma isteğinde bulunması öğrencileri açıklama yapma, sınıf arkadaşının yaptığı açıklamayı yorumlama sürecine yönlendirir (Jadallah vd., 2011: 218); öğretmen tarafından kanıt istenmesi ve öğretmenin kanıt kullanımını övmesi öğrencilerin kanıt kullanma olasılıklarını artırır (Jadallah vd., 2011: 212); ve öğretmen tarafından bir düşünceye karşı çıkılması öğrencilerin de hemfikir olmadıkları düşünceye meydan okumalarını teşvik eder (Jadallah vd., 2011: 222).

Öğretmen tarafından tartışmanın başlangıcında ve sonunda “Konudan ayrılma.”, “Başkası konuşurken konuşma.”, “Konunun her iki tarafına da bakmaya çalış.”, “Herkesin katılma şansı olduğundan emin ol.” ve “Kişiye değil, fikre cevap ver.” gibi birkaç temel kural belirlenebilir (Clark vd., 2003: 185). Argümantasyon süreci sonlandığında ise öğretmen öğrencilere sosyal etkileşimleri ve argümantasyonlarının kalitesi hakkında bilgi verebilir. Öğretmen tartışmayı değerlendirirken, çocuklara katılma fırsatı verir (Jadallah vd., 2011: 199). Tüm bunların yanı sıra fen sınıflarında argümantasyonun desteklenmesi için birkaç gereksinim tanımlanmaktadır. Bunlar: (a) çoklu bakış açısını desteklemek için öğrenciler, kanıtların ve olguların çoklu açıklamaları ile meşgul olmalıdır, (b) öğrenme ortamları diyalogik söylemleri desteklemelidir, (c) gruplara verilen görevler ve faaliyetler, öğrenciler arasındaki söylemi geliştirmek için işbirliği gerektirmelidir, (d) öğrencilerin merkezi kavramları ve temel ilkeleri anlamaları için yeterli zamanı olmalıdır ve (e) öğretmen ya da öğrenme ortamı sınırlandırmadan öğrenci-öğrenci konuşmasını ve öğrenci- öğretmen etkileşimini kolaylaştırmalıdır (Clark ve Sampson, 2007: 257).

3. Argümantasyon Stratejileri

Fen derslerinde öğrencilerin dikkatini çekerek argümantasyon sürecine dahil etmek, argümantasyonu kolaylaştırmak ve desteklemek için çeşitli stratejiler ileri sürülmüştür. Bu stratejiler Osborne vd. (2004: 1002) tarafından şu şekilde aktarılmıştır:

İfadeler Tablosu: Öğrencilere belirli bir bilimsel konu hakkında ifadelerin yer aldığı bir tablo verilir ve öğrencilerden tabloda yer alan ifadelere katılıp katılmadıklarını ifade etmeleri ve seçimlerini tartışmaları istenir.

Öğrenci Fikirlerine Dayalı Kavram Haritası: Araştırma literatüründen yararlanarak hazırlanmış bilimsel bir konu ile ilgili öğrenci kavramlarından oluşmuş bir kavram haritası öğrencilere verilir. Daha sonra öğrencilerden seçimleri için argüman ve nedenler ileri sürerek haritada yer alan kavramların ve aralarındaki bağlantıların bilimsel olarak doğru ya da yanlış olup olmadığına karar vermeleri için tartışmaları istenir.

Öğrenciler Tarafından Yapılmış Bilimsel Bir Deney Raporu: Öğrencilere, diğer öğrencilerin deneyinin ve sonuçlarının bir kaydı verilir. Deney, tartışmayı teşvik etmek için eksik ya da geliştirilebilecek tarzdaki bilgilerin bilerek sunulduğu bir şekilde yazılmıştır. Daha sonra öğrenciler deneyin ve deneyin sonucunun nasıl geliştirilebileceğini nedenleri ile düşünürler.

Deney Tasarlama: Öğrencilerden bir hipotezi - gümüş bir ısıtıcı daha çabuk soğur gibi - test etmeleri için bir deney tasarımları istenir. Bu aşamada sadece hangi değişkenin ölçülmesi gerektiği değil aynı zamanda elde edilen verilerin güvenilir olmasını sağlamak için ne kadar sıklıkta ve hangi adımların atılması gerektiği de belirtilmelidir. Daha sonra öğrenciler tasarımlarını tartışır ve alternatif yöntemleri değerlendirirler.

Tahmin Et- Gözle- Açıkla: Bir olay öğrencilere gösterilmeden tanıtılır ve öğrenciler olay gerçekleştirildikten sonra ne olacağını küçük gruplar halinde tartışır ve bunun nedenini değerlendirirler. Daha sonra olay gösterilir ve eğer öğrencilerin tahminlerinden farklı bir durum meydana gelirse öğrencilerden başlangıçtaki argümanlarını yeniden düşünmeleri ve yeniden değerlendirmeleri istenir.

Bir Argüman Yapılandırma: Öğrencilere bir olgu hakkındaki ifade (örneğin gündüz ve gece Dünya'nın dönmesi sayesinde oluşur gibi) ve bir kaç veri ifadesi verilir. Daha sonra öğrenciler hangi veri ifadesinin ilgili olgu hakkında en güçlü açıklamayı sağladığını ve bunun nedenini tartışır.

Hikayelerle Yarışan Teoriler: Öğrencilere bir hikaye şeklinde yarışan teoriler sunulur. Daha sonra hangi teoriye neden inandıklarına yönelik kanıt sunmaları istenir.

Fikir ve Kanıtlarla Yarışan Teoriler: Öğrencilere bir olgu sunulur ve daha sonra iki ya da daha fazla, fakat genellikle iki, yarışan açıklama önerilir. Buna ek olarak bir teoriyi destekleyen, diğer teoriyi destekleyen, ikisini destekleyen ya da hiçbirini desteklemeyen birçok farklı kanıt ifadesi sunulur. Daha sonra küçük gruplarda öğrencilerden her kanıt parçasını düşünmeleri, rollerini ve önemlerini değerlendirmeleri istenir. Sonunda kanıtları kullanarak bir fikri tartışmaları sağlanır.

Karikatürlerle Yarışan Teoriler: Öğrencilere iki veya daha fazla yarışan teori karikatür şeklinde sunulur. Onlardan hangisine inandıklarını ifade etmeleri ve neden doğru olduğunu düşündüklerini tartışmaları istenir.

Bu stratejilere ek olarak Osborne, Erduran ve Simon (2006: 15) tarafından gerçekleştirilen çalışmada delil kartlarının kullanıldığı bir strateji örneğine daha rastlamaktayız. *Delil kartları* stratejisinde öğrencilere buzun ısınarak buhar hale gelmesine yönelik iki farklı grafik ve bazı delil kartları sunulmuştur. Öğrencilerden buzun ısınarak buhar hale geçmesini hangi grafiğin doğru gösterdiğini delil kartlarından seçtikleri ifadeleri kullanarak grup içerisinde tartışmaları istenmiştir. Dolayısıyla delil kartlarının kullanıldığı stratejide öğrencilere bilimsel bir konuya yönelik iki farklı durum ve bazı delil kartları verilerek öğrencilerin bu delil kartlarındaki ifadeleri kullanarak düşüncelerini tartışmaları istenir.

Sonuç ve Öneriler

Bilimin ilerlemesinde görüş birliğinden daha ziyade görüş ayrılıklarının daha etkili bir yere sahip olduğunu söylemek mümkündür. Bu süreç içerisinde ileri sürülen iddiaların bir temele dayandırılması veya bu iddianın geçerli olabileceği durumların ifade edilmesi ileri sürülen iddiayı güçlendirmektedir. Bununla birlikte ileri sürülen bir iddianın değerlendirilmesi de önemli bir yere sahiptir. “İleri sürülen iddia neye dayandırılmış?”, “bu iddianın geçerli olamayacağı durumlar neler olabilir?”, veya “bu iddiaya karşıt bir iddia ileri sürmek mümkün müdür?” gibi sorulara cevap bulmak gerekebilir. Bir iddianın tartışılması ile ileri sürülen iddiadan çok daha farklı bir sonuca varmak mümkündür. Bilim insanlarının sahip olduğu bu becerileri öğrencilere kazandırmak amacıyla öğrenme ortamlarında argümantasyona yer verilmesi; öğrencilerin bir iddiayı ileri sürme, bu iddiayı destekleme veya çürütme, iddiayı değerlendirerek bir sonuca ulaşma becerilerini destekler. Dolayısıyla öğrencilerin bilim insanlarının becerilerini tecrübe etmeleri için imkan tanınarak bilimin doğasını kavramaya yönelik bir katkı sağlanır. Verilere dayanarak ve gerekçeler sunarak bir iddiada bulunmaları öğrencilerin neden-sonuç ilişkisi kurma becerilerini desteklerken, bir iddiaya yönelik çürütme ve sınırlayıcı sunmaları onlarda eleştirel düşünme becerilerini destekleyebilir.

Argümantasyona dayalı etkinliklere öğrenme ortamlarında yer verilmesi, öğrencinin daha aktif olmasını sağlar. Bu sayede bu etkinliklerin öğrenme sürecini zevkli hale getireceğini ve derse yönelik ilgiyi artıracığını söylemek mümkün olabilir. Öğrenci kendi iddiasını ileri sürerken ve bu iddiasını savunurken kendisini ifade etme fırsatı bulur ve bu fırsat doğrultusunda da kendisini ifade etme becerisi gelişir. Dolayısı ile öğrenme sürecinde argümantasyona dayalı etkinliklere yer verilmeli ve öğrenciler bu sürece katılmaları için desteklenmelidir.

KAYNAKÇA

- Aberdein, A. (2005). "The Uses of Argument in Mathematics", *Argumentation*, 19 (3): 287-301.
- Aberdein, A. (2006). "The Informal Logic of Mathematical Proof", İçinde: *18 Unconventional Essays on the Nature of Mathematics* (Edited by: R. Hersh). New York: Springer.
- Alexopoulou, E. ve Driver, R. (1996). "Small-Group Discussion in Physics: Peer Interaction Modes in Pair and Fours", *Journal of Research in Science Teaching*, 33 (10): 1099-1114.
- Canpolat, N. ve Pınarbaşı, T. (2002). "Fen Eğitiminde Kavramsal Değişim Yaklaşımı-I: Teorik Temeller" *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 10 (1): 59-66.
- Chinn, C. ve Brewer, W.F. (1993). "The Role of Anomalous Data in Knowledge Acquisition: A Theoretical Framework and Implications for Science Instruction", *Review of Educational Research*, 63 (1): 1-49.
- Clark, A.-M., Anderson, R. C., Kuo, L., Kim, I., Archodidou, A. ve Nguyen-Jahiel, K.(2003). "Collaborative Reasoning: Expanding Ways for Children to Talk and Think In School", *Educational Psychology Review*, 15 (2): 181-198.
- Clark, D. B. ve Sampson, V. D. (2007). "Personally- Seeded Discussions to Scaffold Online Argumentation", *International Journal of Science Education*, 29 (3): 253-277.
- Cross, D., Taasobshirazi, G., Hendricks, S. ve Hickey, D. T. (2008). "Argumentation: A Strategy for Improving Achievement and Revealing Scientific Identities", *International Journal of Science Education*, 30(6): 837-861.
- Driver, R., Leach, J., Milar, R. ve Scott, P. (1996). *Young People's Images of Science*, Philadelphia: Open University Press.
- Driver, R., Newton, P. ve Osborne, J. (2000). "Establishing The Norms of Scientific Argumentation in Classrooms", *Science Education*, 84 (3): 287-312.
- Duschl, R. A. (2007). "Quality Argumentation and Epistemic Criteria", İçinde: *Argumentation in Science Education: Perspectives from Classroom-Based Research* (Edited by: S. Erduran ve M. P. Jimenez-Aleixandre), Dordrecht, The Netherlands: Springer.
- Duschl, R. A. ve Osborne, J. (2002). "Supporting and Promoting Argumentation Discourse in Science Education", *Studies in Science Education*, 38 (1): 39-72.
- Erduran, S., Simon, S. ve Osborne, J. (2004). "TAPing into Argumentation: Developments in The Application of Toulmin's Argument Pattern for Studying Science Discourse", *Science Education*, 88 (6): 915-933.
- Erduran, S. (2007). "Methodological Foundations in The Study of Argumentation in Science Classrooms", İçinde: *Argumentation in Science Education: Perspectives from Classroom-Based Research* (Edited by: S. Erduran ve M.P. Jimenez-Aleixandre), Dordrecht, The Netherlands: Springer.

- Finocchiaro, M. A. (2005). *Arguments about Arguments: Systematic, Critical and Historical Essays in Logical Theory*, New York: Cambridge University Press.
- Garcia-Mila, M. ve Andersen, C. (2007). "Cognitive Foundations of Learning Argumentation", İçinde: *Argumentation in Science Education: Perspectives from Classroom-Based Research* (Edited by: S. Erduran ve M. P. Jimenez-Aleixandre), Dordrecht, The Netherlands: Springer.
- Jadallah, M., Anderson, R. C., Nguyen-Jahiel, K. ve Miller, B. W. (2011). "Influence of A Teacher's Scaffolding Moves During Child-Led Small-Group Discussions", *American Educational Research Journal*, 48 (1): 194-230.
- Jimenez-Aleixandre, M. P., Rodriguez, A. B. ve Duschl, R. A. (2000). "'Doing The Lesson' or 'Doing Science': Argument in High School Genetics", *Science Education*, 84 (6): 757-792.
- Jimenez-Aleixandre, M. P. (2002). "Knowledge Producers or Knowledge Consumers? Argumentation and Decision Making about Environmental Management", *International Journal of Science Education*, 24 (11): 1171-1190.
- Jimenez-Aleixandre, M. P. ve Erduran, S. (2007). "Argumentation in Science Education: An Overview", İçinde: *Argumentation in Science Education: Perspectives from Classroom-Based Research* (Edited by: S. Erduran ve M. P. Jimenez-Aleixandre), Dordrecht, The Netherlands: Springer.
- Kolsto, S. D. ve Ratcliffe, M. (2007). "Social Aspects of Argumentation", İçinde: *Argumentation in Science Education: Perspectives from Classroom-Based Research* (Edited by: S. Erduran ve M. P. Jimenez-Aleixandre), Dordrecht, The Netherlands: Springer.
- Kuhn, D. ve Udell, W. (2003). "The Development of Argument Skills", *Child Development*, 75 (5): 1245-1260.
- Lazarou, D. (2010). "Learning to TAP: An Effort to Scaffold Students' Argumentation in Science", İçinde: *Contemporary Science Education Research: Scientific Literacy and Social Aspects of Science* (Edited by: G. Çakmakçı ve M. F. Taşar), Ankara: Pegem Akademi.
- MEB. (2013). *İlköğretim Kurumları Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı*, Ankara: MEB Yayınları.
- Mercer, N. (2000). *Words and Minds: How We Use Language to Think Together*, London: Routledge.
- Monk, M. ve Osborne, J. (1997). "Placing The History and Philosophy of Science on The Curriculum: A Model for The Development of Pedagogy", *Science education*, 81(4): 405-424.
- Newton, P., Driver, R. ve Osborne, J. (1999). "The Place of Argumentation in The Pedagogy of School Science", *International Journal of Science Education*, 21 (5): 553-576.
- Norris, S. P. (1997). "Intellectual Independence for Nonscientists and Other Content- Transcendent Goals of Science Education", *Science Education*, 81 (2): 239-258.
- Nussbaum, E. M. ve Sinatra, G. M. (2003). "Argument and conceptual engagement", *Contemporary Educational Psychology*, 28: 384-395.
- Osborne, J., Erduran, S., Simon, S. ve Monk, M. (2001). "Enhancing The Quality of Argument in School Science", *School Science Review*, 82 (301): 63-70.
- Osborne, J., Erduran, S. ve Simon, S. (2004). "Enhancing The Quality of Argumentation in School Science", *Journal of Research in Science Teaching*, 41 (10): 994-1020.
- Osborne, J., Erduran, S. ve Simon, S. (2006). "Ideas, Evidence and Argument in Science Education", *Education in Science*, 216: 14-15.

- Paglieri, F. (2006). Coding between the lines: On the implicit structure of arguments and its import for science education. *Working Paper, ISTC-CNR, Roma/ University of Siena*.
- Roberts, R. ve Gott, R. (2010). "A Framework for Practical Work, Argumentation and Scientific Literacy", İçinde: *Contemporary Science Education Research: Scientific Literacy and Social Aspects of Science* (Edited by: G. Çakmakçı ve M. F. Taşar), Ankara: Pegem Akademi.
- Siegel, H. (1995). "Why Sould Educators Care about Argumentation?", *Informal Logic*, 17 (2): 159-176.
- Sandoval, W. A. ve Millwood, K. A. (2007). "What Can Argumentation Tell Us about Epistemology", İçinde: *Argumentation in Science Education: Perspectives from Classroom-Based Research* (Edited by: S. Erduran ve M. P. Jimenez-Aleixandre), Dordrecht, The Netherlands: Springer.
- Simon, S., Erduran, S. ve 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. (2003). *The Uses of Argument* (3th Edition), New York: Cambridge University Press.
- Tümay, H. ve Köseoğlu, F. (2011). "Kimya Öğretmen Adaylarının Argümantasyon Odaklı Öğretim Konusunda Anlayışlarının Geliştirilmesi", *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 8 (3): 105-119.
- Uluçınar Sağır, Ş. (2008). *Fen Bilgisi Dersinde Bilimsel Tartışma Odaklı Öğretimin Etkililiğinin İncelenmesi*, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara.
- van Eemeren, F. H., Grootendorst, R. ve Henkemans, F. S. (1996). *Fundamentals of Argumentation Theory: A Handbook of Historical Backgrounds and Contemporary Developments*, Mahwah, Nj: Erlbaum.
- van Eemeren, F. H. ve Grootendorst, R. (2004). *A Systematic Theory of Argumentation*, New York: Cambridge University Press.
- Von Aufschnaiter, C., Erduran, S., Osborne, J. ve 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.
- Zeidler, D. L. (1997). "The Central Rule of Fallacious Thinking in Science Education", *Science Education*, 81 (4): 483-496.