PAPER DETAILS

TITLE: Ilkögretim 8.Sinif Ögrencilerinin Pisa Sorusu Üzerinde Argümantasyon Tabanli Sorgulama Becerilerinin Incelenmesi

AUTHORS: Melek ÇAL,Bayram AKARSU

PAGES: 0-0

ORIGINAL PDF URL: https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/367678

Makalenin Dergiye Ulaşma Tarihi: 01.10.2015
Yayın Kabul Tarihi: 06.08.2016

İlköğretim 8.Sınıf Öğrencilerinin Pısa Sorusu Üzerinde Argümantasyon Tabanlı Sorgulama Becerilerinin İncelenmesi

The Secondary 8Th Grade Students Inquiry Skills Investigation Based On Argümentation Over

Melek ÇAL*
Doç. Dr. Bayram AKARSU**

Öz:

Bu çalışma ilköğretim 8.sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersinde kazanılması istenen argümantasyon yaparak problem çözme becerilerini ortaya çıkarmak için tasarlanmıştır.Çalışma grubu olarak ilköğretim 8.sınıf öğrencilerinden oluşan 12 öğrenciye PISA (Programme for International Student Assessment) sınavından alınan bir soru yöneltilerek soruyu önce bireysel ardından grup olarak yanıtlamaları istenmiştir.Sorulara verilen cevapları nasıl bulduklarını ayrıntılı olarak açıklamaları istenerek bu sayede kurdukları argümanlar ve düşünme süreçleri anlaşılmaya çalışılmış ardından yine asit yağmurlarıyla ilgili olan PISA sorusu tutum ölçeği uygulanarak bu konuda öğrencilerin sahip olduğu tutumlarıyla verdikleri cevaplar arasındaki ilişkiye bakılmıştır.Çalışma sonunda öğrencilerin birçoğunun argümantasyon becerisine sahip olmadığı test sorularının cevaplarını buldukları ancak açıklayamadıkları,bireysel argümanlara göre grupça oluşturulan argümanların daha doğru ve nitelikli olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler*:* Fen ve Teknoloji, Argümantasyon, PISA sorusu, Asit yağmurları.

* Erciyes Üniversitesi Fen Bilgisi ABD yüksek lisans öğrencisi
** Erciyes Üniversitesi Fen Bilgisi ABD öğretim üyesi, bakarsu@erciyes.edu.tr

Abstract:

This study explores argumentation skills of middle school students in science education classroom to find out their problem solving skills.The participants consists of 12 students enrolled in grade 8.They were asked to respond a question asked on the PISA exam by first individually and in a group.Detailed descriptions of how they respond to the questions were anlyzed.In addition,it was studied that how they generate arguments and their thinking process.The question was about the acid rain which is related to the attitude scale by applying PISA with the attitude that have examined the relationship between students their responses in this regard.At the end of the study,most of the students are found not to possess enough argumentaiton skills.They couldnt generate suitable arguments to support their answers.They were also easily manipulated by their peers.

Keywords: Science and Technology,Argumentation,The question of PISA,Acid Rain

Giriş

Günümüz bilgi ve teknoloji çağında giderek artan ve sürekli değişen bilimsel bilgi,hayatımız çok kolaylaştırmasına rağmen bireylerin düşünme becerilerini köreltip her şeyi olduğu gibi kabul eden sorgulamayan nesillerin yetişmesine sebep olmuştur.Bu nedenle eğitimde giderek önemli bir beceri haline gelen bu kavramların da eğitim sistemimizle öğrencilere kazandırılması gereği duyulmuştur(Topsakal,2005).Eğitim sistemlerimizde günlük hayatta karşılaştığı problemlere eleştirel bir bakış açısıyla çözüm bulabilen,sosyal yönleri ve iletişim becerileri gelişmiş,bilgiyi seçebilen,sorgulayabilen,elde ettiği bilgileri kullanabilen bireylerin yetişmesi hedeflenmektedir(Tümay ve Köseoğlu,2011).Bu da öğrencilerin sürece aktif olarak katılmasını sağlayacak öğretim ve öğrenme yaklaşımlarının geliştirilmesine bağlıdır.

Öğrencilerin elde ettikleri bilgileri aktif olarak yapılandırdığı yaklaşımlardan bir tanesi de Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımı (ATBÖ)dır.Argümantasyon Tabanlı Öğrenme Türkiye'de ilk olarak yaparak yaşayarak öğrenme olarak tanımlanmıştır(Günel,KabataşMemiş,Büyükkasap,2010).Argümantasyon Tabanlı Öğrenmenin temel yapı taşları kritik düşünme,araştırma,sorgulama,sonuca varma ve vardığı sonucu delillerle destekleme üzerinedir(Kariper I.A.,Akarsu B.,Slisko J.,Corona A.,Radovanovic J.,2014).Bu yaklaşımda öğrenciler bilgiyi sorular sorarak,iddialar oluşturarak bu iddialarını delillerle destekleyerek araştırma-sorgulamaya dayalı bir öğrenme ortamında yapılandırırlar(Keys,Hand,Prain ve Collins,1999).Araştırmalar da argümantasyon tabanlı süreçlerin,öğrencilerin bilimsel içeriği öğrenmesini(Bell ve Linn,2000;Zohar ve Nemet,2002),üst düzey akıl yürütme,eleştirel düşünme,karar verme(Lawson,2003;Yeşiloğlu,2007;Zhou,2010) ve sosyal becerilerini geliştirmelerine (Kuhn ve Udell,2003) olanak tanıdığını,küçük ve büyük tartışmalarla,fen kavramlarını anlama ve anlamlandırmalarına yardımcı olduğunu(Günel,KabataşMemiş,Büyükkasap,2010) göstermektedir.

Yore (2000) göre öğrencilerin öğrenme sürecinde aktif olduğu etkinliklerde sorgulama yapmaları,onların üst bilişsel yeteneklerinin gelişmesini destekler. Öğrencilerin soru oluşturmalarına,uygulama yapmalarına,iddiada bulunarak bu iddialar için kanıt sunmalarına ve doğru sorgulama yaparak argüman oluşturmalarına yardımcı olur(Keys,Hand,Prain ve Collins,1999).Sözlü ve yazılı argümantasyon süreçlerinin gerçekleştiği bu uygulamalarda,öğrenciler araştırma ve sorgulamaya dayalı aktivitelerin bulguları üzerinden akıl yürütme,tartışma,muhakeme,toplu müzakere ve argümantasyon yoluyla bilgiyi yapılandırma ve bilimsel süreçleri pratik etme imkânı bulmaktadır(Burke,Greenbowe ve Hand,2005). Jiménez-Aleixander ve Erduran(2007),argümantasyonun fen eğitimine katkısını ise şöyle ifade etmektedirler:Bilişsel süreçlere giriş sağlar,öğrencilerin eleştirel düşünme becerisini ve iletişim yeteneklerini geliştirmeyi amaçlar,bilimsel okuryazarlığı geliştirir ve konuşma,yazma konusunda öğrencileri cesaretlendirir,bilimsel bir kültür oluşturur,öğrencilerin sosyalleşmesini ve sorgulama becerilerinin gelişmesini sağlar.(Newton,Driver ve Osborne,1999) argümantasyonla ilgili yaptıkları çalışmalarında argümantasyon uygulamalarının öğrencilerin aldığı fen eğitiminin önemli bir parçası olması gerektiğini vurgulamış,fen ve doğayı anlamak için öğrencilerde iddialar oluşturarak bunların haklılığını ortaya koymayı amaçlayan bilimsel araştırma sürecinde argümantasyonun büyük önemi olduğuna belirtmişlerdir(Akt.Kaya ve Kılıç,2008).Yine argümantasyon uygulamaları ile ilgili yapılan diğer çalışmalarda;öğretmen adaylarının katıldıkları argümantasyon süreçlerinin onların tutumları ve pedagojileri üzerinde olumlu etkileri olduğu(Erduran,Ardaç,-Yakmacı-Güzel,2006), argümantasyona dayalı öğretim yönteminin öğrencilerin akademik başarılarını ve kavramları anlamalarını artırdığı (Gümrah, Kabapınar, 2010),ATBÖ uygulaması yapan grubun geleneksel sınıflara göre daha başarılı olduğu (Hand,Wallace,Yang,2004) tespit edilmiştir.

Argümantasyon uygulamalarının fen eğitimindeki yararlarını ortaya koyan çalışmalar yanında yetersiz uygulamaların olduğunu ortaya koyan birçok çalışmada literatürde yer almaktadır(Newton,Driver & Osborne,1999;Jimenez-Aleixandre,Rodriguez & Duschl,2000).Yapılan çalışmalarda sınıfta geçen uygulamalarda genellikle öğrencilerin etkileşime katılamadıkları;öğretmen konuşmasının ağırlıklı olduğu ve öğrencilere kendi görüşlerini paylaşma,açıklama,farklı bakış açıları üzerinde düşünme ve kanıtlara dayalı olarak akıl yürütme için yeterli fırsat verilmediği görülmüştür(Geddis,1991;Newton,Driver &Osborne,1999; Jimenez,Rodriguez & Duschl,2000).

Bu çalışmalardan hareketle argümantasyonun sınıflarda etkili şekilde uygulanabilmesi için,öğrencilerin kendi aralarında karşılıklı etkileşim kurabileceği,işbirlikçi bir öğrenme ortamına ihtiyaç duyulmaktadır.ATBÖ uygulaması içerisinde işbirlikçi ve tartışma süreçlerinde gerçekleşen müzakerelerin bilimsel kavramların ve argüman oluşturmanın öğrenilmesinde kritik bir önemi vardır(Apaydın,Aymen Peker,Taş,2012).Bu süreç içerisinde sorulan sorular sürecin verimliliğini artırdığından,düşünceleri açığa çıkarma,iddialar ortaya koyma ve bu iddiaları destekleme süreçlerinin gelişmesinde önemli bir role sahiptir.Sorular farklı görüşlerin

tartışılmasına olanak veren ortamların oluşmasını kolaylaştırarak argümantasyon sürecinin oluşmasına ve eleştirel düşünme becerilerinin gelişmesine katkıda bulunmaktadır(Geban,Günel,Kıngır,2012).Ayrıca öğrenciler yanlış kavramalarının farkına varmakta,farklı düşünceleri ele almakta ve değerlendirmekte,sonrasında da yeni bir düşünceyi destekleme ve kabul etme yoluna gitmektedirler(Chin,2004;-Chin& Osborne,2008).Öğrencilere yüksek bilişsel seviyede sorular sorulması onların başarısını artırmakta yeni bilgileriyle eski bilgileri arasında bağlantı kurarak hatırlamalarına olanak vermektedir(Çimer, 2007).Bu da sorulan soruların niceliğinden ziyade niteliğinin öğrencilerin öğrenmeleri üzerinde etkili olduğunun bir göstergesidir(Gall,1970).Ne var ki öğrenciler kendiliğinden çok da fazla soru sormamaktadırlar(Aguiar,Mortimer & Scott,2010;Chin & Osborne,2008).Araştırma-sorgulamaya dayalı etkinliklerin yapıldığı ve zengin diyalogların olduğu sınıf ortamında öğrencilerin daha fazla soru sorduğu dahası,öğrencilerin grup çalışmaları esnasında öğretmen olmasa da birbirlerine soru sorduğu tespit edilmiştir(van Zee,

Iwasyk,Kurose,Simpson & Wild,2001)

Kariper I.A vd.(2014) yaptıkları çalışmada argümantasyon tabanlı bilim öğrenme becerilerini ortaya çıkaran, düşünme becerilerini geliştiren ve argüman oluşturmalarını sağlayan bir soruyla karşı karşıya bıraktıkları yüksek lisans öğrencilerinin oluşturduğu argümanları incelenmiş ve öğrencilerin bu şekilde düşündürücü bir yaklaşım içeren sorularla karşı karşıya bırakılması gerektiğini ortaya koymuşlardır.

Eğitim ortamlarında sorulan soruların öğrenciler üzerinde önemli değişimlere yol açması sebebiyle sınıf ortamlarında ve çalışmalarda kullanılan sorulara çok dikkat edilmelidir. Çalışmada ise PISA (Programme for International Student Assessment),Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı sorularından birisi kullanılmıştır.Dünyanın en geniş kapsamlı eğitim araştırması olan PISA 15 yaşındaki öğrencileri kapsar onların yetişkin hayatına hazır olup olmadıklarını değerlendirir,okuma becerileri,problem çözme,matematik ve fen alanlarındaki başarılarını ölçer.Katılımcı ülkelerin eğitim uygulamaları ile ilgili genel durumları hakkında bilgi toplar.Son olarak 2015 yılında yapılan PISA 2000 yılından itibaren yürütülen altıncı uygulamadır ve bu araştırmada 70'ten fazla katılımcı ülke yer almaktadır. (PISA,2015)

PISA sınavında soru içeren alanlardan biri olan fen bilimleri bölümünde fen bilimleri okuryazarlığını, bireyin sahip olduğu özellikleri,aşağıda verilen çerçeve kapsamında tanımlar,bu tanımlamaya göre birey;(PISA,2003)

*Sahip olduğu fen bilgisini soruları tanımlayarak,yeni bilgi edinmek,bilimsel olguları açıklamak,fen bilimi ile ilgili konularda kanıtlara dayalı sonuçlar çıkarmak için kullanmalı

*Bilgi edinmek ve araştırmak amacıyla fen bilimlerinin özelliklerini anlamalı

*Fen ve teknolojinin maddî,düşünsel ve kültürel çevremizi nasıl şekillendirdiğinin farkına varmalı

*Duyarlı bir vatandaş olarak bilimle ilgili konulara ve bilimsel fikirlere ilgi göstermeli

PISA sınavında öğrencilerin değerlendirilmesindeki ölçütlerden biride problem çözme becerileridir.Birçok ülkede,problem çözme yeterliğinin kazandırılması eğitim programlarının temel amaçlarından biridir.PISA 2012'ye göre problem çözme yeterliği,çözümü aşikâr olmayan bir problem durumunda bireyin bu durumu anlama ve bilişsel süreçler yardımı ile çözme kapasitesidir.Problem çözme yeteneği daha önceden kazanılmış bilişsel ve pratik becerilerin,yaratıcı yeteneklerin ve her türlü etmenin yeniden kullanılmasını gerektirir.Problemlerin çözülmesinde etkin olan düşünme,eleştirme ve kanıtlar bulma işlemleri bir kez daha argümantasyon yaklaşımına parmak basmaktadır.

Ülkelerin eğitim durumu hakkında bilgi veren böyle bir sınavda Türkiye PISA 2012'de toplam 65 ülke arasında genel ortalamada 45. Matematik'te 44.,Okuma Anlama Becerilerinde 42.,Fen Bilgisi'nde ise 43.sıradadır.Bu sıralama ise OECD ortalamasının çok altında bulunmaktadır.1

Ulusal ve uluslararası alan yazın incelendiğinde ATBÖ yaklaşımının uygulanmasının

öğrencilerin başarılarını artırdığı,fen derslerine yönelik olumlu tutum geliştirdikleri birçok çalışmada belirlenmiştir(Akar,Erkol,Kabataş,Büyükkasap & Günel,2007;Ceylan 2010;Kabataş Memiş,Günel & Büyükkasap,2009;Grimberg 2008;Hohenshell & Hand 2006;Kıngır,Geban & Günel,2011).

Tüm bu verilerde hareketle araştırma problemi;İlköğretim 8.sınıf öğrencilerinin PISA sınavı asit yağmurları sorusuna bireysel ve grupla oluşturdukları argümantasyon becerileri ne düzeydedir?

Alt Problemler;

- Öğrenciler karşılaştıkları sorularda nasıl çözüm oluşturuyorlar?
- Bireysel ve grupla oluşturulan argümanlar arasında farklar var mıdır?
- İlköğretim8.sınıf öğrencilerinde sosyo-bilimsel konu olan Asit Yağmurları hakkında argümantasyon yöntemiyle farkındalık oluşturulabilir mi?
- Öğrencilerin asit yağmurları konusundaki tutumları nasıldır?
- Bu tutumların argüman oluşturma sürecine etkisi var mıdır?
- Tutum ve argüman oluşturma düzeyi arasında bir ilişki var mıdır?

Yöntem

Bu araştırmada nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır.Nitel araştırma herhangi bir istatistiksel işlem ya da sayısal araç olmaksızın verilerin üretildiği araştırma yaklaşımıdır(Altunışık,Çoşkun,Bayraktaroğlu,Yıldırım,2005).Nitel araştırma tekniklerinin doğal ortama duyarlılık sağlaması,araştırmacının katılımcı role sahip olması,bütüncül bir yaklaşımla algıların ortaya konulabilmesi,araştırma deseninin esnek olabilmesi ve tümevarımcı bir analize sahip olması önemli özellikleridir(Yıldırım ve Şimşek,2000).Bu nedenle çalışmamızda nitel araştırma yöntemi seçilmiş bütüncül bir yaklaşımla çeşitli değişkenlerin incelenebilmesi ve doğal ortamda araştırma yapılabilmesi gibi özellikleri nedeniyle kullanılması daha uygun bulunmuştur.

Çalışma Grubu

Çalışmaya yaşları 13 ile 14 arasında değişen 7 kız 5 erkek ilköğretim 8.sınıf öğrencisi katılmıştır.Kızlardan 4,erkeklerden 2 öğrenci 13,3 kız ve 3 erkekte 14 yaşındadır.Okul şehir merkezine uzak olup küçük bir köyde bulunmaktadır.Öğrencilerin tamamı,sosyoekonomik düzeyi düşük ailelerden gelmekle beraber,zorunlu ilköğretim döneminden sonra eğitime devam etmeyen ve okul dışında ailelerine yardım etmek amacı ile çiftçilik ve hayvancılıkla uğraşan öğrencilerdir.Okul fiziksel koşullar açısından da elverişli değildir.Okulda fen ve teknoloji laboratuvarı,bilgisayar laboratuvarı ve kütüphane bulunmamaktadır.Aynı zamanda fen laboratuvarı malzemeleri birkaç maket ile sınırlıdır.Okulda 200'e yakın öğrenci bulunmaktadır.

Uygulama Süreci

Çalışmaya katılan öğrencilere daha önce asit ve bazlar konusunda geçen bir konu olan asit yağmurları konusu yaklaşık bir buçuk ay önce düz anlatım yöntemi ve soru cevap tekniği kullanılarak işlenmiştir. Bu nedenle öğrencilerin bu konuda ön bilgileri bulunmaktadır.Oturum her zamanki sınıflarında yapılmıştır. Çalışma sırasında katılımcılara ne yapmaları gerektiği ve argümantasyon yöntemi hakkında bilgi verildikten sonra yazılı soruları cevaplamaları için 40 dakika süre verilmiştir. Kullanılan PISA sınavı sorusunda asit yağmurları hakkında iki açık uçlu,bir çoktan seçmeli soru sorulmuş düşünceleri ve yaptıkları argümanları öğrenmek için sorulara ayrıntılı cevap vermeleri istenmiştir.Sorulara bireysel verilen cevaplardan sonra 12 öğrenci 4 gruba ayrılarak 40 dakika süren grup görüşmesi yapmışlar bu sırada grup üyeleri öğretmen tarafından yönlendirilerek tartışma ortamı oluşturulmaya çalışıldıktan sonra grupça oluşturdukları cevaplarda yanıtları ve soruya yönelik destekleyici kanıtları nasıl oluşturdukları bunun yanında düşünme süreçleri izlenmiştir.Öğrenciler oluşturmuş olduğu iddiaları diğer öğrencilere açıklayarak ve savunarak grup tartışmasını gerçekleştirmişlerdir.Yazılı olarak da düşüncelerini beraberce yazmışlardır.Tartışmada yazma etkinliklerinin kullanıl-

ması öğrenmeyi artırmaktadır(Keys vd.,1999).Ardından yazılı olarak elde edilen veri toplama araçları değerlendirilmiştir.

Veri Toplama Araçları

Çalışmada veri toplama aracı olarak PISA sınavından alınan bir soru kullanılmıştır.Soruda küçük değişiklikler yaparak cevaplarını ayrıntılı olarak nasıl kurguladıkları öğrenilmeye çalışılmıştır.Sorulara bireysel ve grupça verilen cevaplar veri toplama aracı olarak kullanılmıştır.Kullanılan PISA sorusu puanlama anahtarı öğrencilerin verdiği cevapları puanlama da kullanılmış ve ne derece iyi argüman oluşturduklarına bakılmıştır.

Çalışma sonunda birde tutum testi uygulanarak şekil-4 öğrencilerin bu konudaki tutumları öğrenilmeye çalışılmıştır. Uygulanan tutum testi PISA asit yağmurları sorusu ardında bulunmaktadır.İki sorudan oluşmakta olup sorularda öğrencilerin asit yağmurlarıyla ilgili olarak verilen maddelere ne derece ilgi duyduklarını işaretlemeleri istenmiştir.

Çalışmada kullanılan PISA sorusu Şekil-1 ve puanlamada kullanılan anahtar Tablo-2 aşağıda verilmiştir.

Şekil 1.Çalışmada Kullanılan PISA Sorusu

ASİT YAĞMURU

Aşağıda,Caryatids adı verilen ve Atina Akropolünde 2500 yıl önce inşa edilmiş olan heykellerin fotoğrafı görülmektedir.Heykeller,mermer adı verilen bir cins kayadan yapılmıştır.Mermer kireçtaşından (kalsiyum karbonattan) oluşmaktadır.
Orijinal heykeller 1980 yılında kopyalarıyla değiştirilerek Akropol müzesinin içine alındı.Bu heykeller -asit yağmurundan zarar görmüşlerdi.

Soru 1:ASİT YAĞMURU

Normal yağmur,havadan bir miktar karbon dioksit emdiği için zayıf asit özelliği gösterir.Asit yağmuru, kükürt oksitler ve azot oksitler gibi gazları da emdiği için normal yağmura göre daha güçlü bir asit özelliği gösterir.
Havadaki kükürt oksitler ve azot oksitler nereden gelmektedir?

.....

.....

Tablo 1. *PISA Fen Bölümü Asit Yağmurları 1.Sorusu Puanlama Anahtarı*

Tam puan	***Kısmi puan***	***Sıfır puan***
• Duman çıkaran herhangi bir otomobil,fabrika atıkları, petrol ya da kömür gibi fosil yakıtların *yakılması*,yanardağlarda n çıkan gazlar ya da benzer şeyler. • Kömür ve gaz yakma. • Fabrika ya da sanayi alanlarındaki kirlenmeden meydana gelen havadaki oksitler. • Yanardağlar. • Elektrik santrallerinden çıkan duman [“*Elektrik santrallerinin”* fosil yakıtları yakan elektrik santrallerini de içerdiği kabul edilir.] • Kükürt ve azot içeren maddelerin yanması ile oluşurlar.	• Kirliliğin doğru kaynaklarını kapsadığı kadar yanlış kaynaklarını da kapsayan yanıtlar • Fosil yakıtları ve nükleer elektrik santralleri.[Nükleer elektrik santralleri asit yağmuru kaynağı değildir] • Ozon’dan,atmosferden ve göktaşlarından dünyaya gelen oksitler. Aynı zamanda fosil yakıtlarının yanması • “ Kirlilikten” bahseden fakat asit yağmuruna anlamlı bir neden oluşturan kirlilik kaynağını vermeyen yanıtlar. • Kirlilik • Genel olarak çevre, yaşadığımız atmosfer,örneğin,kirlilik • Gaz hâline çevirme,kirlilik,ateşler, sigara [“Gaz hâline çevirmenin” ne anlama geldiği açık değil,“ateşler” yeterince belirli değil, sigara içilmesi asit yağmurunun anlamlı bir nedeni değil] • Nükleer elektrik santrallerindeki gibi kirlilik	• Diğer yanıtlar,“kirlilik”’t en bahsetmeyen *ve* asit yağmurunun anlamlı bir nedenini içermeyen yanıtlar da dahil olmak üzere. • Plastiklerden yayılırlar. • Havanın doğal bileşenleridir. • Sigaralar. • Kömür ve petrol (yeterince belirgin değil-yanmadan bahsetmiyor) • Nükleer elektrik santralleri • Endüstriyel atıklar. (yeterince belirgin değil)

Şekil 2. *PISA Fen Bölümü 2.Sorusu*

Asit yağmurunun mermer üzerindeki etkisi,bir gece boyunca mermer parçalarını sirke içine koyarak gösterilebilir.Sirke ve asit yağmuru yaklaşık aynı derecede asit özelliğine sahiptir.Mermer parçaları sirke içine bırakıldığında gaz kabarcıkları oluşur.Kuru mermer parçasının deneyden önce ve sonraki kütlesi bulunabilir.

Soru 2:ASİT YAĞMURU

Bir mermer parçasının gece boyunca sirke içine konmadan önceki kütlesi 2,0 gramdır.Sonrak bu parça sirkeden çıkarılarak kurutulmuştur.Kurutulmuş olan bu mermer parçasının kütl kadar olabilir?

A 2,0 gramdan daha az
B Tam olarak 2,0 gram
C 2,0 ile 2,4 gram arasında
D D 2,4 gramdan fazla

Tablo 2. *PISA Fen Bölümü Asit Yağmurları 2.Sorusu Puanlama Anahtarı*

Tam puan	***Sıfır puan***
A. 2,0 gramdan daha az	Diğer yanıtlar Boş

Şekil 3. *PISA Fen Bölümü 3.Sorusu*

Soru 3: Bu deneyi yapan öğrenciler mermer parçalarını bir gece boyunca saf (damıtılmış) su içerine bıraktılar.
Öğrencilerin, deneylerine bu işlemi de katmalarının nedeni nedir?

.....

Tablo 3.
PISA Fen Bölümü Asit Yağmurları 3.Sorusu Puanlama Anahtarı

Tam puan	*Kısmi puan*	*Sıfır puan*
Sirke ve mermer testi ile karşılaştırmak ve bu suretle tepkinin oluşması için asidin(sirke) gerekli olduğunu göstermek. • Yağmur suyu da asit yağmuru gibi bu tepkimeye neden olması için asidik olmak zorunda. • Mermer parçalarındaki delikleri oluşturan diğer sebeplerin var olup olmadığını görme. • Çünkü bu,su yansız olduğu için,mermer parçalarının herhangi bir sıvıyla tepkimeye girmediğini gösterir.	Sirke ve mermer testi ile karşılaştırmak için,fakat tepkimenin oluşması için asidin(sirke) gerekli olduğu açıkça gösterilmemiştir. • Başka bir test tüpüyle karşılaştırmak • Mermer parçalarının saf su içinde değişip değişmediğini görmek • Öğrenciler bu basamağı, normal yağmurda kalan mermere ne olduğunu görmek için dahil etti. • Çünkü damıtılmış su asit değildir. • Kontrol etmek için. • Normal su ve asidik su (sirke) arasındaki farkı görmek için	Diğer yanıtlar. • Damıtılmış suyun bir asit olmadığını görmek. Boş.

Ardından bir tutum testi uygulanarak bu konuda öğrencilerin ne gibi tutumlara sahip olduklarıda öğrenilmeye çalışılmıştır.

Şekil 3. *Asit Yağmurları Tutum Ölçeği Soruları*

Soru 4: (TUTUM)
Aşağıdaki konularda verilecek bilgilere ne derecede ilgi duyuyorsunuz?
Her sırada sadece bir kutuyu işaretleyiniz.

		Çok fazla ilgi duyarım	*İlgi duyarım*	*Biraz ilgi duyarım*	*İlgi duymam*
a)	Hangi insan etkinliklerinin asit yağmurlarına en çok katkıda bulunduğunu bilmek	☐1	☐2	☐3	☐4
b)	Asit yağmurlarına neden olan gazların çıkışını en aza indirecek teknolojiler hakkında daha çok bilgi edinmek	☐1	☐2	☐3	☐4
c)	Asit yağmurundan zarar görmüş olan binaların onarılmasında kullanılan yöntemleri anlamak	☐1	☐2	☐3	☐4

Soru 5: (TUTUM)
Aşağıdaki ifadelere ne derecede katılıyorsunuz?
Her sırada sadece bir kutuyu işaretleyiniz.

		Tümüyle Katılıyorum	*Katılıyorum*	*Katılmıyorum*	*Hiç Katılmıyorum*
a)	Antik harabeleri korumak için alınacak önlemler, hasar nedenlerine ilişkin bilimsel bulgulara dayanmalıdır.	☐1	☐2	☐3	☐4
b)	Asit yağmurlarının nedenleri hakkında ileri sürülen düşünceler bilimsel araştırmalara dayalı olmalıdır.	☐1	☐2	☐3	☐4

Bulgular

Araştırmanın sonucunda elde edilen bilgiler dört bölümde toplanıp analiz edilmiştir.Birinci basamakta yöneltilen soruya bireysel olarak verilen yanıtlar incelenmiş ve analiz edilmiş İkinci aşamada soruya grupça verilen cevaplar analiz edilmiş üçüncü aşamada tutum ölçeği sonuçları analiz edilmiştir.Katılımcıların verdikleri cevaplardan bahsederken etik açıdan isimlerini vermemek için kodlama yöntemine başvurulmuş olup katılımcı öğrenciler Ö1-Ö12 olarak isimlendirilmiştir.

Tablo 4.*Katılımcıların Birinci Soruya Verdikleri Cevapların (Argümanları) Sebepleri*

Öğrenciler	Sebepler	Puan
Ö1-Ö10	Fabrika ya da sanayi alanlarındaki kirlenmeden meydana gelen havadaki oksitler. Kükürt ve azot içeren maddelerin yanması ile oluşurlar. Kömür yakma	Tam puan (2)
Ö11	Kirlilik Sigara	Kısmi puan (1)

Öğrencilerin çoğu havadaki azot oksitler ve kükürt oksitler nerden geliyor sorusuna tam puan alacak cevaplar vermişlerdir.Ancak Ö12 bu gazların havada doğal olarak bulunduğunu düşünmektedir.Ö 11 öğrencisi ise bu konuda fazla bilgiye sahip değildir havadaki kükürt ve azot oksitlerin kaynağı olarak kirlilik yaratan sigara gibi etkenleri yazmış daha büyük zarara sebep olan etkenleri düşünmemiştir.

Tablo 5.*Birinci Soruda Oluşturulan Grup Argümanları*

Öğrenciler	Sebepler	Puan
Ö3 Ö11 Ö12	Fabrika bacalarının çıkardığı zararlı dumanlar	Tam puan (2)
Ö10 Ö1 Ö5	Fabrika bacalarından çıkan dumanlar ve motorlu taşıtlardan çıkan egzoz gazları,parfüm deodarant,sobalardan çıkan gazlar	Tam puan (2)
Ö4 Ö8 Ö2	Fabrika bacalarından,araba egzozlarından ve sobalardan çıkan dumanlar,kullandığımız parfümler	Tam puan (2)
Ö9 Ö6 Ö7	Fabrika ya da sanayi alanlarındaki kirlenmeden meydana gelen havadaki oksitler Parfüm deodorant,araba egzozları Kömür yakma	Tam puan (2)

Grupla beraber verilen yanıtlarda bütün gruplar tam doğru cevabı yazmıştır. Bireysel olarak tam puan alamayan öğrenciler grupça doğru cevabı oluşturmuştur. Buda grup çalışmalarının etkisini göstermektedir.

Tablo 6.*Katılımcıların İkinci Soruya Verdikleri Cevapların (Argümanları) Sebepleri*

Öğrenciler	Yanıtlar	Sebepleri
Ö12	A seçeneği	Sirke mermeri emer
Ö11 Ö5	A seçeneği	Sirkeye koyarsak kütlesi değişir.Kurursa eski haline gelir
Ö7 - Ö10 Ö2	A seçeneği	Sirke asit olduğu için aşındırır ve kütle düşer
Ö4 Ö3	B seçeneği	Sirke bir etkide bulunamaz mermere şekli değişebilir ama kütlesi aynı kalır
Ö1	A seçeneği	Kuruduğu için azalır
Ö6	A seçeneği	Tarihi eserler zarar gördüğüne göre azalır

Öğrenciler verilen ikinci soruyu genellikle doğru seçmişler ancak bu seçeneğin sebebine dair eksik ve yanlış argümanlar oluşturmuşlardır.Ö4 ve Ö3 öğrencisi ise sirkenin mermeri etkileyemeyeceğini düşündüğünden sirke şeklini değiştirse bile kütlesinin değişmeyeceğini belirtmiştir.Ö11 ve Ö5 öğrencileri sirkeye konulan mermerin kuruyunca eski kütlesine döneceğini yani sirkenin etkilemeyeceğini düşünmekte,Ö1 öğrencisi sirkeye konulduktan sonra kurutulması sebebiyle kütlesinin azaldığını düşünmektedir.

Tablo 7 *Katılımcıların İkinci Soruya Grupça Verdikleri Cevaplar ve Argümanları*

Öğrenciler	Yanıtlar	Sebepleri
Ö3 Ö11 Ö12	A seçeneği	Mermeri sirkeye koyarsak sirkeyi emerek ağırlaşır kurutulduğunda sirke buharlaşır bu yüzden eski kütlesine döner
Ö10 Ö1 Ö5	A seçeneği	Sirke asit olduğu için mermeri aşındırmış bu nedenle azalmıştır
Ö4 Ö8 Ö2	A seçeneği	Sirke asit olduğu için mermerle tepkimeye girer ve azalır
Ö9 Ö6 Ö7	A seçeneği	Mermer ile sirke tepkimeye girerek mermerin aşınmasına sebep olur

Tablo-7 de gösterildiği gibi grupla verilen cevaplarda öğrenciler soruyu farklı yorumlayarak farklı argüman oluşturmuşlar Ö3 Ö11 ve Ö12 öğrencilerinin yer aldığı grup doğru seçeneği işaretlemesine rağmen kütledeki azalmayı kurutulduğunda buharlaşmasına bağlamış diğer öğrenci grupları ise tek başlarına verdikleri cevaplarında yanlış argüman oluşturan Ö3 ve Ö4 öğrencisini de etkileyerek grupça doğru argüman üretmiştir.

Tablo 8.*Katılımcıların Üçüncü Soruya Verdikleri Cevapların Argümanları*

Öğrenciler	Yanıtlar	Puanlar
Ö1 Ö12 Ö7 Ö11 Ö10	Kütlesinin artıp azalmayacağını gözlemek Sirke ve mermer testi ile karşılaştırmak	0 puan Tam puan (2)
Ö12 Ö5 Ö4 Ö2	Mermerin saf su içinde değişip değişmediğini görmek	Tam puan (2)
Ö9 Ö8 Ö6	Normal su ve asidik su (sirke) arasındaki farkı görmek için	Kısmi puan (1)
Ö3	Saf su yumuşak olduğu için daha etkili onu görmek için	0 puan

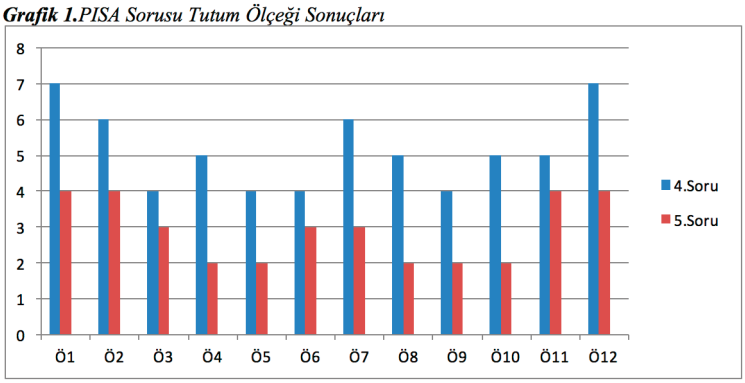
Öğrenciler üçüncü soruya oluşturmuş olduğu argümanlarına bakıldığında Ö1 Ö12 ve Ö7 öğrencileri yanlış cevap vermiş bunun sebebini de kütleye bağlamış,Ö3 öğrencisi ise tamamen yanlış bilgilerinden dolayı yumuşak suyun daha etkili olabileceğini düşünerek bir argüman oluşturmuştur.

Tablo 9.*Katılımcıların Üçüncü Soruya Grupça Verdikleri Cevapların (Argümanları) Sebepleri*

Öğrenciler	Yanıtlar	Puanlar
Ö3 Ö11 Ö12	Saf suyun hacmi sirkeli suyun hacminden büyük olduğundan baskın olur	0 puan
Ö10 Ö1 Ö5	Saf su bir asit olmadığı için kütlesi değişmez bunu görmek için	Tam puan (2)
Ö4 Ö8 Ö2	Kütlesinin değişmediğini görmek için	Kısmi puan (1)
Ö9 Ö6 Ö7	Sirke ile su arasındaki farkı bulmak için suyun mermere etki etmediğini sirkenin etkilediğini	Tam puan (2)

Üçüncü soruya grupça verilen yanıtlar incelendiğinde Ö3 Ö11 ve Ö12 öğrencilerinin oluşturduğu grupta tek olarak verdiği yanıtları yanlış olan Ö3 ve Ö 12 öğrencileri Ö11 öğrencisiyle bambaşka bir argüman oluşturmuş,tek başına yanlış argüman oluşturan Ö1 ve Ö7 öğrencisi ise grupla doğru argümanı oluşturmuştur.

Grafik 1.*PISA Sorusu Tutum Ölçeği Sonuçları*



PISA sınavı asit yağmurları sorusu ardında yer alan tutum ölçeğinde şekil 3 de görüldüğü gibi ilk soruda 3 madde ikinci soruda 2 madde yer almaktadır.Dörtlü likert tipi ölçekten oluşan sorularda öğrencilerin işaretlemiş olduğu derecelerden alınan puanlar toplanarak oluşturulan grafikte de görüldüğü gibi Ö1 ve Ö12 öğrencilerinin bu konuda tutum puanlarının yüksek olduğu yani bu konuya olan ilgi düzeylerinin yüksek olduğu asit yağmurlarıyla ilgili olarak verilen ifadelere katıldıkları,Ö5 ve Ö9 öğrencilerinin ise düşük tutum ölçeği puanlarına sahip olduğu yer alan ifadelere katılmadıkları ve ilgi düzeylerinin düşük olduğu görülmektedir.

Tutum ölçeği sonuçlarıyla sorulara verilen cevaplar incelendiğinde tutum ölçeğinde en yüksek puanı alan Ö12 öğrencisi sorulara hep doğru yanıt ve argümanları oluşturmasına rağmen Ö1 öğrencisinin tutum puanlarının yüksek olmasına rağmen sorularda ürettiği yanıt ve argümanlarının düşük seviyede olduğu görülmüştür.

Sonuç ve Tartışma

Bu makalede PISA 2006 fen bilimleri bölümünde yer alan asit yağmurları konusuyla ilgili sorulara öğrencilerin verdikleri cevaplar,geliştirdikleri argümanlar ve bu konuda sahip oldukları tutumları oluşturduğu argümanlar ve tutum ölçeğine verdiği cevaplar yoluyla incelenmiştir.Bu şekilde katılımcıların sorgulama,kritik düşünme,problem çözme ve argümantasyon becerileri hakkında bilgi elde edilmiştir.

Asit yağmurları 1.sorusunda öğrencilerin çoğu havadaki azot oksitler ve kükürt oksitler nerden geliyor sorusuna tam puan alacak cevaplar vermişlerdir.Argüman oluşturmaya açık olmayan bir soru olmasına rağmen havadaki bu gazların doğal olarak bulunduğunu düşünen Ö12 gibi fen kavramlarıyla ilgili öğrenmede eksikliğe ve yanlış bilgilere sahip olan .öğrencilerin yanlış bilgileri görülmüş grupla oluşturulan cevaplarda öğrenme olanağı bulmuşlardır.Driver,Newton ve Osborne (2000) yaptıkları çalışmada fen sınıflarında argümantasyona dayalı öğretim etkinliklerinin ;anlama, araştırma yeteneği ve bilimsel bilginin doğrulanmasını sorgulamayı geliştirme olmak üzere üç önemli etkisinin olduğunu,fen eğitimindeki problemlerin çözümünde gerekli olduğunu ortaya koymuşlardır.

Aynı soruya grupla beraber verilen yanıtlar da bütün grupların tam doğru cevabı yazdığı görülmektedir.Bu da grupla yapılan argümantasyon sürecinin daha etkili olduğunu göstermektedir.Bunun yanında öğrencilerin tartıştıkları konular hakkında daha fazla bilgi sahibi oldukları yapılan araştırmaların ortak sonucud ur(Cross,Taasoobshirazi,Hendricks & Hickey,2008;Ceylan,2010;Venville & Dawson,2010;Aydeniz,Pabuccu,Cetin,Kaya 2012;Kaya,2012;Üstünkaya & Savran Gencer,2012).

Öğrenciler verilen ikinci soruda genellikle doğru yanıtı seçmişler ancak bu seçeneğin sebebine dair eksik ve yanlış argümanlar oluşturmuşlardır.Ö4 ve Ö3 öğrencisi ise sirkenin mermeri etkileyemeyeceğini düşündüğünden sirke şeklini de-

ğiştirse bile kütlesinin değişmeyeceğini belirtmiştir.Ö11 ve Ö5 öğrencileri sirkeye konulan mermerin kuruyunca eski kütlesine döneceğini yani sirkenin etkilemeyeceğini düşünmekte,Ö1 öğrencisi sirkeye konulduktan sonra kurutulması sebebiyle kütlesinin azaldığını düşünmektedir.Buradan da görülmektedir ki seçenekli sorularda öğrenciler doğru seçeneği bulsa bile bunun altında yanlış anlamalar dahi olsa öğrenilememesine karşın bu sorulara verilen argümanları inceleyerek cevabın altında yatan süreçleri anlayarak daha etkili geri dönüt ve düzeltmeler verebilmek açısından son derece önemlidir.Buda göstermektedir ki argümanlar oluşturarak sorulara cevap verilmesi öğretimin etkililiğini ve değerlendirme süreçlerinin kalitesini artırmaktadır.

İkinci soruya grupla verilen cevaplarda öğrenciler soruyu farklı yorumlayarak farklı argüman oluşturmuşlar Ö3 Ö11 ve Ö12 öğrencilerinin yer aldığı grup doğru seçeneği işaretlemesine rağmen kütledeki azalmayı kurutulduğunda buharlaşmasına bağlamış diğer öğrenci grupları ise tek başlarına verdikleri cevaplarında yanlış argüman oluşturan Ö3 ve Ö4 öğrencisini de etkileyerek grupça doğru argüman üretmiştir.Buda bize iş birlikli öğretim etkinliklerinin önemini göstermektedir.

Öğrencilerin üçüncü soruya oluşturmuş olduğu argümanlarına bakıldığında Ö1 Ö12 ve Ö7 öğrencileri yanlış cevap vererek bunun sebebini de kütleye bağlamışlar,Ö3 öğrencisi ise tamamen yanlış bilgilerinden dolayı yumuşak suyun daha etkili olabileceğini düşünerek bir argüman oluşturmuştur.Buradan da görüldüğü üzere öğrencilerin sorulara dair oluşturduğu argümanlar yardımıyla yanlış anlamaları görülmesinde çok önemli bir yere sahiptir.Yapılan başka bir çalışmada Tümay ve Köseoğlu argümantasyon sürecinde öğretmen adaylarının kavram yanılgılarının farkına varmalarının,kavram değişiminde etkili olduğunu bulmuşlardır. (Tümay&Köseoğlu,2011).

Üçüncü soruya grupça verilen yanıtlar incelendiğinde Ö3 Ö11 ve Ö12 öğrencilerinin oluşturduğu grupta tek olarak verdiği yanıtları yanlış olan Ö3 ve Ö 12 öğrencileri Ö11 öğrencisiyle bambaşka bir argüman oluşturmuş,tek başına yanlış argüman oluşturan Ö1 ve Ö7 öğrencisi ise grupla doğru argümanı oluşturmuştur. Buda bize grupla yapılan argümantasyon sürecinin öğrencilerin düşüncelerini savunma fırsatı ve iletişim becerilerinin gelişmesini sağlayarak görüşlerini savunma olanağı yaratan bireyin bireysel özelliklerini de geliştirmektedir.

Tutum ölçeği sonuçlarıyla sorulara verilen cevaplar incelendiğinde tutum ölçeğinde en yüksek puanı alan öğrenci(Ö12) sorulara doğru yanıt ve argümanları oluşturmasına rağmen,tutum puanları yüksek olup sorularda ürettiği yanıt ve argümanlarının düşük seviyede olan öğrencilerde(Ö1) görülmüştür.Buda bize sahip olunan tutumlarla soruların yanıtlarına dair oluşturulan argümanların arasında bir ilişki olmayabileceğini bir konu hakkında olumlu tutumlara sahip olmanın argüman oluşturma becerisiyle ilgili olmadığını bunun daha çok eleştirel düşünme ve ön bilgilere sahip olma düzeyiyle ilişkili olduğunu göstermektedir. Tutum puanları düşük olup argümantasyon becerileri iyi olan öğrencilerin bu becerilerinin iyi olduğu söylenebilir.Tutum düzeylerinin yüksek veya düşük olması öğrencilerin

fen bilimlerine olan ilgileri,yaşam alanları,ailelerin bireylere verdiği çevre sevgisi,doğayı anlama,araştırma ve merak duyguları gibi değişik faktörlerden kaynaklı olabilir.

Araştırmada kullanılan asit yağmurları soruları aracılığıyla öğrencilerin bu konuda dikkati çekilmiş sorularla ve sorularda yer alan metinlerle bu konuda az da olsa farkındalık yaratılmıştır.Grupça yapılan tartışmalarla bu konu üzerinde düşünmeleri sağlanmıştır.

Çalışmada görüldüğü üzere kimi öğrenciler asit yağmurları konusunda yer alan sorulara yeterli argüman oluşturamamıştır.Bu da bu ve bunun gibi benzer soruların ders kitaplarında ve diğer kaynaklarda pek bulunmayışından,derslerde bu tip soruların sorularak öğrencilerin düşünme becerilerinin geliştirilmeyişinden kaynaklı olabilmektedir.Ülkemizde MEB tarafından basılan veya onaylanan ortaokul (5-8.sınıf) seviyesindeki fen ve teknoloji ders kitaplarına bakıldığı zaman ölçme ve değerlendirmede bu tür üst düzey becerilerden olan problem çözme gibi becerileri ölçen soru sayısı fazla değildir.Bu nedenle öğrenciler de bu tür problemlere fazla alışkın değildirler.PISA ve TIMMS gibi bu tür soruların yer aldığı uluslararası sınavlardaki ülkemiz öğrencilerinin durumları da bu şekilde açıklanabilir.Son olarak çalışmada öğrencilerin asit yağmurları konusunda farkındalıkları oluşmuş ancak çalışmada kimi öğrencilerin argümantasyon oluşturma becerilerinin çeşitli nedenlerden kaynaklı olarak iyi olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Yapılan çalışma sonucu verilebilecek öneriler şunlardır;

PISA 2006 asit yağmurları konusunda kullanılan soru gibi hazırlanan üst düzey düşünme becerilerini içeren sorular kullanılarak başka araştırmalar yürütülmeli argümantasyon süreciyle öğrencilerin düşünme süreçleri geliştirilmelidir.

İlköğretim 8.sınıf öğrencileriyle yürütülen çalışma örneklem genişletilerek başka sınıf seviyeleri üzerinde de yapılarak farklı sınıf seviyelerine ait argümanlar incelenebilir.

Öğrencilerin oluşturdukları argümanları analizi ve niteliği üzerinde duran çalışmaya benzer çalışmalarda örnek bir ders uygulamasıyla beraber argüman oluşturma süreci oluşturularak bir araştırılma yapılabilir.

Veri toplamada kullanılan sorulara bireysel ve grupça oluşturulan argümanların incelendiği çalışmaya benzer çalışmalar mülakat ve başka teknikler kullanılarak da veriler toplanarak farklar karşılaştırılabilir.

Fen kavramlarının öğretiminde bilimsel tartışma,öğrencilerin düşündüklerini ifade etme ve sorgulama becerilerini geliştirmeleri açısından önemlidir.Bu nedenle bu yönteme dayalı ders etkinliklerinin tasarlanmalıdır.

Argüman oluşturma aşamasında başarılı olan öğrenciler,problemin çözümü için öznel bir yol geliştirir ve zihinsel olarak süreçte aktiftir.Bu sürecin yönlendirici olan öğretmenlerin, sınıfta meydana gelen tartışmaları iyi analiz edebilmesi tartışmanın kalitesi açısından önemlidir.Öğrencilerin problem çözen,karar veren ve

bilimsel düşünen bireyler olması açısından bu yöntem etkili olmaktadır bu nedenle bu yönteme öğretmenler gereken önemi vermelidir.

Bilimsel tartışmanın etkili bir şekilde uygulanması için öğrencilerin ders kitaplarında yer alan etkinlikler bilimsel tartışma odaklı öğretime uygun hazırlanmalıdır.Mesleğini yürütmekte olan öğretmenlerin bu yöntemi kullanabilmeleri için gerekli donanıma sahip olmaları ve öğrencileri bilimsel tartışmaya teşvik edici sorularla desteklemeleri önerilir.

Fen ve Teknoloji dersinde argümantasyon yöntemine daha fazla yer verilmesi öğrencilerin derse karşı tutumunda ve fen kavramlarını öğrenmede daha yararlı olacaktır.Öğrenciler yaşanan bu tür sosyal konulara karşı daha duyarlı olmalarını sağlayacak etkinlikler yapılmalıdır.Yaşadıkları çevreye karşı sorumluluk bilinci kazandıran kazanımlar ders etkinliklerinde veya ders kitaplarında daha fazla yer verilmelidir.

Soru sorma,araştırma,keşfetme ve yeni fikirler açıklama,kendi fikrini destekleme veya karşı fikri sorgulama 21.yüzyıl için kritik bir yeterliliktir.Okulda bilimsel sorgulama ve argümantasyon becerilerinin geliştirilmesi günlük yaşamda etkili kararlar verebilme açısından oldukça önemlidir.Bu nedenle okullar problem çözme ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirmelidir.

Kaynakça

AGUİAR, O. G.,MORTİMER, E. F., & SCOTT, P. (2010). Learning from and responding to students' questions: The authoritative and dialogic tension. ***Journal of Research in Science Teaching***, 47(2), 174-193.

AKAR, S., Erkol, M., Kabataş, E., Büyükkasap, E. & Günel, M. (2007). How did pre-service science teachers ıdeas toward laboratory activities changed after using the science writing heuristic student template? *ESERA Conference, 2007 August 21st - August 25th At Malmö University*, Malmö, SWEDEN.

ALTUNIŞIK, R., COŞKUN, R., BAYRAKTAROĞLU, S. ve YILDIRIM, E. (2005). **Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri**. Sakarya: Sakarya Kitabevi.

AYDENİZ, M., PABUCCU, A., CETİN, P. S., & KAYA, E. (2012). *Impact of argumentation on college students' conceptual understanding of properties and behaviors of gases.* **International Journal of Science and Mathematics Education**, 10, 1303-1324.

AYMEN PEKER, E., APAYDIN, Z., & TAŞ, E. (2012). *Isı yalıtımını argümantasyonla anlama: İlköğretim 6. sınıf öğrencileriyle durum çalışması.* **Dicle Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, *4*(8), 79-100.

BELL, P. & LİNN, M. C. (2000). *Scientific arguments as learning artifacts: designing for learning from the web with KIE.* **International Journal of Science Education**, 22(8), 797-817.

BURKE, K. A., GREENBOWE, T. J., & HAND, B. M. (2005). **Excerpts from the process of using inquiry and the science writing heuristic** (Doctoral dissertation). Prepared for the Middle Atlantic Discovery Chemistry Program, Moravian College, Bethlehem.

CEYLAN, Ç. (2010). *Fen laboratuvar etkinliklerinde argümantasyon tabanlı bilim öğrenme atbö yaklaşımı*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

CHİN, C. (2004). Students' questions: Fostering a culture of inquisitiveness in science classrooms. **School Science Review**, 86(314), 107-112.

CHİN, C., & OSBORNE, J. (2008). Students' questions: a potential resource for teaching and learning science. **Studies in Science Education**, 44(1), 1-39.

CROSS, D., TAASOOBSHİRAZİ, G., HENDRİCKS, S. & HİCKEY, D.T. (2008). Argumentation: A strategy for improving achievement and revealing scientific identities. **International Journal of Science Education,** 30 (6), 837-861.

ÇİMER, A. (2007). Effective teaching in science: A Review of literature. **Journal of Turkish Science Education**, 4(1), 20-44.

DRİVER, R., NEWTON, P., & OSBORNE, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. **Science education**, *84*(3), 287-312.

ERDURAN, S., ARDAÇ, D., & YAKMACI-GÜZEL, B. (2006). Learning to teach argumentation: Case studies of pre-service secondary science teachers. **Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education**, 2(2), 1-14.

GALL, M. D. (1970). The use of questions in teaching. **Review of Educatioanal Research**, 40, 707-721.

GEDDİS, A. N. (1991). Improving the quality of science classroom discourse on controversial issues. **Science Education**, 75(2), 169-183.

GRİMBER, B., I. (2008). *Promoting* high-order thinking through the use of the science writing heuristic. In B. Hand (Ed.), Science *Inquiry, Argument and Language* (pp. 87-98). Rotterdam:Sense Publisher.

GÜMRAH, A. & KABAPINAR, F. (2010). Designing and evaluating a specific teaching intervention on chemical changes based on the notion of argumentation in science. **Proceedings of the 2nd World Conference on Educational Sciences (WCES)** published by Elsevier, Istanbul, Turkey.

GÜNEL, M., KABATAŞ-MEMİŞ, E., & BÜYÜKKASAP, E. (2010). Yaparak yazarak bilim öğrenimi-YYBÖ yaklaşımının ilköğretim öğrencilerinin fen akademik başarısına ve fen dersine yönelik tutumuna etkisi. Eğitim ve Bilim, 35 (155), 49-62.

HAND, B., WALLACE, C., & YANG, E. (2004). Using the science writing heuristic to enhance learning outcomes from laboratory activities in seventh grade science: Quantitative and qualitative aspects. **International Journal of Science Education**, 26, 131-149.

HOHENSHELL, M. L. & HAND, B., 2006. Writing-to-learn strategies in secondary school cell biology:A mixed method study. *International Journal of Science Education.* 28(2), 261-289.

JİMÉNEZ-ALEİXANDRE, M. P. & ERDURAN, S. (2007). **Argumentation in science education. Argumentation in science education: an overview**. (Eds: S. Erduran & M. P. JiménezAleixandre). Elektronik Sürüm: Springer Science + Business Media B.V. ss. 3-28.

JİMENEZ-ALEİXANDRE, M. P., RODRİGUEZ, A. B. & DUSCHL, R. A. (2000). "Doing the lesson" or "doing science": Argument in high school genetics. **Science Education**, 84(6), 757-792.

KABATAŞ MEMİŞ, E., GÜNEL M. & BÜYÜKKASAP E. (2009). Isı ünitesinin ilköğretim 6.Sınıf seviyesi öğretiminde yaparak yazarak bilim öğrenimi- YYBÖ yaklaşımının kullanılmasının öğrenci akademik başarı ve tutumuna etkisi. *18. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı, 1-3 Ekim, Ege Üniversitesi, İZMİR.*

KARİPER I.A., AKARSU B.,SLİSKO J., CORONA A., RADOVANOVİC J., "Fen Ve Teknoloji Öğretmenlerinin Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Becerileri ", Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, cilt.-, no.-, ss.---, 2014

KAYA, O.N. ve KILIÇ, Z. (2008). Etkin bir fen öğretimi için tartışmacı söylev. **Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi,** 9, 89-100.

KAYA, E. (2012). Argümantasyona dayalı etkinliklerin öğretmen adaylarının kimyasal denge konusunu anlamalarına etkisi. X**. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi**, Niğde.

KEYS, C. W., HAND, B., PRAİN, V. & COLLİNS, S., (1999). Using the science writing heuristic as a tool for learning from laboratory ınvestigations in secondary science. **Journal of research in science teaching**. 36(10), 1065-1084.

KINGIR, S., GEBAN, Ö. & GÜNEL, M. (2011). Öğrencilerin kimya derslerinde Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımının Uygulanmasına İlişkin Görüşleri. Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi, 32, 15-28.

KUHN, D., & UDELL, W. (2003). The Development of Argument Skills. **Child Development**, 74(5), 1245-1260.

LAWSON, A. E. (2003). The nature and development of hypothetico-predictive argumentation with implications for science education. **International Journal of Science Education**, 25(11), 1387-1408.

NEWTON, P., DRİVER, R. &OSBORNE, J. (1999). The place of argumentation in the pedagogy of school science. **International Journal of Science Education**, 21, 553–576.

PISA (2015). **PISA** http://pisa.meb.gov.tr/?page_id=18&lang=tr (2015,Mayıs 15)

PISA (2003). **PISA** http://pisa.meb.gov.tr/?page_id=22&lang=tr (2015,Mayıs 15)

TOULMİN, S. E. (1958). **The uses of argument**. Cambridge: Cambridge University Press.

TOPSAKAL, S. 2005. **Fen ve Teknoloji Eğitimi**. Nobel Yayın Dağıtım, Sayfa: 146. Ankara.

TÜMAY, H., & Köseoğlu, F. (2011). Kimya Öğretmen Adaylarının Argümantasyon Odaklı Öğretim Konusunda Anlayışlarının Geliştirilmesi.

ÜSTÜNKAYA, I. & Savran Gencer, A. (2012). İlköğretim 6. Sınıf Seviyesinde Bilimsel Tartışma(Argumentation) Odaklı Etkinliklerle Dolaşım Sistemi Konusunun Öğretiminin Akademik Başarıya Etkisi. X. Ulusal Fen ve Matematik Eğitimi Kongresinde sunulan Bildiri. Niğde Üniversitesi. http://kongre.nigde.edu.tr/xufbmek. Erişim Tarihi:11/12/2012

VAN ZEE, E, H., Iwasyk, M., Kurose, A., Simpson, D., & Wild (2001). Student and teacher questioning during conversations about science. Journal of Research in Science Teaching,38(2), 159-190.

VENVİLLE, G. J. & Dawson, V. M. (2010). The impact of a classroom intervention on grade 10 students' argumentation skills, informal reasoning, and conceptual understanding of science. **Journal of Research in Science Teaching**, 47(8), 952-977.

VON AUFSCHNAİTER, C., Erduran, S., Osborne, J., & Simon, S. (2008). Arguing to learn and learning to argue: Case studies of how students' argumentation relates to their scientific knowledge. **Journal of Research in Science Teaching**, 45(1), 101-131

YEŞİLOĞLU, S. N. (2007). Gazlar konusunun lise öğrencilerine bilimsel tartışma (argümantasyon) odaklı yöntemle öğretimi**. Yüksek Lisans Tezi**, Gazi Üniversitesi, Ankara.

YILDIRIM, A. ve SİMSEK, H. (2000). **Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma** Yöntemleri. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

YORE, D. L. (2000). Enhancing science literacy for all students with embed reading instruction and writing to learn activities. **Journal of Deaf Studies and Deaf Education**, 5(1), 105-122.

ZHOU, G. (2010). Conceptual change in science: A process of argumentation. **Eurasia Journal Of Matematics, Science And Technology Education**, 6(2), 101-110.

ZOHAR, A., & NEMET, F. (2002). Fostering students' knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics. **Journal of Research in Science Teaching**, 39(1), 35-62.

[1] http://www.cnnturk.com/2013/turkiye/12/04/pisa-sonuclari-aciklandi-turkiyenin-egitim-sisteminin-durumu/733167.0/index.html(30 Ocak 2016)