

## Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımına Dayalı Laboratuvar Etkinliklerinin 7. Sınıf Öğrencilerinin Kavram Öğrenmelerine Etkisi: Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesi\*

Cüneyt Ulu\*\*, Hale Bayram\*\*\*

### Öz

Bu çalışmanın amacı, Fen ve Teknoloji dersinde laboratuvar uygulamalarında Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme (ATBÖ) yaklaşımının öğrencilerin kavram öğrenme düzeylerine etkisini araştırmaktır. ATBÖ yaklaşımı Keys, Hand, Prain ve Collins (1999) tarafından geliştirilmiş araştırma-sorgulamaya dayalı bir yaklaşımdır. Deney ve kontrol grubunda dersler ilköğretim yedinci sınıf Fen ve Teknoloji dersi öğretmen kitabında yer aldığı şekliyle icra edilmiştir. Laboratuvar uygulamaları deney grubunda ATBÖ yaklaşımını temel alan aktiviteler şeklinde kontrol grubunda ise öğrencilerin kendilerine verilen talimatları yerine getirdiği geleneksel yaklaşım kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın modeli ön ve son test kontrol gruplu yarı deneysel desendir. Bu araştırmanın çalışma grubunu, Yalova ilinde bir devlet ilköğretim okulunda 2010-2011 eğitim-öğretim yılında yedinci sınıfta iki ayrı şubede öğrenim gören toplam 65 öğrenci oluşturmuştur. Bu şubelerden deney grubu (N=33) ve kontrol grubu (N=32) rastgele belirlenmiştir. Çalışmada 15 sorudan oluşan iki aşamalı Kavram Testi veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Uygulamanın ardından deney grubu ile kontrol grubu arasında, kavram öğrenme düzeyleri açısından deney grubu lehine anlamlı bir fark oluşmuştur. Laboratuvar uygulamalarının ATBÖ yaklaşımını temel alan aktiviteler şeklinde gerçekleştirilmesi, laboratuvar uygulamalarının geleneksel yaklaşımın kullanıldığı aktiviteler şeklinde gerçekleştirilmesine göre öğrencilerin kavram öğrenme düzeylerini daha çok arttırmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** *Araştırma-Sorgulama, Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımı, Kavram Öğrenme.*

## Effects of Laboratory Activities through the Argumentation Based Inquiry Approach on 7<sup>th</sup> Grade Students' Conceptual Learning Electricity in Our Daily Life Unit

### Abstract

The purpose of this study is to explore the effects of laboratory activities through the Argumentation Based Inquiry (ABI) approach (adopted from the Science Writing Heuristic - SWH approach) on students' conceptual learning levels. ABI approach which is an inquiry based approach was constructed Keys, Hand, Prain and Collins (1999). In the study, quasi experimental design with pretest and posttest control group was used. The experimental group performed laboratory activities through ABI approach, the control group performed laboratory activities through traditional approach. The sampling of our study was comprised of the students from a primary public school in Yalova. The students were 7<sup>th</sup> graders in the academic year 2010-2011. A total of 65 students participated in our study. The experimental group (N=33) and the control group (N=32) were determined randomly. Conceptual Test, a two-tier multiple choice test, was used in this study as the instrument. There are 15 two-tier test items in the Conceptual Test. After the implementation there was a significant difference between the experimental and the control groups in favor of the experimental group in terms of concept learning level.

**Keywords:** *Inquiry, Argumentation Based Inquiry Approach, Conceptual Learning.*

\* Bu çalışma danışmanlığını Prof.Dr. Hale BAYRAM'ın yaptığı Cüneyt ULU tarafından yazılan ve 2011 yılında onaylanan doktora tezine dayanmaktadır.

\*\* Dr., Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi. İstanbul. e-posta: cuneytulu1978@yahoo.com

\*\*\* Prof.Dr., Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi. İstanbul. e-posta: haleb@marmara.edu.tr

## Giriş

Günümüzde, bilimsel okuryazarlığa ulaşmada araştırma-sorgulamayı merkeze alan yeni bir reform hareketine girilmiştir. Bu kapsamda öğrencilerin bilimsel okuryazar olarak yetişmelerini sağlamak amacıyla sınıflarda bilimsel araştırma-sorgulamayı yansıtacak ortamlarının oluşturulmasına çalışılmaktadır. Bu ortamlarında gerçek yaşama ilişkin öğrenme ortamları olmasına özen gösterilmektedir. Ancak gerçek yaşama ilişkin bilimsel araştırmalar öğrenciler için çoğu zaman uygun olmayabilir. Çünkü gerçek yaşama ilişkin bilimsel araştırmaların çoğu, öğrenciler için oldukça açık uçludur ve öğrenciler bu araştırmaları gerçekleştirebilecek yeterli bilimsel içerik bilgisine ve bilimsel düşünceye sahip değildirler. Bilim insanının profesyonel anlamda takip ettiği bilimsel araştırma-sorgulama ile öğrencinin sınıfta takip ettiği bilimsel araştırma-sorgulama arasındaki farklılıklar iyi ayırt edilmelidir. Çünkü bilim insanının gerçekleştirdiği araştırma-sorgulama etkinliklerine karşı öğrencilerin gerçekleştirdiği araştırma-sorgulama etkinlikleri daha çok rehberliğe ihtiyaç duymaktadır (Lee ve Songer, 2003). Bu noktada asıl sorun bilim insanının gerçekleştirdiği araştırma-sorgulama etkinliklerinin öğrencilerin gerçekleştireceği araştırma-sorgulama etkinliklerine başarılı bir şekilde nasıl dönüştürüleceğidir. Keys, Hand, Prain ve Collins (1999), fen sınıflarında öğrencilerin bilim insanlarının gerçek yaşama ilişkin karşılaştığı bir problemi çözerken takip ettiği süreçleri yaşamasına izin veren bu esnada da onların bilgiyi yapılandırılmalarına imkan tanıyan, sözlü ve yazılı argümantasyona dayalı bir öğrenme ve öğretme yaklaşımı olarak Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme yaklaşımını geliştirdiler. Orijinal adı "Science Writing Heuristic" olan Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme yaklaşımının,

ülkemizde "Yaparak Yazarak Bilim Öğrenme Metodu" (Erol, 2010; Günel, Kabataş-Memiş ve Büyükkasap, 2010), "Bilim Yazma Aracı" (Ulu, 2011) ya da "Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme" (Günel, Akkus ve Ozer-Keskin, 2011; Günel, Kingir ve Geban, 2012; Kingir, 2011) olarak isimlendirildiği görülmektedir. Bu yaklaşımın, yurt dışında yapılan çalışmalarda da argümantasyon tabanlı bir yaklaşım olduğu geniş bir şekilde kabul gördüğünden dolayı (Akkus, Günel ve Hand, 2007; Choi, 2008; Choi, Notebaert, Diaz ve Hand, 2010; Grimberg ve Hand, 2009; Hand, 2008; Hand ve Choi, 2010; Hand, Norton-Meier, Staker ve Bintz, 2009; Martin ve Hand, 2009; Nam, Choi ve Hand, 2011; Norton-Meier, Hand, Hockenberry ve Wise, 2008) bu yaklaşım bu çalışmada Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme (ATBÖ) yaklaşımı olarak isimlendirilmiştir. ATBÖ yaklaşımı öğrencilerin gerçekleştirdikleri laboratuvar uygulamalarında bilim öğrenmelerine yardımcı olmak amacıyla geliştirilmiş argümantasyon tabanlı araştırma-sorgulamaya dayalı bir yaklaşımdır (Hand ve Choi, 2010). ATBÖ yaklaşımı, bilim insanlarının bir teoriyi ya da bir kavramı yapılandırırken gerçekleştirdiği argümantasyon sürecini yansıtır (Poock, Burke, Greenbowe ve Hand, 2007). ATBÖ yaklaşımı öğrencilere yönelik olarak geliştirilen bir boyut ve öğretmenlere yönelik olarak geliştirilen bir boyut olmak üzere birbirinden ayrı iki boyuttan oluşur (Keys ve diğerleri, 1999). Öğretmenlere yönelik olarak geliştirilen kısmı bu yaklaşımın pedagojik boyutunu temsil ederken, öğrencilere yönelik olarak geliştirilen kısmı ise öğrenme boyutunu temsil etmektedir (Günel, Omar ve Hand, 2003). ATBÖ yaklaşımının öğrencilere yönelik olarak geliştirilen boyutu Tablo 1'de, öğretmenlere yönelik olarak geliştirilen boyutu ise Tablo 2'de gösterilmiştir.

**Tablo 1. ATBÖ yaklaşımının öğrencilere yönelik olarak geliştirilen boyutu**

Aşama	Aşama İle İlgili Soru
Başlangıç Fikirleri	Sorularım Nelerdir?
Test Etme	Ne Yaptım?
Gözlemler	Ne Gördüm/Gözlemlerim?
İddialar	Ne İddia Edebilirim?
Kanıtlar	Nasıl Biliyorum? Neden bu iddialarda bulunuyorum?
Okuma	Fikirlerim Diğerleri İle Nasıl Kıyaslanabilir?
Yansıtıcı Düşünme	Fikirlerim Nasıl Değişti?

**Tablo 2. ATBÖ yaklaşımının öğretmenlere yönelik olarak geliştirilen boyutu**

Aşamalar
1. Bireysel ya da grup olarak hazırlanan kavram haritaları yardımıyla öğretim öncesi öğrencilerin sahip oldukları anlamaların araştırılması.
2. İnfomal yazılar yazmak, gözlem yapmak, beyin fırtınası yapmak, soru sormak gibi etkinlikleri içeren laboratuvar öncesi aktiviteler yapmak.
3. Laboratuvar aktivitelerine katılım.
4. Müzakere Aşaması I: Laboratuvar aktiviteleri ile ilgili oluşturulan bireysel anlamaların yazılması.
5. Müzakere Aşaması II: Küçük gruplar arasında, elde edilen verilerden çıkarılan bireysel anlamların paylaşılması ve karşılaştırılması.
6. Müzakere Aşaması III: Bilimsel fikirlerin ders kitabı ya da diğer yazılı kaynaklara başvurarak karşılaştırılması.
7. Müzakere Aşaması IV: Bireysel yansıtma ve yazma.
8. Öğretim sonrası anlamayı kavram haritası yoluyla araştırmak

ATBÖ yaklaşımı, fen derslerinde öğrenciler tarafından sözlü ve yazılı argümanların kurulduğu argüman tabanlı araştırma-sorgulamaya dayalı bir yaklaşımdır (Nam, Choi ve Hand, 2011). ATBÖ yaklaşımı öğrencilere araştırma soruları, gözlemler, veriler, iddialar, kanıtlar ve süreç içerisinde düşüncelerinde meydana gelen değişimleri içeren bir bilimsel argüman kurmalarına rehberlik eder (Grimberg ve Hand, 2009). ATBÖ yaklaşımının öğrencilere yönelik olarak geliştirilen boyutu sorular, iddialar, kanıtlar, sorularla iddialar, sorularla kanıtlar ve iddialarla kanıtlar arasındaki ilişkiler gibi argümantasyon yapısını oluşturan öğeleri içermektedir (Nam, Choi ve Hand, 2011). ATBÖ yaklaşımının öğrencilere yönelik olarak geliştirilen boyutunda yedi aşama yer almaktadır. Ayrıca her aşamanın daha da anlaşılır olması adına her aşama ile ilgili bir ya da iki soru cümlesi bulunmaktadır (Poock, 2005). Öğrenciler, oluşturdukları araştırma sorularına, ileri sürdükleri iddialarına ve kanıtlarına odaklanan bu işlem basamaklarında yer alan sorulara yazılı olarak yanıt verirler (Hand, Prain ve Wallace, 2002). Bu aşamalar ve bu aşamalara ait soru cümleleri aynı zamanda öğrencilerin laboratuvar da gerçekleştirdiği araştırma-sorgulamaya dayalı uygulamaları yansıtabileceği bir laboratuvar deney raporunun aşamalarıdır (Poock, 2005). ATBÖ yaklaşımını temel alan laboratuvar uygulamasını gerçekleştiren öğrenciler her uygulamanın ardından bir laboratuvar raporu hazırlarlar. Öğrencinin gerçekleştirdiği yazma aktivitelerinde, muhatap olarak öğretmeni alması durumunda öğrenci bilim diline ait

kelimeleri kullanmak isteyecektir (Gunel, Hand ve Prain, 2007). Çünkü öğrenciler, öğretmeni konunun uzmanı olarak görmektedirler (Hand, Prain ve Wallace, 2002). Bu sebeple öğrenciler öğretmen için gerçekleştirdikleri yazma aktivitelerinde, öğretmenin zaten yazdıklarını anlayacaklarını düşündüklerinden dolayı bilim dilinde çevirme yapmazlar (Gunel, Hand ve Prain, 2007). Bu durumda öğrencilerin öğretmene yazarken kullandığı dil derste kullanılan dilin aynısı olacaktır ve bu da öğrencilerin öğrenmelerini sınırlayacaktır (Akar, 2007). Yazma aktivitesinde muhatap olarak öğretmenin haricinde başka bir kimseyi alan öğrenci kullanacağı dil ile kavramlar hakkında daha dikkatli bir şekilde düşünmek durumundadır (Hand, Prain ve Wallace, 2002). Öğrenci bilim dilini, hem kendilerinin hem de muhatap olarak alınan kişilerin anlayabilecekleri bir forma yani dilin günlük kullanılan formlarına dönüştürmek zorunda kalır (Gunel, Hand ve Prain, 2007). Eğer öğrenci bahsedilen bu dili çevirme işlemini gerçekleştirmez ise içerisinde yabancı kavramlar bulunan yazıdan, iletişim kurulan kişi bir şey anlayamaz (Erol, 2010). Ayrıca öğrenme amaçlı yazma süreci, öğrencilerin yazılı metnin üretilmesi amacıyla içeriği dönüştürmek için gerekli olan işlemlerin seçimi sürecine daha çok odaklanılmasını gerektirir ve yine bu süreç de öğrencinin bilim dilini günlük dile çevirmesini gerekli kılar (Gunel, Hand ve Prain, 2007). Çünkü öğrenciler derste işlenen konu ile ilgili yeterli bilgiye sahip olmadıklarından dolayı yazma aktivitesini gerçekleştiren kişi, sınıf arkadaşlarının deneyimleri ile bilimsel

olarak doğru kabul edilen kavramlar arasında doğru ilişkileri kurmak zorunda kalır ve bu durumda öğrencilerin kavramlarla ilgili daha derinlemesine bir anlayış geliştirmelerine imkan verir (Hand, Prain ve Wallace, 2002). ATBÖ yaklaşımını temel alan laboratuvar uygulamalarında öğrenciler, araştırma sorusu oluşturmak, gözlem yapmak, açıklamalarda bulunmak, iddialarda bulunmak ve iddialarını destekleyecek kanıtları ileri sürmek zorundadır (Keys ve diğerleri, 1999). Öğrenciler ATBÖ yaklaşımını temel alan laboratuvar uygulamalarında, açıklamalarda bulunurken ortaya koydukları kanıtların veriler ile iddialar arasındaki ilişkiyi göstermesi ve iddialarını desteklemek için ileri sürdükleri kanıtların da yaptığı gözlemlere ve ölçümlere dayanması gerekmektedir ve bu uygulamalar bilimsel bir argüman ortaya koymak için gerekli olan süreç içerisinde yaşanmaktadır (Grimberg ve Hand, 2009). ATBÖ yaklaşımı, bilimin argümantasyon süreci içerisinde yer alan kanıtların bilgi iddialarına dönüştürülmesi ve iddialar ile kanıtlar arasındaki ilişkinin kurulması gibi öğeleri içermektedir ve bu öğeleri içerisinde barındıran süreç öğrencilerin kavramsal anlamalarını geliştirir (Akkus, Gunel ve Hand, 2007). Öğrenciler ATBÖ yaklaşımını temel alan laboratuvar uygulamalarını gerçekleştirirken hazırladıkları laboratuvar raporlarında gözlemler ile kanıtlar, kanıtlar ile iddialar, elde ettikleri sonuçlar ile mevcut anlayışları arasında ilişkiler kurarak kavramları daha derinlemesine anladıkları bir yapı geliştirirler (Hohenshell ve Hand, 2006). Çünkü bir iddiada bulunmak ve bu iddiayı desteklemek için yapılan gözlemlere ve ölçümlere dayalı kanıtlar ileri sürmek yüksek düzeyde düşünmeyi gerektirir (Grimberg ve Hand, 2009).

Bu çalışmanın amacı, Fen ve Teknoloji dersinde laboratuvar uygulamalarında Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme (ATBÖ) yaklaşımının öğrencilerin kavram öğrenme düzeylerine etkisini araştırmaktır. Fen derslerinde laboratuvar uygulamalarının ATBÖ yaklaşımını temel alan aktiviteler ile gerçekleştirilmesi durumunda bu tür bir uygulamanın öğrencilerin kavram öğrenme düzeyleri üzerinde bir etkisinin olup olmadığı konusu gerek yurt içinde gerekse yurt dışında pek çok araştırmacı tarafından araştırma konusu edilmiştir (Basso, 2009; Erol, 2010; Erkol, Kışoğlu ve Büyükkasap, 2010; Gunel, Omar ve Hand, 2003; Günel, Kabataş-

Memiş ve Büyükkasap, 2010; Hand, Wallace ve Yang, 2004; Hohenshell ve Hand, 2006). Ancak bu çalışmayı diğer araştırmacıların gerçekleştirdikleri çalışmalardan farklı kılan kullanılan araştırma yöntemidir. ATBÖ yaklaşımı dinamik bir süreçtir. Öğrenciler gerektiğinde bazı aşamalara geri dönebilirler ve araştırmalarına döndükleri aşamadan yine devam edebilirler (Günel, 2006). Örneğin ATBÖ yaklaşımının "Okuma" aşamasında yapılan tartışmalar neticesinde öğrenciler "Başlangıç Fikirleri" aşamasına dönüp araştırma sorularını yeniden belirlemek durumunda kalabilirler. Bu çalışmada ise öğretmen tarafından yapılan yönlendirmelerle öğrenciler, "Okuma" aşamasında yapılan tartışmalar neticesinde "Başlangıç Fikirleri" aşamasına ya da "Test Etme" aşamasına geriye dönememişlerdir. Yukarıda ismi geçen araştırmacıların ise çalışmalarında bu tür bir kısıtlamaya gitmedikleri görülmüştür. Bu çalışmanın, alan yazınına bu açıdan katkı sağlayacak olması çalışmamızı önemli kılmaktadır.

ATBÖ yaklaşımı, argümantasyon tabanlı araştırma-sorgulamaya dayalı bir yaklaşımdır (Akkus, Gunel ve Hand, 2007). Chin ve Chia (2006), öğretmen tarafından araştırmanın yapılmasına etkisi ölçüsünde ve öğrencilerin araştırma sorusunun oluşturulmasına, araştırmanın tasarlanmasına, sonuçların yorumlanmasına katkısı ölçüsünde araştırma-sorgulamanın farklı türlerinden bahsedilebileceğini ve bu türlerin rehberlikli [guided (partial)] araştırma-sorgulama ile tam anlamıyla açık [open (full)] araştırma-sorgulama olabileceğini ifade etmektedir. Açık araştırma-sorgulama etkinlikleri, rehberlikli araştırma-sorgulama etkinliklerine göre daha fazla zaman alır. Ancak ilköğretim yedinci sınıf Fen ve Teknoloji dersi öğretim programında Kuvvet ve Hareket Ünitesi için önerilen süre 16 ders saati, Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesi için de önerilen süre 16 ders saatidir. Bu nedenle deney grubunda gerçekleştirilen etkinliklerin açık araştırma-sorgulama etkinliklerinden ziyade rehberlikli araştırma-sorgulama etkinlikleri olması gerekmektedir. Çalışmada öğrencilerin, "Okuma" aşamasında yapılan tartışmalar neticesinde "Başlangıç Fikirleri" aşamasına ya da "Test Etme" aşamasına geriye dönememelerinin sebebi budur. Çünkü deney grubundaki öğrencilerin öğretmen tarafından yapılan yönlendirmeler

neticesinde aynı araştırma sorularına aynı deney malzemelerini kullanarak aynı test etme yöntemleri ile yanıt aramaları sağlanmıştır. Bu durumun ATBÖ yaklaşımının doğasına aykırı olmadığı, ATBÖ yaklaşımını temel alan laboratuvar uygulamalarında araştırma sorusunun belirlenmesi aşamasında izlenen yöntemlere yakından bakıldığında daha da iyi anlaşılabilir. ATBÖ yaklaşımını temel alan laboratuvar uygulamalarında araştırma sorusu belirlenirken tüm öğrenciler tarafından üretilen sorular herhangi bir kısıtlamaya maruz kalmadan sınıf tahtasına yazılır (Günel, 2006). Öğrencilerin cevabını merak ettikleri sorular sınıf tahtasına yazıldıktan sonra sıra hangi soruların araştırılacağına karar vermeye gelir. Bunun için çeşitli yöntemler denenebilir. Örneğin her bir gruba tahtada yazan sorulardan bir ya da bir kaç araştırması amacıyla verilebilir (Norton-Meier ve diğerleri, 2008). Ya da tüm grupların katıldığı ve fikir tartışması şeklinde gerçekleşen bir ortamda araştırmaya esas teşkil edecek olan sorunun hangisi olacağına öğrenciler birlikte karar verebilirler (Günel, 2006). Öğretmenin aynı zamanda sınıftaki üyelerden biri olduğu unutulmamalıdır. Öğrencilerin ürettikleri sorular tahtaya yazılırken öğretmen de bu esnada sınıf üyelerinden biri olarak kendi sorusunu tahtaya yazabilir ya da ATBÖ yaklaşımının başlangıç uygulamalarında araştırmaya esas teşkil edecek soru öğretmen tarafından da seçilebilir. (Norton-Meier ve diğerleri, 2008). Bilimsel içerikli ve test edilebilir soru geliştirmek deneyim ve zaman gerektirir. Öğrenciler deneyim kazandıkça bilimsel içerikli ve test edilebilir sorular üretmeye başlayacaktır. Aktiviteleri başlatmak ve devam ettirmek için farklı yöntemler olduğu unutulmamalıdır. Önemli olan öğrencilerin bir dönem ya da bir akademik yıl boyunca aldıkları fen öğrenimi boyunca araştırma-sorgulamanın tüm varyasyonlarını içeren öğrenme deneyimleri yaşamalarıdır (NRC, 2000).

## Yöntem

### Araştırma Modeli

Araştırmanın modeli ön ve son test kontrol gruplu yarı deneysel desendir. Çalışmada uygulanan deneysel desende, bağımlı değişken kavram öğrenme, bağımsız değişken ise uygulanan öğrenme-öğretme yaklaşımıdır. Bağımsız değişkenin Fen ve Teknoloji dersinde ATBÖ yaklaşımını kullanan deney grubu ile

geleneksel yaklaşımı kullanan kontrol grubu olmak üzere iki işlem grubu vardır.

### Araştırma Grubu

Bu araştırmanın çalışma grubunu, Yalova ilinde bir devlet ilköğretim okulunda 2010–2011 eğitim-öğretim yılında yedinci sınıfta iki ayrı şubede öğrenim gören toplam 65 öğrenci oluşturmuştur. Bu şubelerden deney ve kontrol grupları rastgele belirlenmiş olup, deney grubu 18 kız 15 erkek olmak üzere toplam 33 öğrenciden, kontrol grubu ise 15 kız 17 erkek olmak üzere toplam 32 öğrenciden oluşmuştur.

### Veri Toplama Araçları

Bu çalışmayı gerçekleştiren araştırmacılar tarafından öğrencilerin Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesi ile ilgili kavram öğrenme düzeylerinde bir farklılığın olup olmadığı belirlenmesi amacıyla 15 adet sorudan oluşan kavram testi hazırlanmıştır. Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesi kavram testi İki Aşamalı Teşhis Testi olarak geliştirilmiştir. İki Aşamalı Teşhis Testlerinde, her bir soru maddesi iki bölümden oluşmaktadır. İlk bölüm, araştırılan konu ile ilgili bir soru maddesi ve aralarında çeldiriciler de bulunduran cevap seçeneklerinden oluşmakta, ikinci bölümde ise, ilk bölümde işaretlenen seçeneğin tercih edilme nedeninin belirtilmesi istenmektedir (Treagust, 1988). Kavram testinin puanlandırılması ise şöyle yapılmıştır: Öğrenci ilgili test maddesinin her iki aşamasında da doğru şıkkı işaretlemişse 1 (bir) puan, iki aşamasının herhangi birinde ya da her iki aşamasında yanlış şıkkı işaretlemişse 0 (sıfır) puan almıştır (Treagust, 1988). Üç yanlış bir doğruyu götürmeden değerlendirme yapılmış ve bahsedilen ölçütlere göre her bir öğrenci için toplam puan hesaplanmıştır. Öğrencilerin kavram testinden aldıkları puanlar 0 ile 15 arasında değişmektedir. Buradan hareketle, öğrencinin aldığı düşük puan, öğrencinin daha yüksek düzeyde kavram yanılığına sahip olduğunu göstermektedir. Alınan yüksek puan ise, kavram yanılığının düşük düzeyde olduğunu göstermektedir. Testin pilot çalışması 2010-2011 eğitim öğretim yılında Yalova ilinde 113 ilköğretim sekizinci sınıf öğrencisine uygulanarak gerçekleştirilmiş ve testin Cronbach's Alpha değeri 0.75 olarak bulunmuştur. Kavram testi ile ilgili olarak 2 adet soru örnek teşkil etmesi açısından Ek-1'de verilmiştir.

## Uygulama

Çalışma, 2010–2011 eğitim öğretim yılının birinci yarıyılında toplam 10 haftada gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, Kuvvet ve Hareket Ünitesi için ayrılan süre 5 hafta, Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesi için de ayrılan süre 5 haftadır. Öğrencilerin laboratuvar uygulamalarında ATBÖ yaklaşımını öğrenmelerini temin etmek için Kuvvet ve Hareket Ünitesi ön çalışma olarak kullanılmıştır.

Deney grubundaki öğrenciler laboratuvar uygulamalarını ATBÖ yaklaşımını temel alan aktiviteler şeklinde nasıl gerçekleştireceklerini öğrendikten sonra Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesine geçilmiştir. Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesinin başlangıcında ve sonunda ön test ve son test olarak kavram testi uygulanmıştır. Araştırmanın deseni Tablo 3'te verilmiştir.

**Tablo 3. Araştırmanın Deseni**

<b>Deney Grubu</b>	<b>Kontrol Grubu</b>
ATBÖ yaklaşımına dayalı laboratuvar uygulamaları	Öğrencilerin kendilerine verilen talimatları yerine getirdiği yemek tarifine benzer bir şekilde gerçekleştirilen laboratuvar uygulamaları (Geleneksel Laboratuvar Uygulamaları)
Kuvvet ve Hareket Ünitesi	Kuvvet ve Hareket Ünitesi
Ön test: Kavram Testi	Ön test: Kavram Testi
Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesi	Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesi
Son test: Kavram Testi	Son test: Kavram Testi

Deney grubunda tüm derslere ilköğretim yedinci sınıf Fen ve Teknoloji dersi öğretmen kitabında yer alan öneriler doğrultusunda başlanmış, Ön Bilgileri Yoklama ve Merak Uyandırma Aşaması, Keşif Aşaması, Açıklama Aşaması, Genişletme Aşaması ve Değerlendirme Aşaması yine öğretmen kitabında yer aldığı şekliyle icra edilmiştir. Ancak bahsedilen aşamalar içerisinde yer alan ve laboratuvar uygulamalarına esas teşkil eden ilköğretim yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabı ile çalışma kitabında yapılması önerilen "Etkinlikler" ATBÖ yaklaşımını temel alan aktiviteler şeklinde gerçekleştirilmiştir. Deney grubundaki öğrenciler tarafından yapılan laboratuvar uygulamaları ise kısaca şöyle gerçekleştirilmiştir. Başlangıç fikirleri aşamasında, tüm öğrencilerin katılımıyla sınıf içerisinde fikir tartışması şeklinde gerçekleşen bir ortamda öğrenciler, hangi değişkenleri değiştireceklerine, hangi değişkenleri sabit tutacaklarına karar vermişler ardından da araştırma sorularını belirlemişlerdir. Test etme aşamasında, yine tüm öğrencilerin katılımıyla sınıf içerisinde fikir tartışması şeklinde gerçekleşen bir ortamda öğrenciler, kendilerine dağıtılan deney malzemelerini

kullanarak araştırma sorularını nasıl test edeceklerine karar vermişlerdir. Ardından öğrenciler kendi aralarında belirledikleri iş bölümü doğrultusunda deneyi icra etmişlerdir. Gözlemler aşamasında, öğrenciler yaptıkları gözlemleri ve ölçümleri, elde ettikleri verileri not etmişlerdir. İddialar aşamasında, öğrenciler elde ettikleri verilerden yararlanarak araştırmalarına esas teşkil eden sorularına cevap niteliği taşıyacak bir iddiada bulunabilmek için grup üyeleri ile müzakereler gerçekleştirmişlerdir. Sonuç olarak her grup çeşitli iddialarda bulunmuştur. Kanıtlar aşamasında, öğrenciler iddialarını destekleyecek kanıtlar ileri sürebilmek için yine grup üyeleri ile müzakereler gerçekleştirmişlerdir. Sonuç olarak her grup iddialarını destekleyen kanıtlar ileri sürmüşlerdir. Okuma aşamasında, her grup araştırma sorularına cevap niteliği taşıyan iddialarını, bu iddialarını desteklemek için ileri sürdükleri kanıtları, yaptıkları açıklamaları, kaynak niteliğindeki ders kitaplarını gözden geçirerek ve sınıftaki diğer öğrencilerle tartışarak kıyaslamışlardır. Öğretmen rehberliğinde sınıf ortamında bir fikir tartışması şeklinde gerçekleşen bu aktivitede

öğrenciler oluşturdukları bilgi iddialarının ve iddialarını destekleyen kanıtların doğruluğuna sınıftaki diğer arkadaşlarını ikna etmeye çalışmışlardır. Yansıtıcı düşünme aşamasında, öğrenciler konu ile ilgili başlangıçta var olan düşüncelerini, yaptıkları araştırma sonucu düşüncelerinde meydana gelen değişikliği ve bu değişikliğe neden olan süreci ifade etmişler ve bu ifadelerini deney raporunda ilgili bölüme yazmışlardır.

Kontrol grubunda da tüm derslere ilköğretim yedinci sınıf Fen ve Teknoloji dersi öğretmen kitabında yer alan öneriler doğrultusunda başlanmış, Ön Bilgileri Yoklama ve Merak Uyandırma Aşaması, Keşif Aşaması, Açıklama Aşaması, Genişletme Aşaması ve Değerlendirme Aşaması yine öğretmen kitabında yer aldığı şekliyle icra edilmiştir. Bahsedilen aşamalar içerisinde yer alan ve laboratuvar uygulamalarına esas teşkil eden "Etkinlikler" bölümüne sıra geldiğinde ise bahse konu "Etkinlikler" öğrencilerin kendilerine verilen talimatları yerine getirdiği yemek tarifine benzer bir şekilde gerçekleştirilen geleneksel yaklaşım kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Her ne kadar Fen ve Teknoloji dersi öğretim programı ile bu program doğrultusunda geliştirilen öğretmen kitabı, ders kitabı ve çalışma kitabı yapılandırmacı öğrenme yaklaşımını

yansıtacak şekilde hazırlanmış olsa da laboratuvar uygulamalarına esas teşkil eden etkinliklerden sadece Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesinde "Gerilim ile Akım Arasındaki İlişki" isimli etkinlikte, öğrencilerden bağımlı ve bağımsız değişkenleri belirlemeleri, hipotez oluşturmaları ve bu hipotezi test edecek bir deney tasarımları beklenmektedir. Bu etkinliğin dışında Kuvvet ve Hareket Ünitesi ile Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesindeki hiçbir etkinlikte öğrencilerden bağımlı ve bağımsız değişkenleri belirlemeleri, hipotez oluşturmaları ve bu hipotezi test edecek bir deney tasarımları beklenmemektedir.

#### Verilerin Analizi

Deney ve kontrol gruplarının, Yaşamımızdaki Elektrik ünitesi öncesi ve sonrası kavram öğrenme düzeyleri arasında bir farklılığın olup olmadığının belirlenmesi amacıyla her iki gruba da ön test ve son test olarak kavram testi uygulanmıştır. Öncelikle verilerin, parametrik analiz teknikleri kullanarak mı yoksa parametrik olmayan analiz teknikleri kullanarak mı analiz edileceğine karar verebilmek için çeşitli varsayımların karşılanıp karşılanmadığına bakılmıştır. Bu varsayımlardan biri verilerin dağılımının normal ya da normale yakın olması gerektiği varsayımdır. Verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini görmek için ise Kolmogorov-Smirnov testi kullanılmıştır.

**Tablo 4. Kavram Testine Ait Kolmogorov-Smirnov Test Bulguları**

		Kolmogorov-Smirnov Z	P (Önemlilik seviyesi)
Ön test	Kontrol	1.18	0.12
	Deney	1.33	0.06
Son test	Kontrol	0.70	0.71
	Deney	0.59	0.86

Tablo 4 incelendiğinde, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin, Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesi öncesi ve sonrası ön test ve son test olarak uygulanan Kavram Testinden aldıkları toplam puanların normal dağılım gösterdiği ( $p>0.05$ ) anlaşılmaktadır. Her iki grup için de anlamlılık seviyelerinin, istatistiksel anlamlılık olarak kabul edilen 0.05'ten büyük çıkması, araştırmada elde edilen verilerin

parametrik testler ile değerlendirilebileceğini göstermektedir.

#### Bulgular

Fen ve Teknoloji dersinde laboratuvar uygulamalarının ATBÖ yaklaşımını temel alan aktivitelerle gerçekleştirildiği bu çalışmada, elde edilen bulgular ve bu bulgular ile ilgili yapılan yorumlar aşağıda verilmiştir.

**Tablo 5. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin kavram ön test - son test puanlarının bağımlı grup t testi ile karşılaştırılması**

GRUP	TEST	N	X	s.s.	t	p
Deney Grubu	Ön test	33	1.64	0.96	-20.85	0.00
	Son test	33	10.45	2.91		
Kontrol Grubu	Ön test	32	1.25	0.88	-13.83	0.00
	Son test	32	8.25	3.23		

Tablo 5 incelendiğinde deney grubunun kavram ön test puanları ile son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşmuştur ( $t=-20.85$ ,  $p<0.05$ ). Bu durum "laboratuvar uygulamalarının ATBÖ yaklaşımını temel alan aktiviteler şeklinde gerçekleştirilmesi, öğrencilerin kavram öğrenme düzeylerini olumlu yönde etkilemiştir" şeklinde yorumlanmıştır. Yine

Tablo 5 incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinin kavram ön test puanları ile son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşmuştur ( $t=-13.83$ ,  $p<0.05$ ). Bu durum "laboratuvar uygulamalarının geleneksel yaklaşımın kullanıldığı aktiviteler şeklinde gerçekleştirilmesi, öğrencilerin kavram öğrenme düzeylerini olumlu yönde etkilemiştir" şeklinde yorumlanmıştır.

**Tablo 6. Kontrol ve deney gruplarındaki öğrencilerin kavram ön test - son test puanlarının bağımsız grup t testi ile karşılaştırılması**

TEST	GRUP	N	X	s.s.	t	p
Ön test	Kontrol Grubu	32	1.25	0.88	1.69	0.10
	Deney Grubu	33	1.64	0.96		
Son test	Kontrol Grubu	32	8.25	3.23	2.89	0.00
	Deney Grubu	33	10.45	2.91		

Tablo 6 incelendiğinde kontrol ve deney gruplarının kavram ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır ( $t= 1.69$ ,  $p>0.05$ ). Bu durum "ünitenin başlangıcında deney ve kontrol gruplarının ünite ile ilgili kavram öğrenme seviyeleri birbirine eşittir" şeklinde yorumlanmıştır. Yine Tablo 6 incelendiğinde kontrol ve deney gruplarının kavram son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ( $t= 2.89$   $p<0.05$ ). Bu durum, "Laboratuvar uygulamalarının ATBÖ yaklaşımını temel alan aktiviteler şeklinde gerçekleştirilmesi, laboratuvar uygulamalarının geleneksel yaklaşımın kullanıldığı aktiviteler şeklinde gerçekleştirilmesine göre öğrencilerin kavram öğrenme düzeylerini daha çok arttırmıştır" şeklinde yorumlanmıştır.

### Tartışma

Sonuç olarak laboratuvar uygulamalarının ATBÖ yaklaşımını temel alan aktiviteler şeklinde gerçekleştirilmesi, laboratuvar

uygulamalarının geleneksel yaklaşımın kullanıldığı aktiviteler şeklinde gerçekleştirilmesine göre öğrencilerin kavram öğrenme düzeylerini daha çok arttırdığı sonucuna varılabilir. Bu sonuç Basso (2009); Erol (2010); Erkol, Kıçoğlu ve Büyükkasap (2010); Gunel, Omar ve Hand (2003); Günel, Kabataş-Memiş ve Büyükkasap (2010); Hand, Wallace ve Yang (2004); Hohenshell ve Hand (2006) gibi araştırmacıların bulduğu sonuçlarla örtüşür niteliktedir. İlköğretim, ortaöğretim ve yükseköğretimin çeşitli seviyelerinde gerçekleştirilen bu çalışmalarda, laboratuvar uygulamalarının ATBÖ yaklaşımının kullanıldığı aktiviteler şeklinde gerçekleştirilmesi öğrencilerin kavram öğrenme düzeylerini geleneksel yöntemle göre daha çok arttırdığı görülmüştür. Deney ve kontrol grubundaki öğrenciler arasında kavram öğrenme düzeyleri açısından deney grubu lehine oluşan anlamlı farkın literatür de incelenmek suretiyle üç sebebinin olduğu düşünülmektedir. Bunlardan ilkinin deney grubundaki öğrencilerin, küçük gruplar ve büyük



gruplar halinde gerçekleştirdikleri müzakereler ve bu müzakerelerin ardından vardıkları mutabakatlar olduğu düşünülmektedir. Öğrenciler laboratuvar uygulamalarını ATBÖ yaklaşımını temel alan aktiviteler şeklinde gerçekleştirirken konu ile ilgili kavramları ve bu kavramlarla ilişkili diğer kavramları kendileri keşfetmektedirler. Öğrenciler kavramlar arasındaki ilişkileri ortaya çıkarmak için bu kavramları bağımlı ve bağımsız değişkenler haline dönüştürmüşlerdir (Örneğin çekim potansiyel enerjisi, ağırlık ve yükseklik; kinetik enerji, sürat ve kütle; direnç, akım ve gerilim). Ardından bu değişkenleri kullanarak araştırma sorusu oluşturmuşlardır. Bahsedilen araştırma sorusunu oluştururken (başlangıç fikirleri), oluşturdukları bu soruya nasıl yanıt arayacaklarına karar verirken (test etme), oluşturdukları araştırma sorusuna cevap niteliği taşıyan iddialarda bulunurken (iddialar), bu iddialarını desteklemek üzere kanıtlar ileri sürerken (kanıtlar) ve tüm bunların doğruluğu konusunda diğer arkadaşlarını ikna etmeye çalışırken (okuma) sınıftaki diğer öğrencilerle küçük gruplar ve büyük gruplar halinde müzakereler gerçekleştirmişlerdir. Kontrol grubundaki öğrenciler ise buna benzer bir uygulama gerçekleştirmemişlerdir. Öğrencilerin kendi akranları ile küçük gruplar ya da büyük gruplar halinde giriştikleri müzakereler onların zihinlerinde var olan kavramları bilimsel olarak doğru kabul edilen kavramlarla değiştirebilmelerine izin verir (Hand, Treagust ve Vance, 1997). Deney ve kontrol grubundaki öğrenciler arasında kavram öğrenme düzeyleri açısından deney grubu lehine oluşan anlamlı farkın sebeplerinden ikincisinin, ATBÖ yaklaşımının öğrencilere yönelik olarak geliştirilen boyutunda yer alan "İddialar" ve "Kanıtlar" aşamalarında deney grubundaki öğrencilerin gerçekleştirdikleri aktiviteler olduğu düşünülmektedir. ATBÖ yaklaşımının öğrencilere yönelik olarak geliştirilen boyutu, argümantasyon sürecinin öğeleri olan sorular, iddialar, kanıtlar ve yansıtma aktivitelerini içeren yarı yapılandırılmış bir yazma şablonudur (Hand ve Choi, 2010). ATBÖ yaklaşımını temel alan laboratuvar uygulamalarında öğrenciler, araştırma sorularına yanıt niteliği taşıyan iddialarda bulunmak ve bu iddialarını destekleyecek kanıtlar ileri sürmek zorundadır (Keys ve diğerleri, 1999). ATBÖ yaklaşımı, kanıtların bilgi iddialarına dönüştürülmesi ve iddialar

ile kanıtlar arasındaki ilişkinin kurulması gibi bilimsel argümantasyon sürecini içerdiğinden dolayı öğrencilerin kavramsal anlamalarını geliştir (Akkus, Gunel ve Hand, 2007). Deney ve kontrol grubundaki öğrenciler arasında kavram öğrenme düzeyleri açısından deney grubu lehine oluşan anlamlı farkın sebeplerinden üçüncüsünün, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin gerçekleştirdikleri laboratuvar uygulamalarının ardından yazdıkları laboratuvar raporları olduğu düşünülmektedir. Her laboratuvar uygulamasının ardından hem kontrol grubu hem de deney grubu öğrencileri gerçekleştirdikleri laboratuvar uygulaması ile ilgili oluşturdukları anlamları da içeren, sınıfta sunulacak şekilde bir laboratuvar raporu hazırlamışlar ve bunu sınıfta bir sonraki dersin başında sunmuşlardır. Öğrencilerin gerçekleştirdiği bu yazma aktivitelerinde, muhatap olarak öğretmen değil sınıftaki diğer öğrenciler alınmıştır. Öğrenciler konu ile ilgili bilimsel kavramları diğer öğrencilerinde anlayabilecekleri bir şekle yani günlük olarak kullandıkları ortak dile dönüştürmek durumundadır. Öğrenme, öğrencilerin mevcut anlayışlarının çeşitli formlarda ifade edilmesi ya da çeşitli formlara dönüştürülmesi ile gerçekleşir (Omar, 2004). Bilim dilini, öğretmenden ziyade başka bir dinleyici ya da okuyucu kitlesi için dönüştürmek kavramsal anlamaya katkı sağlar (Wallace, 2004). Kontrol grubundaki öğrencilerde hazırladıkları laboratuvar raporlarında muhatap olarak ders öğretmenini değil sınıftaki diğer öğrenci arkadaşlarını almışlardır. Ancak geleneksel laboratuvar raporları amaç, yöntem, veriler, bulgular ve sonuç bölümlerinden oluşur (Akkus, Gunel ve Hand, 2007). Geleneksel laboratuvar raporlarının bahsedilen bu bölümlerinde öğrenciler, ders esnasında öğretilmeye çalışılan bilimsel kavramların doğrulanmasından öteye gitmeyen ve öğretmen tarafında yapılan açıklamalara yer vermektedirler (Basso, 2009). Öğrenciler laboratuvar raporlarındaki bu bölümlerde kendilerinden istenen hesaplamaları yapar, eşitlikleri doldurur ve izole edilmiş bir miktar bilgiyi ait oldukları boşluklara yazar (Rudd, Greenbowe, Hand ve Legg, 2001). Öğrenci geleneksel laboratuvar raporlarını tamamladığında çok nadiren laboratuvar da gerçekleştirdiği uygulama ile öğretilmeye çalışılan bilimsel kavram arasında ilişki kurabilir (Basso, 2009). Geleneksel laboratuvar raporlarının bu yapısı öğrencilere

elde ettikleri sonuçlardan anlamlı ilişkiler kurmalarına yeteri kadar imkan tanımaz (Rudd ve diğerleri, 2001). Görüldüğü gibi deney grubundaki öğrencilerin yapılan laboratuvar etkinliklerindeki asıl amacı konu ile ilgili kavramlar arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarmak olmuştur. Kontrol grubundaki öğrenciler ise sadece deneyin icrası esnasında yaptıkları gözlemlerden ve ölçümlerden elde ettikleri verileri yorumlamışlar ve bu yorumlardan konu ile ilgili kavramlar arasındaki ilişkiyi ortaya koymaya çalışmışlardır. Bu durum öğrencilerin hazırladıkları deney raporlarından da açık bir şekilde görülmektedir. Kontrol grubu öğrencilerinden birinin hazırladığı deney raporu örnek olması açısından Ek-2’de verilmiştir. Süreç içerisinde aktif bir şekilde rol alan deney grubundaki öğrencilerin, süreç içerisinde deney grubuna göre daha pasif bir rol alan kontrol grubundaki öğrencilere göre kavram öğrenme düzeylerinin artması oldukça normaldir.

Fen ve Teknoloji dersi öğretim programında her ünite için öngörülen bir süre bulunmaktadır. Öğretmenler öngörülen bu süre içerisinde ünite ile ilgili kavram ve kazanımların kazandırılmasına çalışmaktadırlar. Öğretmenler

öngörülen bu süre zarfında ünite ile ilgili kavram ve kazanımları, laboratuvar uygulamalarını ATBÖ yaklaşımını temel alan etkinlikler kullanarak kazandırmak istiyorlarsa süreyi çok iyi kullanmak durumundadırlar. Bunun içinde öğretmen tarafından özellikle öğrencilerin araştırmalarına esas teşkil edecek sorularını oluşturdukları “Başlangıç Fikirleri: Sorularım Nelerdir?” aşaması ile oluşturulan bu soruları öğrencilerin nasıl test edeceklerine karar verdikleri “Test Etme: Ne Yaptım” aşamasında yapılan yönlendirmeler çok önemlidir. Çünkü yerinde ve zamanında uygun yönlendirmeler yapılamazsa, süreç açık araştırmaya sorgulamaya dayalı bir uygulamaya doğru kayabilir. Bilindiği gibi açık araştırma-sorgulamaya dayalı etkinlikler, rehberlikli araştırma-sorgulamaya dayalı etkinliklere göre daha fazla zaman almaktadır. Bu durum da ünite ile ilgili kavram ve kazanımlar, Fen ve Teknoloji dersi öğretim programında öngörülen süre içerisinde kazandırılmayabilir. Bu nedenle ATBÖ yaklaşımını temel alan laboratuvar uygulamaları, yerinde ve zamanında yapılan yönlendirmeleri içerisinde barındırmalı ve çok iyi planlanmalıdır. Böylelikle ünite ile ilgili kavram ve kazanımlar öğretim programında her ünite için öngörülen süre içerisinde kazandırılabilir.

## KAYNAKÇA

- Akar, M.S. (2007). *Laboratuvar dersinde yazma metinleri oluşturmanın ve analogi kullanımının akademik başarıya etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Akkus, R., Gunel, M., & Hand, B. (2007). Comparing an inquiry based approach known as the science writing heuristic to traditional science teaching practices: Are there differences? *International Journal of Science Education*, 29 (14), 1745-1765.
- Basso, S. A. (2009). *Using the science writing heuristic to enhance middle school science students' understanding of force and motion laboratory activities*. Unpublished master thesis, California State University, Fullerton, USA.
- Chin, C., & Chia, L.G. (2006). Problem-based learning: Using III-structured problems in biology project work. *Science Education*, 90, 44 – 67.
- Choi, A. (2008). *A study of student written argument using the Science Writing Heuristic approach in inquiry-based freshman general chemistry laboratory classes*. Unpublished doctoral dissertation. University of Iowa, Iowa City, IA.
- Choi, A., Notebaert, A., Diaz, J., & Hand, B. (2010). Examining arguments generated by year 5, 7, and 10 students in science classrooms. *Research in Science Education*, 40, 149–169.
- Erkol, M., Kışoğlu, M., & Büyükkasap, E. (2010). The effect of implementation of science writing heuristic on students' achievement and attitudes toward laboratory in introductory physics laboratory. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2, 2310–2314.

- Erol, G. (2010). *Asit baz konusunun çoklu yazma etkinlikleri ve yaparak yazarak bilim öğrenme metodu kullanılarak öğretilmesinin değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Grimberg, B.I., & Hand, B. (2009). Cognitive pathways: Analysis of students' written texts for science understanding. *International Journal of Science Education*, 31(4), 503–521.
- Gunel, M., Omar, S., & Hand, B. (2003). Student perception in using the science writing heuristic. *National Association for Research in Science Teaching*, Philadelphia, USA.
- Günel, M. (2006). *Investigating the impact of teachers implementation practices on academic achievement in science during a long-term professional development program on the science writing heuristic*. Unpublished doctoral dissertation, Iowa State University, Ames, USA.
- Gunel, M., Hand, B., & Prain, V. (2007). Writing for learning in science: a secondary analysis of six studies. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 5, 615-637.
- Günel, M., Kabataş-Memiş, E. ve Büyükkasap, E. (2010). Yaparak yazarak bilim öğrenimi-yybö yaklaşımının ilköğretim öğrencilerinin fen akademik başarısına ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumuna etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 35(155), 49-62.
- Gunel, M., Akkus, R., & Ozer-Keskin, M. (2011) *Implementing the Argumentation Based Science Learning Approach in Middle School Setting Through Professional Development Programs and Investigating the Impact of The Approach on Teachers' Pedagogy and Students' Academic Achievements, Skills and Perceptions Toward Science*. Paper presented at the annual meeting of the European Science Education Research Association (ESERA), Lyon, France.
- Günel, M., Kingır, S. ve Geban, Ö. (2012). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme (ATBÖ) yaklaşımının kullanıldığı sınıflarda argümantasyon ve soru yapılarının incelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 37(164), 316-330.
- Hand, B., Treagust, D.F., & Vance, K. (1997). Student perceptions of the social constructivist classroom. *Science Education*, 81,561–575.
- Hand, B., Prain, V., & Wallace, C. (2002). Influences of writing tasks on students' answers to recall and higher-level test questions. *Research in Science Education*, 32,19–34.
- 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 (2), 131–149.
- Hand, B. (2008). *Science inquiry, argument and language: A case for the science writing heuristic*. Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers.
- Hand, B., Norton-Meier, L., Staker, J., & Bintz, J. (2009). *Negotiating science: the critical role of argument in student inquiry*. Portsmouth: Heinemann.
- Hand, B., & Choi, A. (2010). Examining the impact of student use of multiple modal representations in constructing arguments in organic chemistry laboratory classes. *Research in Science Education*, 40, 29–44.
- Hohenshell, L. M., & Hand, B. (2006). Writing-to-learn strategies in secondary school cell biology: a mixed method study. *International Journal of Science Education*, 28(2-3), 261-289.
- Keys, C., Hand, B., Prain, V., & Collins, S. (1999). Using the science writing heuristic as a tool for learning from laboratory investigations in secondary science. *Journal of Research in Science Teaching*, 36, 1065-1084.
- Kingır, S. (2011). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının öğrencilerin kimyasal değişim ve karışım kavramlarını anlamalarını sağlamada kullanılması*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Lee H.S., & Songer, N.B. (2003). Making authentic science accessible to students. *International Journal of Science Education*, 25(8), 923–948.

- Martin, A.M., & Hand, B. (2009). Factors affecting the implementation of argument in the elementary science classroom. A longitudinal case study. *Research in Science Education*, 39, 17–38.
- Nam, J., Choi, A., & Hand, B. (2011). Implementation of the science writing heuristic (swh) approach in 8th grade science classrooms. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 9, 1111-1133.
- National Research Council. (2000). *Inquiry and the National Science Education Standards*. USA: National Academy Press, Washington, DC.
- Norton-Meier, L., Hand, B., Hockenberry, L., & Wise, K. (2008). *Questions, claims, and evidence: The important place of argument in children's science writing*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Omar, S. (2004). *Inservice teachers' implementation of the science writing heuristic as a tool for professional growth*. Unpublished doctoral dissertation, Iowa State University, Ames, USA.
- Poock, J. R. (2005). *Investigating the effectiveness of implementing the science writing heuristic on student performance in general chemistry*. Unpublished doctoral dissertation, Iowa State University, Ames, USA.
- Poock, J.R., Burke, K. A., Greenbowe, T.J., & Hand, B.M. (2007). Using the science writing heuristic in the general chemistry laboratory to improve students' academic performance. *Journal of Chemical Education*, 84(8), 1371-1379.
- Rudd J.A., Greenbowe T. J., Hand B. M., & Legg M. J. (2001). Using the science writing heuristic to move toward an inquiry based laboratory curriculum: an example from physical equilibrium, *Journal of Chemical Education*, 78(12), 1680-1686.
- Treagust, D. F. (1988). Development and use of diagnostic tests to evaluate students' misconception in science. *International Journal of Science Education*, 10(2), 159–169.
- Ulu, C. (2011). *Fen öğretiminde araştırma sorgulamaya dayalı bilim yazma aracı kullanımının kavramsal anlama, bilimsel süreç ve üstbilgi becerilerine etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Wallace, C. S. (2004). Framing New Research in Science Literacy and Language Use: Authenticity, Multiple Discourses, and the "Third Space". *Science Education*, 88, 901–914.

## Summary

### Introduction

A lot of efforts have recently been devoted to promote environment for science teaching that reflect the nature of scientific inquiry. One of the approach in these effort which was developed as an inquiry-based alternative to the traditional approach is the Science Writing Heuristic. While it was originally named as the Science Writing Heuristic in recent publications its' name, content and nature are closely associated with Argumentation Based Inquiry (ABI). Therefore, in this article the SWH generic name and ABI are used interchangeably keeping in mind that both refer to argumentation based science inquiry teaching and learning environment. The SWH approach is an example of this type of writing activity, consisting of both

a student and teacher framework that reflects the nature of science as inquiry and argument. The SWH approach was designed as a tool that guides both teachers and students in productive activities for negotiating meaning about inquiry investigations. The approach has two distinct components: the framework for a teacher and the framework for a student. The purpose of this study is to explore the effects of laboratory activities through the Argumentation Based Inquiry (ABI) approach (adopted from the Science Writing Heuristic - SWH approach) on students' conceptual learning level.

## Methodology

In the study, quasi experimental design with pretest and posttest control group was used. Dependent variable of the experimental design was concept learning. As for the independent variable, learning-teaching approach was employed. To determine the effect of two different teaching methods on concept learning, Conceptual Test was applied. Conceptual Test is a two-tier multiple-choice test. In the test, the first tier asks a student to make a choice about some specific content knowledge; and the second tier asks the student about the reason or explanation for his or her choice in the first tier. The Conceptual Test was developed by researchers. A total of 15 two-tier test items were developed to investigate students' understanding of the concepts within this study. In the test, each item was scored as 1 point when both first and second tiers were correctly answered; otherwise, it was scored as 0 point. The total scores obtained by the students can be ranged between 0 and 15. The sampling of our study was comprised of the students from a primary public school in Yalova. The students were 7<sup>th</sup> graders and attending to the academic year 2010-2011. A total of 65 students participated in our study. The experimental group consisted of 33 (18 female, 15 male) and the control group consisted of 32 (15 female, 17 male) students. The study took place during the first semester of 2010-2011 and lasted for ten weeks. The Force and Motion Unit lasted for five weeks and Electricity in Our Daily Life Unit lasted for five weeks. The experimental group was given the Electricity in Our Daily Life Unit in accordance with the directions in 7<sup>th</sup> Grade Science and Technology Teachers Book. However the activities recommended in the workbook and the main course book which are the foundations for laboratory practices of 7<sup>th</sup> graders were performed through ABI approach. On the other hand the control group performed laboratory activities through traditional approach.

## Findings

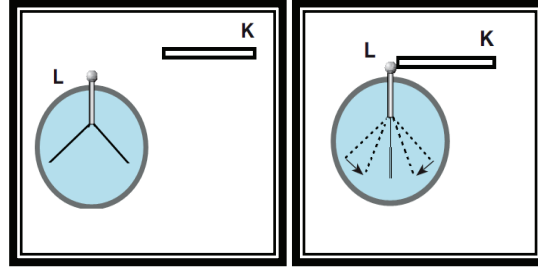
Results from pre-test analysis indicated that there was no significant difference between treatment and control group students on conceptual test. After the implementation there was a significant difference between the experimental and the control groups in favor of the experimental group in terms of concept learning level.

## Discussion

Students in the experimental group identified dependent and independent variables and generated questions about the topic. Next students were asked to think about the significance of these questions about the topic and whether or not they were testable questions. Such discussions were held within small and/or large groups depending upon the progress of the students and the purpose. A similar structure was followed for identifying testing procedures for the research questions. After testing and data collection, students were asked to make claims and evidence based upon the perceived pattern of data and observation. Next, students compared their laboratory findings with others and information in textbooks. At the end of this stage, students were provided opportunities to modify their research questions, test procedures, claims and evidence. Toward end of the ABI cycle, students were asked to reflect how their ideas about the unit had been changed throughout this activity. Because the ABI focuses on canonical forms of scientific thinking, such as the development of links between claims and evidence, it also has the potential to enhance learners' conceptual understanding, and engage them in the authentic argumentation process of science. Students in the control group were informed of goals, big ideas, and science concepts of a particular science lesson by their teacher and were not provided opportunities to construct conceptual framework of the topic. Because the treatment group took more responsibility during the process than the control group, result of this study which is ABI approach increased students' conceptual learning level could be considered as normal.

### EK-1: KAVRAM TESTİ ÖRNEK SORULAR

1.



Şekil-1

Şekil-2

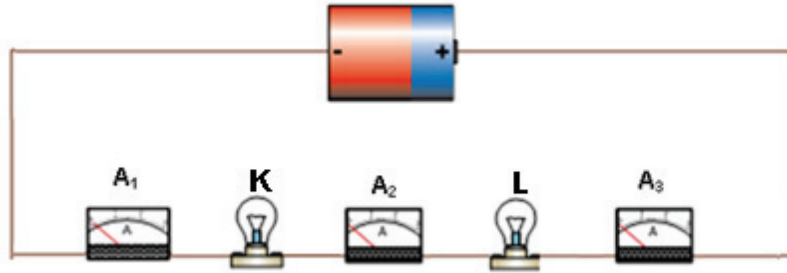
Negatif yüklü K cismi, pozitif yüklü L elektroskopuna şekildeki gibi dokunduruluyor. Ardından L elektroskopunun yapraklarının tamamen kapandığı gözlemleniyor. Buna göre aşağıda verilen yargılardan hangisi doğrudur?

- A) Son durumda K çubuğu ile L elektroskopu nötrdür ve her ikisinde de hiçbir elektrik yükü bulunmaz.
- B) K cisminde bulunan negatif yüklerin tamamı L elektroskopuna geçmiştir. Böylelikle son durumda hem K çubuğu hem de L elektroskopu nötr olur.
- C) K cisminde bulunan negatif yük fazlalığı L elektroskopunda bulunan pozitif yük fazlalığına eşittir.

Bir önceki soruda seçtiğiniz cevabın nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Nötr cisimlerde hiçbir elektrik yükü bulunmaz.
- B) Pozitif yüklü cisimlerde sadece pozitif yük, negatif yüklü cisimlerde sadece negatif yük bulunur.
- C) Pozitif yüklü cisimlerde pozitif yük sayısı negatif yük sayısından, negatif yüklü cisimlerde negatif yük sayısı pozitif yük sayısından fazladır.
- D) Bence.....

2.



Özdeş ampuller, pil, bağlantı kabloları ve ampermetrelerden oluşan yukarıdaki devre ile ilgili olarak aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) A1 ampermetresinin gösterdiği değer A2 ve A3 ampermetrelerinin gösterdiği değerlerden daha büyüktür.
- B) A1, A2 ve A3 ampermetrelerinin gösterdiği değerler aynıdır.
- C) A3 ampermetresinin gösterdiği değer A1 ve A2 ampermetrelerinin gösterdiği değerden daha büyüktür.

Bir önceki soruda seçtiğiniz cevabın nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Pilin (-) ucundan çıkan akımın bir kısmı L ampulü, bir kısmını da K ampulü tarafından kullanılır. Böylece akım, kaynağa geri döndüğünde başlangıçtaki miktarına göre azalmıştır.
- B) Ampuller akım tüketmezler. Seri bağlı ampuller üzerinden geçen akım aynıdır.
- C) Pilin (+) ucundan çıkan akımın bir kısmı K ampulü, bir kısmını da L ampulü tarafından kullanılır. Böylece akım, kaynağa geri döndüğünde başlangıçtaki miktarına göre azalmıştır.
- D) Bence.....

## EK-2: KONTROL GRUBUNUN HAZIRLADIĞI LABORATUVAR RAPORU

### DENEYİN ADI: GERİLİM İLE AKIM ARASINDAKİ İLİŞKİ

#### DENEYİN AMACI

Bir devre elemanının uçları arasındaki gerilim ile üzerinden geçen akım arasındaki ilişkiyi keşfetmek.

#### DENEY MALZEMELERİ

Ampul, pil, bağlantı kabloları, direnç ölçer, ampermetre ve voltmetre

#### DENEYİN YAPILIŞI

1.) Şekil-1'deki devreyi kurunuz ve ampermetre ile voltmetrenin gösterdiği değerleri tabloya kaydediniz.

2.) Bu esnada ampulün parlaklığını gözlemleyiniz ve gözlemlerinizi not ediniz.

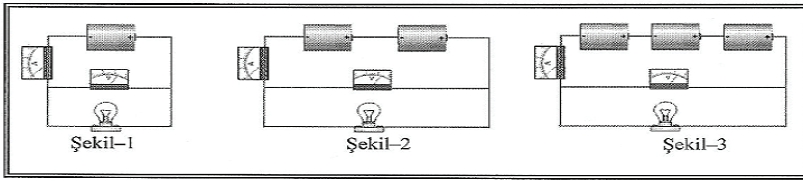
Lamba yanıyor.....  
3.) Özdeş başka bir pili Şekil-2'deki gibi devreye bağlayınız ve ampermetre ile voltmetrenin gösterdiği değerleri tabloya kaydediniz.

4.) Bu esnada ampulün parlaklığını gözlemleyiniz ve gözlemlerinizi not ediniz.

Lambanın parlaklığı arttı.....  
5.) Özdeş başka bir pili daha Şekil-3'teki gibi devreye bağlayınız ve ampermetre ile voltmetrenin gösterdiği değerleri tabloya kaydediniz.

6.) Bu esnada ampulün parlaklığını gözlemleyiniz ve gözlemlerinizi not ediniz.

Lambanın parlaklığı daha da arttı.....



7.) Her bir şekil için ampermetre ve voltmetre ile elde ettiğimiz değerleri kullanarak son sütundaki Gerilim/Akım değerlerini hesaplayınız.

Okuma	V(Volt)	I(Amper)	Gerilim/Akım
Şekil-1	1,5	0,15	10
Şekil-2	3	0,3	10
Şekil-3	4,5	0,45	10
Ortalama Gerilim/Akım Oranı			10

8.) Tablodaki değerleri kullanarak Gerilim-Akım grafiğini çiziniz ve bu grafiği yorumlayınız.



9.) Ölçü aletini kullanarak ampulün direnç değerini ölçünüz. ( $R=V/I$ ..)

10.) Ölçü aleti kullanarak bulduğunuz direnç değeri ile ortalama Gerilim/Akım değeri arasında nasıl bir ilişki vardır? Birbirlerine eşit midir? Açıklayınız.

Eşittir.....

11.) Pil sayısının artması devredeki hangi değerleri etkiler? Açıklayınız.

Pil sayısı artınca akım arttı. Gerilim arttı.....

12.) Bir devredeki devre elemanının uçları arasındaki gerilim ile üzerinden geçen akım arasında nasıl bir ilişki vardır?

Sabittir.....