



## Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımına Dayalı Laboratuvar Etkinliklerinin Öğrencilerinin Akademik Başarılarına Etkisi<sup>1</sup>

Cüneyt ULU<sup>2</sup> Hale BAYRAM<sup>3</sup>

Geliş Tarihi: 19.03.2015 Kabul Tarihi: 19.11.2015

### Öz

Bu çalışmanın amacı, Fen ve Teknoloji dersinde Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme (ATBÖ) yaklaşımını temel alan laboratuvar uygulamalarının akademik başarı üzerine etkisini araştırmaktır. ATBÖ yaklaşımı Keys, Hand, Prain ve Collins (1999) tarafından geliştirilmiş araştırma-sorgulamaya dayalı bir yaklaşımdır. Araştırmanın modeli ön ve son test kontrol gruplu yarı deneysel desendir. Fen ve Teknoloji dersi laboratuvar uygulamaları, deney grubunda ATBÖ yaklaşımını temel alan aktivitelerin kullanıldığı öğretim yöntemi ile kontrol grubunda ise geleneksel yaklaşımı temel alan aktivitelerin kullanıldığı öğretim yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. 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 30 sorudan oluşan akademik başarı testi veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Uygulamanın ardından deney grubu ile kontrol grubu arasında, akademik başarı açısından deney grubu lehine anlamlı bir fark oluşmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Araştırma-Sorgulama, Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımı, Akademik Başarı

<sup>1</sup> Bu çalışma danışmanlığını Prof.Dr. Hale BAYRAM'nın yaptığı Cüneyt ULU tarafından yazılan ve 2011 yılında onaylanan doktora tezine dayanmaktadır

<sup>2</sup> Dr. Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı, cuneytulu1978@yahoo.com

<sup>3</sup> Prof.Dr. Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı, haleb@marmara.edu.tr



---

---

## **Effects of Laboratory Activities through the Argumentation Based Inquiry Approach on Students' Achievement**

---

---

*Submitted by 19.03.2015 Accepted by 19.11.2015*

### **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 achievement. 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. Achievement test with 30 items was used in this study as the instrument. After the implementation there was a significant difference between the experimental and the control groups in favor of the experimental group in terms of achievement.

*Keywords:* Inquiry, Science Writing Heuristic, Academic Achievement

## Giriş

Fen eğitiminde günümüzde yaşanan reform hareketleri bilimsel okuryazarlığı fen eğitiminin en önemli amacı olarak ortaya koymaktadır (National Research Council, 1996). Yine bu reform hareketleri araştırma-sorgulamayı bilimsel okuryazarlığın merkezine oturtmaktadır (Barrow, 2006). Araştırma-sorgulama, öğrencilerin bilim insanlarının gerçek yaşamda nasıl çalıştıklarını anladıkları, bilimsel düşünce ile ilgili anlayışları ve bilgileri geliştirdikleri bir dizi öğrenci aktiviteleridir. Aynı zamanda araştırma-sorgulama anlamlı sorular sormak, çeşitli bilgi kaynaklarından yararlanarak bilgileri gözden geçirmek, araştırmalar tasarlamak, gözlem yapmak, veri toplama araçlarını kullanmak, elde edilen verileri analiz etmek ve yorumlamak, yapılan deneylerde elde edilen deliller doğrultusunda sahip olunan bilgileri gözden geçirmek ve yapılan araştırmalardan elde edilen sonuçları çeşitli şekillerde sunmak ve bunları savunmak gibi süreçleri içermektedir (NRC, 1996). Ayrıca varsayımda bulunma, eleştirel ve mantıksal düşünme becerilerini kullanma, alternatif açıklamalar getirme gibi bir dizi etkinlikleri içerir (NRC, 1996). Bu aktiviteler ise basit doğrulama deneylerinden oldukça farklıdır. Choi, Notebaert, Diaz ve Hand'e (2010) göre öğrenciler araştırma-sorgulamaya dayalı fen sınıflarında sadece el aktivitelerine dayalı laboratuvar uygulamalarına katılmazlar. Aynı zamanda gerçek bilimsel süreçler içerisinde yer alan okuma, yazma ve sözel olarak bilimsel içerikli fikir tartışmalarına da katılmalıdırlar. Bu bağlamda gerçek yaşama ilişkin araştırma-sorgulamaya dayalı aktiviteler gerçekleştiren öğrenciler bilim insanlarının gerçek yaşamda karşılaştıkları problemleri çözerken takip ettikleri bilişsel süreçler içerisine girerler (Chin ve Chia, 2006). Laboratuvarlar öğrencilere araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme deneyimleri yaşayabilecekleri imkanlar sunması açısından önemlidir. Son zamanlarda bilim insanlarının gerçek yaşama ilişkin karşılaştığı bir problemin çözümünde kullandığı bilimsel araştırma-sorgulamayı, öğrencilerin öğrenme ortamları içerisinde yaşayabilmelerini amaçlayan çok sayıda araştırma yapılmıştır. Bu çalışmalardan biri de yazılı ve sözlü argümantasyona dayalı bir öğrenme ve öğretme yaklaşımı olarak Keys ve diğerleri (1999) tarafından geliştirilen Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme yaklaşımıdır. Orijinal adı "Science Writing Heuristic" olan Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme yaklaşımın, ülkemizde Erol (2010), Günel, Kabataş-Memiş ve Büyükkasap (2010) gibi araştırmacılar tarafından "Yaparak Yazarak Bilim Öğrenme Metodu", Ulu (2011) tarafından "Bilim Yazma Aracı" olarak da isimlendirildiği görülmektedir. Ancak bu yaklaşımın gerek yurt içinde (Demirbağ ve Günel, 2014; Günel, Kınır ve Geban, 2012; Kabataş-Memiş, 2014; Kınır, 2011; Kınır, Geban ve Günel, 2011; Yesildağ-Hasançebi ve Kınır, 2012; Yeşildağ-Hasançebi

ve Günel, 2013), gerek yurt dışında yapılan çalışmalarda da (Akkuş, Günel ve Hand, 2007; Choi, 2008; Choi, ve diğ., 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) argümantasyon tabanlı bir yaklaşım olduğu geniş bir şekilde kabul gördüğünden dolayı bu yaklaşım bu çalışmada Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme (ATBÖ) yaklaşımı olarak isimlendirilmiştir.

ATBÖ yaklaşımı öğrencilere rehberlik etmesi amacıyla geliştirilen bir boyut ve öğretmenlere rehberlik etmesi amacıyla geliştirilen başka bir diğer boyut olmak üzere birbirinden farklı iki ayrı boyuttan oluşmaktadır (Keys ve diğerleri, 1999). Öğretmenlere rehberlik eden boyutu ATBÖ yaklaşımının pedagojik boyutunu, öğrencilere rehberlik eden boyutu ise öğrenme boyutunu yansıtmaktadır (Günel, Omar ve Hand, 2003). ATBÖ yaklaşımının öğrencilere rehberlik eden boyutu yedi aşamadan oluşmaktadır. Aynı zamanda bu aşamalar, süreci daha anlaşılır hale getiren bir veya iki soru cümlesi içermektedir (Poock, 2005). Öğrenciler araştırma sorularına, oluşturdukları araştırma sorularına yanıt teşkil eden iddialarına ve iddialarını desteklemek amacıyla sundukları kanıtlara odaklanan bu aşamalardaki soruları yazılı olarak yanıtlarlar (Hand, Prain ve Wallace, 2002). Bu aşamalar ve bu aşamaları anlaşılır hale getiren sorular aynı zamanda öğrencilerin laboratuvarında icra edeceği araştırma-sorgulamaya dayalı aktivitelerin yansıtılabildiği bir deney laboratuvar raporunun işlem basamaklarıdır (Poock, 2005). Öğrencilere yönelik olarak geliştirilen şablon Tablo 1’de verilmiştir (Keys ve diğerleri, 1999). Öğrencilere yönelik olarak geliştirilen bu şablondaki soruların amacı, laboratuvar 1 öğrencilerin sahip oldukları bilgileri göstermek için takip ettikleri bir dizi prosedürden ibaret aktiviteler olmaktan çıkıp, öğrencilerin epistemik olarak daha aktif bir şekilde rol aldıkları aktiviteler bütünü olmasını sağlamaktır (Yore, Bisanz ve Hand, 2003).

Tablo 1. ATBÖ Yaklaşımında Öğrencilere Rehberlik Eden Aşamalar

Aşama	Aşama İle İlgili Sorular
Başlangıç Fikirleri	Sorularım nedir?
Test Etme	Ne yaptım?
Gözlemler	Gözlemlerim nedir?
İddialar	İddialarım nedir?
Kanıtlar	Bunu nasıl biliyorum? Bu iddialarda bulunma sebebim nedir?
Okuma	Düşüncelerimi başkalarının düşünceleri ile nasıl karşılaştırabilirim?
Yansıtıcı Düşünme	Düşüncelerimdeki değişim nasıl gerçekleşti?

Öğretmenlere rehberlik etmesi amacıyla geliştirilen boyutu, öğretmenlere bir dizi öneri niteliğindeki aktiviteleri içermekte olup bu aktiviteler öğrencilerin laboratuvarda gerçekleştirecekleri uygulamalar sırasında onların anlamlı düşünebilmelerine, yazabilmelerine ve okuyabilmelerine imkan vermektedir (Williams, 2007). Öğretmenlerin bu basamaklarda işlenen konunun içeriğine ve öğrencilerin doğasına uygun etkinlikler tasarlaması gerekmektedir (Keys ve diğerleri, 1999). ATBÖ yaklaşımının öğretmenlere yönelik geliştirilen boyutu sekiz aşamadan oluşmaktadır. Öğrencilerin laboratuvar da gerçekleştirdikleri araştırma-sorgulamaya dayalı aktivitelerden edindikleri kavramlar ve anlamlar hakkında daha derinlemesine bir anlayış geliştirebilmelerini sağlamak için, öğretmenlere yönelik hazırlanan şablon Tablo 2’de verilmiştir (Keys ve diğerleri, 1999).

Tablo 2. ATBÖ Yaklaşımında Öğretmenlere Rehberlik Eden İşlem Basamakları

<i>İşlem Basamakları</i>
1.) Öğrencilerin sahip oldukları anlamaların kavram haritaları yardımıyla belirlenmesi
2.) Farklı formlarda yazılan yazılar, gözlem, soru sormak, beyin fırtınası gibi araştırma öncesi çeşitli aktiviteler gerçekleştirilmesi
3.) Laboratuvar uygulamalarına katılmak.
4.) Müzakere-Fikir Tartışması Aşaması I: Gerçekleştirilen laboratuvar aktivitelerine ilişkin öğrencilerin oluşturdukları bireysel anlamaların yazılması.
5.) Müzakere-Fikir Tartışması Aşaması II: Gerçekleştirilen laboratuvar uygulaması sonucu öğrencilerin elde ettikleri verilerden oluşturdukları bireysel anlamların, küçük gruplar arasında paylaşılması ve karşılaştırılması.
6.) Müzakere-Fikir Tartışması Aşaması III: Oluşturulan bilimsel düşüncelerin yazılı kaynaklara başvurulmak suretiyle karşılaştırılması.
7.) Müzakere-Fikir Tartışması Aşaması IV: Oluşturulan bireysel anlamları yansıtma ve yazma.
8.) Öğretim sonrası öğrencilerin sahip oldukları anlamaların kavram haritaları yardımıyla belirlenmesi

Bu araştırmanın amacını, Fen ve Teknoloji dersi laboratuvar uygulamalarında ATBÖ yaklaşımının uygulandığı deney grubunda yer alan öğrenciler ile geleneksel yaklaşımının uygulandığı kontrol grubunda yer alan öğrenciler arasında akademik başarı açısından bir farklılığın var olup olmadığının belirlenmesi oluşturmaktadır. Fen derslerinde ATBÖ yaklaşımının öğrencilerin akademik başarıları üzerinde bir etkisinin olup olmadığı yurt içinde ve yurt dışında çok sayıda araştırmacı tarafından araştırılmıştır (Akkuş ve diğ., 2007; Erkol, Kışoğlu ve Büyükkasap, 2010; Erol, 2010; Günel ve diğ., 2003; Günel, 2006; Günel ve diğ., 2010; Hand ve diğ., 2002; Hand, Wallace ve Yang, 2004; Hohenshell ve Hand, 2006; Nam ve

diğ., 2011; Poock, 2005; Poock, Burke, Greenbowe ve Hand, 2007). Fakat bu çalışmayı diğer araştırmacıların yaptığı araştırmalardan farklı kılan bu araştırmanın yöntemidir.

ATBÖ dinamik bir süreç olup öğrenciler gerektiğinde ATBÖ yaklaşımının bazı aşamalarına geri dönebilmekte ve araştırmalarına döndükleri bu aşamalardan tekrar devam edebilmektedirler (Günel, 2006). Örneğin ATBÖ yaklaşımının “Okuma” basamağında gerçekleştirilen tartışmalar sonucu öğrenciler araştırma sorularını yanlış belirlediklerinin farkına varabilirler. Bu durumda öğrenciler “Başlangıç Fikirleri” aşamasına dönüp araştırmalarına esas teşkil edecek sorularını bir kez daha yeniden oluşturmak durumunda kalabilirler. Yine “Okuma” aşamasında gerçekleştirilen tartışmalar sonucunda, doğru ve test edilebilir bir araştırma sorusu oluşturduklarını, bu soruya yanıt aramak için doğru bir yöntem takip ettiklerini, doğru ölçme araçlarını kullanıp doğru veriler elde etmiş olduklarını ancak bu verileri yanlış yorumladıkları için yanlış bilgi iddialarında bulduklarını anlayabilirler. Bu durumda öğrenciler ATBÖ yaklaşımının “İddialar” basamağına dönüp elde ettikleri verileri yeniden yorumlamak ve verilere dayalı olarak yeniden bilgi iddialarında bulunmak durumunda kalabilirler. Ancak bu çalışmada öğretmen tarafından yapılan yönlendirmeler neticesinde öğrenciler, “Okuma” aşamasında gerçekleştirdikleri fikir tartışmaları sonucunda “Başlangıç Fikirleri” veya “Test Etme” basamaklarına dönememiştir. Çünkü öğretmen tarafından yapılan yönlendirmeler ve gerçekleştirilen büyük grup tartışmaları neticesinde, deney grubundaki bütün öğrenciler için aynı araştırma soruları belirlenmiş ve bu sorulara aynı test etme yöntemi ile cevap aranmıştır. Öğretmen tarafından yapılan yönlendirmelerden bir bölümü Ek-A’da verilmiştir. Yukarıda bahsedilen araştırmacıların ise araştırmalarında ATBÖ yaklaşımına ilişkin buna benzer bir kısıtlamada bulunmadıkları görülmüştür. Bu çalışmanın alan yazınına bu açıdan katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

## **Yöntem**

### **Araştırma Modeli**

Araştırmanın modeli ön test - son test kontrol gruplu yarı deneysel desendir. Çalışmada bağımlı değişken akademik başarı, bağımsız değişken ise kullanılan öğrenme ve öğretme yaklaşımıdır. Çalışmada iki işlem grubu bulunmaktadır. Bunlar laboratuvar uygulamalarında ATBÖ yaklaşımının kullanıldığı deney grubu ile geleneksel yaklaşımın kullanıldığı kontrol grubudur.

## **Çalışma Grubu**

Bu araştırmanın çalışma grubunu, 2010–2011 eğitim-öğretim yılında Yalova ilinde bir devlet ilköğretim okulunun yedinci sınıfında iki ayrı kısımda öğrenim gören toplam 65 öğrenci oluşturmaktadır. Bu şubelerden kontrol ve deney grupları rastgele belirlenmiştir. Kontrol grubu 15 kız 17 erkek olmak üzere toplam 32 öğrenciden, deney grubu ise 18 kız 15 erkek olmak üzere toplam 33 öğrenciden oluşmaktadır.

## **Veri Toplama Aracı**

Öğrencilerin “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesiyle ilgili öğrenme düzeylerinde bir farklılığın olup olmadığının belirlenmesi amacıyla ünite başında ve sonunda bir madde kökünden, üçü çeldirici biri doğru cevap olmak üzere dört seçenekten oluşan çoktan seçmeli Akademik Başarı Testi uygulanmıştır. Akademik başarı testi ilköğretim yedinci sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programındaki “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesinin amaçları ve öğrenci kazanımlarına uygun olarak hazırlanmıştır. Başarı Testinin geliştirilme aşamasında ilk olarak soru havuzu oluşturulmuştur. Araştırmacı tarafından geliştirilen soruların yanında konu ile ilgili geçmiş yıllarda yapılan Seviye Belirleme Sınavı, Özel Okullar Sınavı, Türk Silahlı Kuvvetleri Askeri Liseler ile Bando Astsubay Hazırlama Okulunda Öğrenim Görecek Öğrencileri Seçme Sınavı, Devlet Parasız Yatılılık ve Bursluluk Sınavı, Orta Öğretim Kurumları Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Sınavı soruları incelenerek belirlenen sorular, soru havuzunda toplanmıştır. Testin Geçerliliği, kapsam geçerliliği açısından incelenmiştir. Kapsam geçerliliğinin sağlanması amacıyla uzman görüşü olarak, devlet üniversitelerinin fen bilgisi öğretmenliği ile fizik öğretmenliği bölümlerinde görev yapan dört öğretim üyesinin ve mesleki deneyimleri on ila onbeş yıl arasında değişen dört Fen ve Teknoloji dersi öğretmenin görüşleri alınmıştır. Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesi Akademik Başarı Testi, öğrencilerin seviyesine uygun olabilecek şekilde görüşler doğrultusunda düzeltildikten sonra 40 sorudan oluşan bir akademik başarı testi elde edilmiştir. Test madde analizlerinin yapılabilmesi amacıyla 118 ilköğretim öğrencisine uygulanmıştır. Elde edilen veriler ışığında test sorularının güçlük indeksleri ve ayırt edicilik indeksleri belirlenmiştir. Çalışmada kullanılan başarı testi sonuçları, soru sayısı üzerinden değerlendirilmiştir. Öğrenciler verdikleri doğru cevap sayısına göre puan almışlardır. Başarı testinde, öğrenci sorunun cevabını boş bırakmışsa sıfır puan, soruyu yanlış yanıtlamışsa sıfır puan, soruyu doğru yanıtlamışsa bir puan almıştır. Üç yanlış bir doğruyu götürmeden her bir öğrenci için toplam puan hesaplanmıştır. Soruların güçlük indeksleri ile ayırt edicilik indeksleri

belirlenirken öncelikle üst grup ve alt grup tayinine gidilmiştir. Bunun için öğrencilerin kırk sorudan oluşan Başarı Testi sorularına verdikleri yanıtlar incelenmiştir. Öğrenciler kendi aralarında en çok doğru yanıt veren öğrenciden başlayarak en az doğru yanıt veren öğrenciye doğru sıralanmışlardır. Daha sonra uygulamaya katılan öğrenci sayısının %27'si hesaplanmış ve bu sayı 32 olarak bulunmuştur. Test için en yüksek puandan en düşük puana doğru sıralanan öğrencilerden en üstteki 32 ve en alttaki 32 öğrenci tespit edilmiş böylelikle üst grup ile alt grup belirlenmiştir. İlgili test maddesini üst grupta doğru yanıtlayan öğrencilerin yüzdesi ( $P_{\text{Ü}}$ ) ve ilgili test maddesini alt grupta doğru yanıtlayan öğrencilerin yüzdesi ( $P_{\text{A}}$ ) olmak üzere;

$$\text{Soruların güçlük indeksi ( } P_G \text{ ),} \quad P_G = \frac{(P_{\text{Ü}} + P_{\text{A}})}{2}$$

$$\text{Soruların ayırt edicilik indeksi ( } R \text{ ),} \quad R = P_{\text{Ü}} - P_{\text{A}}$$

formülleri kullanılarak hesaplanmıştır. Madde seçiminde, ayırt edicilik için kesin bir sınır belirtilmemekle birlikte, ayırt edicilik indeksi 0,20'ye kadar olanların kullanılamaz, 0,20–0,40 arasındakilerin kabul edilebilir ve 0,40'tan yüksek olanların kullanılabilir nitelikte olduğu genel olarak kabul görmekte olan bir görüştür (Tekin, 1996). Bu noktadan hareketle ayırt edicilik indeksleri 0,20'nin altındaki sorular testten çıkarılmış ve 30 soruluk akademik başarı testi geliştirilmiştir. Testteki her bir maddenin güçlük indeksleri ile ayırt edicilik indeksleri Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesi Akademik Başarı Testi Sorularının Güçlük İndeksleri ile Ayırt Edicilik İndeksleri

Soru Numarası	Güçlük İndeksi	Ayırt Edicilik İndeksi
1	.66	.38
2	.75	.44
3	.64	.41
4	.63	.44
5	.77	.34
6	.80	.34
7	.75	.31
8	.69	.38
9	.77	.34
10	.56	.31
11	.67	.34
12	.47	.56
13	.63	.44
14	.78	.38
15	.59	.44



16	.72	.38
17	.69	.31
18	.59	.44
19	.70	.41
20	.66	.38
21	.78	.38
22	.72	.56
23	.70	.53
24	.63	.38
25	.75	.44
26	.72	.50
27	.69	.38
28	.67	.34
29	.67	.34
30	.59	.44

### Uygulama

Çalışma 2010–2011 eğitim - öğretim yılının birinci yarısında toplam 10 haftada gerçekleştirilmiştir. ATBÖ öğretmenin rehberliğinde gerçekleştirilen araştırma-sorgulamaya dayalı bir yaklaşımdır. Öğrencilerin kendileri için yeni olan böylesi bir uygulamayı öğrenmelerinin zaman alacağı düşünüldüğünden Kuvvet ve Hareket Ünitesi öğrencilerin bu yaklaşımı öğrenebilmeleri için ön çalışmanın yapıldığı bir ünite olmuştur. Deney grubundaki öğrenciler, Kuvvet ve Hareket Ünitesinde laboratuvar etkinliklerinin ATBÖ yaklaşımını esas alan uygulamalar şeklinde nasıl gerçekleştirebileceklerini öğrenmişlerdir. Kontrol grubundaki öğrenciler ise Kuvvet ve Hareket Ünitesinde laboratuvar uygulamalarını kendilerine verilen bir dizi direktifi yerine getirdikleri geleneksel yaklaşımın uygulandığı etkinlikler şeklinde gerçekleştirmişlerdir. Bu nedenle Kuvvet ve Hareket Ünitesinde öğrencilere ön test - son test olarak akademik başarı testi uygulanmamıştır. Araştırmanın deseni Tablo 4’te verilmiştir.

Tablo 4. *Araştırmanın Deseni*

Deney Grubu (ATBÖ Yaklaşımı)	Kontrol Grubu (Geleneksel Yöntem)
Kuvvet ve Hareket Ünitesi	Kuvvet ve Hareket Ünitesi
Ön test: Akademik Başarı Testi	Ön test: Akademik Başarı Testi
Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesi	Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesi
Son test: Akademik Başarı Testi	Son test: Akademik Başarı Testi

Deney ve kontrol grubunda tüm dersler, yedinci sınıf Fen ve Teknoloji dersi öğretmen kitabındaki “Ön Bilgileri Yoklama ve Merak Uyandırma”, “Keşif”, “Açıklama”, “Genişletme” ve “Değerlendirme” aşamaları içerisinde yer alan öneriler doğrultusunda

işlenmiştir. Yedinci sınıf Fen ve Teknoloji dersi öğretmen kitabındaki bu aşamalar içerisinde yer alan ve laboratuvar aktivitelerini oluşturan “Etkinlikler” deney grubunda ATBÖ yaklaşımını, kontrol grubunda ise geleneksel yaklaşımı temel alan aktiviteler şeklinde gerçekleştirilmiştir. Yani deney ve kontrol gruplarında gerçekleştirilen uygulamada sadece laboratuvar etkinlikleri farklılık göstermektedir. Çalışma boyunca toplam 20 etkinlik icra edilmiştir. Deney ve kontrol gruplarında dersler aynı ders öğretmeni tarafından verilmiştir. Ders öğretmeni ATBÖ yaklaşımının doğası ve uygulanması konusunda bu çalışmayı gerçekleştiren araştırmacılar tarafından bilgilendirilmiştir. Ayrıca araştırmacılar, çalışmanın gerçekleştirildiği 10 eğitim-öğretim haftası boyunca tüm derslere gözlemci olarak katılmışlar ve süreci bizzat yönetmişlerdir.

### **Deney Grubunda Gerçekleşen Uygulama**

Dersler yedinci sınıf Fen ve Teknoloji dersi öğretmen kitabındaki öneriler doğrultusunda işlenmiştir. Ancak yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabı ile çalışma kitabında gerçekleştirilmesi öngörülen ve laboratuvar uygulamalarına esas teşkil eden “Etkinlikler” ATBÖ yaklaşımı kullanılarak icra edilmiştir. Ayrıca öğrenciler gerçekleştirdikleri laboratuvar uygulamalarını içeren bir deney raporu hazırlamışlardır. Deney grubu öğrencileri tarafından hazırlanan deney raporlarından biri örnek teşkil etmesi açısından Ek-B’de verilmiştir.

ATBÖ yaklaşımını öğretmen rehberliğinde gerçekleşen rehberlikli araştırma-sorgulamaya (guided inquiry) dayalı bir yöntemdir (Poock, 2005). Burada öğretmenin rolü azaldıkça süreç açık araştırma-sorgulamaya (open inquiry) dayalı bir yönetime doğru kayabilir. Öğrenciler açık araştırma-sorgulama aktivitelerini gerçekleştirirken, rehberlikli araştırma-sorgulama aktivitelerine göre daha çok zamana ihtiyaç duyarlar. Ancak Fen ve Teknoloji dersi öğretim programında hem “Kuvvet ve Hareket” ünitesinin hem de “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesinin işlenmesi için öngörülen süre 16 ders saatidir. Bu sebeple deney grubundaki öğrencilerin gerçekleştirecekleri uygulamaların açık araştırma-sorgulama etkinliklerinden ziyade 32 ders saatinde bitirilebilecek rehberlikli araştırma-sorgulama etkinlikleri olması gerekmektedir. Ayrıca çalışmada hem deney grubundaki hem de kontrol grubundaki öğrencilerin, aynı araştırma sorularına aynı deney araç ve gereçlerini kullanarak aynı test etme yöntemiyle cevap aramaları gerekmektedir. Çünkü çalışmada uygulanan öğrenme ve öğretme yaklaşımının dışında tüm değişkenlerin sabit tutulması gerekmektedir (Örneğin deney grubu ile kontrol grubu arasında oluşabilecek başarı seviyeleri farkının, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin farklı soruların yanıtını aramalarından kaynaklanma ihtimali). Bu nedenle deney grubundaki öğrencilerin çalışma için belirlenen

soruların dışında başka sorular üretmeleri ya da farklı test etme yöntemleri ile sorularına yanıt aramalarının önüne geçmek için öğretmen tarafından bazı yönlendirmeler yapılmıştır. Öğretmen tarafından yapılan yönlendirmelerden bir bölümü Ek-A'da verilmiştir. Yapılan bu yönlendirmeler doğrultusunda sınıfta gerçekleştirilen büyük grup tartışmaları ile deney grubundaki öğrenciler araştırma sorularını ve bu sorulara yanıt ararken takip edecekleri yöntemleri birlikte belirlemişlerdir. Bu sebeple deney grubundaki bir öğrenci, ATBÖ yaklaşımının öğrenci boyutunda yer alan “Okuma” aşamasında gerçekleştirdikleri tartışmalar sonucunda “Başlangıç Fikirleri” veya “Test Etme” aşamalarına dönememiştir. Çünkü deney grubundaki tüm öğrencilerin, araştırma soruları ve araştırma sorularına yanıt aramak için takip ettikleri test etme yöntemleri aynıdır. Ancak öğrenciler elde ettikleri verileri yanlış yorumlamış ve bu sebeple yanlış bilgi iddialarında bulunmuş olabilirler. Bu durumda “İddialar” aşamasına geri dönüp elde ettikleri verileri doğru yorumlamak ve doğru iddialarda bulunmak durumunda kalabilirler. Öğrenciler doğru iddialarda bulunmuş ancak eksik veya yanlış deliller öne sürmüş olabilir. Bu durumda öğrenciler “Kanıtlar” aşamasına geri dönüp doğru deliller öne sürmüşlerdir. Yani öğrenciler ATBÖ yaklaşımının öğrenci boyutunda yer alan “Okuma” aşamasında gerçekleştirdikleri tartışmalar sonucunda “İddialar” veya “Kanıtlar” aşamalarına dönebilmişler ve araştırmalarına bu aşamalardan devam edebilmişlerdir. Deney grubu tarafından icra edilen uygulamalar kısaca şöyle gerçekleştirilmiştir.

**1. Başlangıç Fikirleri:** Öğretmen tarafından yapılan yönlendirmeler doğrultusunda tüm öğrencilerin katılımıyla gerçekleştirilen fikir tartışması sonucu öğrenciler, değiştirecekleri ve sabit tutacakları değişkenlere karar vermişler ve araştırmalarına esas teşkil eden sorularını oluşturmuşlardır. Böylelikle tüm araştırma grupları için aynı araştırma soruları belirlenmiştir. Bu aşamada gerçekleştirilen diyalogların bir bölümü Ek-A'da verilmiştir.

**2. Test Etme:** Yine öğretmen tarafından yapılan yönlendirmeler doğrultusunda tüm öğrencilerin katılımıyla gerçekleştirilen büyük grup tartışmaları neticesinde öğrenciler, kendilerine verilen deney araç ve gereçlerini kullanarak oluşturdukları araştırma sorularına hangi yöntemle cevap arayacaklarına sınıfça birlikte karar vermişlerdir. Böylelikle tüm öğrenci grupları için aynı test etme yöntemi belirlenmiştir. Daha sonra öğrenciler, grup içerisinde belirledikleri iş bölümü doğrultusunda deney yapmışlardır.

**3. Gözlemler:** Öğrenciler deneyi icra ederken yaptıkları gözlemleri, ölçümleri ve elde ettikleri verileri laboratuvar deney raporunun ilgili bölümüne not etmişlerdir. Bu aşamada öğrenciler, elde ettikleri verilerin ne anlama geldiğiyle ilgili düşünme imkanına sahiptirler. Öğrenciler elde ettikleri verileri bir bilgi iddiasında bulunmak için nasıl kullanabileceklerini düşünerek analiz etmişlerdir.

**4. İddialar:** Öğrenciler gerçekleştirdikleri laboratuvar uygulaması sonucu elde ettikleri verilerden yararlanarak, araştırma sorularına cevap niteliği taşıyacak bir bilgi iddiasında bulunabilmek için gruplarındaki arkadaşlarıyla fikir tartışmalarında bulunmuşlardır. Bu aşamada her öğrenci grubu çeşitli iddialarda bulunmuşlardır.

**5. Kanıtlar:** Öğrenciler bu aşamada grup üyeleri ile müzakereler gerçekleştirmek suretiyle iddialarını desteklemek için kanıtlar öne sürmüşlerdir.

**6. Okuma:** Bu aşamada her öğrenci grubu araştırma sorularına yanıt niteliği taşıyan iddialarını, iddialarını desteklemek için sundukları delilleri, zihinlerinde oluşturdukları bilimsel açıklamaları, aynı araştırmaları yapan sınıftaki diğer öğrencilerle tartışarak ve ders kitaplarını gözden geçirerek karşılaştırmışlardır. Öğretmen rehberliğinde büyük grup tartışması şeklinde gerçekleşen bu etkinlikte öğrenciler iddialarının, iddialarını desteklemek için öne sürdükleri kanıtların ve oluşturdukları bilimsel açıklamaların doğruluğunu savunmuşlar ve bu konuda diğer arkadaşlarını ikna etmeye çalışmıştır.

**7. Yansıtıcı Düşünme:** Öğrenciler konuyla ilgili başlangıçtaki fikirlerini, gerçekleştirdikleri araştırma sonucunda fikirlerinde meydana gelen değişimi ve bu değişime sebep olan süreci laboratuvar deney raporunda ilgili bölüme not etmişlerdir.

### **Kontrol Grubunda Gerçekleşen Uygulama**

Dersler yedinci sınıf Fen ve Teknoloji dersi öğretmen kitabındaki öneriler doğrultusunda işlenmiştir. Ancak yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabı ile çalışma kitabında gerçekleştirilmesi öngörülen ve laboratuvar uygulamalarına esas teşkil eden “Etkinlikler” öğrencilerin kendilerinden istenilen ölçümleri, gözlemleri ve hesaplamaları yaptığı, eşitlikleri doldurduğu yani kendilerine verilen direktifleri yerine getirdiği, geleneksel yaklaşımın kullanıldığı etkinlikler şeklinde icra edilmiştir. Ayrıca öğrenciler gerçekleştirdikleri

laboratuvar uygulamalarını içeren bir deney raporu hazırlamışlardır. Kontrol grubu öğrencileri tarafından hazırlanan deney raporlarından biri örnek teşkil etmesi açısından Ek-C’de verilmiştir.

### Bulgular

Öncelikle verilerin nasıl analiz edileceğine karar verebilmek için (parametrik ya da parametrik olmayan analiz tekniklerinin kullanılması) çeşitli önermelerin yerine getirilip getirilmediğine bakılmıştır. Bu önermelerden biri test puanlarının dağılımının normal veya normale yakın olması gerekliliğidir. Verilerin nasıl bir dağılım gösterdiğini belirlemek amacıyla (normal dağılım gösterip göstermediği) Kolmogorov-Smirnov uyum iyiliği testi kullanılmıştır.

Tablo 5. Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesi Akademik Başarı Ön Test- Son Testine Ait

#### Kolmogorov-Smirnov Test Bulguları

		Kolmogorov-Smirnov Z	P (Önemlilik seviyesi)
Ön test	Kontrol	.913	.375
	Deney	.964	.311
Son test	Kontrol	.518	.951
	Deney	.603	.860

Tablo 5 incelendiğinde kontrol ve deney gruplarının, ön test - son test toplam puanların normal dağılım gösterdiği ( $p>.05$ ) görülmektedir. Deney ve kontrol grupları için anlamlılık seviyelerinin ( $p$ ), istatistiksel olarak anlamlı kabul edilen “.05” değerinden büyük çıkması, araştırmadan elde edilen verilerin parametrik testler kullanılarak analiz edilebileceğini göstermektedir.

Kontrol ve deney gruplarının ünite öncesinde ve sonrasında öğrenme düzeylerinde bir farklılığın olup olmadığını belirlemek amacıyla ön test ve son test olarak akademik başarı testi uygulanmıştır. Elde edilen verilerin analizi için bağımsız grup t testi kullanılmış ve bu durum Tablo 6 ve Tablo 7’de gösterilmiştir.

Tablo 6. *Deney ve Kontrol Gruplarının Akademik Başarı Ön Test Puanlarının Bağımsız**Grup T Testiyle Karşılaştırılması*

TEST	GRUP	N	X	s.s.	t	P
Ön Test	Kontrol Grubu	32	2.81	1.18	-.68	.50
	Deney Grubu	33	2.61	1.27		

Tablo 6 incelendiğinde deney ve kontrol gruplarının akademik başarı ön test puanları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır ( $t = -.68$ ,  $p > .05$ ). Bu durum “Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesinin başında kontrol ve deney gruplarının üniteyle ilgili akademik başarı seviyeleri birbirine eşittir” şeklinde yorumlanmıştır.

Tablo 7. *Kontrol ve Deney Gruplarının Akademik Başarı Son Test Puanlarının Bağımsız**Grup T Testiyle Karşılaştırılması*

TEST	GRUP	N	X	s.s.	t	P
Son Test	Kontrol Grubu	32	18.78	4.86	2.72	.00*
	Deney Grubu	33	22.09	4.94		

\*Ortalama farkı .05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 7 incelendiğinde grupların akademik başarı son test puanları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ( $t = 2.72$ ,  $p < .05$ ). Bu durum, “Laboratuvar etkinliklerinin ATBÖ yaklaşımını esas alan aktivitelerle yapılması, laboratuvar etkinliklerinin geleneksel yaklaşımı esas alan aktivitelerle yapılmasına göre öğrencilerin akademik başarılarını daha çok arttırmıştır” şeklinde yorumlanmıştır.

Uygulanan öğrenme-öğretme yaklaşımı sonucunda, deney ve kontrol gruplarının üniteyle ilgili öğrenme düzeylerinde bir farklılığın var olup olmadığını belirlemek amacıyla ön test ve son test olarak akademik başarı testi uygulanmıştır. Elde edilen verilerin analizi için bağımlı grup t testi kullanılmış ve bu durum Tablo 8 ve Tablo 9’da gösterilmiştir.

Tablo 8. *Deney Grubundaki Öğrencilerin Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesi Akademik Başarı**Ön Test - Son Test Puanlarının Bağımlı Grup T Testi ile Karşılaştırılması*

GRUP	TEST	N	X	s.s.	R	t	P
Deney Grubu	Ön Test	33	2.61	1.27	0.43	-24.64	.00*
	Son Test	33	22.09	4.94			

\*Ortalama farkı .05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 8 incelendiğinde deney grubunun Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesi akademik başarı ön test puanları ile son test puanları arasında anlamlı bir fark oluşmuştur ( $t=-24.64, p<.05$ ). Bu durum “Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesinde laboratuvar etkinliklerinde ATBÖ yaklaşımının kullanılması öğrencilerin akademik başarılarını arttırmıştır” şeklinde yorumlanmıştır.

Tablo 9. *Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesi Akademik Başarı**Ön Test - Son Test Puanlarının Bağımlı Grup T Testi ile Karşılaştırılması*

GRUP	TEST	N	X	s.s.	R	t	P
Kontrol Grubu	Ön Test	32	2.81	1.18	0.42	-20.09	.00*
	Son Test	32	18.78	4.86			

\*Ortalama farkı .05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 9 incelendiğinde kontrol grubunun Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesi akademik başarı ön test - son test puanları arasında anlamlı bir fark oluşmuştur ( $t=-20.09, p<.05$ ). Bu durum “Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesinde laboratuvar etkinliklerinde geleneksel yaklaşımın kullanılması öğrencilerin akademik başarılarını arttırmıştır” şeklinde yorumlanmıştır.

### Tartışma ve Sonuç

Sonuç olarak Fen ve Teknoloji dersinde laboratuvar uygulamalarında ATBÖ yaklaşımının kullanılması öğrencilerin akademik başarılarını geleneksel yöntemle göre daha çok arttırdığı sonucuna varılabilir. Bu sonuç Akkuş ve diğerleri (2007); Erkol ve diğerleri (2010); Erol (2010); Günel ve diğerleri (2003); Günel (2006); Günel ve diğerleri (2010); Hand ve diğerleri (2002); Hand ve diğerleri (2004); Hohenshell ve Hand (2006); Nam ve diğerleri (2011); Poock (2005); Poock ve diğerleri (2007) gibi araştırmacıların elde ettiği sonuçlarla benzer niteliktedir. Öğretimin ilk ve orta kademeleri ile yükseköğretimin farklı seviyelerinde yapılan bu araştırmalarda laboratuvar uygulamalarının, ATBÖ yaklaşımının kullanıldığı etkinlikler

şeklinde yapılması durumunda öğrencilerin akademik başarıları geleneksel yaklaşıma göre daha çok artmıştır. Bu sonucun literatürün de incelenmesi sonucu muhtemel birkaç sebebi olduğu düşünülmektedir. ATBÖ yaklaşımı esnek yapısı ile öğretmenlerin, öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarını karşılayabilmelerini sağlamak amacıyla (Martin ve Hand, 2009), öğretmenlere laboratuvar uygulamaları öncesinde, laboratuvar uygulamaları esnasında ve laboratuvar uygulamaları sonrasında aktiviteler tasarlamaları için rehberlik eder (Hohenshell ve Hand, 2006). Başlangıç sorularının tartışılması, araştırma gruplarının kurulması, laboratuvar uygulamalarının gerçekleştirilmesi ve dizayn edilmesi için gereken spesifik görevlerin belirlenmesi, sınıftaki tüm öğrencilerin katılımı ile elde edilen verilerin yorumlanması ve ulaşılan sonuçların tartışılması ATBÖ yaklaşımını temel alan laboratuvar uygulamaları içerisinde yer almaktadır ve bu aktiviteler öğrencilerin süreç içerisinde daha çok sorumluluk almalarını sağlamaktadır (Poock ve diğerleri, 2007). Geleneksel laboratuvar uygulamalarını gerçekleştiren kontrol grubu öğrencileri ise tüm bu uygulamaların tersine, gerçekleştirilecek aktivitenin amacı ile aktivitenin sonunda ulaşılabilecek bilimsel kavramlar hakkında önceden haberdar edilmekte ve konu ile ilgili kavramsal yapıyı inşa edebilmeleri için gerekli fırsatlar kendilerine tanınmamaktadır (Nam ve diğerleri 2011). Çünkü geleneksel laboratuvar uygulamalarında öğrenciler, kendilerinden istenilen ölçümleri yapmak, çeşitli hesaplamalarda bulunarak eşitlikleri doldurmak gibi kendilerine verilen direktifleri yerine getirmekte ve böylece bilinen bilimsel kavramları ve ilkeleri doğrulamaktadır (Schroeder ve Greenbowe, 2008). Geleneksel laboratuvar uygulamaları ve bu uygulamaları yansıtan geleneksel laboratuvar raporları, öğrencilere ulaştıkları sonuçlardan anlamlı ilişkiler kurarak bilgiyi yapılandırmalarına yeteri kadar imkan sağlamaz (Rudd, Greenbowe, Hand ve Legg, 2001). Öğrenci geleneksel laboratuvar raporlarını tamamlamasının ardından laboratuvarda gerçekleştirdiği aktivite ile kazandırılmaya çalışılan kavramlar arasında bağ kurmakta çoğunlukla zorlanır (Basso, 2009). Geleneksel laboratuvar aktiviteleri ve bu aktiviteleri yansıtan geleneksel laboratuvar raporları araştırma soruları, yöntem, gözlemler, veriler, kanıtlar, iddialar ve hipotezler arasındaki ilişkileri ayırmaya yönelikken, ATBÖ yaklaşımı bu ilişkileri konuşma ve yazma aktivitelerini kullanarak güçlendirme eğilimindedir (Keys ve diğerleri, 1999). Ayrıca Günel ve diğerleri (2010) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, laboratuvar uygulamalarında ATBÖ yaklaşımının kullanıldığı deney grubundaki öğrencilerin fen dersine karşı olan tutumlarının arttığı görülmüş ve araştırmacılar tarafından öğrencilerin akademik başarı seviyelerinin artmasının bir diğer nedeninin de bu olabileceği değerlendirilmiştir.



ATBÖ yaklaşımının öğrencilerin akademik başarıları üzerine etkisini inceleyen araştırmacıların çalışmaları incelendiğinde, öğrencilerin laboratuvar uygulamalarını ATBÖ yaklaşımını temel alan aktivitelerle gerçekleştirirken herhangi bir kısıtlamaya gidilmediği görülmektedir. Yani öğrencilerin gerektiğinde “Başlangıç Fikirleri” ya da “Test Etme” aşamalarına geri döndükleri ve araştırma sorularında ya da araştırma sorularını test etme süreçlerinde değişme-düzeltelemeye gittikleri anlaşılmaktadır. Bu çalışmada ise öğrenciler “Başlangıç Fikirleri” ya da “Test Etme” aşamalarına geri dönememişlerdir. Çünkü öğretmen tarafından yapılan yönlendirmeler neticesinde deney grubu, aynı araştırma sorularına aynı test etme yöntemleriyle cevap aramıştır. Öğretmen tarafından yapılan yönlendirmelerden bir bölümü Ek-A’da verilmiştir. Buna rağmen laboratuvar uygulamalarında ATBÖ yaklaşımının kullanıldığı deney grubu öğrencilerinin, laboratuvar uygulamalarında geleneksel yaklaşımın kullanıldığı kontrol grubu öğrencilerinden daha başarılı olduğu görülmüştür. Bu ATBÖ yaklaşımının öğrencilerin akademik başarılarını arttırmada başarılı bir yöntem olduğunu bir kez daha göstermiştir. İlk bakışta öğrencilerin aynı araştırma sorularına sahip olmaları ve aynı sorulara aynı test etme yöntemiyle cevap araması, ATBÖ yaklaşımının doğasına aykırıymış gibi görülebilir. Ancak ATBÖ yaklaşımını temel alan laboratuvar uygulamalarında, gerek araştırma sorularının oluşturulmasında gerekse oluşturulan bu soruların yanıtını bulmak için dizayn edilecek test etme yöntemlerinde takip edilecek tekdüze bir yöntem yoktur. Söz gelimi öğrencilerin merak ettiği sorular tahtaya yazılabilir ve hangi sorunun araştırma sorusu olacağını belirlemek için bir takım yöntemler denenebilir. Söz gelimi her öğrenci grubuna tahtada yazılı sorulardan bir veya bir kaç araştırması için verilebilir (Norton-Meier ve diğerleri, 2008, s. 75). Sınıftaki tüm öğrencilerin katılımıyla gerçekleşecek bir fikir tartışması ile hangi sorunun araştırılacağına öğrenciler birlikte karar verebilirler (Günel, 2006, s. 8). ATBÖ yaklaşımının ilk uygulamalarında araştırma sorusu öğretmen tarafından da belirlenebilir (Norton-Meier ve diğerleri, 2008, s. 75). Araştırmaya esas teşkil edecek bilimsel içerikli ve test edilebilir bir soru üretilememiştir olabilir. Bu durumda ders öğretmenin aynı zamanda sınıftaki öğrenciler gibi grubun bir üyesi olduğu unutulmamalıdır. Öğrencilerin oluşturdukları soruların tahtaya yazılması esnasında öğretmen de sınıftaki üyelerinden biri olarak kendi araştırma sorusunu yazabilir (Norton-Meier ve diğerleri, 2008, s. 76). Öğrenciler, deneyim elde ettikçe bilimsel içerikli ve test edilebilir sorular oluşturmaya başlayacaklardır. Bilimsel içerikli ve test edilebilir sorular oluşturmak için öğrencilerin deneyime ve zamana ihtiyaçları vardır. Aktiviteleri başlatmak için farklı yöntemler olduğu unutulmamalıdır. Önemli olan araştırma-sorgulamaya dayalı fen öğreniminin sınıf farkı gözetilmeksizin gözlenmesi gerekli beş temel sürecin (öğrencilerin

bilimsel içerikli ve test edilebilir bir soru ile süreç içerisinde yer alması, öğrencilerin bilimsel açıklamalarda bulunurken ve bunları değerlendirirken delillere öncelik vermesi, öğrencilerin araştırma sorusuna cevap niteliği taşıyan açıklamalarını deliller kullanarak oluşturması, öğrencilerin alternatif açıklamalar ışığında yaptığı açıklamaları bilimsel anlayışları yansıtacak şekilde değerlendirmesi, öğrencilerin ortaya koyduğu açıklamaları insanlarla paylaşmak amacıyla sunması ve bunları savunması) kısmen veya tam olarak fen derslerinde gözlenmesidir (NRC, 2000).

Gelişmekte olan fen eğitimi algısı içerisinde, bilimsel araştırma-sorgulama yapan öğrencilerin “Basit bir araştırma planlamak ve yapmak”, “Yaptığı araştırmaları ve açıklamaları başkalarıyla paylaşmak için sunmak” gibi bilimsel araştırma-sorgulama yapabilmek için gerekli temel yeterliliklerinde ve “Bilim insanları cevabını bulmaya çalıştıkları sorulara bağlı olarak farklı şekillerde araştırmalar yaparlar”, “Bilim insanları bir dizi sebepten ötürü araştırmalar yaparlar” gibi bilimsel araştırma-sorgulama hakkında temel anlayışlarında gelişmeler hedeflendiği gibi, akademik başarının da süreç sonunda ortaya çıkacak doğal bir ürün olduğu savunulmaktadır (NRC,1996; NRC,2000). Çalışmamızdan elde edilen “ fen derslerinde laboratuvar aktivitelerinin ATBÖ yaklaşımını esas alan aktiviteler halinde gerçekleştirilmesi, öğrencilerin akademik başarılarını geleneksel yöntemle göre daha çok arttırmaktadır” sonucu, bu düşünceyi destekler niteliktedir.

### Öneriler

Her ünite için Fen ve Teknoloji dersi öğretim programında önerilen bir ders saati bulunmaktadır. Ders öğretmenleri belirlenen bu zaman içerisinde ünite ile ilgili kavram ve kazanımların öğrenciler tarafından öğrenilmesi için çalışmaktadır. Öğretmenler laboratuvar aktivitelerinde ATBÖ yaklaşımını kullanarak ünite ile ilgili kavram ve kazanımları öğretim programında belirlenen bu süre zarfında, kazandırmak istiyorsa ders saatlerini çok iyi kullanmak zorundadır. Bunun içinde öğretmen tarafından özellikle öğrencilerin araştırma sorularını oluşturdukları ve bu soruları nasıl test edeceklerine karar verdikleri aşamalarda yapılan tartışmalar ve yönlendirmeler oldukça önemlidir. Çünkü zamanında ve yerinde öğretmen tarafından gerekli yönlendirmeler yapılamaz ise laboratuvar aktivitesinde süreç açık araştırma-sorgulamaya doğru kayabilir. Bilindiği üzere açık araştırma-sorgulamaya dayalı aktivitelerde öğrenciler rehberlikli araştırma-sorgulamaya dayalı aktivitelere nazaran daha çok zamana ihtiyaç duyarlar. Bu durumda ünite ile ilgili kavram ve kazanımlar, öğretim programında belirlenen ders saatleri içinde verilemeyebilir. Bu sebeple ATBÖ yaklaşımını

esas alan laboratuvar aktiviteleri zamanında ve yerinde yapılan tartışmalar ile yönlendirmeleri içermeli ve oldukça iyi bir şekilde planlanmalıdır. Ancak böylelikle ünite ile ilgili kavram ve kazanımlar her ünite için öğretim programında belirlenen ders saatleri içinde kazandırılabilir. Her ne kadar öğrenciler tarafından oluşturulması öngörülen sorular belirlenmiş, öğrencilerin test edilebilir, konunun amacına uygun sorular üretmeleri için gerekli koşullar sağlanmış olsa da öğrenciler bazen konu ile ilgili ancak konunun amacına uygun olmayan, test edilebilir sorular üretebilirler. Bu durumda yapılması gereken konunun öğretilmesi için gerekli olan sürenin dışına çıkmadan öğrencilerin bu soruların yanıtlarını bulmak için araştırmalar yapmasına izin vermektir. Çünkü öğrencilerin bu soruların yanıtını bulmak amacıyla yaptığı araştırmalar, öğrencilerin araştırma-sorgulamanın farklı varyasyonlarını içeren öğrenme deneyimleri yaşamaları için mükemmel bir fırsata dönüşebilir.

### Kaynakça

- Akkuş, R., Günel, 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.
- Barrow, L. H. (2006). A brief history of inquiry: From Dewey to standards. *Journal of Science Teacher Education*, 17,265–278.
- 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 ill-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.
- Demirbağ, M., & Günel, M. (2014). Integrating argument-based science inquiry with modal representations: Impact on science achievement, argumentation, and writing skills. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 14(1), 386-391.
- 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, İstanbul
- 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.
- Günel, M., Omar, S. & Hand, B. (2003). *Student Perception in Using the Science Writing Heuristic*. Paper presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching (NARST), 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.
- Günel, M., Kabataş-Memiş, E. ve Büyükkasap, E. (2010). Yapararak 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.
- Günel, M.,Kıngır, 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., 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.
- Kabataş-Memiş, E. (2014). İlköğretim öğrencilerinin argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımı uygulamalarına ilişkin görüşleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 22(2), 401-418.
- 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.
- Kıngır, S. (2011). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının öğrencilerin kimyasal değişim ve karışım kavramlarını anlamalarını sağlamada kullanılması*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Kıngır, S., Geban, Ö. ve Günel, M. (2011). Öğrencilerin kimya derslerinde argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının uygulanmasına ilişkin görüşleri. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32, 15-28.
- Martin, A.M., & Hand, B. (2009). Factors affecting the implementation of argument in the elementary science classroom: A longitudinal case study. *Res. Sci. Educ.* 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. (1996). *National Science Education Standards*. USA: National Academy Press, Washington, DC.
- 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.
- 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.
- Schroeder, J.D., & Greenbowe T.J. (2008). Implementing POGIL in the lecture and the science writing heuristic in the laboratory student perceptions and performance in undergraduate organic chemistry. *Chemistry Education Research and Practice*, 9, 149–156.
- Tekin, H. (1996). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* (2. Baskı). Ankara: Yargı Yayınları.
- 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, İstanbul

- Williams, M.E. (2007). *Teacher change during a Professional development program for implementation of the science writing heuristic approach*. (Unpublished doctoral dissertation). Iowa State University, Ames, Iowa, USA.
- Yeşildağ-Hasançebi, F. , & Kınır, S. (2012). Overview of obstacles in the implementation of the argumentation based science inquiry approach and pedagogical suggestions. *Mevlana International Journal of Education*, 2(3), 79-94.
- Yeşildağ-Hasançebi, F. ve Günel, M. (2013). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının dezavantajlı öğrencilerin fen bilgisi başarılarına etkisi. *İlköğretim Online*, 12(4), 1056-1073.
- Yore, L. D., Bisanz, G. L., & Hand, B. M. (2003). Examining the literacy component of science literacy: 25 years of language arts and science research. *International Journal of Science Education*, 25(6), 689-725.

### **EK-A** Deney Grubunda Öğretmen İle Öğrenciler Arasında Gerçekleşen Diyaloglar

Ders Kitabı'ndaki "Sürat, Kütle ve Kinetik Enerji" adlı beşinci etkinlik kapsamında gerçekleştirilen uygulamada, deney grubu öğrencileri ile öğretmen arasında gerçekleşen diyaloglara yer verilmiştir.

Öğretmen: Evet arkadaşlar. Geçen yıl Kuvvet ve Hareket ünitesinde hareketli cisimlerin hareket enerjisine sahip olduğunu öğrenmiştik. Bu konuda ise hareketli cisimlerin sahip olduğu enerjinin kinetik enerji olarak adlandırıldığını öğreneceğiz. Şimdi ders kitabımızın sekseninci sayfasındaki "Kinetik Enerji" adlı metni okuyalım ve fotoğrafımızı inceleyelim.

(Öğrenciler metni okudular ve fotoğrafı incelediler)

Öğretmen: Evet arkadaşlar. Metni okudunuz. Fotoğrafi incelediniz. Etrafınızda kinetik enerjiye sahip hangi varlıkları görüyorsunuz?

Öğrenci: Araba.

Öğretmen: Peki, duran bir araba mı yoksa hareket halindeki bir araba mı?

Öğrenci: Hareket halindeki araba.

Öğretmen: Başka.

Öğrenci: Uçan bir kuş.

Öğrenci: Uçan uçak.

Öğrenci: Yürüyen insanlar.

Öğretmen: Evet, çok güzel saydıklarınızın ortak özelliği nedir?

Öğrenci: Hareketli olmaları.

Öğretmen: Peki, bir cismin kinetik enerjisi nelere bağlıdır?

Öğrenci: Hareket halinde olup olmamasına.

Öğretmen: Peki, süratli giden bir otomobilin kinetik enerjisi ile yavaş giden aynı model başka bir otomobilin kinetik enerjisi aynı mıdır?

Öğrenci: Hızlı olanın daha fazladır.

Öğretmen: Sürati büyük olanın demek istedin sanırım.

Öğrenci: Evet.

Öğretmen: Peki, aynı sürat ile hareket eden bir otomobil ile kamyonun kinetik enerjileri aynı mıdır?

Öğrenci: Aynıdır?

Öğretmen: Neden böyle söylediniz.

Öğrenci: Çünkü süratleri aynıdır.

Öğrenci: Kamyonun ki fazladır.

Öğretmen: Neden?

Öğrenci: Çünkü daha ağır.

Öğretmen: Arkadaşlar. Kinetik enerji nelere bağlıdır? Şimdi araştırma konumuz bu.

Öğretmen: Yine bu konu ile ilgili geçen derslerimizde yaptığımız gibi araştırmamıza esas teşkil edecek araştırma sorularımızı oluşturalım. Ama önce size bu araştırmamızda kullanacağımız deney malzemelerini dağıtacağım.

Deney malzemeleri dağıtılır.

Öğretmen: Şimdi de değişkenlerimizi belirleyelim. Önce bağımsız değişkenlerimizi belirleyelim. Bu araştırmada değiştireceğiniz değişkenler nelerdir?

Öğrenci: Ağırlık

Öğrenci: Hayır ağırlık olmaz. Kütle

Öğretmen: Neden?

Öğrenci: Dinamometre vermemişsiniz. Eşit kollu terazi vermişsiniz.

Öğretmen: Evet, çok güzel. Başka?

Öğretmen: Verdiğim otomobil ve kamyon örneklerini hatırlayın.

Öğrenci: Sürat



Öğretmen: Başka yok sanırım.

(Tahtaya bağımsız değişkenler yazılır; sürat ve kütle)

Öğretmen: Bağımlı değişkenimiz nedir arkadaşlar?

Öğrenci: Kinetik enerji

Öğretmen: Çok güzel. Evet, şimdi sorularımızı tahtaya yazalım. Unutmayın arkadaşlar.

Sorularımızı yazarken tek bir bağımlı değişkene karşılık tek bir bağımsız değişken olmalıdır.

Öğrenci: Kinetik enerji ile sürat arasında nasıl bir ilişki vardır?

Öğrenci: Kinetik enerji ile kütle arasında nasıl bir ilişki vardır?

## EK-B Deney Grubu Öğrencileri Tarafından Hazırlanan Deney Raporu

ADI VE SOYADI: [REDACTED]

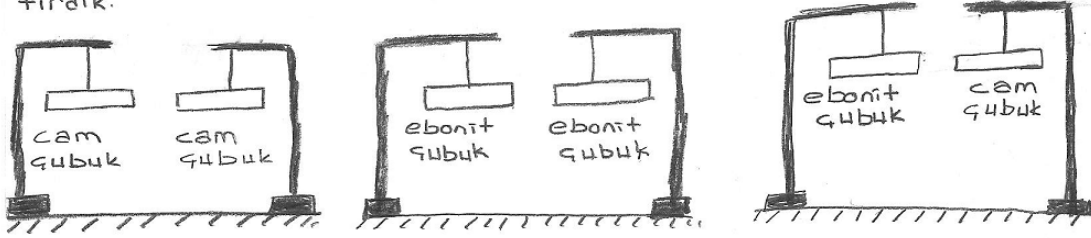
GRUP ADI: KANARYA

1.) BAŞLANGIÇ FIKIRLERİ: SORULARIM NELERDİR?

Elektrik yüklerinin cinsi ile bunların birbirine uyguladıkları kuvvetin yönü arasında nasıl bir ilişki vardır?

2.) TEST ETME: NE YAPTIM?

Ebonit çubuğu yün kumaşa cam çubuğu ipek kumaşa sürttük. Cam çubukları birbirine yaklaştırdık. Ebonit çubukları birbirine yaklaştırdık. Cam çubuk ile ebonit çubuğu birbirine yaklaştırdık.



3.) GÖZLEMLER: NE GÖRDÜM/GÖZLEMLEMİDİM?

Ebonit çubuklar birbirini itti.  
Cam çubuklar birbirini itti.  
Cam çubuk ebonit çubuk birbirini çekti.

4.) İDDİALAR: NE İDDİA EDEBİLİRİM?

Pozitif yükler birbirini iter.  
Negatif yükler birbirini iter.  
Pozitif yükler ve negatif yükler birbirini çeker.

5.) KANITLAR: NASIL BİLİYORUM? NEDEN BU İDDİALARDA BULUNUYORUM?

Ebonit çubuğu yün kumaşa sürtünce ebonit çubuk negatif yüklü olur. Cam çubuk ipek kumaşa sürtünce pozitif yüklü olur. Cam çubuğu ebonit çubuğa yaklaştırdığımızda bunlar birbirini çekti. Cam çubukları birbirine yaklaştırdığımızda birbirini itti. Ebonit çubukları birbirine yaklaştırdığımızda birbirini itti.

Burdan:

Pozitif yüklü cisimler birbirini iter,  
Negatif yüklü cisimler birbirini iter,  
Pozitif yüklü cisimlerde negatif yüklü cisimler birbirini çeker.

6.) OKUMA: FİKİRLERİM DİĞERLERİ İLE NASIL KIYASLANABİLİR?

Grup winx pozitif yüklü cisimler birbirini daha çok iter, negatif yüklü cisimler birbirini daha az iter dediler. Grup aslan ise bunun tam tersini söyledi. Bizim grup ile diğer gruplar böyle bir şey bulmadı. Sonra tartıştık. Sonuçun çubuklar ile kumaşların birbirine sürtme sayıları ile ilişkili olabileceğini bulduk. Çünkü onlar çubuklar ile kumaşların birbirine sürtme sayılarını tutmamışlar. Ayrıca grup aslanda burak plastik çubuğu yün kumaşa sürtmüş. Mehmet te cam çubuğu ipek kumaşa sürtmüş. Yani aynı kişiler çubukları kumaşa sürtmemiş. Onların sonuçlarının farklı çıkmasını bunlara bağladık. Ayrıca ders kitabında daha az çeker veya daha çok çeker diye bir şey yok. Öğretmenimizde böyle bir şeyin olmadığını söyledi.

Ben pozitif yüklerin birbirini çekeceğini, negatif yüklerin birbirini çekeceğini, pozitif yük ile negatif yükün birbirini iteceğini sanmıştım. Ama öyle olmadı. Meğer tam tersymiş. Sonuçta aynı yüklerin birbirini ittiğini, zıt yüklerin birbirini çektiğini öğrendim.

## EK-C Kontrol Grubu Öğrencileri Tarafından Hazırlanan Deney Raporu

### DENEYİN ADI: ELEKTRİKLENME

#### DENEYİN AMACI

- 1.) Aynı yolla elektriklendikten sonra aynı cins iki maddenin birbirlerini dokunmadan ittiğini, farklı cins iki maddenin ise birbirlerini dokunmadan çektiğini keşfetmek
- 2.) İki cins elektrik yükü olduğu sonucuna varmak.

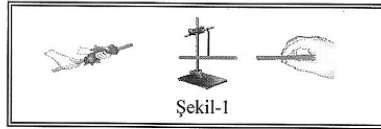
#### DENEY MALZEMELERİ

Yün kumaş, ipek kumaş, plastik çubuk, cam çubuk, destek tabanı ve ip

#### DENEYİN YAPILIŞI

- 1.) Şekil-1'deki gibi, yün kumaşa sürtülmüş plastik bir çubuğu, asılı durumda olan yün kumaşa sürtülmüş başka bir plastik çubuğa yaklaştırınız.
- 2.) Ne gözlemlediniz? Gözlemlerinizi not ediniz.

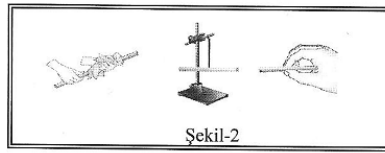
Asılı durumda olan çubuk hareket etti.



- 3.) Şekil-2'deki gibi, ipek kumaşa sürtülmüş cam bir çubuğu, asılı durumda olan ipek kumaşa sürtülmüş başka bir cam çubuğa yaklaştırınız.

- 4.) Ne gözlemlediniz? Gözlemlerinizi not ediniz.

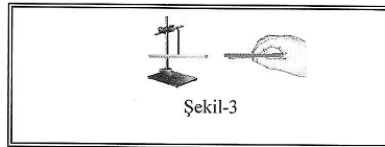
Asılı durumda olan çubuk hareket etti.



- 5.) Son olarak da yün kumaşa sürtülmüş bir plastik çubuğu, ipek kumaşa sürtülmüş ve ortasından iple asılmış cam bir çubuğa yaklaştırınız.

- 6.) Ne gözlemlediniz? Gözlemlerinizi not ediniz.

Asılı olan çubuğu çekti.



- 7.) Yaptığımız bu deneyden nasıl bir sonuç çıkarabilirsiniz?

Yün kumaşa sürtülmüş plastik çubuk, yün kumaşa sürtülmüş başka bir plastik çubuğu iter. İpek kumaşa sürtülmüş cam bir çubuk, ipek kumaşa sürtülmüş başka bir cam çubuğu iter. Yün kumaşa sürtülmüş plastik bir çubuk, ipek kumaşa sürtülmüş başka bir cam çubuğu çeker.