

Argümana Dayalı Sorgulama Öğretiminin 7. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına ve Argümantasyon Seviyelerine Etkisi*

The Effect of Argument Driven Inquiry Model on Academic Performances and Argumentative Attitudes of 7th Grade Students

Tuba AKTAŞ**, Özgür Kıvılcın DOĞAN***

Öz: “Kuvvet ve Enerji” ünitesinin öğretiminde argümana dayalı sorgulama yönteminin 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, argümantasyon seviyelerine ve tartışmaya katılma isteklerine etkisini incelemek amacıyla gerçekleştirilen çalışmada yarı deneysel desen kullanılmıştır. Örneklem amaçlı örnekleme yöntemi kullanılarak belirlenmiş olup İstanbul ili Gaziosmanpaşa ilçesindeki bir ortaokulun yedinci sınıf şubeleri arasından iki şube deney grubu (27 kişi) ve kontrol grubu (28 kişi) olarak seçilmiştir. Dersler, deney grubunda argümana dayalı sorgulama öğretim modeline uygun hazırlanan modüller çerçevesindeki etkinlikler kullanılarak, kontrol grubunda ise geleneksel laboratuvar yöntemi doğrultusunda hazırlanan deney föyleri kullanılarak işlenmiştir. Nicel veriler; Tartışmacı Anketi (TA) ile araştırmacı tarafından hazırlanan Başarı Testinin (BT) deneysel işlem öncesinde ön-test ve deneysel işlem sonrasında son-test olarak uygulanmasıyla toplanırken nitel veriler öğrencilerin yaptıkları her deney sonrası bireysel olarak yazdıkları raporlardan uygulama başında, ortasında ve sonunda yazılanların Erduran, Simon ve Osborne (2004) tarafından geliştirilen argümantasyon seviyeleri modeline göre analiz edilmesiyle elde edilmiştir. Verilerinin analizi için bağımsız örneklemler t-testi ve bağımlı örneklemler t-testi yapılmıştır. Bireysel öğrenci raporları öncelikle Argümantasyon Seviyeleri Modeli ile analiz edilmiş, daha sonra t-testi uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda “Argüman Dayalı Sorgulama” yöntemini temel alan laboratuvar eğitiminin geleneksel yöntemle göre, Fen Bilimleri dersinde öğrencilerin akademik başarılarını ve argümantasyon seviyelerini arttırmada, geleneksel yöntemle göre daha etkili olduğu ancak öğrencilerin tartışmaya yönelik eğilimlerinde ise bir değişim meydana getirmediği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Argümantasyon, argümana dayalı sorgulama, fen eğitimi, laboratuvar eğitimi, kuvvet ve enerji

Abstract: The objective of this study is to investigate the impact of argument driven inquiry method on academic performance, argumentation levels and eagerness to take part in an argumentation of 7th grade students in the teaching of “Force and Energy” unit. In this study pre-test-post-test and experimental-control group research design were used and a class (of 27) was selected as experimental group and another class (of 28) as control group among 7th grade classes of a secondary school in Gaziosmanpaşa district of İstanbul through the purposive sampling method. Courses were worked out in the experimental group through activities within the framework of modules designed according to argument driven inquiry model and by using experiment worksheets developed in line with traditional laboratory method in the control group. While quantitative data were collected by means of “Argumentative Survey” (AS) and “Achievement Test” (AT) prepared by researchers, qualitative data were obtained from individual reports

* Bu çalışma “Argümana Dayalı Sorgulama Öğretiminin 7. Sınıf Öğrencilerinin Kuvvet ve Enerji Ünitesindeki Akademik Başarılarına ve Argümantasyon Seviyelerine Etkisi” başlıklı yüksek lisans tezinden üretilmiştir. Aynı zamanda bu çalışma Marmara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimince Desteklenmiştir. Proje Numarası: EGT-K-100616-0315.

** Fen Bilgisi Öğretmeni, Adnan Menderes Ortaokulu, İstanbul-Türkiye, e-posta: tubaaktas34@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0087-2373>

*** Dr. Öğr. Üyesi, Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, İstanbul-Türkiye, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3213-2345>, e-posta: odogan@marmara.edu.tr,

of students concerning the implementation process. Data analysis was based on independent samples t-test and paired sample t-test. Reports by individual students were first analysed through argumentation-level model, and then necessary comparisons were made with t-test. At the end, it was observed that laboratory education through “Argument Driven Inquiry” was effective in uplifting students’ academic performance and argumentation levels in science and technology courses relative to traditional methods, but brought no change in student tendency for argumentation.

Keywords: Argument driven inquiry, science education, force and energy

Giriş

Teknolojinin hızla ilerlediği ve bilimsel gelişmelerin arttığı günümüzde, toplumun geneline ilgilendiren önemli meselelerde yalnızca uzman grupların ilgili tartışmalara katılması, söz sahibi olması ve kararlar almasından ziyade o toplumu oluşturan her bireyin tartışmalara bilinçli olarak katılması çağımızın gerekliliklerinden biri haline gelmiştir. Bireylerin yaşamlarında bilinçli karar verme konusunda bilimsel bilgi ile bilimsel düşünme biçimlerini kullanmayı gerektiren sorularla karşı karşıya kalması, toplum için önem arz eden konularda kararlar alabilmelerini ve tartışmalarda bulunabilmelerini gerekli kılan bilimsel okur-yazarlığın temel düşünce olarak ön plana çıkmasına sebep olmuştur (National Research Council -NRC-, 1996). Dolayısıyla ülkelerin öğretim programlarının en önemli hedeflerinden biri haline gelen bilimsel okur-yazar bir toplum oluşturma düşüncesi, eğitim alanında önemli düzenlemelere gidilmesine neden olmuştur. Sorgulamaya dayalı öğretim anlayışı bu düzenlemeler arasında en etkili sonucu veren yaklaşım olmuştur (Anderson, 2007).

Bugün sorgulamaya dayalı öğretimin kapsamını daraltarak yapılan basit sorgulamaları dikkate alan bir ortamın meydana getirilmesi, bilimsel okur-yazar bireyler yetiştirme düşüncesinin gerçekleşmesini tam anlamıyla sağlayamamaktadır. Bu bağlamda bilimsel sorgulamanın süreçleri arasında yer alan argümantasyon (Sampson, Grooms ve Walker, 2011) boyutunun göz ardı edilmediği, daha sofistike bir sürecin iş başında olması gerektiği açıktır. Bu bağlamda, yansıtıcı düşünmeyi (reflective thinking) destekleyen ve Sampson ve Gliem (2009) tarafından geliştirilen Argümana Dayalı Sorgulama (ADS) yönteminin istenilen hedefe ulaşmada önemli bir araç olduğu düşünülmektedir.

Bugün Türkiye’deki fen bilimleri dersi öğretim programı incelendiğinde anlamlı öğrenme gerçekleşmesi için öğrenme ortamlarının araştırma ve sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre tasarlanması gerektiği vurgulanırken araştırma ve sorgulama süreci ile ilgili açıklama ve sürecin tanımı şu şekilde ifade edilmiştir (MEB, 2013):

Araştırma-sorgulama süreci, sadece “keşfetme ve deney” olarak değil, “açıklama ve argüman” oluşturma süreci olarak da ele alınır ve araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme; öğrencilerin çevrelerindeki her şeyi keşfetme isteği duydukları, etraflarındaki doğal ve fiziksel dünyayı sağlam gerekçelerle açıklamalarda bulunarak güçlü argümanlar kurdukları, fen bilimlerinden heyecan duyan ve değerini bilen bireyler olarak yetiştikleri, kısacası birer bilim insanı gibi yaparak-yaşayarak-düşünerek bilgiyi kendi zihninde oluşturduğu öğrenci merkezli bir öğrenme yaklaşımıdır. Öğretmenler, öğrencilerinin fikirlerini rahatça ifade edebildikleri, düşüncelerini farklı gerekçelerle destekleyebildikleri ve arkadaşlarının iddialarını çürütmek amacıyla karşıt argümanlar geliştirebildikleri diyaloglar içerisinde yer almalarını sağlar (s.3).

Ülkemizde 2013 yılında yapılan son değişiklikler doğrultusunda fen bilimleri dersi öğretim programının “benimsenen yöntem ve stratejiler” başlığı altında ifade edilen araştırma sorgulama stratejisi kapsamında argümantasyon kavramından bahsedildiği açıkça görülmektedir. Sorgulamaya dayalı öğretim stratejilerinin hayata geçirilmesinde en etkin yollardan birinin laboratuvar uygulamaları olduğu fen eğitimcileri tarafından sıklıkla vurgulanmaktadır. Bu yorumun aksine ders kitaplarındaki deneylerin geleneksel laboratuvar yöntemini temele aldığı açıktır. Çünkü deneyler adım adım takip edilmesi gereken basamakların verildiği, gerekli verilerin ne şekilde toplanıp nasıl analiz edileceğinin dolayısıyla doğrudan

olmasa da deney sonucunda nelere ulaşılacağına verildiği bir yaklaşımı öne sürmektedir (Yağbasan ve Kanlı, 2008). Oysa ki ne yapılacağına harfi harfine söylendiği bir düşünceyi barındıran laboratuvar faaliyetleri yerine bireylerin araştırma sorularını kendilerinin oluşturdukları, bu sorular doğrultusunda yöntemler geliştirdikleri, geliştirdikleri yöntemleri kullanarak bir sonuca ulaştıkları ve sonuçlar üzerinde tartıştıkları, eleştirilerde buldukları dolayısıyla bilim insanları gibi düşünme fırsatı buldukları araştırmaları yapabilecekleri laboratuvar derslerine ihtiyaç duymaktadırlar. Bu bağlamda, sorgulamaya dayalı ve argümantasyon etkinlikleri ile zenginleştirilmiş bir laboratuvar dersinin anatomisi literatür ışığında tarif edilmiştir. Tarif edilen bu yapıya geçmeden önce sorgulama tabanlı öğretim ve argümantasyon kavramlarının birbirleri ile olan ilişkisiyi tarif etmek elzemdir.

Sorgulamaya dayalı öğretim, öğrenenin merkezde bulunduğu, kayda değer sorularla ve sorgulayıcı bir düşünme ile sorunları çözüme kavuşturmasını mümkün kılan yöntem olarak tanımlanabilir (Sözen, 2010). Bu öğretim yaklaşımı, bireyleri karşılaştığı problemlere çözümler bulmaya ve anlamlı öğrenmeye yönlendirerek zihinsel becerilerini geliştirmeyi amaçlar (Karamustafaoğlu ve Havuz, 2016).

Süreç içerisinde bireylerin kendi araştırma sorularını oluşturduğu, hazırladıkları soruları cevaplandırmak adına araştırmalar tasarladığı, bu doğrultuda veri toplayarak yorumladığı ve bulunduğu ortamda topladığı bilgileri sunup tartışmalar gerçekleştirdiği bir süreç olarak tanımlanan bilimsel sorgulama (NRC, 1996) bu yönüyle yansıtıcı etkinliklerin gerekliliğini ön plana çıkarmaktadır. Sorgulama tabanlı öğrenmenin etkili olmasını sağlamak için yansıtıcı süreçleri öğrenme ortamlarında daha fazla kullanmak gerekmektedir (Chinn ve Malhorta, 2002). Argümantasyon bu yansıtıcı aktivitelerin önemli bir kısmını teşkil etmektedir.

Fen eğitimi literatürünün büyük bir kısmında (Duschl ve Osborne, 2002; National Research Council, 1996; Sampson ve Clark, 2008; Eduran, Simon ve Osborne, 2004; Doğan, 2014) argümantasyonun bilimde merkezi bir rol oynadığı savunulmuş ve aynı merkezi görevi fen bilimleri eğitiminde de göstermesi gerektiği vurgulanmıştır. Argümantasyonun sorgulama tabanlı öğretimle ilişkisini anlamak adına Furtak'ın (2006) sorgulama tabanlı öğretim için yaptığı sınıflandırma incelenebilir. Furtak'a göre sorgulamaya dayalı öğretimin yapısında; öğrenenlerin bilimsel süreç becerileri kazandıkları **yöntemsel boyut**, konunun kavramlarını öğrendikleri **kavramsal boyut**, bilimin ve bilginin yapısını öğrendikleri **epistemolojik boyut**, ve ortaya koydukları açıklamaların akranlar ile tartıştıkları **sosyal boyut** bulunmaktadır.

Sosyal boyut olarak isimlendirilen süreç içerisinde argümantasyonun rol oynadığını dile getiren Furtak (2006), argümantasyonu öğrenenlerin geliştirilen farklı fikirler arasında veriye dayalı ortak bir düşünceye ulaşma gayreti olarak tanımlamıştır. Öğrenenlerin gerçekleştirilen araştırmalara aktif bir şekilde katılımının yanı sıra bilim ile ilgili konularda bireysel olarak karar verme ve tartışmaların içinde bulunabilme becerilerini kazandırmak, işlevsel bir fen eğitimi programının kapsamında olmalıdır (Driver, Newton ve Osborne, 2000). Çünkü fen derslerinde gerçekleştirilen geleneksel tartışmalarda öğretmenin öğrencilerine bir soru yöneltmesiyle başlayan, öğrencilerden gelen cevapların değerlendirilmesiyle sona eren, temelde sadece öğreten-öğrenen etkileşimini destekleyen bir ortam hazırlarken argümantasyon kapsamında gerçekleşen tartışmalarda ise öğrenenlerin farklı fikirler üretmesine ve elde edilen farklı fikirlerin kanıtlar doğrultusunda değerlendirilip en iyi açıklamayı ortaya çıkarmasına yönelik çok yönlü bir öğrenme ortamından bahsedilmektedir. Ayrıca bireyler konu kapsamındaki problemlerin yanı sıra yaşamında karşılaştıkları problemlere de analitik bir bakış açısıyla yaklaşımlarına imkân vermektedir (Sampson ve Clark, 2008). Sonuç olarak bireylerin günlük hayattaki problemlerle karşı karşıya gelebilecek duruma getirilmesi argümantasyonun fen eğitiminde neden bu kadar önemli olduğunu ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, yansıtıcı faaliyetlerle zenginleştirilmiş bir yöntem olarak Argümana Dayalı Sorgulama (ADS) yöntemi son zamanlarda büyük ölçüde kabul gören ve ayrıntılı olarak yapılandırılmış bir süreç olarak karşımıza çıkmaktadır.

Sampson ve Gliem (2009) argümana dayalı sorgulama modelini biyoloji konuları kapsamındaki önemli kavramlar, etkinliklerle ilgili öğrencilerin düşüncelerini geliştirebilme ve

onları disiplinler arası çalışmalara yönlendirme çabası olarak ifade etmişlerdir. Onlara göre bu modeli geliştirme sebeplerini şu şekilde vurgulamışlardır:

- Bir probleme çözüm getirebilmek ya da doğal olayları anlamak, bilimsel bir açıklama getirmek ya da değerlendirebilmek için hazırlanacak sınıf içi uygulamalara bir çerçeve sunabilmek.
- Öğrencileri kendi tasarladıkları metotları kullanarak anlamlı bir sorgulama yapmaya yönlendirmek ve daha iyi bir araştırma tasarımının nasıl yapılacağını öğrenmelerine yardımcı olmak.
- Bireyleri, araştırma soruları için yapılan açıklamaları destekleyebilecek olan argümanları nasıl oluşturabilecekleri noktasında yönlendirmek.
- Öğrenenlere düşünceleri tartışmalar vasıtasıyla nasıl öne sürecekleri, değerlendirebilecekleri, destek sunabilecekleri, düzeltebilecekleri ve yaratıcı bir biçimde yazabilecekleri hususunda imkân tanımak.
- Kanıtların ve eleştirel düşünmenin değerli kabul edildiği bir sınıf topluluğu oluşturmak.
- Öğrencileri, hedeflerini nasıl tanımlayacaklarını öğrenmelerine yardımcı olarak kendi öğrenmelerini kontrol altına almaya ve düşüncelerini bilimsel temellere dayandırarak ilerlemeleri için teşvik etmek.

Argümana dayalı sorgulama'nın aşamaları

Bu çalışmanın odağında bulunan Argümana Dayalı Sorgulama modeli yapısal olarak sekiz basamaktan oluşmaktadır. Bu basamaklar ve sıralaması (Sampson ve Gleim, 2009; Sampson, Grooms ve Walker, 2011):

- 1. Görevin tanımlanması:** Bu basamakta amaç öğrencilerin ilgisini ilgili uygulamaya yönlendirmektir. Bu kapsamda öğretmen çözülmesi gereken problemi veya sunulan görevi tanıtır ve öğrencilerin önceki bilgileri ile verilen görevin kapsadığı konu arasında ilişki kurarak gerçekleştirilecek faaliyetleri ifade etmelidir.
- 2. Veri Üretme:** Bu basamakta öğrenciler, kendilerine yöneltilen araştırma sorusunu yanıtlamak veya sunulan görevi yerine getirebilmek amacıyla yöntem geliştirmek için çaba gösterirler.
- 3. Geçici bir argüman oluşturma:** Bu basamakta, öğrenciler düşüncelerini diğer gruptaki arkadaşları ile paylaşmak için belirlenen uygun bir araç üzerinde (beyaz tahta) sunmak üzere argüman hazırlarlar. Bu argüman açıklama, kanıt (örneğin; gözlemler ve ölçümler) ve muhakeme (gerekçe) kısımlarından oluşabilir. Dolayısıyla yöntemin bu basamağı sayesinde öğrenenler, bilim insanlarının fikirleri için delil ve gerekçeler sunmalarının önemli olduğunu kavrarlar.
- 4. Argümantasyon safhası:** Bir önceki basamağın gerçekleştirilmesinden sonra her bir gruba oluşturdukları argümanlarını sınıf ortamında bulunan arkadaşlarına sunmak için imkân tanınır. Dolayısıyla bu safha öğrencilerin oluşturdukları argümanlara, kullandıkları yöntemlere, içeriğe eleştirel bir şekilde yaklaşmalarını ve her bir argümanın diğer gruplarca görülmesini sağlamak amacıyla geliştirilmiştir.
- 5. Yazılı bir araştırma raporu hazırlama:** Öğrencilerin yazma becerisinin gelişimini sağlamak amacıyla ADS yöntemine uygun formatta bir laboratuvar raporu hazırlamaları gerekmektedir. Dolayısıyla öğrenciler hazırlayacakları raporda tasarladıkları deneye, gözlemlerine, çalışma neticesinde elde ettikleri verilere ve analizlere yer vermelidir. Ayrıca öğrenenler, verilerini ilgili tablo ve grafiklerle desteklemeleri noktasında yönlendirilmelidir.
- 6. İsimsiz akran değerlendirilmesi:** Öğrencilerin hazırladıkları raporları teslim etmelerinin ardından öğretmen bu raporları gelişigüzel diğer gruplara dağıtır. Her bir rapor grupça "Akran Değerlendirme" ölçeğindeki maddeler doğrultusunda değerlendirilir. Bu ölçek çerçevesinde değerlendirme yapılırken raporun onaylanıp onaylanmayacağına veya yeniden incelenip incelenmeyeceğine karar verilmelidir.

7. **Düzeltilme süreci:** Bu basamakta ise grupların her birine yazdıkları raporları inceleyip düzeltme fırsatı verilir. Öğretmenler, öğrenenlerce onaylanan raporları tamamlanmış varsayar, yeniden incelenmeye ihtiyaç duyulan raporlar yazan kişilere iade edilir. Geri verilen raporlar, arkan değerlendirilmesi sonucundaki geri dönüşlere göre yeniden yazılır. Önceki rapor, düzeltilmiş rapor ve gerçekleştirilen akran değerlendirmesiyle birlikte öğretene teslim edilirken kabul edilebilecek düzeydeyse tamamlanmış olduğu düşünülür.
8. **Doğrudan ve yansıtıcı tartışma:** Yöntemin son basamağında öğrencilere araştırma sonuçlarına yönelik konuşma fırsatı vermesi önerilir. Bu doğrultuda öğrencilere araştırmada ne öğrendikleri, metodu nasıl tasarladıkları konusunda yorum yapmaları istenir.

Söz konusu yöntemin uygulanması ile ilgili yapılan çalışmalar genellikle üniversite düzeyinde (Örn. Demircioğlu, 2011) ve ortaöğretim düzeyinde (Örn. Celep, 2015; Sampson, Grooms ve Walker, 2011; Sampson, Enderle, Grooms ve Witte, 2013) yoğunlaşmaktadır. Bu bağlamda araştırmanın amacı, “Kuvvet ve Enerji” ünitesinin öğretiminde kullanılan ADS yönteminin 7’inci sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, tartışmaya katılma isteklerine ve argümantasyon seviyelerine etkisini incelemektir. Ayrıca bu araştırma ile ADS yöntemini temel alan laboratuvarların 7’inci sınıf öğrencilerinin argüman oluşturma becerilerinin gelişiminde ne derece etkili olduğunu ve bu doğrultuda üst düzey düşünme becerilerin kazanılmasına katkı sağlayıp sağlamadığını görmek mümkün olacaktır.

Araştırmanın genel amacından yola çıkarak şu sorulara cevap aranmıştır:

Yedinci sınıf fen bilimleri dersi, kuvvet ve enerji ünitesi kapsamında “Argümana Dayalı Sorgulama” yöntemini temel alan laboratuvar yönteminin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile geleneksel laboratuvar yönteminin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin:

- 1- Akademik başarıları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 2- Argümantasyon seviyeleri karşılaştırıldığında anlamlı bir farklılık var mıdır?
- 3- Tartışmaya yönelik isteklerinde anlamlı bir fark var mıdır?

Yöntem

Araştırmada desen olarak yarı deneysel desenlerden biri olan öntest-sontest eşleştirilmiş kontrol gruplu desen kullanılmıştır. Bu desende yansız atama kullanılmaz, desende hazır gruplardan ikisi belli değişkenler üzerinden eşleştirilmeye çalışılır ve eşleştirilen gruplar işlem gruplarına seçkisiz olarak atanır (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2014). Deneysel desenlerin araştırmalarda kullanılmasının en önemli nedeni, herhangi bir değişkenin (yeni bir öğrenme yöntemi, yeni bir program, yeni bir sınıf düzeni) etkililiğini ölçmek ve ölçüm sonucu ortaya çıkan olumlu ve olumsuz bulgulara dayanarak önerilerde bulunabilmektir (Ekiz, 2009).

Araştırmanın nitel boyutunda ise öğrencilerin hazırladıkları raporlarda argümantasyon seviyelerindeki değişimi incelenmek için betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Bu analiz sırasında kullanılacak kodlar Toulmin’in argümantasyon bileşenlerini içermektedir (veri, iddia, gerekçe, destek ve çürütme). Yıldırım ve Şimşek’e (2013) göre betimsel analizin amacı ve özellikleri şöyledir:

Bu yaklaşıma göre veriler, daha önceden belirlenen temalara göre özetlenir ve yorumlanır. Bu tür analizlerde amaç, elde edilen bulguları düzenlenmiş ve yorumlanmış bir biçimde okuyucuya sunmaktır. Bu amaçla elde edilen veriler, önce sistematik ve açık bir biçimde betimlenir. Daha sonra yapılan bu betimlemeler açıklanır ve yorumlanır, neden-sonuç ilişkileri irdelenir ve birtakım sonuçlara ulaşılır (s.256).

Çalışma grubu

Araştırma, 2016-2017 eğitim öğretim yılının birinci döneminde gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın evreni Türkiye’deki tüm yedinci sınıf öğrencileridir. Bu araştırmanın çalışma grubunu İstanbul ili Gaziosmanpaşa ilçesindeki bir ortaokulun yedinci sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Bu okulun seçilmesinin sebebi, araştırmacının bu okulda görev yaptığı

düşünüldüğünde uygulamaların gerçekleştirilmesinde ve veri toplama sürecinin sağlıklı yürütülmesinde sorunların en aza indirgenmesi olmuştur. Daha sonra bu okuldaki on iki 7'inci sınıf şubesi arasından iki şube, 27 kişi mevcutlu deney grubu ve 28 kişi mevcutlu kontrol grubu olarak atanmıştır. Atama yapılırken aynı zamanda çalışmanın yazarlarından biri olan öğretmenin, ders zamanının uygunluğu ve öğretime odaklanması için daha az yoğun olduğu günlere denk gelen gruplar seçilmiştir. Araştırma 55 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir.

Araştırma süresince dersler; deney grubunda argümana dayalı sorgulama öğretim modelini temel alan laboratuvar yöntemi doğrultusunda (Ek 1), kontrol grubunda ise geleneksel laboratuvar yöntemi doğrultusunda yürütülmüştür. Deney grubunda argümana dayalı sorgulama modeline uygun hazırlanan modüller kullanılırken, kontrol grubunda geleneksel laboratuvar yöntemine uygun hazırlanan deney föyleri kullanılmıştır.

Verilerin toplanması ve analizi

Çalışmada verilerin toplanması aşamasında nitel ve nicel yaklaşımlar bir arada kullanılmıştır. Nicel veriler, Tartışmacı Anketi (TA) ve araştırmacı tarafından hazırlanan Başarı Testinin (KEBT) deneysel işlem öncesinde ön-test ve deneysel işlem sonrasında son-test olarak uygulanmasıyla toplanmıştır. Araştırmacı tarafından hazırlanan ve alana hakim iki uzman öğretim üyesi tarafından düzenlenen Başarı testi, Kuvvet ve Enerji ünitesi kapsamındaki kazanımları yoklayacak şekilde Fen Bilimleri ders kitabı, internet siteleri ve uzman görüşlerinden faydalanılarak çoktan seçmeli 20 sorudan oluşturulmuştur.

Araştırma neticesinde toplanan nicel verilerin analizi özel bir paket veri analiz programı ile gerçekleştirilmiştir. Analizlere başlamadan önce veriler Shapiro-Wilk testine tabii tutulmuş ve sonuçta verilerin normal dağıldığı gözlenmiştir ($p > .05$). Bu bağlamda parametrik testlere uygun olduğu anlaşılan deney ve kontrol gruplarının grup içi başarı testi Ön-Test ve Son-Test Puanlarının Karşılaştırılmasında ilişkili örneklem t-testi, puanların gruplar arası karşılaştırılmasında ise ilişkisiz örneklem t-testi kullanılarak analizleri gerçekleştirilmiştir. Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin tartışmaya katılma isteklerindeki değişimlerin belirlenmesi için Infante ve Rancer (1982) tarafından geliştirilen ve Türkçe'ye çevrilen "Tartışmacı Anketi" kullanılmıştır. Ölçeğin güvenilirlik katsayısının olumlu maddeler için .91 olduğunu olumsuz maddeler için .86 olduğunu bildirmiştir. Anketin Türkçe'ye uyarlaması Kaya ve Kılıç (2008) tarafından yapılmış ve güvenilirlik katsayısı .73 olarak bulunmuştur. Öğrenciler ölçekte "Hiçbir zaman" seçeneğini işaretlediğinde 1, "Nadiren" seçeneğini işaretlediğinde 2, "Bazen" seçeneğini işaretlediğinde 3, "Sık sık" seçeneğini işaretlediğinde 4 ve "Her zaman" seçeneğini işaretlediğinde ise 5 puan verilerek puanlandırma işlemi gerçekleştirilmiştir. Daha sonra Tartışma anketi ön-test ve son-test puanlarının ise gruplar arasında karşılaştırılmasında ilişkisiz örneklem t-testi kullanılarak analiz gerçekleştirilmiştir.

Nitel veriler ise öğrencilerin yaptıkları her deney sonrası bireysel olarak yazdıkları raporlardan uygulama başında, ortasında ve sonunda yazılanların analiz edilmesiyle elde edilmiştir. Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin gerçekleştirdikleri deneyler sonrasında hazırladıkları bireysel raporlar (deney ilk, deney orta, deney son), argümantasyon seviyeleri arasında anlamlı bir fark olup olmadığını ve argümantasyon seviyelerindeki değişimi incelemek amacıyla Erduran, Simon ve Osborne (2004) tarafından geliştirilen argümantasyon seviyeleri modeli dikkate alınarak analiz edilmiştir. Bu modelde veri, gerekçe ve çürütme öğelerinin bulunmadığı, sadece iddia öğesinin yer aldığı raporlar Seviye 1; iddia öğesinin yanı sıra veri, gerekçe ve destek öğelerinin yer aldığı ancak çürütme öğesini içermeyen raporlar Seviye 2; iddialar ile birlikte veri, gerekçe, destek ve zayıf çürütmeler içeren raporlar Seviye 3; açıkça tanımlanmış çürütme (veri, gerekçe veya destek içeren kanıtların kullanıldığı çürütme içeren raporlar Seviye 4 olarak nitelendirilmiştir (Erduran, Simon ve Osborne, 2004). Analizler gerçekleştirilirken öğrencilerin yazdıkları bireysel raporlar önce Toulmin Modeline göre öğelerine ayrılmış (iddia, veri, gerekçe, çürütme) daha sonra Erduran, Simon ve Osborne (2004) tarafından oluşturulan argüman seviyeleri modeline göre seviyelere ayrılarak her seviye için puanlar tanımlanmıştır. Bu doğrultuda Seviye 1'e 1 puan, Seviye 2'ye 2 puan, Seviye 3'e 3 puan

ve son olarak Seviye 4'e 4 puan verilmiştir. Raporların analizi sonucunda elde edilen puanlar t-testi yapılarak karşılaştırılmıştır.

Bulgular

Başarı testi sonuçları

Laboratuvar faaliyetleri öncesinde, kontrol grubu ile deney grubunun KEBT ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı bir farklılığın bulunup bulunmadığını tespit edebilmek için bağımsız örneklem t-testi kullanılmıştır.

Tablo 1.
KEBT Ön-testi Ortalama Puanlarının Gruplara Göre Analiz Sonuçları

Gruplar	N	\bar{X}	SS	sd	t	p
Kontrol	28	5.86	1.99	53	2.80	.78
Deney	27	6.00	1.77			

*p<.05

Tablo 1'de görüldüğü gibi, öğrencilerin laboratuvar faaliyetleri öncesi akademik başarıları dâhil oldukları gruplara göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir ($t_{(53)}=2,80$, $p>.05$). Kontrol grubunun ilk başarı testi ortalaması $\bar{X}=5,86$ iken deney grubunun ortalaması $\bar{X}=6,00$ olmuştur. Bu nedenle KEBT son-test puanlarının karşılaştırılmasında aynı şekilde bağımsız örneklem t-testi kullanılmıştır.

Tablo 2.
KEBT Son-testi Ortalama Puanlarının Gruplara Göre Analiz Sonuçları

Gruplar	N	\bar{X}	SS	sd	t	p
Kontrol	28	11.93	3.08	53	3.48	.001*
Deney	27	15.00	3.45			

*p<.05

Kontrol grubunun son başarı testi ortalaması $\bar{X}=11.93$ iken deney grubunun ortalaması $\bar{X}=15.00$ olmuştur (Tablo 2). Öğrencilerin laboratuvar faaliyetleri sonrası akademik başarıları dâhil oldukları gruplara göre anlamlı bir farklılık göstermiştir ($t_{(53)}=3,48$, $p<.05$).

Deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencilerinin kuvvet ve enerji başarı ön ve son-test puanları arasında grup içi anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini saptamak için bağımlı örneklem t-testi kullanılmıştır.

Tablo 3.
Kontrol Grubu KEBT Ön ve Son-test Puanlarının Analiz Sonuçları

Ölçüm	N	\bar{X}	SS	sd	t	p
Başarı Ön-test	28	5.86	1.99	27	10.51	.000*
Başarı Son-test	28	11.93	3.07			

*p<.05

Tablo 3'te görüldüğü gibi, geleneksel yonteme dayalı laboratuvar eğitimi öncesinde kontrol grubu öğrencilerinin KEBT puanlarının ortalaması $\bar{X}=5.86$ iken laboratuvar faaliyetleri sonrasında puan ortalaması $\bar{X}=11.93$ 'e çıkmıştır. Dolayısıyla kontrol grubu öğrencilerinin laboratuvar faaliyetleri öncesi ve sonrası KEBT puanları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($t_{(27)}=10,51$, $p<.05$).

Tablo 4'de ise deney grubuna ait KEBT ön-test ve son-test ortalama puanlarının bağımlı örneklem t-testi sonuçları görülmektedir.

Tablo 4.
Deney Grubu KEBT Ön ve Son-test Puanlarının Analiz Sonuçları

Ölçüm	N	\bar{X}	SS	sd	t	p
Başarı Ön-test	27	6.00	1.77	26	15.86	.000*
Başarı Son-test	27	15.00	3.45			

*p<.05

Tablo 4 dikkate alındığında, argümana dayalı sorgulama yöntemi doğrultusundaki laboratuvar faaliyetleri öncesi, deney grubu öğrencileri KEBT puan ortalaması $\bar{X} = 6.00$ iken laboratuvar faaliyetleri sonrasında bu ortalama $\bar{X} = 15.00$ 'e yükselmiştir. Deney grubu öğrencilerinin laboratuvar faaliyetleri öncesi ve sonrası KEBT puanları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($t_{(26)} = 15.86, p < .05$).

Tartışmacı anketi sonuçları

Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin TA ön-test ve son-test puanlarının arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını görebilmek amacıyla bağımsız örneklem t-testi ile analiz edilmiştir.

Tablo 5.
Grupların Tartışmacı Anketi Ön-test Puanlarının Analiz Sonuçları

Gruplar	N	\bar{X}	SS	sd	t	p
Kontrol	28	62.53	8.53	53	.32	.749
Deney	27	63.37	10.61			

Görüldüğü üzere kontrol grubunun tartışmacı anketi puanlarının ortalaması $\bar{X} = 62.53$ iken deney grubu puanlarının ortalaması $\bar{X} = 63.37$ 'dir. Sonuçlar doğrultusunda, deney grubu ve kontrol grubu ön-test puanları arasında anlamlı bir fark tespit edilmemiştir ($t_{(53)} = .32, p > .05$).

Tablo 6.
Grupların Tartışmacı Anketi Son-test Puanlarının Analiz Sonuçları

Gruplar	N	\bar{X}	SS	sd	t	p
Kontrol	28	61.46	7.29	53	1.30	.199
Deney	27	64.00	7.16			

Kontrol grubunun tartışmacı anketi son-test puanlarının ortalaması $\bar{X} = 61.46$ iken deney grubu puanlarının ortalaması $\bar{X} = 64.00$ 'tür (Tablo 6). Kontrol grubu ve deney grubu son-test puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir ($t_{(53)} = 1.30, p > .05$).

Tablo 7.
Kontrol Grubu Tartışmacı Anketi ilk ve son test puanlarının karşılaştırılması

Ölçüm	N	\bar{X}	S	sd	t	p
Tartışma Ön	28	62.53	8.53	27	.755	.457
Tartışma Son	28	61,46	7.29			

Tablo 7'de görüldüğü gibi, kontrol grubu öğrencilerinin uygulamalar öncesi ve sonrası tartışma skorları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir, $t_{(27)} = 0,755, p > .05$.

Tablo 8.

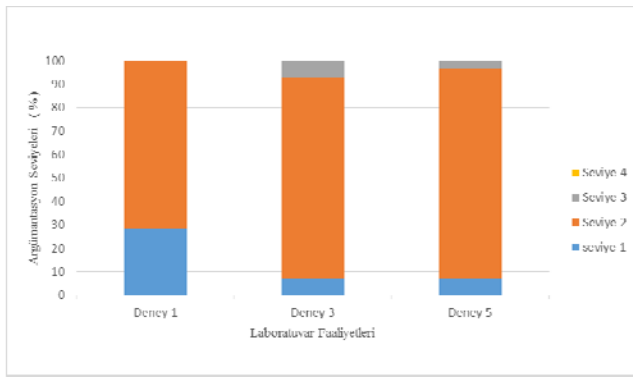
Deney Grubu Tartışmacı Anketi ilk ve son test puanlarının karşılaştırılması

Ölçüm	N	\bar{X}	S	sd	t	p
Tartışma Ön	27	63.37	10.61	26	.32	.751
Tartışma Son	27	64,00	7.16			

Tablo 8’de görüldüğü gibi, deney grubu öğrencilerinin uygulamalar öncesi ve sonrası tartışma skorları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir, $t_{(26)}=0,32$, $p>.05$.

Argümantasyon seviyeleri sonuçları

Laboratuvar faaliyetlerinin başı (Deney 1), ortası (Deney 3) ve sonunda (Deney 5) deney grubu öğrencilerinin hazırladıkları bireysel raporların analizi Erduran, Simon ve Osborne’un (2004) geliştirdiği argümantasyon seviyeleri modeli doğrultusunda gerçekleştirilmiştir. Böylece grupların argüman seviyelerindeki değişim incelenmiştir.



Grafik 1. Kontrol grubu öğrencilerinin argümantasyon seviyelerinin laboratuvar faaliyetlerine göre değişimi

Grafik 1’de görüldüğü gibi; laboratuvar faaliyetlerinin ilkinde (Deney 1) kontrol grubu öğrencilerinin %28.5’i Seviye 1’de, %71.4’ü Seviye 2’de olduğu Seviye 3 ve Seviye 4’te hiç öğrencinin bulunmadığı tespit edilmiştir. Laboratuvar faaliyetlerinin ortasında ise (Deney 3) öğrencilerin %85.7sinin Seviye 2’de, %7.1’nin Seviye 3’te olduğu görülmektedir. Dolayısıyla laboratuvar faaliyetlerinin ortasında da öğrencilerin büyük bir kısmı Seviye 2’de bulunmaktadır. İlk uygulamada Seviye 3’te öğrenci bulunmazken laboratuvar faaliyetlerinin ortasında öğrenci sayısı artış göstermiştir. Ayrıca laboratuvar faaliyetlerinin ortasında da Seviye 4’te öğrenci bulunmamaktadır. Laboratuvar faaliyetlerinin sonunda da (Deney 5) sonuç değişmemiştir. Yine öğrencilerin çoğunluğu (%89.2) Seviye 2’de bulunmaktadır. Ancak Seviye 3’te bulunan öğrenci sayısının oranı laboratuvar faaliyetlerinin ortasında %7.1 iken laboratuvar faaliyetlerinin sonunda %3.57’ye düşmüştür. Laboratuvar faaliyetlerinin başında, ortasında ve sonunda Seviye 4’te hiç öğrenci bulunmamaktadır. Dolayısıyla Seviye 4 için değişim söz konusu değildir.

Örneğin deney 3’te bir öğrencinin sunmuş olduğu 2’inci seviye argüman örneği aşağıdaki gibidir.

Birinci aşamada 2 farklı topun potansiyel enerjisini yüksekliğin etkilediğini görmek için ilk önce topların yüksekliğini değiştirip onun üzerine attık (İddia). Yüksekten attığımız top daha derin iz oluşturdu (1cm) (Veri). Çünkü yükseklik arttıkça potansiyel enerji artar bu yüzden daha derin iz oluştu (Gereke).



Şekil 1: Bir öğrencinin deney 3'te elde ettiği verilerin çizimi

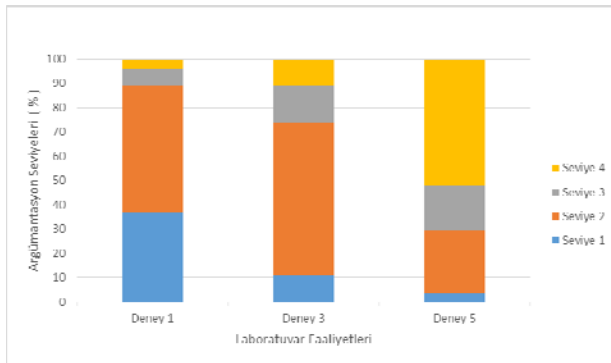
Şekil 1'de görüldüğü gibi öğrenci yüksekliğin potansiyel enerjiyi değiştirdiği iddiasından yola çıkarak yaptığı deneyde elde ettiği verileri sunmuş, gerekçesini belirtmiş ancak deney föyü sonunda yer alan "Bu konu hakkındaki görüşleriniz nelerdir? Görüşlerinizin geçerli olmadığı durumlar var mıdır?" sorularını cevaplayamadığı için raporunda çürütme ögesine yer vermemiştir.

Bir başka öğrencinin deney 5'te sunmuş olduğu 3'üncü seviye argüman aşağıdaki gibidir.

Deneyimizde arabamızı kartona beş dakika kadar sürttük (Veri). Sürtünen tekerleklerle parmaklarımızla dokunduğumuzda ısındığını gördük (İddia). Çünkü sürtünen bir madde ısınır ve açığa ısı enerjisi çıkar diyoruz (Gerekçe). Ama sadece ısı enerjisi açığa çıkmaz bence başka enerjilerde ortaya çıkabilir (Zayıf çürütme).

Öğrenci sürtünen maddeler ısınır gerekçesini sorgulamış sadece ısı enerjisinin ortaya çıkmayacağını farklı enerji türlerinin de ortaya çıkacağını ifade ederek zayıf bir çürütme sunmuştur.

Grafik 2'de deney grubu öğrencilerinin laboratuvar faaliyetlerinden birinci, üçüncü ve beşinci deneylerin argümantasyon seviyelerine yer verilmiştir.



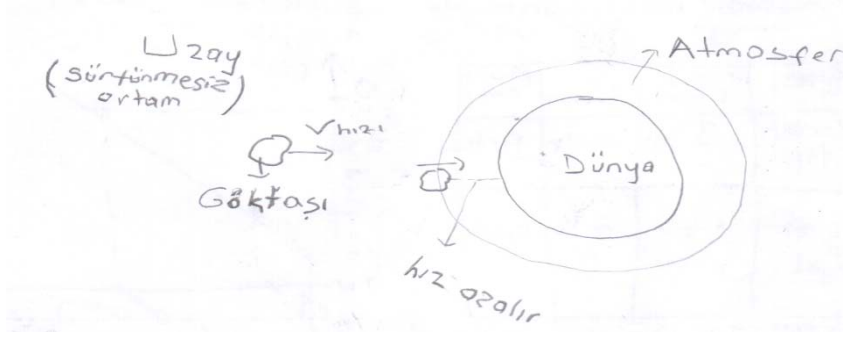
Grafik 2. Deney grubu öğrencilerinin argümantasyon seviyelerinin laboratuvar faaliyetlerine göre değişimi

Grafik 2'ye bakıldığında; laboratuvar faaliyetlerinin ilkinde (Deney 1) deney grubu öğrencilerinin % 37'si Seviye 1'de, %51,8'i Seviye 2'de, %7,4'nün Seviye 3 ve % 3,7'sinin Seviye 4'te bulunduğu görülmektedir. Laboratuvar faaliyetlerinin ortasında ise (Deney 3) öğrencilerin %11,1'inin Seviye 1'de, %62,9'unun Seviye 2'de, %14,8'inin Seviye 3'te, %11,1'inin de Seviye 4'te olduğu görülmektedir. Laboratuvar faaliyetlerinin sonunda öğrencilerin %3,7 Seviye 1, %25,9'u Seviye 2'de, %18,5'i Seviye 3'te ve %51,8'i Seviye 4'te bulunmaktadır. Laboratuvar faaliyetlerinin başında ve ortasında öğrencilerin çoğunluğu Seviye

2’de yer almaktadır. Laboratuvar faaliyetlerinin sonunda bu oran %25.9’a gerilemiştir. Laboratuvar faaliyetlerinin başında Seviye 3 oranı %7.4 iken uygulama ortasında 14.8’e, uygulamanın sonunda ise %18.5’e yükselmiştir. Yine uygulama başında %3.7 olan Seviye 4 oranı uygulama ortasında %11.1’e, uygulama sonunda ise %51.8’e yükselmiştir.

Deney grubu öğrencilerinin son deneyde oluşturmuş oldukları 4’üncü seviye argümanlardan biri aşağıdaki gibidir.

Uzayda yer çekimi kuvveti yoktur ve sürtünme kuvveti de yoktur (İddia). Çünkü uzayda tanecik yoktur (Gerekçe). Örneğin gök taşı Dünya’ya doğru gelirken biz onun hızını yani süratini kesemeyiz ve kinetik enerjisi fazladır (İddia). Hatta bu göktaşının atmosferden geçerken sürtünmeye başladığını ve bundan dolayı yanmaya başladığını haberlerde görmüştüzdür. Yanma olayının atmosferden geçerken görülmesi öncesinde bize sürtünmenin uzayda olmadığını gösterir (Gerekçe). Dolayısıyla sürtünmesiz bir ortamda kinetik enerji etkilenmez (Çürütme).



Şekil 2. Bir öğrencinin deney 5’te yaptığı bir çizim

Bu örnekte ise öğrenci yine “İddianızı çürütecek bir durum (iddianızın geçerli olmadığı bir durum) var mıdır?” sorusuna cevap olarak yukarıda yer alan ifadeleri raporuna yazmıştır. Dolayısıyla öğrenci bireysel raporunda belirttiği “Belli bir hızı olan bir araç zaman geçtikçe yavaşlayıp durur” iddiasına karşılık yukardaki soruya verdiği cevap neticesinde gerekçesiyle birlikte sunduğu çürütmesini çizimlerle de desteklemiştir (Şekil 2). Bu sebeple iyi bir çürütme sunmuştur.

Tablo 9.

Laboratuvar Faaliyetlerinden Birinci, Üçüncü ve Beşinci Deneylerin Argümantasyon Seviyeleri Puanlarının Gruplar Arasında Karşılaştırılmasına İlişkin Analiz Sonuçları

DENEY	GRUP	N	X	SS	sd	t	P
Deney 1	Kontrol	28	1.71	.46	53	.380	.706
	Deney	27	1.77	.75			
Deney 3	Kontrol	28	2.00	.38	53	1.520	.134
	Deney	27	2.55	.81			
Deney 5	Kontrol	28	1.96	.33	53	6.337	.000*
	Deney	27	3.18	.96			

*p<.05

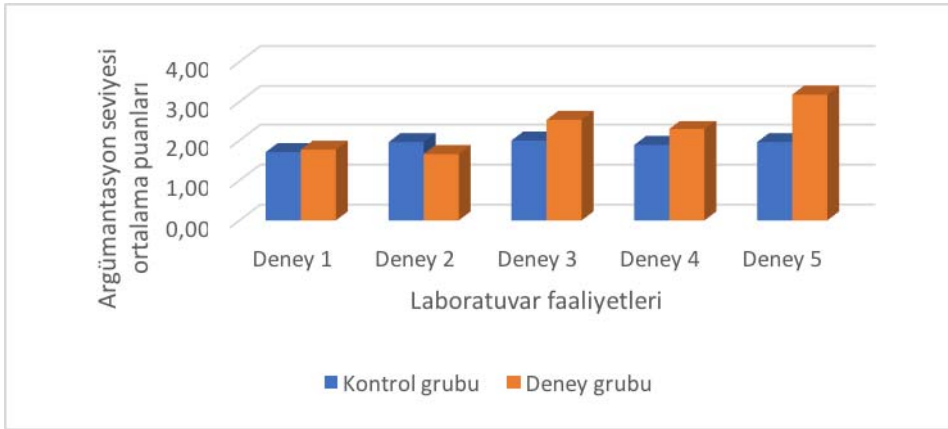
Laboratuvar faaliyetlerinden birinci, üçüncü ve beşinci deney doğrultusunda deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin hazırladıkları raporların argümantasyon seviyeleri ortalama puanlarının gruplar arasında anlamlı bir fark olup olmadığını tespit edebilmek için bağımsız örneklem t-testi kullanılmıştır. T-testi sonuçlarına Tablo 7’de yer verilmiştir.

Tablo 9’da görüldüğü gibi; kontrol grubu öğrencilerinin laboratuvar faaliyetlerinin ilkinde (Deney 1) argümantasyon seviyeleri puanlarının ortalaması 1.71 iken deney grubunun puanlarının ortalaması 1.77’dir. Bu doğrultuda, laboratuvar faaliyetlerinin başında deney grubuyla kontrol grubunun argümantasyon seviyeleri puanlarının arasında anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir ($t(53)=0,380$, $p>.05$).

Kontrol grubu öğrencilerinin laboratuvar faaliyetlerinin ortasındaki (Deney 3) argümantasyon seviyeleri puanlarının ortalaması 2.00’ye, deney grubu puanlarının ortalamasıysa 2.55’e çıkmıştır. Ancak Tablo 7’de görüldüğü gibi laboratuvar faaliyetlerinin ortasında da, deney grubu ile kontrol grubunun argümantasyon seviyeleri puanları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir ($t(53)=1,520$, $p>.05$).

Laboratuvar faaliyetlerinin son aşamasındaki (Deney 5) raporda ise kontrol grubu öğrencilerinin argümantasyon seviyeleri puanlarının ortalaması 1.96’ya gerilerken, deney grubunun puanlarının ortalaması 3.18’e kadar artış göstermiştir. Puanların ortalamaları dikkate alındığında, deney ve kontrol grubu puanları arasında büyük bir fark olduğu görülmektedir. Dolayısıyla deney grubu öğrencilerinin ortalama puanlarının kontrol grubu öğrencilerinin ortalama puanlarına kıyasla daha yüksek olduğu saptanmıştır. Oluşan bu fark anlamlı mı değil mi? sorusuna cevap bulmak amacıyla yapılan t- testi sonucu dikkate alındığında, laboratuvar faaliyetlerinin sonunda (Deney 5) deney grubu ile kontrol grubunun argümantasyon seviyeleri puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir ($t(53)=6,337$, $p<.05$).

Argümantasyon seviyesi ortalama puanlarının gerçekleştirilen laboratuvar faaliyetlerine göre değişimi Grafik 3’te gösterilmiştir. Kısaca Deney 1’de kontrol grubunun ortalaması 1.71, deney grubunun 1.77, Deney 2’de kontrol grubunun ortalaması 1.96, deney grubunun ortalaması 1.66, Deney 3’te kontrol grubunun ortalaması 2.00, deney grubunun ortalaması 2.55, Deney 4’te kontrol grubu ortalaması 1.89, deney grubunun ortalaması 2.29 ve son olarak Deney 5’te kontrol grubunun ortalaması 1.96 iken deney grubunun ortalamasının 3.18 olduğu tespit edilmiştir.



Grafik 3. Argümantasyon seviyesi ortalama puanlarının laboratuvar faaliyetlerine göre değişimi

Laboratuvar faaliyetlerinden birinci, üçüncü ve beşinci deney doğrultusunda deney grubu ile kontrol grubu öğrencilerinin argümantasyon seviyeleri ortalama puanlarının, grup içerisinde gösterdiği farklılığın anlamlı olup olmadığı, bağımlı örneklem t-testi ile analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlar Tablo 10 ve Tablo 11’de yer almaktadır.

Tablo 10 incelendiğinde; geleneksel yöntemle dayalı laboratuvar eğitiminin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin laboratuvar faaliyetlerinin başındaki ilk raporları (Deney 1) ile laboratuvar faaliyetlerinin ortasındaki (Deney 3) raporları dikkate alındığında argümantasyon seviyeleri puanları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($t_{27}=-2.82$, $p<.05$, $X_{deney_1}=1.71$, $X_{deney_3}=2.00$). Bu kez öğrencilerin, laboratuvar faaliyetlerinin ortasındaki ve sonundaki (Deney 5) raporlarının argümantasyon seviyeleri puanları arasında anlamlı bir farkın olmadığı tespit edilmiştir ($t_{27}=0.37$, $p>.05$, $X_{deney_3}=2.00$, $X_{deney_5}=1.96$). Son olarak laboratuvar faaliyetlerinin

başında ve sonunda, öğrencilerin argümantasyon seviyeleri puanları arasında anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir ($t_{27}=-2.55$, $p<.05$, $X_{deney_1}=1.71$, $X_{deney_5}=1.96$).

Tablo 10.

Laboratuvar Faaliyetlerinden Birinci, Üçüncü ve Beşinci Deneye Ait Kontrol Grubu Raporlarının, Argümantasyon Seviyeleri Puanlarının Analiz Sonuçları

ÖLÇÜM	N	X	SS	sd	t	p
Deney 1	28	1.71	0.46	27	-2.82	.009**
Deney 3	28	2.00	0.38			
Deney 3	28	2.00	0.38	27	0.37	.713*
Deney 5	28	1.96	0.33			
Deney 1	28	1.71	0.46	27	-2.55	.017**
Deney 5	28	1.96	0.33			

* $p>.05$, ** $p<.05$

Tablo 11'de deney grubu öğrencilerinin laboratuvar faaliyetlerinin başı, ortası ve sonundaki argümantasyon seviyesi puanları arasında grup içi anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine ait analiz sonuçları yer almaktadır.

Tablo 11.

Laboratuvar Faaliyetlerinden Birinci, Üçüncü ve Beşinci Deneye Ait Deney Grubu Raporlarının Argümantasyon Seviyeleri Puanlarının Analiz Sonuçları

ÖLÇÜM	N	X	SS	sd	t	p
Deney 1	27	1.77	0.75	26	-3.574	.001*
Deney 3	27	2.25	0.81			
Deney 3	27	2.25	0.81	26	-5.806	.000*
Deney 5	27	3.18	0.96			
Deney 1	27	1.77	0.75	26	-7.858	.000*
Deney 5	27	3.18	0.96			

* $p<.05$

Tablo 9 incelendiğinde; deney grubu öğrencilerinin argümana dayalı sorgulama yöntemi doğrultusundaki laboratuvar faaliyetlerinin başında (Deney 1) ve ortasındaki (Deney 3) argümantasyon seviyeleri puanları arasında anlamlı bir farklılık görülmektedir ($t_{26}=-3.57$, $p<.05$, $X_{deney_1}=1.77$, $X_{deney_3}=2.25$). Yine laboratuvar faaliyetlerinin ortasında ve sonundaki (Deney 5) argümantasyon seviyeleri puanları arasında anlamlı bir farklılığın olduğu tespit edilmiştir ($t_{26}=-5.80$, $p<.05$, $X_{deney_3}=2.25$, $X_{deney_5}=3.18$). Öğrencilerin laboratuvar faaliyetlerinin başında ve sonundaki argümantasyon seviyeleri puanları arasında da anlamlı bir farklılık saptanmıştır ($t_{26}=-7.85$, $p<.05$, $X_{deney_1}=1.77$, $X_{deney_5}=3.18$).

Tartışma ve Sonuç

Yapılan bu araştırmanın sonucunda yedinci sınıf deney grubu öğrencilerinin kuvvet ve enerji ünitesindeki başarı puanlarının kontrol grubu öğrencilerinin puanlarından daha yüksek olduğu saptanmıştır. Çalışma öncesinde grupların aynı akademik bilgi seviyesinde olması göz önünde bulundurulduğunda, argümana dayalı sorgulama modelini temel alan laboratuvar yönteminin kullanılmasının akademik başarıyı arttırmada etkili olduğunu söylemek mümkündür. Benzer şekilde alanyazında (Ulu ve Bayram, 2015; Uluay, 2012) yedinci sınıf seviyesinde gerçekleştirilen araştırmalarda argümantasyon yönteminin fen ve teknoloji dersi öğrencilerinin başarılarına etkisi olup olmadığı araştırılmıştır. Söz konusu çalışmalarda da kullanılan deney-kontrol gruplu süreç sonunda argümantasyon yaklaşımının kullanıldığı deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarının, geleneksel yöntem ile eğitim gören kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarılarından anlamlı ölçüde yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Grupların bu süreç sonunda tartışmaya katılma isteklerinin tespiti için yapılan analizler, deney grubu öğrencilerinin tartışmaya katılma isteklerinin geleneksel laboratuvar yöntemi ile eğitim gören kontrol grubu öğrencilerine göre anlamlı bir farklılık göstermediği yönünde ipuçları sunmuştur. Araştırmadan elde edilen bu sonuç Demircioğlu'nun (2011) yaptığı çalışmayla benzerlik göstermektedir. Demircioğlu (2011) fen ve teknoloji öğretmen adayları ile gerçekleştirdiği çalışmasının sonucunda argüman temelli sorgulama yönteminin öğrencilerin tartışmaya yönelik eğilimlerinde bir değişim meydana getirmediğini vurgulamıştır. Bu sonuçların aksine, alanyazın incelendiğinde (Celep, 2015; Öztürk, 2013) 7-8 haftalık argümana dayalı sorgulama modeli ile eğitim uygulandığında öğrencilerin tartışmaya katılma isteklerinde artış olduğu yönünde bulgulara ulaşılmıştır. Bu sonuçlar bir bütün olarak düşünüldüğünde, ADS modeli uygulamanın tartışmaya katılma isteği uyandırdığı yönünde net deliller sunmazsada daha uzun süren uygulamalarla etkili bir sonuç vereceği konusunda umut vaatmektedir.

Öğrencilerin raporlarında oluşturdukları argümanların kalitesi bağlamında bakıldığında, daha önce belirtildiği gibi 1, 3 ve 5'inci uygulamalardaki öğrenci raporları analiz edilmiştir. Kontrol grubu öğrencilerinin ilk raporlarında yalnız "iddia" ögesine (Seviye 1) yer veren öğrencilerin yanında "iddia", "veri" ve "gerekçe" ögelerine (Seviye 2) yer veren öğrenciler tespit edilmiştir. Ancak Seviye 4'te tüm uygulamalar boyunca hiç öğrenci bulunmadığı saptanmıştır. Dolayısıyla bu sonuçlara bakılarak kontrol grubu öğrencilerinin argümantasyon seviyelerindeki gelişimin Seviye 1 düzeyinden Seviye 2 düzeyine geçiş noktasında olduğunu ancak raporlarında çürütme ögesine yer verilmediği için oluşturulan argümanların kalitesinin düşük olduğunu söylemek mümkündür (Erduran, Simon ve Osborne, 2004).

Deney grubunda yapılan laboratuvar faaliyetlerinin başında genelde Seviye 1 ve 2 düzeyinde argümanlar oluşturulurken uygulamaların ortasında (Deney 3) hazırlanan raporlarda öğrencilerinin büyük bir kısmının Seviye 2'de yer alması söz konusudur. Ancak bu kez Seviye 1'de yer alan öğrenci sayısı oranının azaldığının, Seviye 3 ve Seviye 4'te bulunan öğrenci sayısının ise artış gösterdiğinin tespit edilmesi argüman oluşturma becerisinde gelişim olduğunu göstermektedir. Ulaşılan sonuçlar Erduran, Simon ve Osborne'un (2004) araştırma sonucuyla benzerlik göstermektedir. Aynı şekilde Aymen-Peker, Apaydın ve Taş (2012) argümantasyon sürecinin altıncı sınıf öğrencilerinin argüman seviyelerine etkisini incelemiş ve sınıfta en çok Seviye 2 düzeyinde argümanların oluşturulduğunu, Seviye 1 ve Seviye 3'teki argümanların kullanılmadığını eşit olduğunu ve Seviye 4 ile Seviye 5 düzeyindeki argümanların ise hiç kullanılmadığını saptamışlardır.

Dolayısıyla deney grubunda uygulama süreci boyunca argüman kalitesinde artış meydana geldiğini söylemek mümkündür. Bu sonuca benzer özellik gösteren Osborne, Simon ve Erduran'ın (2004) yapmış oldukları çalışmadır. Araştırmacılar, çalışmalarının bir bölümünde bilimsel tartışma (argümantasyon) modelinin öğrencilerin argüman seviyelerinde ne gibi bir değişiklik oluşturduğunu incelemiş ve incelemeleri sonucunda öğrencilerin oluşturdukları argümanların süreç boyunca gelişim gösterdiklerini tespit etmişlerdir. Bu bağlamda ADS yönteminin öğrencilerin argümantasyon seviyelerini önemli düzeyde yükselten, kaliteli argümanlar sunmalarını sağlayan etkili bir yöntem olduğunu söylemek mümkündür.

Ülkemizde "Argümana Dayalı Sorgulama" modeli kullanılarak yapılan araştırmalar mevcuttur (Celep, 2015; Demircioğlu, 2011). Burada asıl önemli olan mesele Sampson ve diğerleri (2013) hariç bu modeli ilköğretim düzeyinde kullanan çalışmalara rastlanmamasıdır. Yapılan çalışmalarda ya lise ya da üniversite öğrencileri tercih edilmiştir. Oysa sosyal yapılandırıcılığı temel alarak açık uçlu deneylerin kullanımına imkân tanıyan, öğrencilerin argümanlarını oluşturmalarının ardından tartışmalarına, eleştirilerde bulunmalarına böylelikle kendi düşüncelerini sorgulayıp deneylerini bu yönde tekrar ederek doğruya ulaşmalarına, bilim insanı gibi düşünmelerine fırsat veren argümana dayalı sorgulama modelini temel alan laboratuvar yöntemiyle küçük yaşlarda tanıştırılması büyük önem taşımaktadır.

Kabul edilmelidir ki hangi yöntem kullanılarak öğretim gerçekleştirilirse gerçekleştirilsin öğrencilerde mutlaka bir ilerleme olacaktır. Aksine herhangi bir öğretim yöntemi uygulandıktan sonra hiçbir ilerlemenin olmaması normal değildir. Bu düşünceden yola çıkarak bu çalışma sonucunda da geleneksel laboratuvar yöntemi kullanılarak ders işlenen

kontrol grubu öğrencilerinde gerek akademik başarı gerekse argüman seviyelerinde ilerleme olduğu saptanmıştır. Bu olması gereken bir durumdur. Yani sonuç olarak kontrol grubunda geleneksel laboratuvar yöntemi bile uygulansa öğrencilerin argümantasyon seviyesi az da olsa gelişim göstermiştir. Kısacası laboratuvar kullanımı öğrencilerin argümantasyon yapabilme gibi yansıtıcı etkinliklerinde bir artış sağlamaktadır. Ancak burada esas önemli olan “Hangi öğretim yöntemi kullanılırsa öğrencilerin argümantasyon seviyelerinde daha büyük bir ilerleme kaydedilir?” sorusunun cevabıdır. Bu sorunun cevabını bulmak adına gerçekleştirilen araştırmada ADS modelini temel alan laboratuvar yönteminin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin akademik başarı ve argümantasyon seviyelerindeki gelişim neticesinde sundukları kaliteli argümanlar ADS yönteminin süreçte son derece etkili olduğunu göstermektedir.

Sonuç olarak “Neden ADS?” sorusuna bilimsel olarak düşünmeyi sağladığı, sorgulamayı öğreten bir yöntem olduğu için ADS yanıtını vermek yanlış olmayacaktır. Çünkü geleneksel yöntem öğrenciye sürecin en başında düşünmesine fırsat vermeden hangi sonuca ulaşacaklarını dolaylı bir şekilde söylemektedir. Oysa ki ADS yöntemi doğrultusunda öğrenciler düşünme imkânı bulmakta, sorgulayarak sürecin içerisinde yer almaktadır. Çünkü bu yöntemin gereği olarak öğrenciler kendi kendilerine elde ettikleri açıklamayı anlayıp anlamadıklarını sorarak diğer gruptaki arkadaşlarının sunabilecekleri alternatif argümanlara karşı kendi düşüncelerini savunabilecek pozisyona gelmeye çalışırlar ve böylece kendi düşüncelerini sınavabilecekleri zihinsel bir süreç içerisine girmiş olurlar. Ayrıca sürecin sonunda öğrencilerin argüman oluşturma becerilerinin önemli ölçüde gelişim göstermesi yani kaliteli argümanlar sunmaları ADS modelinin etkisini gözler önüne sermektedir.

Bütün ülkeler bilimsel okur-yazar bir toplum oluşturmayı amaç edinmişlerdir. Bu amacın aslında en önemli nedeni gelişmek, ilerlemek düşüncesidir. Bu amaç doğrultusunda ülkeler eğitimde hep en etkili yaklaşımı bulma çabası içinde olmuş ve reformlar gerçekleştirme noktasında sürekli rekabet etmişlerdir. Çünkü bu ülkeler bilimsel okur-yazar bir toplum oluşturmak adına eğitimde gerçekleştirdikleri reformlar aracılığıyla geleceğe yatırım yaptıklarını gayet iyi bilirler.

Öneriler

Bu çalışma sonucunda uygulayıcılara yönelik bazı önerilerin altını çizmek gerekmektedir. İlgili literatürün incelenmesi sonucunda Sampson ve Gliem (2009) tarafından geliştirilen ADS yöntemin özellikle de Türkiye’de derslere uygulanmasıyla ilgili çok az çalışmaya rastlanması ve bu çalışmaların da lise ve üniversite düzeyindeki öğrencilerle gerçekleştirilmesi, sosyal yapılandırıcılığı temel alan bu yöntemden üst düzey verimlilik elde etme adına ilköğretim kademesine de indirgenmesi gerektiği düşünülmektedir. Benzer şekilde ADS yönteminin öğrencilerin önemli düzeyde argüman oluşturma becerilerini geliştirdiği ve kısa sürede kaliteli argümanlar oluşturmalarını sağladığı sonucu göz önünde bulundurulduğunda ilköğretim (ortaokul) düzeyi fen laboratuvarlarında geleneksel yöntemi temel alan laboratuvar öğretimi yerine ADS modelini temel alan laboratuvar yöntemi tercih edilebilir. Ek olarak bu yöntemin akademik başarıyı önemli düzeyde artırdığı sonucu dikkate alındığında ilköğretim fen bilimleri dersi kapsamında 7’inci sınıfların yanı sıra 5’inci, 6’ıncı ve 8’inci sınıf laboratuvar derslerinde de kullanılabilir.

Araştırmacılar penceresinden bakıldığında, ADS yöntemi kullanılarak gerçekleştirilen her bir uygulama sonrasında günlük tutularak sonraki uygulamalarda süreci daha etkili kılmak üzere gerekli önlemler alınabilir. Bu çalışma ilköğretim 7’inci sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. 5’inci, 6’ıncı ve 8’inci sınıf öğrencileriyle de çalışılarak ADS yönteminin ilköğretim düzeyinde sınıflar arasındaki etkililik düzeyleri araştırılabilir. Araştırma sonucunda ADS yönteminin, öğrencilerin tartışmaya katılma isteklerinde anlamlı bir fark oluşturmamasının nedeninin uygulama süresinin 5 hafta ile sınırlı olması olarak düşünüldüğünde bu sürenin daha uzun tutulduğu çalışmalar yapılabilir.

Katkısı Olanlar

Bu çalışma “Argümana Dayalı Sorgulama Öğretiminin 7. Sınıf Öğrencilerinin Kuvvet ve Enerji Ünitesindeki Akademik Başarılarına ve Argümantasyon Seviyelerine Etkisi” başlıklı yüksek lisans tezinden üretilmiştir. Aynı zamanda bu çalışma Marmara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimince Desteklenmiştir. Proje Numarası: EGT-K-100616-0315.

Kaynaklar

- Anderson, R. D. (2007). Inquiry as an organizing theme for science curricula. Bell ve Lederman (Eds.). *Handbook of research on science education* içinde (ss.807-830). USA: Lawrence Erlbaum Associates.
- Aymen Peker, A., Apaydın, Z. ve Taş, E. (2012). Isı yalıtımını argümantasyonla anlama: ilköğretim 6. sınıf öğrencileri ile durum çalışması. *Dicle Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 4(8), 79-100.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak Kılıç, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2014). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (18. bs.). Ankara: Pegem Akademi.
- Celep, N. D. (2015). *Argümantasyona dayalı sorgulayıcı eğitim modelinin 10. Sınıf öğrencilerinin gaz kavramlarını anlamalarına etkisi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye.
- Chinn, C. A. ve Malhotra, B. A. (2002). Epistemologically authentic inquiry in schools: A theoretical framework for evaluating inquiry tasks. *Science Education*, 86(2), 175-218.
- Demircioğlu, T. (2011). *Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının laboratuvar eğitiminde argüman temelli sorgulamanın etkisinin incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Doğan, O. K. (2014). *Mesleğe yeni başlayan fen öğretmenlerinin pedagojik ve epistemolojik inançları ve sınıf içi uygulamaları: Boylamsal durum çalışması* (Yayımlanmamış doktora tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Driver, R., Newton, P. ve Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 84(3), 287-312.
- Duschl, R. ve Osborne, J. (2002). Supporting and promoting argumentation discourse. *Studies in Science Education*, 38, 39-72.
- Ekiz, D. (2009). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Anı.
- Erduran, S., Simon, S. ve Osborne, J. (2004). TAPPING into argumentation: Developments in the application of Toulmin's argument pattern for studying science discourse. *Science education*, 88(6), 915-933.
- Furtak, E. M. (2006). *The dilemma of guidance in scientific inquiry teaching*. Stanford University, Stanford, CA.
- Infante, D. A. ve Rancer, A. S. (1982). A conceptualization and measure of argumentativeness. *Journal of Personality Assessment*, 46, 72-80.
- Karamustafaoğlu, S. ve Havuz, A. C. (2016). Araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme ve etkililiği (Inquiry based learning and its effectiveness). *International Journal of Assessment Tools in Education (IJATE)*, 3(1).
- Kaya, O. N. ve Kılıç, Z. (2008). Development of elementary school students argumentativeness in science courses. *Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(1), 87-95.
- MEB (2013). *İlköğretim fen bilimleri dersi (3., 4., 5., 6., 7., 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- NRC. (1996). *National science education standards*. Washington, DC: National Academy Press.
- Osborne, J., Erduran, S. ve Simon, S. (2004). Enhancing the quality of argument in school science. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), 994-1020.
- Öztürk, M. (2013). *Argümantasyonun kavramsal anlamaya, tartışmacı tutum ve özyeterlik inancına etkisi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.

- Sampson, V. ve Clark, D. (2008). Assessment of the ways students generate arguments in science education: Current perspectives and recommendations for future directions. *Science Education*, 92(3), 447-472.
- Sampson, V., Enderle, P., Grooms, J. ve Witte, S. (2013). Writing to learn by learning to write during the school science laboratory: Helping middle and high school students develop argumentative writing skills as they learn core ideas. *Science Education*, 97(5), 643-670.
- Sampson, V. ve Gleim, L. (2009). Argument-driven inquiry to promote the understanding of important concepts & practices in biology. *The American biology teacher*, 71(8), 465-472.
- Sampson, V., Grooms, J. ve Walker, J.P. (2011). Argument-driven inquiry as a way to help students learn how to participate in scientific argumentation and craft written arguments: An exploratory study. *Science Education*, 95(2), 217-257
- Sözen, K. (2010). *Sorgulayıcı öğrenme ve programlı öğretim yöntemlerine göre işlenen biyoloji laboratuvarı uygulamalarının karşılaştırılması* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Sakarya Üniversitesi, Sakarya.
- Ulu, C. ve Bayram, H. (2015). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımına dayalı laboratuvar etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin kavram öğrenmelerine etkisi: Yaşamımızdaki elektrik ünitesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37(1), 61-75.
- Uluay, G. (2012). *İlköğretim 7. sınıf fen ve teknoloji dersi kuvvet ve hareket konusunun öğretiminde bilimsel tartışma (argümantasyon) odaklı öğretim yönteminin öğrenci başarısına etkisinin incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Yağbasan, R. ve Kanlı, U. (2008). 7E modeli merkezli laboratuvar yaklaşımının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmedeki yeterliliği. *G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(1), 91-125.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin.

Extended Abstract

Introduction

The American National Research Council (NRC-1996) emphasizes that the concept of “scientific literacy” is an indispensable objective of science education and defines scientifically literate people, as individuals, be able to make decisions and take part in debates relating to scientific issues affecting society by using scientific principles and processes. The majority of literature on science education (Duschl & Osborne, 2002; National Research Council, 1996; Sampson and Clark, 2008) indicates that argumentation has crucial role in science and science education and highlights that it is one of the most effective strategies to make individuals scientifically literate.

Structurally, argumentation process has six parts (claim, data, warrant, backing, qualifier and rebuttal). The model was developed by Toulmin in 1958. Once accepted as an effective strategy, there are elaborations on how it can be implemented better in educational context. One argumentation model of relevance here is the argument driven inquiry (ADI) model developed by Sampson and Gleim (2009) that defines 8 steps as follows: (1) identification of a task; (2) collecting data; (3) data analysis and development of a tentative argument; (4) argumentation session; (5) investigation report; (6) double-blind peer review; (7) revision; and (8) explicit and reflective argumentation.

The objective of this study was to investigate the impact of argument driven inquiry method on academic performance, argumentation levels and willingness to take part in an argumentation of 7th grade students in the teaching of “Force and Energy” unit.

Method

The study used pre-test post-test quasi-experimental-control group design. Participants were 7th grade students of a middle school in Gaziosmanpaşa District of İstanbul. Working groups were two classes; one experimental group with 27 students and one control group with 28 students.

In order to obtain data needed, five different laboratory activities in science courses were designed and implemented based on argument driven inquiry model for experimental group and traditional laboratory method for the control group separately. Further, a pilot implementation was conducted by developing a module on biology for the experimental group to expand their understandings about ADI model before 5-week long unit.

Qualitative and quantitative approaches were used at the stage of gathering data. Quantitative data were collected through the administration of “Argumentative Survey” (Infante & Rancer, 1982) and “Achievement Test” (AT) which was prepared by the researchers as pre- and post-test. In assessing the achievement test (possible mean scores ranged from 0 to 20) of experimental and control groups respectively, paired sample t-test was used whereas the method used in comparing the scores of two groups was independent samples t-test. The results of argumentative survey (possible mean scores ranged from 0 to 100) were analysed by using independent samples t-test. In order to see if there was a significant difference between argumentation quality and to examine changes in weeks, individual reports of experimental and control group which students prepared after laboratory implementations (first, interim, and final) were analysed by argumentation levels model developed by Erduran, Simon and Osborne (2004). In this model, lab reports are categorized by levels as follows: Reports only with claim without elements of data, justification and rebuttal (Level 1); reports with elements of claim, data, warrant and backing, but without rebuttal (Level 2); reports with claim, data, warrant, backing and weak rebuttal (Level 3); and finally reports with explicit rebuttal along with others (Level 4). The scoring of argumentation quality levels was made as follows: 1 point to Level 1, 2 points to Level 2, 3 points to Level 3, and 4 points to Level 4 (Demircioğlu, 2011). Scores obtained from the analysis of reports were used to compare argumentation quality levels of students over weeks by paired sample t-test.

Results and Discussions

Analysis showed that achievement test mean scores of groups were $\mu=5.86$ for control group and $\mu=6.00$ for experimental group at the beginning. Achievement post-test mean scores were $\mu=11.93$ for control group and $\mu=15.00$ for experimental group. While levels of academic achievement of students did not display any significant difference with respect to groups at the beginning ($t(53)=2.80, p>.05$), it did so afterwards ($t(53)=3.48, p<.05$).

Argumentative survey pre-test mean scores were $\mu=62.53$ for control group and $\mu=63.37$ for experimental group. Mean scores changed to $\mu=61.46$ for control and $\mu=64.00$ for experimental groups after laboratory sessions. Further, while the first argumentation test scores of students did not display significant difference by groups ($t(53) = .32, p>.05$) neither there was any significant difference in their post-test scores ($t(53)=1.30, p>.05$).

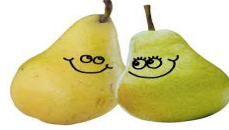
Results of lab reports of students showed that there was no significant difference between the first and interim reports of students from experimental and control groups; but the difference in this respect was significant when their final reports are concerned ($t(53)=6.337, p<.05$). Argumentation level mean scores of control group students were $\mu=1.71$, $\mu=2.00$ and $\mu=1.96$ for first, interim and final lab reports respectively. These mean scores were $\mu=1.77$, $\mu=2.25$ and $\mu=3.18$ for the experimental group respectively.

The level 4 score (the highest level of argumentation) of the first reports experimental group students, which was 3.7%, increased to 51.8% at the end. This clearly shows that argumentation quality increased after the experiment.

As far as reports from the control group are concerned, the proportion of students at Level 3 was 7.1% in the middle of the practice and dropped to 3.57% at the end, and there was no student at all at Level 4 throughout the practice, showing that there has been no meaningful change from the first to interim and final reports.

It was observed that laboratory education through “Argument Driven Inquiry” is effective in improving students’ academic performance and argumentation levels in science and technology courses compare to the traditional methods, but brought no change in student enthusiasm for argumentation. It was also observed that towards the end of the experiment, there was an improvement in the quality of argumentations in the lab reports of experimental group students whereas there was no significant change in this respect in the lab reports of the control group students. It was therefore concluded that science labs through “Argument Driven Inquiry” are more effective than the traditional method in increasing levels of argumentation 7th grade students in their science and technology course. It was concluded that ADI is feasible and beneficial, and has the potential to support scientific habits of mind to foster scientific literacy (Sampson et al., 2009). Clearly, further research in this particular area is needed especially in the developing countries like Turkey. Argument driven inquiry modules developed from this study provides an example to other researchers in Turkey to provide more documents to middle and high school science teachers.

**EK 1. Deney grubuna uygulanan örnek bir laboratuvar modülü
MODÜL 1.**



ARMUT DÜŞERSE

Serhat bahçede çok çalışıp yorulunca dinlenmek için armut ağacının altına oturur. Kısa bir süre sonra rüzgar çıkar. Rüzgarın etkisiyle **en alt daldan** kopan armut Serhat’ın kafasına düşer ve çok acıtır. Biraz sonra ağacın **tam tepesindeki** daldan kopan bir armut daha Serhat’ın kafasına düşünce çılgınlıklarla yerinden fırlar. Serhat, kafasına en son düşen armudun daha büyük olduğunu düşünerek eline aldığı anda her iki armudun da **aynı boyutta** olduğunu görür ve çok şaşırır. Çünkü en son düşen armut kafasını çok daha fazla acıtmıştır.

Size:

- Neden Serhat’ın kafasına en son düşen armut, ilk düşen armuda göre daha çok acıtmıştır?
- Armutun daldan düşmeden önce hangi enerji çeşidine sahip olduğu söylenebilir?
- Bu enerjinin varlığını ispatlayabileceğiniz bir deney tasarlayınız.

Size verilen araçlarla bu sorulara nasıl cevap bulursunuz?

Kullanılacak Araçlar:

- | | |
|----------------------|----------------------|
| Plastik top (2 adet) | Pinpon topu (1 adet) |
| Un | Cetvel |
| Tepsi | |

İlk sayfadaki soruları cevaplandırabilmek için nasıl bir deney tasarlamayı düşünüyorsunuz?

Deneyde farklı boyutlardaki topların kullanılması bir şeyi değiştirir mi?

Topların buldukları konuların değiştirilirse neyin değişeceği söylenebilir?

Deney sonucunda elde ettiğiniz verileri kaydediniz. Verilerinizi kullanarak tablo ve grafik oluşturunuz.



HADİ CEVAPLAYALIM

Açıklaman ne? (Yukarıdaki hikayenin altında yer alan soruların cevaplarını açıklayınız.)

Kanıtın ne? (Deneyde ne yaptığımızı ve hangi sonuca ulaştığımızı yazınız.)

Günlük hayattan benzer bir örnek verebilir misin?

TARTIŞMA ZAMANI



Argümanlarınızı (fikirlerinizi) sınıf arkadaşlarınızla birlikte tartışınız. Bunun için grup üyelerinden biri, grubunuzun fikrini (argümanını) diğer gruplardaki arkadaşlarınıza anlatmak için söz alarak açıklama yapacaktır . Sizler de, açıklama yapan tüm grupların sözcülerini dikkatle dinlemeli ve bu fikirler ile ilgili eleştiride bulunmalısınız.

Arkadaşlarınızın çalışmalarını eleştirirken, yaptıkları açıklamaların geçerli ve kabul edilebilir sonuçlar olup olmadıklarına dikkat ediniz. Ayrıca fikirlerini uygun kanıt ve açıklamalarla nasıl destekleyebildiklerine karar vermeniz gerekmektedir. Yani arkadaşlarınızın fikirlerinin (argümanlarının) ikna edici olup olmadığını belirlemeniz gerekir.

Not: Aşağıdaki kutucuk içindeki kısmı “TARTIŞMA ZAMANI” bölümündeki çalışma sonrasında düşüncelerinizde değişiklik olması durumunda doldurunuz.

Başlangıçtaki düşüncelerim şöyle değişti:



Elde ettiğiniz verilere ve arkadaşlarınızla tartıştıktan sonra ulaştığımız sonuçlara göre size verilen raporları bireysel olarak doldurunuz. Hazırlayacağımız raporda şekiller, grafikler veya tabloların yer alması açıklamalarınızı güçlendirme ve daha ikna edici hale getirme noktasında yardımcı olacaktır.

HADI DEĞERLENDİRELİM

Hazırladığımız raporları öğretmeninize veriniz. Daha sonra öğretmenin size vereceği herhangi bir arkadaşınızın doldurmuş olduğu raporu elinizdeki ölçeğe göre değerlendiriniz.

