

## Etkin Bir Fen Öğretimi İçin Tartışmacı Söylev

Osman Nafiz KAYA<sup>1</sup>  
Ziya KILIÇ<sup>2</sup>

Geliş Tarihi: 01.04.2008

Yayına Kabul Tarihi: 15.09.2008

### ÖZET

Bu çalışmada, son yıllarda fen eğitimcileri tarafından bir öğretim yaklaşımı olarak önerilen tartışmacı söylevin, teorik temelleri ve fen eğitimi açısından önemi ele alınmıştır. İlk olarak, tartışmanın toplumsal hayatımızdaki önemi ve literatüre dayalı farklı tanımları verilmiştir. İkinci olarak, fen eğitimcileri tarafından en sık kullanılan model olan Toulmin'in tartışma modeline göre, bir argümanı oluşturan öğeler ve bu öğeler arasındaki ilişkiler açıklanmıştır. İlköğretim öğrencilerinin bazı temel fen konuları kapsamında oluşturdukları argümanlar, Toulmin'in modeline göre analiz edilmiş ve modelin sahip olduğu genel sınırlılıklar özetlenmiştir. Tartışmacı söylevin özellikle fen sınıflarında öğrencilerin anlamlı öğrenmesini, araştırma kabiliyetlerini ve bilimin nasıl işlediğiyle ilgili görüşlerini nasıl geliştireceği literatür verilerine dayalı tartışılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Fen eğitimi, Tartışmacı söylev, Toulmin'in tartışma modeli.

## Argumentative Discourse for the Effective Teaching of Science

### ABSTRACT

This study presents the theoretical foundations of argumentation that science educators have recently suggested using as teaching approach of science, including its importance for science education. First, argumentation is discussed with respect to the significance of its social relations, and different definitions of argumentation in the literature are presented. Second, the components of an argument and relationships among its components are explained according to Toulmin's argument scheme that science educators have mostly used. Arguments that elementary school students made based on fundamental science topics are analyzed using Toulmin's argumentation model, and the limitations of the model are summarized. How argumentative discourse can improve students' meaningful learning, investigation capability and views of epistemology of science is discussed based on the literature findings.

**Key Words:** Science education, Argumentative discourse, Toulmin's argument scheme.

### GİRİŞ

İnsanların karşıt konuşmalar içerisinde yer alması ve fikirlerin doğruluğunu belirlemek için verileri kullanarak gruplar halinde bilimsel tartışmalar yapabilmeleri için belirli bir beceriye ve yeterli deneyime ihtiyaçları vardır. Bu deneyim ve beceri, günümüzde birçok sosyo-bilimsel mesele (küresel ısınma, asit yağmurları, hormonlu gıdalar vb.) hakkında kararlar vermenin gerektiği çağdaş toplumlar da yaşamın çok önemli bir parçasıdır. Yediğimiz besinlerden çocuklarımıza yaptırdığımız aşılar kadar hayatımızla ilgili birçok konuda aldığımız kararlar, bizim bilimsel argümanları nasıl anladığımız ve değerlendirdiğimiz ile ilişkilidir. Günümüzde bu kararlar insanlara sık sık farklı delillerden hayat bulan birbirine karşıt iddiaları da içerecek şekilde yazılı ve görsel medya vasıtasıyla sunulur. Bilimsel tartışmalarda kullanılan delillerin güvenilirliği ve geçerliğini değerlendirmeden, bu kararlarla ilgili raporları olduğu gibi kabul etmek doğru değildir (Millar ve Osborne, 1998). Bilimsel tartışmalara katılabilmek ve doğru kararlar alabilmek için, genç yaşta insanlarının bilimsel tartışmanın doğasını anlamaları ve bilimsel bir içerikte tartışmanın geçerli yollarını pratik etmeleri şarttır.

<sup>1</sup> Fırat Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Elazığ/TÜRKİYE

<sup>2</sup> Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü, Ankara/TÜRKİYE

İnsanların sadece böyle tartışmalarda hakim olan fikirleri değil, bunların sınırlılıklarını da bilmesi gerekir. Bu noktada birçok araştırmacı ve eğitimci, öğrencilerin tartışma kabiliyetlerini geliştirmede fen eğitiminin önemli bir role sahip olduğu görüşündedir (Driver, Newton ve Osborne, 2000; Naylor, Keogh ve Downing, 2007). Çünkü üretilen bilimsel bilginin bilim insanları arasında kabul görmesinde, tartışma en önemli etkinliktir. Başka bir deyişle, tartışma fen bilimlerinin merkezindedir. Bu düşünce, özel olarak hazırlanmış sınıf içi etkinliklerde tartışmayı öğrenen ve uygulayan öğrencilerin aynı zamanda fen kavramlarını anlamlı bir şekilde öğrenebilecekleri şeklinde de yorumlanabilir. Örneğin, Vygotsky'e göre (1978) farklılıkları ortaya çıkaran ve tartışma ortamı yaratan sosyal etkileşimler olmaksızın, bilimsel kavramların kavranması imkânsızdır. Billig (1996) bu durumu, "tartışmayı öğrenmek düşünmeyi öğrenmenin temel sürecidir" diyerek daha ileri bir noktaya taşımıştır. Bu çalışmanın amacı, özellikle fen bilgisi öğretmen ve öğretmen adaylarına yönelik olarak, tartışmanın kuramsal temellerini ve tartışmacı söylevin önemini fen eğitimi literatüründen örnekler aracılığıyla sunmaktır.

### **Tartışma Terimi**

Tartışma, tarihsel geçmişi Aristo'ya kadar dayanan söz söyleme sanatının esası olarak kabul edilir (Billig, 1989). Tartışma şemalarının sistematik olarak incelenmesi Aristo'nun *Topics*'i ile başlamıştır. Aristo iki grubun fikirler üzerinde tartışmalarını, diyalektik muhakeme olarak adlandırmıştır. Aristo, muhakemenin değişik diyaloglarda farklı şekillerde yapıldığını görmüş ve çalışmalarını tartışmaların yapısal farklılıklarını belirlemek ve değerlendirmek üzerine yoğunlaştırmıştır (Walton, 1996).

Tartışma terimi birçok araştırmacı tarafından bazen çok yakın bazen de oldukça farklı açılardan tanımlanmıştır. Billig'e (1987) göre tartışma, inandırmak ve ikna edebilmeyi amaçlayan bir aktivitedir. Jimenez-Aleixandre ve Pereiro-Munoz (2002) tartışmayı Kuhn (1993) ile aynı bakış açısından değerlendirmiş; deneysel deliller veya diğer kaynaklardan elde edilen veriler ışığı altında teorik iddiaların değerlendirilmesi olarak görmüştür. Onlara göre tartışma, farklı açıklamalar arasından seçim yapabilme veya hangi ölçütlerin bu seçime neden olduğunu muhakeme edebilme kapasitesidir. Munneke ve diğ. (2003) tartışmayı; sorgulama, açıklama ve doğrulamanın bir bileşimi, bir fikri desteklemek veya karşı çıkmak için nedenlerin ileri sürülmesi olarak kabul etmişlerdir.

Mason ve Santi (1994) tartışmayı; bilginin sosyal bileşimiyle ilgilenen "epistemik", yapı, tutarlılık ve sonuca ulaşmayla ilgilenen "analitik", geçerli durumlar ve olasılığı ile ilgilenen "eleştirel" bir iletişim şekli olarak tanımlamıştır. Driver Osborne ve Newton'a göre (2000) tartışma, mantıksal bir süreçtir. Mantık, ilgili dayanaklardan sonuçlara doğru gitmek için belirli kuralları sergileyen akademik bir disiplindir. Tartışma sosyal ortamlarda oluşturulan, özel bir topluluk veya grup içerisinde sosyal bir aktivite olarak yazma, düşünme veya konuşma vasıtasıyla bireysel bir aktivite olarak düşünülür. Driver ve diğ.'ne (2000) göre, tartışma bilimsel bir toplulukta kalite kontrol için bir mekanizma görevi görür.

Doğrudan problem çözüme süreciyle ilişkilendirilerek yapılan tartışma tanımları da vardır. Örneğin, Jimenez-Aleixandre ve diğ. (2000) tartışmayı; soruları, meseleleri ve münakaşaları çözmek için kullanılan stratejiler olarak tanımlamıştır. Nussbaum ve Bendixen'e (2003) göre tartışma, bir problemi çözmeyi veya bir soruyu cevaplamayı amaçlayan gerekçeleri oluşturmak ve eleştirmektir. Krummheuer (1995) tartışmayı; bir çözümün gelişimi sırasında veya sonrasında muhakeme edilmesinin maksatlı açıklaması olarak tanımlamış, Siegel (1995) de, tartışmada her zaman soruların, meselelerin ve çekişmelerin mantıksal bir çözümünün

amaçlandığını ileri sürmüştür. Bu tanımlar ışığı altında, tartışmayı birbirine zıt iki durum arasındaki karşıtlığı açıklamak için yapılan konuşmalar dizisi veya akla yatkın, mantıklı kararlara ulaşmak için yapılan bir etkinlik olarak değerlendirilebilir.

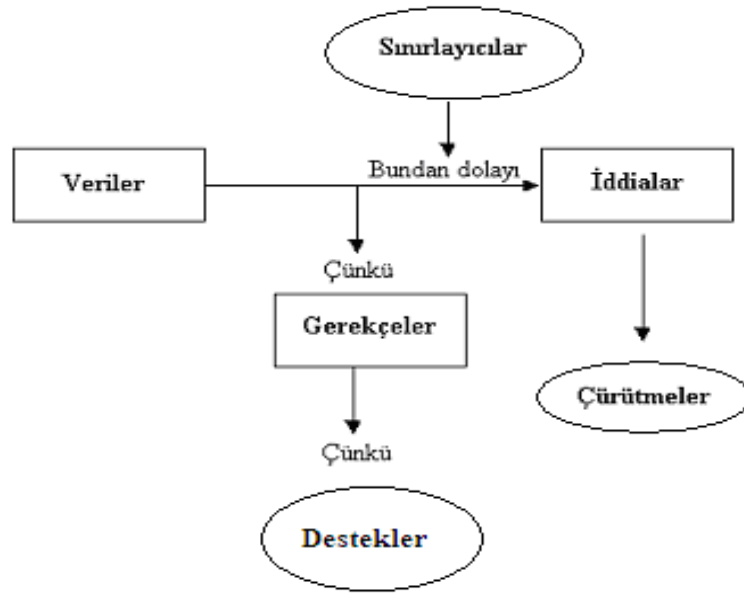
### ***Toulmin'in Tartışma Modeli***

Toulmin, informal mantık ve retorik kuramının günümüzdeki öncülerindendir. Toulmin'in 1958 yılında yayınladığı "the Uses of Argument-Argümanın Kullanımları" adlı kitabında retorik tartışmaların analizine yönelik bir model sunmuştur. Toulmin doğal ortamlarda insanların tartışma yollarını araştırmak için çeşitli durumlar üzerinde çalışmış ve geleneksel mantık anlayışıyla (formal logic) uyuşmayan bir yapı ortaya koymuştur. Toulmin, tartışmayı sosyal bir anlam oluşturma gayesi için yapılan etkileşimsel ve dinamik bir sürecin ürünü olarak görmektedir. Ayrıca Toulmin'e göre "desteklenen iddialar" bütünü olan tartışma, fikirlerin test edilmesini sağlayan bir araçtır.

Toulmin'e (1958) göre, argüman yaşayan bir canlıya benzer. Argüman hem anatomik bir yapıya hem de ince bir ruh haline sahiptir. Argüman tüm detaylarıyla açık bir şekilde oluşturulduğunda, sayfalarca kağıda veya anlatmak için saatlerce zamana gerek duyulabilir. Bu zaman diliminde veya yazılı sayfalarda, bir kişi henüz oluşturulmamış bir problemin ilk ifadesinden sonucun sunumuna kadar tartışmanın ilerleyişini gösteren ana safhalarını birbirinden ayırt edebilir. Bu ana safhaların her biri belirli bir süre veya birkaç paragraflık yer kaplar ve argümanın başlıca anatomik birimlerini veya organlarını sunar. Fakat her paragraftaki cümleler tek tek ele alındığında, argümanın o ince zarif yapısı açığa çıkar ki, bu mantıkla uğraşan kişilerin başlıca ilgilendikleri kısımdır. Toulmin, tartışmaların geçerli veya geçersiz oluşu ile onların oluşturulduğu tarzlar arasında ilişkiler kurmayı amaçlamıştır. Bu nedenle de, bu ince ve zarif noktalar üzerinde yoğunlaşarak tartışmaların sürecini ayrıntılı bir şekilde izlemiştir. İlk gözlemlediği, aynı argümanın birçok farklı şekilde oluşturulabildiğidir. Bu tür tartışmaların geçerli veya geçersiz oluşu da diğerlerinden daha belirgindir.

Aristo'dan sonra, tartışmaların mikro-yapıları analiz edilmiş ve basit bir tarzda açıklamak için geleneksel bir yol kullanılmıştır. Bu yol bir tartışmanın üç elemanı olarak kabul edilen 'önemsiz terimler', 'önemli terimler' ve 'sonuçları' belirlemektir. Bununla birlikte Toulmin bu geleneksel anlayışın birçok tartışmanın detaylarıyla açıklamaya uygun olmadığını belirtmiş ve 6 öğeden oluşan kendi tartışma modelini ortaya koymuştur. Toulmin bu 6 öğenin de son olmadığını, tartışmaların çok daha kompleks bir halde incelenebileceğini belirtmiştir. Bu 6 öğenin ilk üçü olan veri, iddia ve gerekçe, bir argümanın temelini oluştururken, kalan 3 öğe olan destekleyici, çürütmeler ve sınırlayıcılar yardımcı veya ikincil elemanlardır (Toulmin, 1958). Bir argümanın kurulabilmesi için ilk 3 öğe gerekli iken, diğer öğelerin bulunması argümanın geçerliğine katkıda bulunur.

Bir argümanın yapısını birbirine bağlı öğeler açısından ele alan Toulmin'in tartışma modeli; bir iddiadan, bu iddiayı destekleyen verilerden, veriler ve iddia arasındaki ilişkiyi gösteren gerekçelerden, gerekçeleri kuvvetlendiren desteklerden, sınırlayıcılardan ve son olarak iddianın geçersiz olduğu durum veya olayları işaret eden çürütmelerden oluşan bir modeldir (Erduran ve diğ., 2004). Toulmin tartışmayı oluşturan elemanları tanımlayan bir model sunarak, bu elemanlar arasındaki fonksiyonel ilişkiler üzerine modelini inşa etmiştir. Toulmin'in tartışma modeli Şekil 1'de sunulmuştur.



Şekil 1: Bir Argümanın Şematik Gösterimi.

Toulmin'in modelindeki öğelerle ilgili açıklamalar aşağıda verilmiştir (Driver, Newton ve Osborne, 2000).

**Veriler** : Varsayıma dayalıdır, problem durumunda verilir; iddiayı desteklemeye yönelik tartışmada yer alan olgulardır.

**İddialar**: Verilere dayalı ortaya konulan sonuçlardır.

**Gerekçeler**: Veriler ve iddialar arasındaki ilişkinin kanıtlanmasını sağlayan nedenlerdir.

**Destekleyiciler**: Belirli dayanakları kanıtlamayı sağlayan temel kabullerdir.

**Sınırlayıcılar**: İddianın doğru sayılabileceği durumları belirler ve iddianın sınırlarını belirtir.

**Çürütmeler**: İddianın doğru sayılamayacağı durumları belirler.

Toulmin'in modelinde, gerekçeler veriden sonuca doğru gidişi doğrularken, destekleyiciler de gerekçelerin doğruluğunu ortaya koyan birer varsayımdır (Jimenez-Aleixandre ve Pereiro-Munoz, 2002). Toulmin'in en sık kullanılan argüman örneği aşağıda verilmiş ve bu argüman Şekil 2'de şematize edilmiştir.

**Veri** : Harry Bermuda'da doğdu.

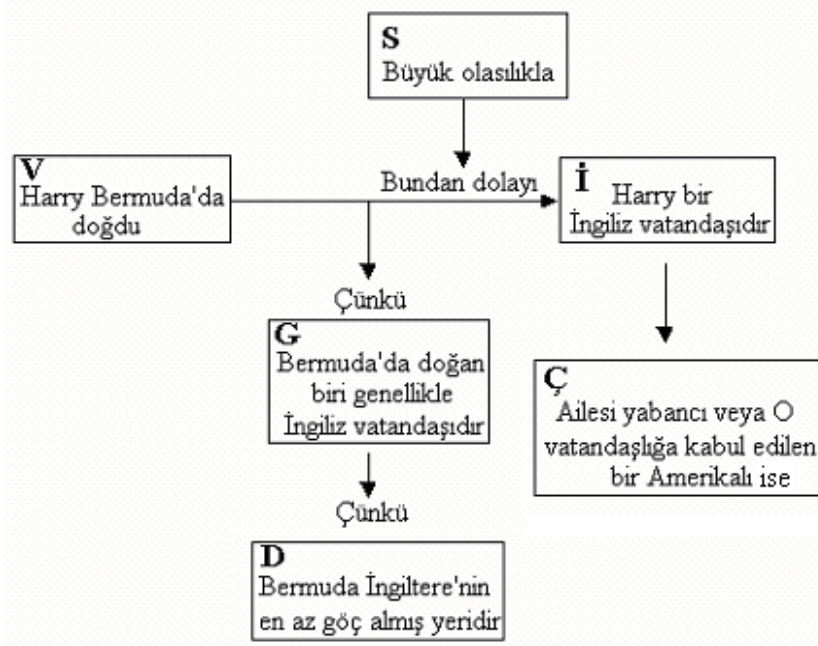
**İddia** : Harry bir İngiliz vatandaşıdır.

**Neden** : Çünkü Bermuda'da doğan biri genellikle bir İngiliz vatandaşı olacaktır.

**Destek** : Bermuda İngiltere'nin en az göç almış yeridir.

**Sınırlayıcılar**: Büyük olasılıkla

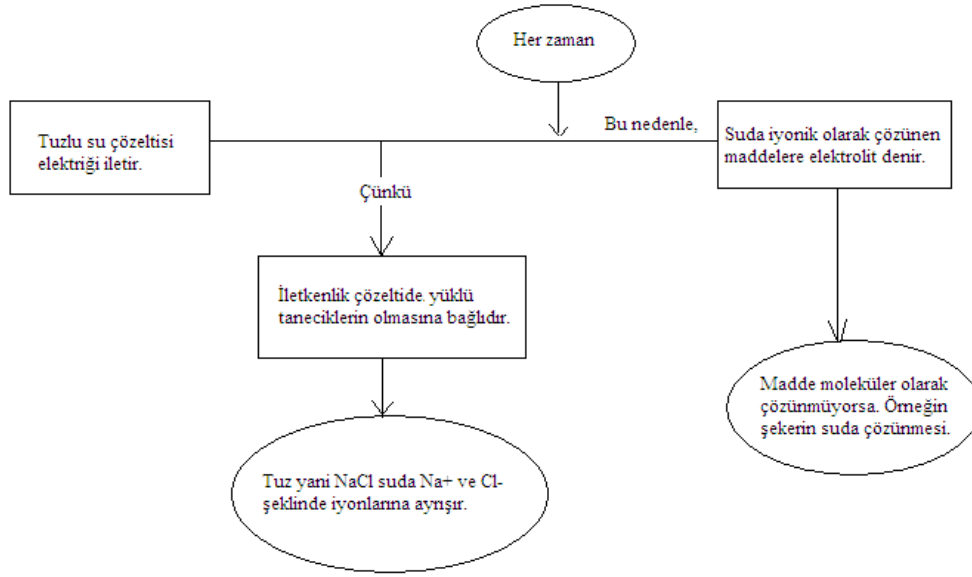
**Çürütme**: Fakat onun ailesi yabancı veya o vatandaşlığa kabul edilen bir Amerikalı ise, bu kural geçersiz olur.



Şekil 2: Toulmin'in Tartışma Örneğinin Şematik Gösterimi (Toulmin, 1958)

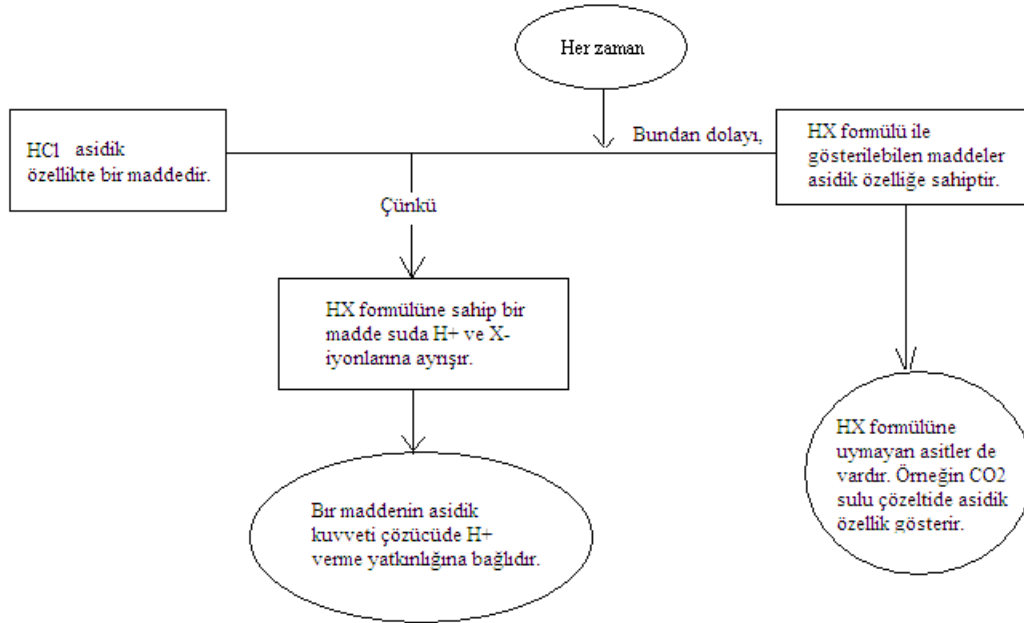
Toulmin'in modeli ilk bakışta sadece bir birey tarafından kurulan argümanı kendi içerisinde sunmayı veya analiz etmeyi amaçlayan bir model olarak görülebilir. Buna karşın, model etkileşimsel bir doğaya sahip birden fazla kişinin katıldığı diyalojik tartışmalarda kurulan karşıt argümanlar arası ilişkileri açıklamakta da kullanılabilir. Karşıt argümanların ortaya çıkışları ya karşıt bir iddia ile veya kurulan argümana yöneltilen bir çürütmeye olur. Bu noktada, özellikle çürütmeler diyalojik yani çok sesli tartışmaların başlamasını sağlar. Toulmin'in modelini öğrencilerin tartışmalarını analiz etmek için kullanan araştırmacılara göre de, çürütmelerin varlığı bir tartışmanın kalitesini gösteren en önemli öğedir (Erduran ve diğ., 2004; Osborne ve diğ., 2004). Bir tartışma içerisinde çürütmeler, argümanı kuran kişi tarafından karşıdaki kişiye fırsat vermeden önce belirtilebilir. Öte yandan, aynı veya benzer çürütmeler karşı tartışmacı tarafından da bir karşıt argüman olarak sunulabilir. Çünkü çürütmelerin karşı taraftan gelmesi bir karşıt argümanın yani veri, iddia ve gerekçeler arasındaki kurulmuş ilk argümanı reddetmeye yöneliktir. Bu noktada, tartışmacının kendi çürütmelerini kendisinin öne sürmesi argümanın daha güçlü olmasını sağlayacaktır. Bu tarz kurulan argümanlar çift-yönlü argüman olarak tanımlanmakta ve insanların bu tarzda kurulan argümanlara daha fazla güvendiği ve inandığı belirtilmektedir (Kamins & Assael, 1987).

Toulmin'in tartışma modelini daha somut bir hale getirmek amacıyla Şekil 3 ve 4'de 7. ve 8. sınıf öğrencileri tarafından temel fen kavramlarıyla ilgili kurulmuş iki argüman verilmiştir (Kaya, 2005). Şekil 3'de "Tuzlu su çözeltisi elektriği iletir." verisine bağlı olarak "Suda iyonik olarak çözünen maddelere elektrolit denir." iddiası ileri sürülmüştür. Bu veri ve iddia arasındaki ilişkiyi nedensel olarak sunmak amacıyla da "İletkenlik çözeltide yüklü taneciklerin olmasına bağlıdır." gerekçesi belirtilmiş ve bu gerekçe "Tuz, yani NaCl suda Na<sup>+</sup> ve Cl<sup>-</sup> şeklinde iyonlarına ayrışır." ile desteklenmiştir. Veri, iddia ve gerekçe arasındaki ilişkinin sınırlılıkları "Her zaman" ifadesiyle nitelendirilmiş ve kurulan bu argümanın hangi durumlarda geçerli olmayacağı "Madde moleküler çözünmüyorsa, örneğin şekerin suda çözünmesi" çürütmesiyle sonlandırılmıştır.



Şekil 3: 7. sınıf öğrencisinin çözeltilerin iletkenliği ile ilgili kurduğu argüman (Kaya, 2005).

Şekil 4’de “HCl asidik özellikte bir maddedir.” verisine dayalı “HX formülü ile gösterilebilen maddeler asidik özelliğe sahiptir” iddiasında bulunulmuştur. Veri ve iddia arasındaki nedensel ilişki “HX formülüne sahip madde suda  $H^+$  ve  $X^-$  şeklinde iyonlarına ayrışır.” gerekçesiyle sağlanmıştır. Bu gerekçe “Bir maddenin asidik kuvveti çözücüde  $H^+$  verme yatkınlığına bağlıdır.” ifadesiyle desteklenmiştir. Veri, iddia ve gerekçe arasındaki ilişkinin sınırları “Her zaman” şeklinde belirtilmiştir. Bu argümanın hangi durumlarda geçerli olmadığı yani argümanın çürütme ögesi “HX formülüne uymayan asitler de vardır. Örneğin  $CO_2$  sulu çözeltide asidik özellik gösterir” dir. Bu iki argümanın analizleri farklı şekillerde de yapılabilir. Örneğin Şekil 3 ve 4’deki her öge bir iddia gibi görülebilir ve yine destekleyiciler ile gerekçelerin yeri değişebilir. Ayrıca her iki argümandaki çürütmeler argümanı kuran kişi tarafından belirtilebileceği gibi, karşıt tartışmacılar tarafından da söylenebilir. Çürütmelerin karşıdan gelmesi bir karşıt iddianın veya argümanın meydana gelmesini sağlayacaktır ki, bu durum verimli ve uzun süreli bir tartışma ortamını oluşturacaktır.



Şekil 4: 8. sınıf öğrencisinin maddelerin asitliği ile ilgili kurduğu argüman (Kaya, 2005).

Ülkemizde özellikle eğitimle ilgili araştırmalar kapsamında bu modelle ilgili pek fazla çalışma yapılmamıştır. Ayrıca literatürde Toulmin'in bu altı ögesiyle ilgili farklı terminolojilere rastlamak mümkün olduğundan, modeldeki öğelerin dilimize çevrilmesi ve uyarlanmasında farklı terminolojiler kullanılabilir. Örneğin; veriler, bilgi veya delil; gerekçeler, teminat, garanti veya haklı nedenler; sınırlayıcılar, niteleyici ve çürütmeler, reddedici veya karşıt argüman şeklinde isimlendirilebilir. Modelde kullanılan farklı terimlerden ziyade bu terimlere yüklenen anlamlar üzerine odaklanmak daha önemlidir.

Toulmin'in modeli özellikle araştırmacılar tarafından fen sınıflarında meydana gelen tartışmaların analizlerinde sıkça kullanılmıştır (Jimenez-Aleixandre, Rodrigues ve Duschl, 2000; Erduran ve diğ., 2004). Bu durumun en önemli nedeni, çok soyut bir kavram olan tartışmanın bu model vasıtasıyla öğretmen ve araştırmacılar için somut bir hale gelmesidir. Çünkü Toulmin modelinde tartışmayı bir bütün olarak değil, birbiriyle ilişkilerini açıkladığı öğeler açısından ele almış, güncel olaylarla örneklendirmiş ve hatta bu ilişkileri şematize etmiştir. Buna karşın, Toulmin'in modeline dayalı yapılan tartışma analizlerinde çeşitli sınırlılıklar da belirlenmiştir (Driver, Newton ve Osborne, 2000). Bu sınırlılıkların en önemlilerinden biri, modelin daha çok kısa süreli küçük grup tartışmalarını analiz etmede faydalı olduğudur. Modelin sınırlılıkları, özellikle konuşma sürecinde tartışmanın ileri geri doğru sıkça hareket ettiği ve uzun süreli olduğu zaman açığa çıkmaktadır. Diğer sınırlılıklar da şöyle özetlenebilir: (1) aynı ifade farklı bir içerikte farklı bir anlama gelebilir. Bu nedenle bir anlam çıkarabilmek için içeriğin dikkate alınması gereklidir; (2) tartışmanın bazı elemanları (örneğin, gerekçeler) sık sık konuşmalarda açıkça ifade edilmezler, çoğu zaman ima edilirler; (3) konuşmanın doğal akışı gerekli olmadıkça sırasal olmayabilir, bu noktada tartışmanın analizini yapabilmek için yazılı metnin çok farklı yerlerinin incelenmesi gerekir; (4) 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 (Driver, Newton ve Osborne, 2000). Böyle

belirsizlikleri çözenin bir yolu, tartışmada geçen “böylece” ve “çünkü” gibi kelimeleri izlemektir. Çünkü Toulmin’in tanımında da ima edildiği gibi “böylece” “bundan dolayı” veya “bu nedenle” gibi işlevsel kelimelerin kullanımı verilerden sonuçlara doğru bir gidişi gösterir. Tartışmaların sadece ses kaydına alınmasındansa, video kaydının yapılması bu sınırlılıkları asgari düzeye indirebilir.

### ***Tartışmacı Söylev ve Fen Eğitimi***

Tartışmanın felsefi ve bilişsel temelleri, fen eğitiminde tartışmacı söylevin kullanılmasının haklılığını ortaya çıkarmaktadır (Duschl ve Osborne, 2002). Bilim felsefesindeki çağdaş bakış açıları, bilimin sadece dünyanın nasıl işlediği hakkındaki gerçeklerin basitçe bir araya toplanması olmadığını vurgular. Bilim ayrıca dünyanın gelecekte nasıl bir hale geleceği ile ilgili açıklamaları da ortaya koyan teorilerin oluşumunu da içerir (Popper, 1959). Bilim genel uyuşma ve anlaşmalardan ziyade sık sık tartışma, anlaşmazlık ve münakaşalar vasıtasıyla ilerler (Kuhn, 1970; Latour ve Woolgar, 1986). Latour ve Woolgar (1986) “laboratuvar yaşamı” adlı kitaplarında, bilim insanlarının gözlemlerini basitçe keşfetme ve ölçme ile değil, tartışmalar ve ikna etme yoluyla bulgulara dönüştürdüklerini ifade etmişlerdir. Bu yüzden deneysel tasarımların uygunluğu, delillerin yorumlarının ve bilgi iddialarının geçerliği ile ilgili tartışmalar bilimin kalbindedir. Böylece tartışma, fen eğitimi ve bilimsel okur-yazarlığın merkezi haline gelir (Newton ve diğ., 1999). Sosyo-dilsel alanda yapılan araştırmalar, dilin öğrenmede çok önemli bir role sahip olduğunu vurgular. Dil, kültürel araç ve bir topluluğun anlama yolu olarak kabul edilir (Lemke, 1990; Vygotsky 1978). Bu sosyo-dilsel bakış açısından, bir disiplinde öğrenme o disiplinin kullandığı dilin normlarını bilmeyi ve uygulamayı gerektirir. Özellikle fen bilimlerini öğrenen küçük yaşlardaki öğrencilerin, onlara sunulan bilimsel olayları, deneyleri ve açıklamaları düşünmede ve anlamlar oluşturma noktasında hem yazma hem de konuşma süreçlerine aktif katılımları şarttır (Driver ve diğ., 1994; Simon ve Johnson, 2008). Bu nedenle, tartışma uygulamalarının onların aldığı fen eğitiminin önemli bir ögesi olması gerekir (Newton ve diğ., 1999). Çünkü bilimsel araştırmanın bir amacı doğayı anlamak için yapılan işlemleri, inançları ve bilgi iddialarını oluşturma ve bunların haklılığını ortaya koymadır ki, bu süreçte tartışmanın yeri çok önemlidir. Fen derslerinde öğretilen kavramların hemen hemen hepsi de bu tür bilimsel bilgilerdir (Jimenez-Aleixandre, Rodrigues ve Duschl, 2000). Driver ve diğ.’ne (2000) göre, fen sınıflarında tartışma ortamı oluşturan öğretim etkinliklerinin üç önemli ürünü vardır. Bunlar, kavramsal anlamayı, araştırma kabiliyetini, ve bilimsel epistemolojiyle ilgili anlamayı geliştirmektir.

Sınıf içi tartışmaların öğrencilerin kavramsal anlamalarını geliştirdiği ile ilgili araştırmaların çoğu nitel bir doğaya sahiptir (Pontecorvo, 1987; Alexopoulou ve Driver, 1996). Bu çalışmalarda, öğrencilerin fen kavramları çerçevesinde yaptıkları tartışmaların kalitesi veya boyutlarındaki gelişme, kavramsal anlamalarındaki gelişimin delili olarak sunulmuştur. Kavramsal anlamadaki bu gelişim, öğrencilerin genellikle bir fen problemi üzerinde yaptıkları tartışmaların analizleri kapsamında açığa çıkmıştır (Pontecorvo, 1987; Alexopoulou ve Driver, 1996).

Fen sınıflarında öğrencilerin tartışmaları için sınıf içi aktivitelerin oluşturulması gerektiğinin önerildiği ilk araştırmalardan biri, Niaz ve arkadaşlarının 2002 yılında yaptığı çalışmadır. Niaz ve diğ. (2002) üniversite 1. sınıf öğrencilerinin atom kavramıyla ilgili başarılarına, deney ve kontrol gruplarında uygulanan geleneksel öğretimin ardından deney grubunda yapılan tartışmaların etkisini araştırmıştır. Bu çalışmanın sonuçları, deney grubunun yaptığı tartışmaların başarı üzerine anlamlı olarak etkili olduğunu göstermiştir. Eryılmaz (2002) 11. ve 12. sınıf lise



öğrencilerinin hareket ve kuvvet kavramlarıyla ilgili başarılarına kavramsal ödevler ve kavramsal değişim tartışmalarının etkisini araştırmıştır. Çalışma 8 hafta boyunca toplam 396 öğrenciyle yürütülmüştür. Öğrencilere verilen kavramsal ödevler hareket ve kuvvet kavramlarıyla ilgili günlük deneyimler kapsamındaki olaylardır. Öğretim süreci sonunda, kavramsal değişim tartışmalarının yapıldığı gruptaki öğrencilerin hem hareket ve kuvvet konusunda sahip oldukları kavram yanlışlarında anlamlı bir azalmanın olduğu hem de başarı testi puanlarında anlamlı bir artışın olduğu tespit edilmiştir. Yaptıkları tartışmaların öğrencilerin başarıları üzerine etkilerinin araştırıldığı diğer bir çalışma, kolej öğrencilerinin genel kimya dersinde kimyasal bağ ve reaksiyonlar kavramları kapsamında yürütülmüştür (Teichert ve Stacy, 2002). Bu çalışmada, deney grubundaki öğrencilere kimyasal bağ ve reaksiyon kavramları hakkında geliştirilen çeşitli soruları içeren iki tartışma metni (çalışma yaprağı) verilmiştir. Öğrenciler arasında tartışma ortamı yaratmak için geliştirilen bu çalışma yaprakları, öğrencilerin ön kavramları ve muhakemelerini esas alan bir tarzda hazırlanmıştır. Bu tartışma metinleri kapsamında toplam olarak 9 tartışma oturumu gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın sonuçları, öğrencilerin ilk kavramlarını belirleme ve bu kavramları sınıf tartışmaları içerisinde nasıl bütünselleştirilmesi ile ilgili uygulanan öğretim yaklaşımının, öğrencilerin kavramsal anlamalarını geliştirdiğini göstermiştir.

Tartışmaların öğrencilerin araştırma kabiliyetini geliştirdiği ile ilgili araştırmalar, genellikle öğrencilerin belirli bir süre laboratuvar çalışması yaptıkları süreç içerisinde açığa çıkmıştır. Bu çalışmalar, kavramsal bir alan çerçevesinde fakat öğrencilerin uygulamalı bir araştırma yapmasını gerektiren bilimsel problemleri çözme sürecinin ele alındığı araştırmalardır. Bu alanda önemli bir çalışma, Richmonnd ve Shriley (1996) tarafından yapılmıştır. Lise 2. sınıf öğrencileriyle yapılan bu araştırma 3 ay sürmüştür. Araştırmacılar, her biri 4 öğrenciden oluşan 6 grubun kendilerinin tasarlayıp planladığı, yaptığı ve yorumladığı deneyler boyunca gerçekleştirdikleri konuşmalar üzerinde çalışmışlardır. Ders 19. yüzyılda Londra'daki kolera salgını olayı etrafında dizayn edilmiş ve öğrencilere hücre biyolojisinin temel kavramlarının yanı sıra bilimsel araştırmanın doğasıyla ilgili bilgiler de verilmiştir. Araştırmanın ana amacı, öğrencilerin bilimsel olarak kabul edilebilir bir problem belirlemesi, test edilebilir hipotezler oluşturmaları, bir deney tasarlamaları, veri toplaması ve sonuçlardan anlamlar çıkarmaları gibi bilimsel süreç becerileri boyunca öğrencilerin tartışmalarını sağlamak olmuştur. Bu anlamda yapılan tartışmalar, öğrencilerin bilimsel bir araştırmayı yürütmeye ilgili araştırma kabiliyetlerinde olumlu değişikliklerin olduğunu göstermiştir.

Tartışmanın fen sınıflarında bir öğretim yöntemi olarak kullanılması diğer birçok öğretim yöntemine kıyasla yeni bir olgudur. Ülkemizde yapılan ilk çalışmada, 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin maddenin tanecikli, hareketli ve boşluklu yapısıyla ilgili başarılarına ve bilimin doğasıyla ilgili kavramları anlamalarına geleneksel öğretim yöntemine kıyasla tartışma yönteminin etkisi araştırılmıştır (Kaya, 2005). Toplam 93 öğrencinin katıldığı bu çalışma, haftada 4 ders saati olmak koşuluyla 2 aya yakın bir süre boyunca yürütülmüştür. Araştırmada, fen bilgisi dersi müfredatı dikkate alınarak 7. sınıflarda "Maddenin İç Yapısına Yolculuk" ünitesi ve 8. sınıflarda "Maddedeki Değişim ve Enerji" ünitesi kapsamındaki kavramlar işlenmiştir. Deney gruplarında, fen sınıflarında tartışma ortamı oluşturacak öğrenme etkinlikleri düzenlenmiştir. İfadeler tablosu, öğrenci fikirlerinin kavram haritası ile değerlendirilmesi, deney raporu düzenlenmesi, yarışan teoriler, bir argüman oluşturma, tahmin et-gözle-açıkla, sınıf tiyatrosu, rol yapma, modeller ve maketler yapma, öğrenci çizimleri ve bir deney tasarımı ana tartışma etkinlikleridir.

Aktivitelelerin birçoğunda öğrencilerin tartışmalarını kimyanın üç boyutlu dünyasına taşımak amacıyla *Macromedia Flash MX* programında hazırlanan bilgisayar animasyonları kullanılmıştır. Deney gruplarındaki dersler dört öğrenciden meydana gelen küçük grupların bulunduğu bir sınıf ortamında gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen nicel ve nitel verilerin analizi, fen derslerini tartışmacı söyleve dayalı öğretim etkinlikleriyle işleyen deney grubu öğrencilerinin hem akademik başarılarının hem de bilimin doğası ile ilgili kavramları anlamalarının kontrol grubu öğrencilerinden anlamlı olarak daha iyi olduğunu göstermiştir. Fen bilgisi derslerinin yapısı ile ilgili deney grubu öğrencileriyle yapılan mülakatların çoğunda, öğrenciler tartışma etkinliklerinin anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi sağladığını, öğrenci-öğretmen ve öğrenci-öğrenci etkileşimini artırdığını belirtmiştir (Kaya, 2005).

### SONUÇ VE TARTIŞMA

Bilimin nasıl ilerlediği ile ilgili görüşler, özellikle yeni bir bilimsel bilginin kabulü aşamasında tartışmanın en önemli öge olduğunu ifade eder (Lederman, 1992). Bu bakış açısından, fen derslerinde tartışmaya dayalı etkinliklerin yer alması öğrencilere hem fen kavramları arasındaki ilişkileri öğrenmelerinde yardımcı olacak, hem de öğrendikleri bu kavramların nasıl bir süreç içerisinde geliştirildiğini göstermede çarpıcı örnekler sunacaktır (Driver ve diğ., 1994; 2000; von Aufschnaiter, Erduran, Osborne ve Simon, 2008). Ayrıca öğrencilerin küçük ve büyük grup tartışmalarının meydana geldiği bir fen sınıfında tartışmanın kurallarını öğrenmeleri ve uygulamaları, fen eğitiminin en genel amacı olan fen okur-yazarı olan bireylerin yetişmesine de katkıda bulunacaktır. Şüphesiz her bireyin fenci olması gerekmez. Ama günümüzde fenle ilgili toplumsal sorunlarda (örneğin, ülkemizde nükleer enerji santrallerinin kurulması, siyanür yöntemiyle altın madeni işletilmesi ve içme suyu kıtlığı vb.) karar verme sürecine aktif katılabilmek veya hayatımızdaki temel fen olaylarını (örneğin, mevsimlerin oluşumu, antibiyotiklerin kullanımı vb.) anlayabilmek için tartışmayı bilmek ve karşıt argümanlar içerisinde uygun delillere dayalı iddialarda bulunmak gerekir. Bu açıdan tartışmayı öğrenen bir toplumun kalkınması ve istenilen hayat standardına ulaşması çok daha kolay ve hızlı olacaktır. Tartışma etkinlikleri, öğrencilerin fene olan tutumlarını da geliştirebilir. Çünkü öğrencilerin öğretmen ve arkadaşlarıyla olan ilişkilerinin artmasıyla fene olan tutumları arasında doğru bir orantının olduğu yapılan birçok çalışmada belirlenmiştir (Gogolin ve Swartz, 1992; Osborne ve diğ., 2003).

Bu çalışmada sunulan Toulmin'in tartışma modeli, bir veriden sonuca veya bilgi iddiasına giderken mantıksal düşünmenin altı farklı ögesi arasındaki ilişkileri açıklar. Farklı alanlara (hukuk, fen ve politika vb.) ait argümanları yapısal olarak inceleyen Toulmin, argümanların bazı elemanlarının aynı kaldığını, fakat diğerlerinin alanlara bağlı olarak değiştiğini fark etmiştir. Böylece, Toulmin aynı kalan bu elemanları alandan bağımsız, diğerlerini ise alana bağımlı olarak adlandırmıştır. Ona göre veri, iddia, gerekçe, destekleyiciler, çürütmeler ve sınırlandırıcı, tartışmanın alandan bağımsız öğeleridir (Toulmin, 1958). Toulmin'in tartışma modeli öğretmen ve öğretmen adaylarına tartışmanın ne olduğunu, hangi öğelerden oluştuğunu, bu öğeler arasındaki ilişkileri açıklamada büyük kolaylıklar sağlar. Toulmin'in modeli bir iddia ve bu iddianın haklılığını ortaya koyabilmek için ilk üç ögenin mutlaka var olmasını zorunlu kılar. Başka bir deyişle, veriden iddiaya doğru gidişi en az bir gerekçe (neden) vasıtasıyla doğrulamak gerekir. Bu nedenle, gerekçenin olmadığı bir argüman temelde geçerli değildir. Uygun bir gerekçenin belirtildiği bir argümanın kalitesini artıracak öge ise çürütmedir. Öğretmenler bu modeli kullanarak sınıflarında meydana gelen tartışmaları analiz edip, öğrencilerini nasıl daha iyi veya kaliteli tartışmalar içerisine çekebilecekleri

ile ilgili yaklaşımlar geliştirebilirler. Buna karşın, öğretmenler tartışmaların analizlerinde bu çalışmada Toulmin'in modelinin kullanımıyla ilgili belirtilen sınırlılıkları da göz ardı etmemelidirler.

Alan bilgisi kapsamında yapılan tartışmaların sayısız potansiyel faydaları mevcuttur. Tartışmalar öğrencileri meraklı ve aktif kılar, derinlemesine anlamayı sağlayan açıklamalar oluşturmak için onları cesaretlendirir, hataları inceden inceye gözden geçirmek ve çözmek için öğrencilere ve öğretmenlere fırsatlar sunar. Bu çalışmada sunulan literatür verileri, öğrencilerin sınıf içi tartışmalar boyunca yaptıkları sözel argümanların derinliği ve kalitesi ile öğrencilerin fen derslerindeki eğitimsel kazanımları arasında doğru orantılı bir ilişkinin varlığını ortaya koymuştur. Öğrencilerin tartışma etkinliklerine katılımlarının sadece fen konularını öğrenmelerini değil, araştırma yeteneklerini ve bilimin doğasıyla ilgili anlamalarını geliştirmeyi de sağladığı açıktır. Bu sonuçlar, tartışmanın öğretmenler tarafından bir öğretim yöntemi olarak kullanılmasında cesaret vericidir.

### KAYNAKLAR

- Alexopoulou, E. & Driver, R. (1996). *Small group discussions in physics: peer interaction modes in pairs and fours*. Journal of Research in Science Teaching, 33, 1099–1114.
- Billig, M. (1987). *Arguing and thinking: A rhetorical approach to social psychology*. Cambridge: Cambridge.
- Billig, M. (1989). *The argumentative nature of holding strong views: a case study*, European Journal of Social Psychology, 19, 203-223.
- Billig, M. (1996). *Arguing and thinking* (2nd ed.). Cambridge: Cambridge University Press.
- Driver, R., Asoko, H., Leach, J., Mortimer, E., & Scott, P. (1994). *Constructing scientific knowledge in the classroom*. Educational Researcher, 23, 5–12.
- Driver, R., Newton, P. & Osborne, J. (2000). *Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms*. Science Education, 84, 287-312.
- Duschl, R., & Osborne, J. (2002). *Supporting and promoting argumentation discourse*. Studies in Science Education, 38, 39–72.
- Erduran, E., Simon, S. & Osborne, J. (2004). *TAPPING into argumentation: Developments in the application of Toulmin's Argument Pattern for studying science discourse*. Science Education, 88, 915-933.
- Eryılmaz, A. (2002). *Effects of Conceptual Assignments and Conceptual Change Discussions on Students' Misconceptions and Achievement Regarding Force and Motion*. Journal of Research in Science Teaching, 39, 1001–1015.
- Gogolin, L. & Swartz, F.. (1992). *A quantitative and qualitative inquiry into the attitudes toward science of nonscience college students*. Journal of Research in Science Teaching, 29, 487-504.
- Jimenex-Aleixandre, M. P., Rodriguez, A. B., & Duschl, R. (2000). *"Doing the Lesson" or "Doing Science": Argument in High School Genetics*. Science Education, 84, 757-792.
- Jimenex-Aleixandre, M-P. & Pereiro-Munoz, C. (2002). *Knowledge producers or knowledge consumers? Argumentation and decision making about environmental management*. International Journal of Science Education, 24, 1171-1190.
- Kamins, M. A., Assael, H. (1987). *Moderating Disconfirmation of Expectations Through the Use of Two-sided Appeals: A Longitudinal Approach*. Journal of Economic Psychology, 8, 237-253.
- Kaya, O. N. (2005). *Tartışma Teorisine Dayalı Öğretim Yaklaşımının Öğrencilerin Maddenin Tanecikli Yapısı Konusundaki Başarılarına ve Bilimin Doğası Hakkındaki Kavramalarına Etkisi*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü: Ankara.
- Krummheuer, G. (1995). *The ethnography of argumentation*. In P. Cobb & H. Bauersfeld (Eds.), *Emergence of mathematical meaning*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Kuhn, D. (1993). *Science argument: Implications for teaching and learning scientific thinking*. Science Education, 77, 319–337.
- Kuhn, T. S. (1970). *The structure of scientific revolutions* (2nd edn.). Chicago: Chicago University Press.
- Latour, B. & Woolgar, S. (1986). *Laboratory life: The social construction of scientific facts* (2nd ed.). Princeton NJ: Princeton University Press.

- Lederman, N.G. (1992). *Students' and teachers' conceptions of the nature of science: A review of the research*. Journal of Research in Science Teaching, 29, 331–359.
- Lemke, J. L. (1990). *Talking science: Language, learning and values*. Norwood, NJ: Ablex.
- Mason, L. & Santi, M. (1994). *Argumentation structure and metacognition in constructing shared knowledge at school*. Paper Presented at The Annual Meeting of the American Education Research Association (New Orleans, L.A, April 4-8).
- Millar, R. & Osborne, J. F. (Eds.) (1998). *Beyond 2000: Science education for the future*. London: Nuffield Foundation.
- Munneke, E.L., Amelvoort, M.A.A. van, & Andriessen, J.E.B. (2003). *The role of diagrams in collaborative argumentation-based learning*. International Journal of Educational Research, 39, 113-131.
- Naylor, S., Keogh, B., & Downing, B. (2007). *Argumentation and primary science*. Research in Science Education, 37, 17–39
- Newton, P., Driver, R. & Osborne, J. (1999). *The place of argumentation in the pedagogy of school science*. International Journal of Science Education, 21, 553–576.
- Niaz, M., Aguilera, D., Maza, A. & Liendo, G. (2002). *Arguments, contradictions, resistances, and conceptual change in students' understanding of atomic structure*. Science Education, 86, 505-525.
- Nussbaum, M. E. & Bendixen, L.D. (2003). *Approaching and avoiding arguments: The role of epistemological beliefs, need for cognition, and extraverted personality traits*. Contemporary Educational Psychology, 28, 573-595.
- Osborne, J., Simon, S. & Collins, S. (2003). *Attitudes towards science: a review of the literature and its implications*. International Journal of Science Education, 25, 1049-1079.
- Osborne, J. F., Erduran, S., & Simon, S. (2004). *Enhancing the quality of argumentation in school science*. Journal of Research in Science Teaching, 41, 994-1020.
- Pontecorvo, C. (1987). *Discussing and reasoning: the role of argument in knowledge construction (239-250)*. In E.De Corte, H. Lodewijks, R. Parmentier, & P. Span (Eds.), *Learning and instruction: European research in an international context*. Oxford: Pergamon Press.
- Popper, K. (1959). *The logic of scientific discovery*. London. Hutchinson.
- Richmond, G. & Shriley, J. (1996). *Making meaning in classrooms: social processes in small group discourse and scientific knowledge building*. Journal of Research in Science Teaching, 33, 839–858.
- Siegel, H. (1995). *Why should educators care about argumentation?* Informal Logic, 17, 159–176.
- Simon, S. & Johnson, S. (2008). *Professional learning portfolios for argumentation in school science*. International Journal of Science Education, 30, 669-688.
- Teichert, M. & Stacy, A.M. (2002). *Promoting understanding of chemical bonding and spontaneity through student explanation and integration of ideas*. Journal of Research in Science Teaching, 39, 464-496.
- Toulmin, S. (1958). *The Uses of Argument*. Cambridge: Cambridge University Press.
- 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, 101-131.
- Vygotsky, L. (1978). *Thought and Language* (Cambridge, MA: MIT Press).
- Walton, D. N. (1996). *Argumentation schemes for presumptive reasoning*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.