

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLAR EĞİTİMİ ANABİLİMDALI
BİYOLOJİ ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

FEN LABORATUVAR ETKİNLİKLERİNDE ARGÜMANTASYON TABANLI
BİLİM ÖĞRENME – ATBÖ YAKLAŞIMININ KULLANIMI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hazırlayan
Çiğdem CEYLAN

Ankara
Haziran, 2010

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLAR EĞİTİMİ ANABİLİMDALI
BİYOLOJİ ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

FEN LABORATUVAR ETKİNLİKLERİNDE ARGÜMANTASYON TABANLI
BİLİM ÖĞRENME – ATBÖ YAKLAŞIMININ KULLANIMI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Çiğdem CEYLAN

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Melike ÖZER KESKİN

Ankara
Haziran, 2010

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAY SAYFASI

Çiğdem CEYLAN'ın Fen Laboratuvar Etkinliklerinde Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme – ATBÖ Yaklaşımının Kullanımı başlıklı tezi 05.05.2010 Tarihinde, jürimiz tarafından Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Ana Bilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Adı Soyadı

İmza

Başkan:.....

.....

Üye (Tez Danışmanı):.....

.....

Üye

.....

ÖNSÖZ

Çalışma süresince ilgi ve desteğiyle yanımda olan, bilimsel katkılarını esirgemeyen ve çok şey borçlu olduğum tez danışmanım sayın Yrd. Doç. Dr. Melike ÖZER KESKİN'e,

Araştırmanın uygulama aşamasında bana yardımcı olan Sayın Araş. Gör. Dr. Nilay KESKİN SAMANCI'ya, istatistiksel analizlerde bana yardımcı olan Sayın Araş. Gör. Fulya ÖNER ARMAĞAN'a ve çalışmaya katılan biyoloji öğretmen adaylarına,

Tez çalışmam boyunca çalışmamı heyecan ve ilgi ile takip eden ve desteklerini hiç esirgemeyen sevgili eşim ve aileme teşekkür ederim.

Son olarak uzun çalışmalar sonucunda hazırlamış olduğum tezin, akademisyenlere, konu ile ilgilenen kişilere, meslektaşlarıma ve öğrencilere faydalı olmasını dilerim.

ÖZET

FEN LABORATUVAR ETKİNLİKLERİNDE ARGÜMANTASYON TABANLI BİLİM ÖĞRENME-ATBÖ YAKLAŞIMININ KULLANIMI

Ceylan, Çiğdem

Yüksek Lisans, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Melike ÖZER KESKİN
Mart, 2010

Bu çalışmanın amacı, “Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme (ATBÖ)” Yaklaşımını Bitki Fizyolojisi Laboratuvarı dersinde uygulayarak, bu yöntemin öğrencilerin akademik başarısı üzerindeki etkisini incelemektir. Araştırmada ayrıca öğrencilerin ATBÖ yaklaşımı ile ilgili görüşleri incelenmiştir. Çalışmada nitel ve nicel araştırma yöntemlerinin birlikte kullanıldığı karma metot kullanılmıştır. Ön test-son test kontrol gruplu deneysel modelin kullanıldığı bu çalışma, Ankara’da bulunan bir üniversitede öğrenim gören biyoloji öğretmen adayları ile gerçekleştirilmiştir.

Kontrol grubunda laboratuvar dersleri geleneksel yöntemle işlenirken, deney grubunda ATBÖ yaklaşımı kullanılmıştır. Çalışmanın başlangıcında öğrencilerin ön bilgilerini ölçebilmek için bir ön test uygulanmıştır. Deney ve kontrol grupları yansız atama ile oluşturulmuştur. Her iki grupta da deney öncesi ve deney sonrası ölçmeler yapılmıştır. Araştırmanın sonunda deney grubuna ATBÖ etkinlik değerlendirme ölçeği uygulanmıştır. Ayrıca, deney grubu öğrencilerinin ATBÖ yaklaşımına dayalı laboratuvar uygulamaları hakkındaki görüşlerini ortaya koymak amacıyla yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır.

Uygulama sonuçları deney grubunun ön test ve son test sonuçları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılığın bulunduğunu, ATBÖ yaklaşımının öğrenci başarısını olumlu etkilediğini ortaya koymuştur. Çalışmaya katılan öğretmen adaylarının çoğu ATBÖ yaklaşımına dayalı uygulamaların konuyu daha iyi anlamalarına yardımcı olduğunu ve derse daha aktif katılmalarını sağladığını belirtmişlerdir. Katılımcılar bu yaklaşımın bilimsel süreç becerilerinin gelişmesinde etkili olduğunu belirtmişlerdir. Öğrencilere uygulanan etkinlik değerlendirme ölçeği ve yapılan görüşmelerden elde edilen veriler öğretmen adaylarının ATBÖ yaklaşımına karşı genel olarak olumlu bir tutum sergilediklerini göstermektedir.

Anahtar kelimeler: Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme, Bilim Yazma Aracı (SWH), Biyoloji, Fen eğitimi, Fen laboratuvar etkinlikleri.

ABSTRACT
IMPLEMENTING THE SCIENCE WRITING HEURISTIC (SWH) APPROACH
In SCIENCE LABORATORY ACTIVITIES

Ceylan, Çiğdem

Master, Secondary Education Science and Mathematics Teaching

Adviser: Assist. Prof. Dr. Melike ÖZER KESKİN
Mach, 2010

The purpose of this study is to implement SWH approach on the plant physiology laboratory course, and to research the impact of the SWH approach on the students' academic achievements. Also, the students' opinions about the approach were investigated. In this research, a mixed method, employing qualitative and quantitative research methods together, was used. A pre-test/ post-test control group design was used and the study was conducted with the biology teacher candidates at a university in Ankara.

While laboratory courses for the control group were being processed with traditional approach, SWH approach was used for the experimental group. At the beginning of the study, the achievement test as a pre-test was applied to measure students' preknowledge. Experimental and control groups were randomly assigned. For both groups, some measurements were made before and after the experiment. At the end of the study, the SWH Activity Assessment Scale was applied to the experiment group. In addition, semi-structured interviews were conducted to elicit the experimental group students' views about the laboratory applications based SWH approaches.

Implementation results show that pre-test and post-test scores of the experimental group were statistically different and the SWH approach has a positive impact on student achievement. Most of the teacher candidates participated the study mentioned that the laboratory activities based on SWH approaches helped them better understanding and prompted them to attend class more active. Participants also stated that this approach was effective in the development of scientific process skills. Results gathered from the Activity Assessment Scale applied to students and interviews with them demonstrated that teacher candidates have positive attitudes to the SWH approach in general.

Key Words: Argumentation Based Science Learning, Science Writing Heuristic (SWH), Biology, Science Instruction, Science Laboratory activities.

İÇİNDEKİLER

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAY SAYFASI.....	i
ÖNSÖZ	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT.....	iv
İÇİNDEKİLER	v
TABLolar LİSTESİ.....	vi
KISALTMALAR LİSTESİ	vii
1.GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Araştırmanın Amacı.....	2
1.3. Araştırmanın Önemi	3
1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	4
1.5. Varsayımlar.....	4
1.6. Tanımlar.....	6
2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE.....	7
2.1. Yapılandırmacılık	7
2.2. Sorgulayıcı Öğrenme	10
2.3. Öğrenme Amaçlı Yazma	12
2.4.Fende Öğrenme Amaçlı Yazma:.....	15
2.5 Argumantasyon Temelli Bilim Öğrenimi (ATBÖ)	16
3. YÖNTEM	22
3.1. Araştırma Modeli	22
3.2. Evren ve Örneklem	22
3.3. Veri Toplama Teknikleri	22
3.4. Verilerin Analizi	24
4. BULGULAR VE YORUM	25
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	39
KAYNAKÇA.....	41
EKLER.....	52
EK 1: BAŞARI TESTİ	53
EK 2: ETKİNLİK DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ.....	55
EK 3: YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME SORULARI	56

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1. Öğretmen Şablonu	19
Tablo 2. Öğrenci Şablonu	20
Tablo 3. Geleneksel Laboratuvar Raporu ve ATBÖ Yaklaşımının Karşılaştırılması	21
Tablo 4. Deney ve Kontrol Grubundaki Öğretmen Adaylarının Ön Test Ortalamalarına Ait Bağımsız Gruplar t testi Bulguları.....	25
Tablo 5. Deney Grubundaki Öğretmen Adaylarının Ön Test – Son Test Puan Ortalamalarına Ait Bağımlı gruplar t- testi Bulguları.....	26
Tablo 6. Kontrol Grubundaki Öğretmen Adaylarının Ön Test – Son Test Puan Ortalamalarına Ait Bağımlı Gruplar t- testi Bulguları.....	27
Tablo 7. Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Son test Puanları Ortalamalarına Ait Bağımsız Gruplar t testi Bulguları.....	27
Tablo 8. Öğretmen Adaylarının ATBÖ Yaklaşımı İle İlgili Etkinlik Değerlendirme Ölçeğine Verdikleri Cevapların Frekans ve Yüzde Dağılımları.....	29

KISALTMALAR LİSTESİ

ATBÖ : Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenimi

SWH: Science Writing Heuristic

f : Frekans

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

n : Veri Sayısı

p : Anlamlılık Derecesi

Sd : Serbestlik Derecesi

S :Standart Sapma

SPSS : Sosyal Bilimler İçin İstatistik Paketi

$\bar{X}$: Aritmetik Ortalama

% : Yüzde

1.GİRİŞ

1.1. Problem Durumu

Fen eğitimi ile ilgili yapılan araştırmaların sonuçları, öğrencilerin bilgiyi oluşturma sürecine aktif olarak katıldıkları, çağdaş öğretim yöntem ve tekniklerini kullanmayı amaçlayan modern fen programlarının uygulanması gerektiğini göstermiştir. Öğrenci merkezli bir eğitim, öğrenme ortamına eşsiz ön bilgi ve inançlarla gelen öğrencilerin bu ön bilgilerini sunabildikleri, öğrenciler tarafından yaparak, yaşayarak ve tartışarak oluşturulduğu bir ortamdır (Ebenezer & Haggerty, 1999). Laboratuvar uygulamaları da, öğrencilerin araştırma yapma, problem çözme, el becerilerini kullanma ve iletişim becerilerinin geliştirilmesine imkân sağlamakta ve böylece öğrenilen kavram ve kavramlar arası ilişkiler daha anlamlı ve kalıcı hale gelmektedir (Hofstein & Lunetta, 2004).

Fen öğretiminde yapılandırmacı yaklaşım teorilerinin destek kazanmasıyla, yazma işlemi, önceden öğrenilen bilgiler ile yeni öğrenilenler, açıklamaların oluşturulması ve sınıf tartışmaları, laboratuvar etkinlikleri veya ders kitaplarından elde edilen bilgiler arasında bir köprü oluşturmaya başlamıştır. Her ne kadar deneme, soru sorma, karikatür ve kısa hikâye yazma öğrenciler arasında popüler olsa da yeni bilimsel kavramların ele alındığı laboratuvar raporlarında kavramların çok iyi şekilde ele alındığı söylenememektedir. (Keys vd., 1999).

Orijinal adı “The Science Writing Heuristic (SWH)” olan öğrenme yaklaşımı Türkçe’ye “Yaparak Yazarak Bilim Öğrenme Yaklaşımı (YYBÖ)” olarak çevrilmiştir (Günel, Hand & Keys, 2006; Hand & Keys, 1999; Keys, Hand, Prain & Collins, 1999).

YYBÖ yapılandırmacı temele dayandırılmış bir öğrenme yaklaşımıdır. Hand ve Keys (1999) tarafından geliştirilmiş bir yazma kılavuzudur. Klasik ders kitaplarındaki yapılacak aşamaları direk verme mantığı ile dolu aktivitelerin tersine (Hand & Keys 1999) YYBÖ yaklaşımının temelinde araştırma- sorugulama stratejileri vardır ve düşünmeye önem veren süreçleri desteklemektedir (Hohenshell, 2004). Bu yaklaşımı

kullanan öğrenciler fen bilimini araştırma ve yargılama ile pratik etmektedirler. YYBÖ bir başka ifade ile araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme ortamlarında bilimsel bilginin argümantasyon yoluyla üretilmesini sağlayan ve okuma, yazma, konuşma gibi dil pratiklerini de kullanan bir uygulamadır.

YYBÖ yaklaşımının amacı öğretmenlerin öğrenme ve öğretmeye olan bakış açılarını farklılaştırarak, öğrencilerin araştırma sonucunda ortaya koydukları fikirler üzerinde argüman yoluyla bilim öğrenmelerini desteklemektir. Öğrencilerin kavramları aktif olarak ve araştırma yaparak öğrenmelerini sağlayan, kavramsal öğrenmeyi gerçekleştirmesi için kullanılan bir yaklaşımdır. Bu yaklaşıma göre bilim öğrenmenin temelinde argümantasyon ve araştırma-sorgulama yatmaktadır. Bu nedenle daha anlamlı bir ifade olması açısından YYBÖ yerine “Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme” ve “ATBÖ” kısaltması kullanılacaktır. Yaklaşımı geliştiren araştırmacı da son dönemlerde yaklaşımın adını “Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme” olarak değiştirmiştir (Hand, 2008; Hand, 2009; Norton-Meier, Hand, Günel, Akkuş, 2009).

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı “Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme” Yaklaşımını Bitki Fizyolojisi Laboratuvarı dersinde uygulayarak, bu yöntemin öğrencilerin akademik başarısı üzerindeki etkisini incelemektir.

Bu araştırmanın problem cümlesi aşağıda verilmiştir:

ATBÖ yaklaşımının öğretmen adaylarının akademik başarısı üzerine olumlu etkisi var mıdır?

Araştırma ile ilgili alt problemler aşağıda verilmiştir:

1. ATBÖ yaklaşımına dayalı laboratuvar etkinliği uygulanan deney grubundaki öğretmen adaylarının ön-test ve son-test puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
2. Kontrol grubundaki öğretmen adaylarının ön-test ve son-test puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

3. Deney ve Kontrol gruplarındaki öğretmen adaylarının son test puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
4. ATBÖ yaklaşımını kullanan deney grubu öğretmen adaylarının bu yaklaşımla ilgili düşünceleri nelerdir?

1.3. Araştırmanın Önemi

Ülkeler, gelişen bilim ve değişen teknoloji karşısında, bireylerin doğru algılamalarını sağlamak, çağın gerektirdiği bilgi, beceri ve anlayışları kazanmalarına imkân sunmak, çevrelerinde gerçekleşen olaylara bir bilim insanı gibi bakıp değerlendirebilmeleri amacıyla öğretim programlarını değiştirme ve geliştirme çabasında olmuşlardır. Ülkemizde de son yıllarda bu doğrultuda öğretim programları yenilenmiştir. Yenilenen fen programının vizyonu bireysel farklılıkları ne olursa olsun bütün öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetiştirilmesidir (MEB, 2005) Yenilenen biyoloji programının vizyonu ise öğrencilerin biyoloji okuryazarı olarak yetiştirilmesidir. Tüm öğrencilerin biyoloji okuryazarı olarak yetiştirilmesi vizyonuna sahip olan bu programda öğrencilerin bilimin doğasını anlamaları, fen bilimlerinin ve bunun bir parçası olan biyolojinin uğraşı alanlarını öğrenmeleri ve bilimin kültüre nasıl katkıda bulunduğuyla ilişkin bilgileri geliştirmeleri, çağın gerektirdiği bilgi, beceri ve tutumlara sahip olmaları, sahip olduğu bu bilgi beceri ve tutumları doğal dünyayı daha iyi anlamak için kullanmaları, sorumluluk taşıyan bilinçli bireyler olarak bilimsel değerlerin birey, toplum ve çevre açısından önemini fark etmeleri ve bu değerleri özümsemeleri, günlük yaşamlarında biyoloji bilgisini kullanmaları, karşılaştıkları problemlerin çözümünde bilimsel metodu kullanmaları, biyoloji ile ilgili meslekler için gerekli bilişsel ve duyuşsal temelleri oluşturmaları ve biyolojik zenginliklerimizin tanınmasına ve korunmasına yönelik gerekli bilinci kazanmış bir birey olarak farklı etkinliklere katılması sağlanır (MEB, 2007).

Fen sınıflarında öğrenci merkezli etkinliklerin ve laboratuvar uygulamalarının kullanılması bilginin inşasına öğrencilerin aktif katılımına olanak sağlayacak ve böylece daha anlamlı ve kalıcı öğrenme gerçekleşecektir. Öğrenci merkezli etkinlikler ve fen

laboratuvar uygulamaları olmaksızın, fen eğitiminde istenilen hedeflere ulaşılamayacağı çok açıktır (Uluçınar, Doğan & Kaya, 2008).

Bu doğrultuda 2004 yılından itibaren yapılandırmacı anlayışa dayalı eğitime başlanmıştır (MEB, 2008a). İlk olarak Fen ve Teknoloji programı daha sonra ise biyoloji programı yenilenmiştir. Yenilenen biyoloji programının yukarıda belirtilen genel amaçlar dışında, öğrenci merkezli etkinlikleri ön plana çıkaran, bireysel farklılıkları dikkate alan, bireysel farklılıkları dikkate alırken sosyal becerileri de önemseyen, ürünün yanında sürece de yer veren bir değerlendirme anlayışını benimsemiş öğretmenlerin yetişmesine katkı sağlar (MEB, 2007).

Bu çalışmada ATBÖ yaklaşımının Bitki Fizyolojisi Laboratuvarı dersinde uygulanmasının öğretmen adaylarının fen kavramlarını öğrenmelerinin yanında biyoloji eğitiminin genel amaçlarına hizmet edecek örnek bir öğrenme ortamını tecrübe etmeleri düşünülmektedir.

1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırma,

- Bitki Fizyolojisi Laboratuvarı dersi öğrencileri ile sınırlıdır.
- Öğrenme ortamında Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenimi yaklaşımı ve klasik laboratuvar tekniği uygulanacaktır.

1.5. Varsayımlar

- ATBÖ yöntemini uygulayan öğretmen konu hakkında yeterli bilgiye sahiptir.
- İstenmedik değişkenler deney ve kontrol grubunu eşit ölçüde etkilemektedir.
- Kontrol ve deney grubundaki kişiler uygulamaya içtenlikle katılmışlardır.
- Deney ve kontrol grubunda laboratuvar etkinliklerini uygulayan öğretmen çalışmayı yaparken önyargıyla hareket etmemiştir.

1.6. Tanımlar

Argumantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme

Öğrencilerin araştırma sorularını kendilerinin oluşturdukları, bu araştırma sorularının cevaplarını bulmalarını sağlayacak laboratuvar aktivitelerini kendilerinin tasarladığı, deney sonuçlarına göre bilimsel sürecin bir parçası olan iddialarını geliştirdikleri, geliştirdikleri iddiaları elde ettikleri delillerle destekledikleri ve ulaştıkları sonuçları küçük ve büyük grup tartışmalarında savundukları bir yöntemdir (Keys vd., 1999).

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Yapılandırmacılık

Bugünkü anlamda yapılandırmacılık, Piaget'nin bilişsel gelişim ve bilginin oluşumu ile ilgili çalışmalarına dayalı olarak geliştirilmiş bir öğrenme kuramıdır (Kindsvatter, Wilen & Ishler, 1996).Yapılandırmacılık bir öğretim yöntemi ya da stratejisi değildir. Yapılandırmacılığın temelini bilginin doğası ve öğrenme oluşturur (Brooks & Brooks, 1993). Yapılandırmacılık, bilginin doğasını ve insanoğlunun nasıl öğrendiğini açıklamasına fırsat veren bir öğrenme ya da anlam oluşturma teorisidir (Abdal-Haqq, 1998). Yapılandırmacılığın özünde, öğrencinin bilgiyi yapılandırması ve uygulamaya koyması vardır (Perkins, 1999).

Yapılandırmacılıkta bilginin transferi değil, bilginin edinilmesi ve yeniden yapılandırılması söz konusudur (Perkins, 1999). Bu yaklaşımın en önemli özelliği, öğrenenin bilgiyi yapılandırmasına, oluşturmaya, yorumlamasına ve geliştirmesine fırsat vermesidir. Geleneksel yöntemde öğretmen bilgiyi verebilir ya da öğrenenler bilgiyi kitaplardan ya da diğer kaynaklardan edinebilirler. Öğrenenlerin bilgiyi algılamaları, bilgiyi yapılandırdıkları ifade edilmez. Öğrenenler yeni bir bilgi ile karşılaştıklarında, dünyayı tanımlamak ve açıklamak için önceden oluşturduğu kurallarını kullanır veya algıladığı bilgiyi açıklamak için yeni kurallar oluşturur (Brooks & Brooks, 1993).

Yapılandırma sürecinde birey, zihninde bilgiyle ilgili anlam oluşturmaya ve oluşturduğu anlamı kendisine mal etmeye çalışır. Bir başka deyişle, bireyler öğrenmeyi kendilerine sunulan biçimde değil, zihinlerinde yapılandırdıkları biçimde oluştururlar (Yaşar, 1998).

Öğrenen yapılandırmacı öğrenmede sadece okumak ve dinlemek yerine tartışma, fikirleri savunma, hipotez kurma, sorgulama ve fikirler paylaşma gibi öğrenme süreçlerine katılır. Bu süreçte öğrenme gerçekleşir. Bireylerin etkileşimi önemlidir.

Birey tarafından oluşturulan bilgi, bireyin kendisine öğretilenden ve anlatılardan daha kalıcı ve fazladır (Erden & Akman, 2001). Yapılandırmacılıkta, bireyin çevresindeki olay ve nesnelerle etkileşimi sonucunda elde ettiği bilgileri, kendisinde var olan eski bilgilerle ilişkilendirerek yeni bilgi olarak yapılandırması amaçlanır (Bodner, 1986; Fosnot, 1996; Limon, 2001; Sherman, 2000; Özden,1999). Yeni bilgiler önceden yapılanmış bilgilerin üzerine inşa edilir. Böylece yapılandırmacı öğrenme var olanlarla yeni olan öğrenmeler arasında bağ kurma ve her yeni bilgiyi var olanlarla bütünleştirme sürecidir (Şaşan, 2002).

Turgut, Baker, Cunningham ve Piburn,(1997), zihinde yapılanmayı şu şekilde açıklamaktadırlar: Dışarıdan bir bilgi alındığı zaman, bu bilgi önceki bilgilerle çelişmiyorsa belleğe alınır. Buna özümleme denir. Önceki bilgilerle çelişiyor veya zihindeki sınıflamaya uymuyorsa kişide zihin dengesizliği meydana gelir. Bu durumda kişi değişik zihin becerileri ve süreçleriyle gerekli düzeltmeyi ve yeniden yapılanmayı yapar. Yeniden yapılanma sürecine, yerleştirme, yeniden yapılanma işlemine, kendi kendine ayarlama denir. Kendi kendine ayarlama başarılı olduğu zaman kişinin zihni yeniden yapılır ve zihin dengesizliği sona erer. Buradan da anlaşıldığı gibi yapılandırmacı öğrenme anlayışında, öğrencilerin ön bilgileri önemli rol oynar (Hewson & Hewson, 1983). Ön öğrenmeler, yeni öğrenmelerin hazırlayıcısı ya da olanaklı kılıcısıdır (Senemoğlu, 1997). Öğrenmede bireyin ön bilgilerinin yanı sıra kültürel ve sosyal içerik de önemli bir rol oynamaktadır (Erden & Akman, 2001).

Yapılandırmacı yaklaşıma uygun eğitim ortamları, bireylerin öğrenme sürecinde daha fazla sorumluluk almalarını ve etkin olmalarını gerektirir. Çünkü öğrenme ile ilgili zihinsel yapılanmalar bireyin kendisi tarafından gerçekleştirilir. Bu nedenle bu yaklaşımda öğrenme ortamları, öğrenenlerin çevreleriyle daha fazla etkileşimde bulunmalarına ve bunun sonucunda zengin öğrenme yaşantıları geçirmelerine olanak sağlayacak biçimde düzenlenir. Böylece bireyler, daha önceki öğrendiklerini sınama, yanlışlarını düzeltme ve önceki bilgilerinden vazgeçerek yerine yenilerini koyma fırsatı elde ederler (Yaşar, 1998).

Yapılandırmacı kuramın uygulandığı eğitim ortamlarında uygulanan öğrenme yaklaşımları, öğrenenlerin öğrenme sürecinde daha fazla sorumluluk almalarına, daha fazla etkileşimde bulunmalarına ve kendilerini ifade etmelerine, problem çözme

yeteneklerinin gelişmesine ve yaratıcılıklarının geliştirilmesine olanak sağlamaktadır (Yaşar, 1998). Bu yaklaşımın uygulandığı eğitim ortamlarında daha çok işbirliğine dayalı öğrenme ve probleme dayalı öğrenme gibi yaklaşımlardan faydalanılır (Alkove & McCarty, 1992; Jonassen, Davidson, Collins, Campell & Hank, 1995).

Yapılandırmacı öğrenmeyi temel alan bir öğretim programında öğretmen açık fikirli, çağdaş, kendini yenileyebilen, bireysel farklılıkları dikkate alan ve alanında çok iyi olmanın yanında, bilgiyi aktaran değil uygun öğrenme yaşantılarını sağlayan ve öğrenenle birlikte öğrenen olmalıdır (Selley, 1999). Geleneksel öğretimde alıştığı ve yıllardır sürdürdüğü sınıfta disiplin sağlayıcılık, bilgi dağıtıcılık gibi rollerinden sıyrılarak öğrenmeyi kolaylaştırıcı bir yardımcı, dost ya da herhangi bir gereksinme anında kendisine başvurabilecek bir danışman gibi davranır. Sınıfta işbirliği ve etkileşimi kolaylaştırıcı tutum ve davranışlar sergiler. Öğrenilecek öğeleri, öğrenciler bakımından anlamlı ve ilginç kılacak fırsat ve ortamlar yaratır (Slavin, 1994). Düşündürücü sorular sorarak öğrenenleri araştırmaya ve problem çözmeye teşvik eder. Öğretmen, öğrenene soru sorar ama neyi ve nasıl düşüneceğini söylemez fakat yolunu bulmasına yardımcı olur (Brooks & Brooks, 1999). Çalışma grupları oluşturup, grup ve grup üyelerinin sorumluluklarını belirleyerek, işbirliğine dayalı bir öğrenmenin gerçekleşmesi yönünde çaba gösterir (Yaşar, 1993). Bu yaklaşımda öğretmen otorite değil sınıf içinde gözlemcidir.

Yapılandırmacı öğrenme, öğrenenin kendi yetenekleri, güduları, inançları, tutumu ve tecrübelerinden kazandıkları ile oluşan bir karar verme sürecidir (Ülgen, 1994). Öğrenmenin kontrolü öğrencidedir. Öğrenci, öğrenmeye öğretmeniyle birlikte yön verir (Brooks & Brooks, 1993). Öğrenci, geleneksel eğitim ortamlarındaki gibi edilgen değildir ve öğrenme sürecinde daha fazla sorumluluk üstlenir. İlerideki öğrenmelerini kolaylaştıracağı düşüncesinden hareketle, zihinsel yapılarının gelişmesine katkıda bulunabilecek çevredeki her tür fırsat ve olanaktan yararlanmaya çalışır. Grup içinde, grup dinamiğinin sağlanabilmesi için kendilerine düşen sorumluluklarını etkili biçimde yerine getirmeye özen gösterir. Birlikte çalıştıkları grubun üyelerini ve kendilerini nesnel olarak değerlendirir. Grupta kendilerine yönelik her türlü eleştiriye hoşgörülü bir biçimde karşılırlar. Sınıfta etkili bir öğrenci-öğretmen etkileşimin yanı sıra, dostluk ve içtenliğin egemen olduğu bir öğrenci-öğrenci etkileşiminin kurulmasına yönelik çaba gösterir. Öğrendiklerini yeni ortamlarda kullanmak ve uygulamak için her

tür fırsatı değerlendirir (Alkove & McCarty, 1992; Kindsvatter, Wilen & Ishler, 1996). Yapılandırma sürecinde birey, zihinde bilgiyle ilgili anlam oluşturmaya ve oluşturduğu anlamı kendine mal etmeye çalışır. Yani öğrenmeyi kendilerine sunulan biçimde değil, zihinlerinde yapılandıkları biçimiyle oluştururlar (Yaşar,1998). Bu yaklaşımda, öğrenen bireylerden girişimci olma, kendini ifade etme, iletişim kurma, eleştirel gözle bakma, plan yapma, öğrendiklerini yaşamda kullanma gibi özelliklere sahip olması beklenir (Marlowe & Page, 1998).

2.2. Sorgulayıcı Öğrenme

Sorgulayıcı Öğrenme Yaklaşımının temelleri J. Heinrich Pestallozzi'nin ve John Dewey'in görüşlerine dayanmaktadır. Soru sorma ve sorular yoluyla öğretime yön verilmesi temeline dayanan bir öğrenme stratejisidir. Bu yaklaşımda öğrenciler bir taraftan araştırılan konuyu, diğer taraftan da sorgulama yöntemlerini öğrenirler. (Henson, 1992). Bu yaklaşım araştırmayı, öğrenmenin ya da öğrenmeyi öğrenmenin bir aracı olarak tanımlanmaktadır (DeBoer, 1991; Llewelyn, 2002).Öğrenci merkezli eğitimde, yapılandırıcı eğitsel süreçlerde ve çeşitli uygulamalarda başvurulan bir öğretim kavramıdır (Woolfolk, 2001).

Sorgulayıcı öğrenme yaklaşımında öğrenciler öncelikli olarak problemi tanımlar ve sınırlandırır. Sonra problemle ilgili hipotezler ve geçici çözümler üretirler. Daha sonra bu hipotezlerle ilgili veriler toplayarak araştırma sürecini gerçekleştirirler. En son aşamada ise toplanan verileri değerlendirir ve sonuca ulaşırlar (Açıkgöz, 2005). Bir başka ifade ile bu yaklaşım öğretmenin karmaşık bir durum sunduğu ve öğrencilerinde bilgi toplama ve bilgilerini test etme yoluyla bir problemi çözmeye çalıştığı bir yaklaşımdır (Woolfolk, 2001).

Sorgulayıcı öğrenme işbirliğine dayalı bir yöntemdir, rekabetçi bir yöntem değildir (Henson, 1992). Öğrenciler bu yaklaşımda problemlerine çözüm üretmek için işbirliği grupları halinde çalışırlar. Bu yaklaşımda öğrencilerin bireysel farklılıklarına dikkat edilerek ve öğrencilerin birbirlerinden farklı beceri ve yeteneğe sahip olduklarına dikkat edilerek eğitim öğretim süreci devam ettirilir. Bu da öğrencilerin problem çözme ve eleştirel düşünme (Parkinson & Ekachai, 2002) gibi üst düzey düşünme becerilerinin

gelişimine yardımcı olur (Lim,2001; Parkinson & Ekachai, 2002). Öğrenciler geleneksel sınıflardakinin aksine araştırma sürecinin tüm aşamalarında aktiftirler. Araştırarak sorulara cevaplar bularak öğrenmelerinde gerekli sorumluluğu üstlenirler. Kavramları kendileri keşfederler. Hedeflerine nasıl ulaştıklarını ve nasıl öğrendiklerini ifade edebilirler. (Alvarado & Herr, 2003). Sorgulayıcı öğrenmede öğrenciler fikirlerini paylaşırlar ve gerekli bilgiyi kazanmada birbirlerine yardım ederler. İşbirliği içerisindeki öğrencilerin birbirleriyle olan etkileşimi üst düzeydedir. Öğrenciler soru soran ve dinleyen farklı rollerini de benimseyebilir. Bu durum öğrencilerin dinleme becerilerini de geliştirir (Sardilli, 1998). Ayrıca bu süreç pasif öğrencileri daha aktif ve yaratıcı hale getirilebilir (Garrett, 1998). Öğrenciler öğrenmek için daha iyi motive olurlar ve öğrenme hakkında daha olumlu tutuma sahip olurlar (Sardilli, 1998).

Bu yaklaşım öğretmen ve öğrencinin karmaşık bir konuyu anlamaya çalıştıkları işbirlikli bir çabayı içermektedir. Temel ilke öğretmen tarafından öğrencilerin öğrenmesine yardım edilmesidir. Öğretmen soru sorulan değil soru soran kişi konumundadır. Soruların amacı karmaşık bir konunun öğrencilerin kafasında canlandırılması ve öğrencilerde merak uyandırılmasıdır. Öğretmenin soracağı soruların dört temel özelliği vardır; sorular ilginç ve çoğalan türde olmalıdır, mantıklı aşamalar içermelidir ve öğrencilerin özel noktaları görebilecekleri biçimde tasarlanmalıdır (Garlikov, 2000). Sorgulayıcı Öğrenme yaklaşımında öğretmenin en önemli görevi öğrencilerin yaptıkları araştırmayı devamlı olarak desteklemektir. Öğrencilerin yaptıkları araştırmayı sürekli desteklemenin dışında öğrencileri hipotezleri üzerinde çalıştırmaya, kazanılan bilgiyi açıklamaya ve yeni bilgiler yapılandırmaya yönlendirmelidir (Lim, 2001). Diğer bir ifade ile bu yaklaşımı kullanan iyi bir öğretmen, öğrencilerinin farklı durumlar düşünen, hipotezler kuran ve bu hipotezleri test eden bir bilim insanı gibi davranmaları için çaba gösterir. Sorgulayıcı öğrenme yaklaşımında öğretmen ders kitaplarındaki bilgiyi birebir öğrenciye aktaran rolünden çıkmış, rehberlik eden konumuna gelmiştir (Sardilli, 1998).

Sorgulayıcı öğrenme yaklaşımında öğretmen ve öğrenciler yapmaları gerekenleri eksiksiz olarak yerine getirdiklerinde, öğrenciler çeşitli bilgi, beceri ve davranışlar kazanmakta ve birçok öğrenme ürünü ortaya çıkarmaktadır (Çalışkan & Turan, 2008).

Sorgulayıcı öğrenmenin en önemli avantajı öğrencinin merakını uyandırması ve öğrenmeyi daha ilginç hale getirmesidir. Öğrenciler dersin en başından problemin çözümüne kadar tüm aşamalara katılırlar ve öğrenmenin keyfini yaşarlar (Tabak ve Karakoç, 2004). Öğrencilerin öğrenmesinde ve hatalarını düzeltmelerinde anlamlı bir etkiye sahiptir (Chang vd, 1998). Öğrenci başarısı üzerine etkisi, geleneksel yöntemle göre anlamlı düzeyde yüksektir (Wise, 1996).

Sorgulayıcı yaklaşım öğretmenlere öğrencilerin değerlendirilmesi açısından da kolaylık sağlar. Öğretmen sınav yapmak zorunda değildir. Bunun yerine süreci değerlendirir. Sürecin tamamı bir sınavdır. Öğretmen öğrencilerin anlamadıkları noktayı tespit edip gerekli yönlendirmeyi yaparak öğrencilerin kendi deneyimleri ile doğruya ulaşmalarını sağlar (Parkinson & Ekachai, 2002).

2.3. Öğrenme Amaçlı Yazma

Emig (1977), iletişim sisteminin temel elemanları olan dinleme, konuşma, okuma ve öğrenme amaçlı yazma arasındaki farkları açıklayarak, öğrenme amaçlı yazmanın sıradan olmayan, eşsiz bir öğrenme yolu olduğu varsayımında bulunmuştur. Newell (1983), yazmanın gerçekten iletişim için yapıldığı ve yazarın yeni bilgi ile mevcut bilgileri harmanlamaya çalıştığı durumda, yeni bilginin öğrenilmesinde güçlü bir sezgisel kaynak olduğunu ifade etmiştir. Applebee (1984), yazmanın, düşünceleri şekillendirmede çok güçlü bir süreç olduğunu iddia etmiştir. Hayes (1987) ise öğrenenlere dili organize etmesini sağlayacak talepler sunmak suretiyle, öğrenenleri amaçlarına ulaştırdığını söylemiştir. Ayrıca yazmanın okuma ile kombine edilme şeklinin öğrencinin ilgili konuyu hatırlama şeklini belirgin şekilde etkilediğini ifade etmiştir. Howard (1988), “Yazma düşüncenin babası’dır.” diyerek, yazmanın öncelikle anlamaya ve ikinci olarak da iletişime hizmet ettiğini belirtir.

Tynjala (1998), yapılandırmacı yaklaşıma ve yazma çalışmalarına göre, öğrenmeye katkı sağlayan yazma ile ilgili aşağıdaki sonuçları vurgulamıştır.

1. Yazma uygulamaları, öğrencilerin bilgiyi aktif olarak inşa etmelerine katkıda bulunmalı ve öğrencileri bilgiyi dönüştürme süreçlerine yöneltmelidir.

2. Yazma uygulamaları, öğrencilerin önbilgilerinden, sahip olukları kavramlardan, inançlarından, deneyimlerinden yararlanarak yeni bilgiler ışığında kavramlar üzerinde derinlemesine düşünmek için onlara rehberlik etmelidir.
3. Yazma uygulamaları, öğrencileri deneyimlerini kavramsallaştırmalarına ve bu deneyimler hakkındaki teorilerini yansıtmalarına izin vermelidir.
4. Yazma uygulamaları, öğrencilerin pratik durumlarda başvuracağı teorileri içermelidir.

Yazma çalışması içinde iki bakış açısı vardır. Bunlardan ilki modernist bakış açısidir. Modernist bakış açısı geleneksel yazmanın uygulanmasını gerekli görmekte, fen okuryazarlığının elde edilmesi için ise teknik yazma üzerine odaklanmayı gerekli görür. İkinci bakış açısı yapılandırmacı yaklaşımdır. Geleneksel öğrenme amaçlı yazma stratejilerini eleştirir, öğrencilere anladıklarını kendi kelimeleri ile ifade etmeleri için izin veren araçlar olarak çeşitli yazma stillerinin kullanılmasını teşvik eder (Prain & Hand 1996, Holliday & Martin, 1993)

Yazma ile ilgili yapılan çalışmaların ve araştırmaların sonuçları bize yazma eyleminin bir öğrenme aracı olduğunu göstermektedir (Mason & Boscolo 2000). Öğrencilerin yazılı çalışmaları onların ne bildiklerini ve ne anladıklarını keşfetmekte güzel bir yoldur (Reaves, Flowers & Jewell,1993) Bununla birlikte Lewin & Wagner (2006), öğrenme amaçlı yazmanın bir değerlendirme aracından daha çok öğrencilerin bilim öğrenmelerine yardım eden bir öğrenme aracı olduğunu ifade etmiştir. Yazma öğrenmenin anahtar parçasıdır, çünkü öğrencilerin bilgiyi fiziksel ve kavranabilir şekilde işlemesine imkan sağlar (Kovac & Sherwood, 1999). Öğrenciler dili özellikle yazmayı, bilimsel kavramları ifade etmek ve açıklamak için bir yol olarak kullanırlar (Reaves vd, 1993).

Yazma, olayları ya da aktiviteleri kağıt üzerine aktarma işi değil, olayları ya da aktiviteleri anlamlandırmadır. Bu sebeple öğrenme aktivitesi olarak yazmanın kullanılması öğrenmenin gerçekleşmesi açısından oldukça önemlidir. Yazma, olayı düşünme, nedenlerini ortaya koyma ve tartışmaları açıklamak için kullanılan ve içsel öğrenmeye yardım eden bir yöntemdir. (Mason & Boscolo, 2000). Yazarak öğrenme öğrencilerin derste anladıklarına veya okuduklarından anladıklarına oranla bilgiyi daha iyi kavramayı sağlar ve bilgiyi akılda tutmak için daha iyi bir yoldur. Öğrenciler

yazmayı yeni fikirler üretmede, var olan bilgisini yansıtmada, bağlantılar kurmada ve aktif olarak edinimler kurmada araç olarak kullanabilirler (Singer, Hilton, Hilton & Schweingruber, 2005).

Öğrenme amaçlı yazma, öğrencilerin bilim öğrenmelerine katkı sağlamanın yanında, düşüncelerini, kavram değişimlerini, iletişim becerilerini de geliştirmektedir (Tynjala, 1998). Olgunlaşmamış olan düşünceleri daha tutarlı ve temel bilgilere dönüştürmekte, bilimsel bilginin uzun süreli kalıcılığını sağlamakta ve ilk bilgiler ile yeni düşüncelerin pekiştirilmesine yardımcı olmaktadır (Rivard & Straw, 2000). Newell (1986), analitik metin yazmanın, öğrencileri, yeni bilgiyi, eski bilgilerle bütünleştirmeye teşvik ettiğini belirtmiştir. Yazma öğrencilerin, öğrenilen bilginin eski bilgi ile nasıl uyum ve entegrasyon sağlayacağını görmelerini, ön bilgileri hakkında düşünmelerini sağlar, aynı zamanda kritik düşünmeyi gerektirmektedir. Öğrenme amaçlı yazma organize etme, muhakeme etme gibi düşünme becerilerinin gelişiminde de etkin bir rol oynar (Lawwill, 1999). Öğrencilerin düşünme ve sorgulama becerilerini geliştirir (Reaves vd., 1993). Ayrıca öğrenme amaçlı yazma zor kavramların öğrenilmesine (Hohenshell vd., 2004) ve kavramsal öğrenmeye de yardımcı olmaktadır (Günel, Hand & Gündüz, 2006). Bunların dışında öğrenme amaçlı yazma öğrencilerin eski bilgilerini hatırlamasını da olumlu etkilemektedir (Klein, 2000).

Öğrenme amaçlı yazmanın ders sürecinde etkili olabilmesi, öğrencinin ön bilgilerine, bu ön bilgilerin türüne, öğretmenin yapacağı etkinliklere ve öğrencilerin diğer öğrencilerle olan etkileşimine bağlıdır (Rivard & Straw, 2000).

Öğretmen öğrencilerin başarılarını en üst düzeye çıkarabilmek için en uygun aktivitenin hangisi olduğunu ve seçtiği aktiviteyi nasıl yapılandıracağını bilmek durumundadır (Hohensell, Hand & Staker, 2004).

Yapılan çalışmalar öğrenme amaçlı yazma aktivitelerini öğrencilerin öğretmenlerine veya kendilerinden daha küçük öğrencilere yazarken farklı bilişsel aktiviteleri uyguladıklarını göstermektedir. Öğrencilerin kendilerinden küçük öğrencilere yazma aktivitesini gerçekleştirmeleri kavramlar hakkında kendi anlayışlarını yapılandırmalarına izin vermektedir (Hohenshell vd., 2004, Hand vd.,

2007). O nedenle sınıf içerisinde öğrenme amaçlı yazma aktiviteleri farklı hedef kitlelere yazma olarak yapılabilmektedir (Günel & Hand, 2005).

2.4.Fen Eğitiminde Öğrenme Amaçlı Yazma:

Günümüzde bilim ve teknolojinin çok hızlı gelişmesi yaşam şeklimizi önemli ölçüde değiştirmiştir. Bu alandaki gelişmeler gelecekte de hayatımızı değiştirmeye devam edecektir. Bütün bunlar ışığında ülkeler, güçlü bir gelecek oluşturmak için toplumun her bireyinin fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetişmesinin gerekliliğinin ve bu süreçte fen derslerinin anahtar bir rol oynadığının bilincindedir. Yeni fen programının amaçlarından bir tanesi bireysel farklılıkları ne olursa olsun bütün öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarı bireyler olarak yetiştirilmesidir. (MEB, 2008a)

Fen okuryazarlığı, bilimsel bilginin yeri ve anlaşılması, bilime genel çerçevede çağdaş bir bakış açısı sağlanması, bilinen kavramlar, düşünceler ve inanışların gelişmesi ve bu fikirler arasında iletişim sağlanması konularını kapsar (Holliday vd.,1994).

Yazma, öğrencilerin fen okuryazarlığının geliştirilmesinde önemli rol oynar. Yazarak öğrenme öğrenciye eleştirel düşünmeyi ve kendi laboratuvar verisinin anlamı üzerine düşünme sağlar. Fende değişik tür yazma deneyimleri elde edildikçe, öğrenciler kişisel ve kuşkucu yönlerini daha iyi ortaya çıkarmaya başlayabilirler (Keys vd., 1999).

Fen öğretiminde yapılandırmacı yaklaşımın destek kazanmasıyla, yazma işlemi, önceden öğrenilen bilgiler ile yeni öğrenilenler, açıklamaların oluşturulması ve sınıf tartışmaları, laboratuvarlar veya ders kitaplarından elde edilen bilgiler arasında bir köprü oluşturmaya başlamıştır. Her ne kadar deneme, soru sorma, karikatür ve kısa hikâye yazma, öğrenciler arasında popüler olmasına rağmen, yeni bilimsel kavramların ele alındığı laboratuvar raporlarında kavramların çok iyi şekilde ele alındığı söylenememektedir. (Keys vd., 1999).

Fen ve teknoloji okuryazarı olan bir kişi, bilimin ve bilimsel bilginin doğasını, temel fen kavram, ilke, yasa ve kuramlarını anlayarak uygun şekilde kullanır; problemleri çözerken ve karar verirken bilimsel süreç becerilerini kullanır; fen, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki etkileşimi anlar; bilimsel ve teknik psikomotor

becerileri geliştirir; bilimsel tutum ve değerlere sahip olduğunu gösterir. Fen ve teknoloji okuryazarı bireyler, bilgiye ulaşmada ve kullanmada, problemleri çözmede, fen ve teknoloji ile ilgili sorunlar hakkında olası riskleri, yararları ve eldeki seçenekleri dikkate alarak karar vermede ve yeni bilgi elde etmede daha etkin bireylerdir (MEB, 2008a). Fen okuryazarlığı olan bir topluluk üyesi düşünüp, hareket edebildiği gibi yapabilmeli ve aktivitelere de katılabilmelidir (Günel, Akkuş, Hohensell & Hand, 2006).

Sutton (1996) öğrencilerin bilim dili ve bilim hakkında ne anladıklarını açıklamak ve savunmak için, öğrencilere ders boyunca birçok fırsat verilmesi gerektiğini savunmuştur. Öğretmenler müfredatın amaçlarına uygun yazma işlerini belirledikleri, öğrenciler gerekli meta bilişsel bilgiyi işleyebildikleri, ansiklopedik bilgi yerine derin kavramsal anlayışa yer veren fen öğretimini sürdürmeyi amaçladıkları takdirde yazma fen öğrenimini kolaylaştırır (Rutherford & Ahlgren, 1989).

2.5 Argumantasyon Temelli Bilim Öğrenimi (ATBÖ)

Yazarak öğrenme etkinlikleri öğrencilerin fenin doğasını anlama ihtiyaçları ile epistemolojilerini ve sonuca varma yöntemlerini bir araya getirir (Hand, Prain, Lawrance & Yore, 1999; Prain & Hand, 1996; Yore, Bisanz & Hand, 2003). Argumantasyon Tabanlı Bilim Öğrenimi de (ATBÖ) bu tip bir yazma şekline örnektir. ATBÖ yaklaşımının bir çerçevesi vardır ve fenin doğası olan sorgulama ve tartışmaya dayanır. Öğrencilere aktivitelerde yol gösterir ve verilerden sonuç çıkarmada üst bilişsel yardım sağlar (Günel vd., 2004). Öğrencilere kendi arkadaşlarıyla tartışma, yazma ve okuma ile laboratuvar çalışmalarında verilen kavramsal anlama yeteneklerini geliştirmek için çok sayıda fırsatlar vermektedir (Hand & Keys, 1999). Laboratuvar aktivitelerini yönlendirmeyi ve öğrencileri elde edilen veriler hakkında düşünmeye teşvik etmeyi amaçlayan bir yapıya sahiptir (Hand, Wallace & Prain, 2003). ATBÖ laboratuvar derslerinin nasıl işleneceği ve öğrencilerin laboratuvar raporlarını nasıl yazacağı ile ilgili bir problem çözme aracı olarak kabul edilmektedir (Günel vd., 2004).

ATBÖ biri öğretmen diğeri öğrenci olan iki şablonu olduğu için ve çeşitli öğretim yöntemlerine uygun araştırma aşamasında tartışmanın geliştirilmesi için önemli olan konuşma, okuma ve yazma ile işbirliği içinde olması yönleriyle diğer eğitim ve öğretim stratejilerinden ayrılır (Keys, Hand, Prain & Collins, 1999).

ATBÖ yaklaşımına dayalı laboratuvar etkinliklerinde yazma sadece yapılan eylem ve buluşların ifade edilmesi değil, meydana getirilen tüm süreci ifade eder (Osborne & Wittrock, 1983).

ATBÖ yaklaşımına dayalı öğrenme ortamları öğrencilerin bilimsel çalışmaları arkadaşlarıyla birlikte yapmalarını ve yazma işlemini tartarak yapmalarını sağlamaktadır (Hohenshell, 2004)

ATBÖ’de öğretmen öğrencileri gözlemler, veriler, iddialar ve kanıtlar arasında bağlantılar kurmasına teşvik eder ve dışarıdan elde edilen bilgilerle karşılaştırma yapmasına imkan sağlar. ATBÖ öğrencilere deneyimlerinden sonra başlangıçtaki fikirlerinin nasıl değiştiğini göstermektedir (Hohenshell, 2004).

Öğrenciler ATBÖ’de öğrenmelerini geliştirdiklerini, grup tartışmalarından fayda sağlamaları ve yazma için kavramlarla bağlantı kurma fırsatı bulduklarını ifade etmişlerdir (Hand, Wallace & Yang, 2004).

ATBÖ yaklaşımı öğrencileri etkinliklere sahip çıkmaları için cesaretlendirir. Öğrenme deneyimin kontrolü öğrencidedir. Öğretmen ise çoğunlukla öğrenci merkezli aktiviteler planlar. Bu sebeple ATBÖ yapılandırmacı yaklaşıma dayanan ve yapılandırmacı öğrenme modelleri , ön bilgilerin rolü, okuyucunun katılımı, nedensellik stratejileri bilişsel öğrenme ve problem çözme ile birleştirilmiş bir yaklaşımdır (Keys vd., 1999).

ATBÖ ile ilgili yapılan araştırmalar bu öğretim tekniğinin öğrencilerin araştırma, yazma, kritik düşünme, kavramsal anlama ve nedensellik yetenekleri bakımından yapısal temel teşkil ettiğini ortaya koymuştur (Hand, Prain & Wallage, 2002; Hand vd., 2004; Keys vd., 1999; Rudd, Greenbowe, Hand & Legge, 2001). Yapılan çalışmalar ATBÖ kullanan öğrencilerin geleneksel yöntemi kullanan

öğrencilere göre kavramsal sorularda daha başarılı olduklarını göstermektedir (Hand vd, 2002; Hand vd., 2004; Rudd, Greenbowe, Hand & Legge, 2001). Yüksek kalitede ATBÖ uygulamaları yaratan kişilerin, uygulamaları sonunda, düşük kaliteli olanlara göre daha iyi kavramsal anlamının sağlandığı bulunmuştur (Omar & Günel, 2004; Omar, Hand & Greenbowe, 2002). ATBÖ kullanan öğrencilerin sahip oldukları fen terimlerinin sayısı geleneksel yöntemi kullananlara göre oldukça fazladır (Rudd vd., 2001).

ATBÖ iddiaların yapılandırılması, iddiaların sorularla ayarlanması, iddialar ile kanıtsal destek arasında koordinasyonun yapılması gibi önemli davranışların geliştirilmesini sağlamaktadır (Hand vd., 2002; Hand vd., 2004; Keys, 2000)

Öğrencilerin ilgi duydukları konulara katılımını sağladığı, öğrencileri kendi kendilerine düşünmeye teşvik ettiği ve fen konularının açıklanmalarını kolaylaştırdığı için fen okuryazarlığını teşvik edici olarak görülmektedir (Hand vd., 2003)

ATBÖ yaklaşımı fen eğitiminde formal ve informal bilgi arasında köprü görevi görür (Akkuş, Günel & Hand, 2007). Çünkü öğrencilerin fen kavramlarını daha iyi anlamalarını sağlar (Keys vd., 1999).

ATBÖ yaklaşımına dayalı uygulamaların öğrencilerin farkındalık geliştirmesinde, bilimi anlamada düşünme sürecini geliştirmede, bilimsel bilgi ile alakalı verilerden anlam çıkarmada, bilimsel fikirlerini geliştirmede, bilimin doğasını anlamada ve öğrencilerin kavramsal anlaması üzerine çok büyük etkisi olduğu iddia edilmektedir (Günel, Omar & Hand, 2003).

ATBÖ öğretmen ve öğrenci şablonu olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır. Öğretmen şablonu tablo 1’de verilmiştir (Hand & Keys, 1999). ATBÖ öğretmene laboratuvar öncesinde, laboratuvar sırasında ve sonrasında aktivitelerin planlanmasında yardımcı olmaktadır (Hohenshell, 2004). Öğretmen şablonunda, laboratuvarda işlenen kavramlar üzerinde öğrencilerin düşünme yeteneklerini desteklemek amacıyla yapılması gereken aktiviteler yer almaktadır. İlk olarak öğretmen öğrencilerin verilen konu üzerindeki ön bilgilerini ortaya çıkarmalarına yardımcı olmaktadır. Sonraki adımda ise öğrenciler ilk aşama aktivitelerine başlamaktadır. Bu ilk aşama aktiviteleri gözlemleme,

keşifler, sorular ve beyin fırtınası ile elde edilen fikirler gibi farklı yöntem- tekniklerden oluşmaktadır. Bu aktivitelerden sonra, öğrenciler laboratuvar aktivitesini yapmaktadır. Bu aşamada aktivitenin tamamı veya bir kısmı öğrenciler tarafından tasarlanabilir. Öğrenciler verilen prosedürü takip edip verileri topladıktan sonra ATBÖ öğrencilerin konu ile ilgili kavramlar hakkında tartışmaya konsantre olmalarını sağlar. ATBÖ ile öğrencilere fen kavramlarını anlamaları için çeşitli fırsatlar sunulur. Öğretmen veya öğrenciler konunun durumuna göre laboratuvar aktivitesini birkaç kez tekrarlayabilirler (Hand & Keys, 1999).

Tablo 1. Öğretmen Şablonu

Öğretmen Şablonu
1. Kişisel veya grup kavram haritası ile ön bilginin tespit edilmesi. 2. Laboratuvar öncesi aktivitelerin yapılması, buna kuralsız yazma, gözlem yapma, beyin fırtınası yapma ve soruları belirleme dâhildir. 3. Laboratuvar aktivitesine katılım 4. Aşama 1 kişisel olarak laboratuvar aktivitelerinden anlaşılanın yazılması (örnek günlük yazım) 5. Aşama 2 küçük gruplar halinde verilerden elde edilen yorumların paylaşılması ve tartışılması (örnek gruba ait bir açıklamalı grafik hazırlamak) 6. Aşama 3 bilimsel fikirlerin ders kitabı veya diğer basılı kaynaklardan kontrol edilmesi (örneğin, yazma grubu sorulara verilen cevapları not ederler) 7. Aşama 4 kişisel olarak anlama ve anlaşılanın yazılması (örneğin poster veya rapor hazırlanarak daha çok okuyucuya sunmak) 8. Kavram haritası ile öğretimden sonra elde edilen anlamının tespit edilmesi

Öğrenci şablonu ise öğrencilerin kendi gözlemleri sonunda elde ettikleri açıklamaları ifade etmelerini sağlayan bir şablondur (Tablo 2). Öğrenciler soruları dikkatlice yanıtladıktan sonra, öğrenciler kendi araştırma soruları, elde ettikleri veriler ve kendi iddiaları arasında bağlantı kuracaklardır. İlk olarak gerçekleştirilen laboratuvar çalışmasının sonunda birbiri ile ilişkili soruların cevaplarını belirleyeceklerdir. Tablo 2 de 2. ve 3. kısımların uygulanması ile klasik laboratuvar raporlama tekniğine benzer bir şekilde gözlemlerini gözden geçireceklerdir. Tablo 2'nin 4. ve 5. kısımlarının uygulanmasıyla ise elde ettikleri verileri daha iyi sorgulayacak ve nedenleri ile birlikte kendi iddialarını belirleyeceklerdir. 6. kısımda ise öğretmen, ders kitabı gibi farklı kaynaklardan elde ettikleri bilgiler ile kendi bulduklarını karşılaştırma fırsatı elde edeceklerdir. Bu karşılaştırmanın sonunda bilgilerin farklı olduğu sonucuna ulaşırsa

öğrenci daha ileri bir aşamaya yönelecektir. 7. kısım ise öğrencilerin konu ile ilgili bilgilerinin ne ölçüde değiştiğini anlamalarını sağlayacaktır (Hand & Keys, 1999).

Tablo 2. Öğrenci Şablonu

Öğrenci Şablonu
1. Fikirlerin oluşturulması- Sorularım nedir?
2. Testler- Ne yaptım?
3. Gözlemler- Ne gördüm?
4. İddialar- Ne iddia edebilirim?
5. Kanıt- Nasıl bilirim? Niçin bu iddiaları ileri sürüyorum?
6. Okuma- Kendi fikirlerimle diğer fikirleri nasıl karşılaştırırım?
7. Yansıtma- Fikirlerim nasıl değişti?

Geleneksel laboratuvar raporlarında öğrencilerden amaç, prosedür, bilgi, sonuçlar ve bitiş gibi bölümlere cevap yazması beklenir. Geleneksel laboratuvar rapor formatını kullanarak laboratuvar aktivitesini gerçekleştiren öğrencilerin çok az bir kısmı gerçekleştirdiği aktivite ile öğretilen fen kavramları arasında bağlantı kurabilir. Çoğunlukla öğrenciler öğretmenlerin derslerde söylediklerini rapor ederler (Rudd vd., 2001).

ATBÖ ise bilimsel kavramları daha derin düşünmeyi ve anlamları ortaya çıkaran laboratuvar raporu yazmayı gerektirir (Hand & Keys, 1999). ATBÖ yapılandırmacı öğrenim teorisine dayandırılabilir bir öğrenme aracıdır. ATBÖ öğrencilerin bilim öğrenme sürecinde soru üretmelerine, bilgilerindeki kavramları tanımlamalarına, iddia ileri sürme ve desteklemelerine, bağlantılar kurmalarına ve düşünceleri için kanıt bulmalarına iten araştırma tabanlı aktiviteleri destekler (Günel vd., 2004; Hand vd., 1999; Hand & Keys, 1999; Hand vd. 2002; Hohenshell & Hand, 2006; Keys, 2000). Geleneksel ve ATBÖ laboratuvar raporları arasındaki fark şu şekilde özetlenebilir (tablo 3):

Tablo 3. Geleneksel Laboratuvar Raporu ve ATBÖ Yaklaşımının Karşılaştırılması

Geleneksel laboratuvar raporu	SWH
Başlık	Başlangıç fikirleri ve soruları-Sorularım neler?
Amaç	Testler-Ne yapacağım?
Prosedürler listesi	Gözlemler-Ne görebilirim?
Sonuçlar	İddialar-Ne gibi bir sav öne sürebilirim?
Denklemler, hesaplamalar, grafikler	Kanıtlar-Nasıl biliyorum? Neden bu iddiaları öne sürüyorum?
Bitim	Okuma ve tartışma-Başka görüşler ile benimkiler benzerlik gösteriyor mu? Görüşlerim nasıl değişti?

(Rudd. Greenbowe & Hand , 2002)

3. YÖNTEM

3.1. Araştırma Modeli

Bu çalışmada nitel ve nicel araştırma yöntemlerinin birlikte kullanıldığı karma metot kullanılacaktır. Çalışmanın nicel boyutunda gerçek deneme modellerinden ön test- son test kontrol gruplu deneysel model kullanılmıştır. Yansız atama ile iki grup oluşturulmuştur. Bunlardan biri deney diğeri ise kontrol grubu olarak kullanılmıştır. Her iki grupta da deney öncesi ve deney sonrası ölçümler yapılmıştır. Araştırmanın sonunda deney grubuna, ATBÖ uygulamasını değerlendirmeleri için etkinlik değerlendirme ölçeği uygulanmıştır. Çalışmanın nitel boyutunda ise çalışmaya katılan deney grubu öğretmen adaylarıyla bireysel yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılacaktır. Görüşme sırasında öğretmen adaylarına ATBÖ yaklaşımı hakkındaki görüşleri, bu tekniğin avantaj ve dezavantajları ve geleneksel raporlama tekniği ile karşılaştırılması istenmiştir.

3.2. Evren ve Örneklem

Bu çalışmanın evrenini, Ankara İli Eğitim Fakülteleri Biyoloji Öğretmenliği Bölümünde öğrenim gören, biyoloji öğretmen adayları oluşturmaktadır. Çalışmanın grubu ise Ankara'daki bir üniversitenin Biyoloji Öğretmenliği Ana Bilim Dalı, üçüncü sınıf öğrencilerinin II. Yarıyıl Bitki Fizyolojisi Laboratuvarı dersini alan toplam 32 öğretmen adayı oluşturmaktadır.

3.3. Veri Toplama Teknikleri

Bu çalışmada ilk olarak Bitki Fizyolojisi Laboratuvarı dersini alan öğretmen adayları yansız olarak iki gruba ayrılmıştır. Gruplardan biri deney grubu diğeri ise kontrol grubu olarak seçilmiştir. Her iki gruba da öğretmen adaylarının difüzyon konusundaki hazır bulunuşluluk düzeylerini ölçen, araştırmacı tarafından hazırlanan, açık uçlu sorulardan oluşan bir başarı testi uygulanmıştır. Başarı testinde açık uçlu 6 soru yer almaktadır. Başarı testindeki sorular toplam 100 puan olacak şekilde puanlandırılmıştır. Hazırlanan açık uçlu soruların bilgi, kavrama, uygulama ve analiz

düzeyinde olmasına özen gösterilmiştir. Araştırmacı tarafından hazırlanan ve ön test-son test uygulanan başarı testi EK-1’de verilmiştir.

Deney grubu laboratuvar etkinliklerinde ATBÖ tekniğini kullanırken kontrol grubunda ise klasik yöntemle laboratuvar etkinlikleri gerçekleştirilmiş ve klasik deney raporu hazırlamaları istenmiştir.

Sürecin sonunda her iki gruba ön testte sorulan sorular tekrar sorulmuş ve öğrencilerin akademik başarıları ölçülmüştür.

Deney grubuna dönem sonunda ATBÖ uygulamalarının değerlendirilmesi ile ilgili, öğrencilerin düşüncelerini ölçen, araştırmacı tarafından geliştirilen, üç’lü Likert tipi bir etkinlik değerlendirme ölçeği uygulanmıştır. Etkinlik değerlendirme ölçeğinde “Hayır”, “Bazen” ve “Evet” seçeneklerinin bulunduğu 20 adet soru yer almaktadır. Öğretmen adaylarından her cümleyi dikkatle okuduktan sonra kendilerine uygun olan ifadeyi işaretlemeleri istenmiştir. Bu sorular öğretmen adaylarının ATBÖ ile ilgili düşüncelerini öğrenmeye yöneliktir. Hazırlanan ölçekte ATBÖ yaklaşımına dayalı öğrenme ortamının kazanımları, uygulamalar sırasında karşılaşılan zorluklar ve diğer uygulama derslerinde ATBÖ uygulamalarına yer verilmesini isteme durumları ile ilgili sorulara yer verilmiştir. Etkinlik değerlendirme ölçeği EK-2’de verilmiştir.

Ayrıca dönem sonunda deney grubunun ATBÖ yaklaşımı ile ilgili görüşlerini belirlemek amacıyla yarı yapılandırılmış bir görüşme yapılmıştır.

Ölçmede geçerlilik ölçülmek istenilen şeyin ölçülebilmiş olma derecesidir; ölçülmek istenenin, başka şeylerle karıştırılmadan ölçülebilesidir. Bir ölçme aracının içerik gereçliği, ölçme aracında bulunan soruların (maddelerin) ölçme amacına uygun olup olmadığı, ölçülmek istenen alanı temsil edip etmediği uzman görüşüne göre saptanır (Karasar, 2005). Etkinlik değerlendirme ölçeğinin içerik geçerliği iki alan eğitimi uzmanı tarafından yapılmıştır.

Güvenirlilik aynı şeyin bağımsız ölçümleri arasındaki kararlılıktır. Ölçülmek istenen belli bir şeyin, sürekli olarak aynı sembolleri almasıdır; aynı süreçlerin izlenmesi ve aynı ölçütlerin kullanılması ile aynı sonuçların alınmasıdır. Güvenirlilik

korelasyon katsayısı (r) ile belirlenir. Sıfır ile bir arasında değişen değerler alır. Değer 1'e yaklaştıkça güvenilirliğin yüksek olduğu kabul edilir (Karasar, 2005). Etkinlik Değerlendirme Ölçeğine ait korelasyon katsayısı, 0,922 olarak hesaplanmıştır. Bu değer ölçme aracının güvenilir olduğunun göstergesidir.

3.4. Verilerin Analizi

Öğretmen adaylarına uygulanan 6 adet açık uçlu sorudan meydana gelen ön testte birinci ve ikinci sorular 10, diğer sorular 20 puan değerindedir. Teste ait sorular ve cevap anahtarı araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Testi geçerliliği ile ilgili 2 uzman görüşü alınmıştır. Her öğrencinin kağıdı ayrı ayrı değerlendirilmiş ve sonuçta testten aldıkları toplam puan hesaplanmıştır. Uygulama yapıldıktan sonra deney ve kontrol gruplarına son test uygulanmıştır. Deney ve kontrol gruplarının ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını, deney grubunun ön ve son test sonuçları istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığını, kontrol grubunun ön ve son test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığı t testi ile analiz edilmiştir. Etkinlik değerlendirme ölçeğinde 20 adet Likert tipi soru yer almaktadır. Bu sorulardan öğrencinin alabileceği maksimum puan 60, minimum puan ise 20'dir. Etkinlik değerlendirme ölçeğinde yer alan sorulara öğrencilerin verdiği yanıtların betimleyici istatistikleri hesaplanmıştır.

4. BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde daha önce belirtilen alt problemler ve alt problemlerle ilgili olarak veri toplama araçlarıyla elde edilen veriler ve bu verilerin analizi sonucunda ulaşılan bulgular yer almaktadır.

Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

ATBÖ yaklaşımına dayalı laboratuvar etkinliklerinin öğrenci başarısına etkisini ortaya koymak üzere yapılan analiz sonuçları aşağıda verilmiştir.

Deney ve kontrol grubundaki öğretmen adaylarının ön testleri arasında anlamlı bir fark olup olmadığı bağımsız gruplar t testi ile analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular Tablo 4’de verilmiştir.

Tablo 4. Deney ve Kontrol Grubundaki Öğretmen Adaylarının Ön Test Ortalamalarına Ait Bağımsız Gruplar t testi Bulguları

Grup	$\bar{X}$	n	S	t	Sd	p
Deney	48,65	17	16,94	1,502	30	0,143
Kontrol	56,60	15	12,27			

Tablo 4’de görüldüğü gibi deney grubundaki öğretmen adaylarının ön test puanlarının ortalaması 48,65 ve kontrol grubundaki öğretmen adaylarının ön test puanlarının ortalaması 56,60’dır. Deney ve kontrol grubundaki öğretmen adaylarının ön test puanları arasındaki farkın anlamlılığını test etmek için t testi kullanılmış ve t değeri 1,502 olarak hesaplanmıştır. 0,05 anlamlılık düzeyinde iki grubun ön bilgileri arasında anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir ($t_{(30)} = 0,190$ $p > .05$). Bir diğer deyişle deney ve kontrol grubu öğretmen adaylarının hazır bulunuşluluk düzeyleri istatistiksel olarak birbirlerine yakın bulunmuştur.

“Deney grubundaki öğretmen adaylarının ön test ve son test puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” problemini sınamak amacıyla araştırmacı tarafından geliştirilen test, ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Deney grubundaki öğretmen adaylarının ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı bağımlı gruplar t- testi ile analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular Tablo 5’de verilmiştir.

Tablo 5. Deney Grubundaki Öğretmen Adaylarının Ön Test – Son Test Puan Ortalamalarına Ait Bağımlı gruplar t- testi Bulguları

Grup	Değişken	$\bar{X}$	n	S	T	Sd	p
	Ön Test	48,65	17	16,94	4,132	16	0,001
Deney	Son Test	59,24	17	13,72			

Tablo 5’de görüldüğü gibi deney grubundaki öğretmen adaylarının ön test puanlarının ortalaması 48,65 ve son test puanlarının ortalaması 59,24 ‘dir. Deney grubundaki öğretmen adaylarının ön test ve son test puanları arasındaki farkın anlamlılığını test etmek için t testi yapılmış ve t değeri 4,132 olarak hesaplanmıştır. 0,05 anlamlılık düzeyinde deney grubu öğretmen adaylarının ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir ($t_{(16)} = 4,132$, $p < .05$). Bir diğer deyişle ATBÖ yaklaşımının, deney grubu öğretmen adaylarının başarıları üzerinde olumlu bir etkisi olmuştur.

İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

“Kontrol grubundaki öğretmen adaylarının ön-test ve son-test puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” problemini sınamak amacıyla kontrol grubundaki öğretmen adaylarının ön-test ve son-test verileri bağımlı gruplar t- testi ile analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6. Kontrol Grubundaki Öğretmen Adaylarının Ön Test – Son Test Puan Ortalamalarına Ait Bağımlı Gruplar t- testi Bulguları

Grup	Değişken	$\bar{X}$	n	S	T	Sd	p
Kontrol	Ön test	56,60	15	12,27	0,357	14	0,726
	Son Test	58,40	15	10,68			

Tablo 6’de görüldüğü gibi kontrol grubundaki öğretmen adaylarının ön test puanlarının ortalaması 56,6 ve son test puanlarının ortalaması 58,4 tür. Kontrol grubundaki öğretmen adaylarının ön test ve son test puanları arasındaki farkın anlamlılığını test etmek için t testi kullanılmış ve t değeri, 0,357 olarak hesaplanmıştır. 0,05 anlamlılık düzeyinde kontrol grubu öğretmen adaylarının ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($t_{(14)} = 0,357$, $p > 0,05$). Bu durum geleneksel öğretim yaklaşımının, uygulandığı gruptaki öğretmen adaylarının, başarı testi sonuçlarının istatistiksel olarak değişmediğini göstermektedir.

Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

“Deney ve Kontrol gruplarındaki öğretmen adaylarının son test puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” alt problemini sınamak amacıyla deney ve kontrol gruplarındaki öğretmen adaylarının son test puan ortalamaları Bağımsız gruplar t-testi ile analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7. Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretmen Adaylarının Son test Puanları Ortalamalarına Ait Bağımsız Gruplar t testi Bulguları

Gruplar	n	$\bar{X}$	S	Levene Testi		df	t
Deney Grubu	17	59,24	13,71	f	sig	30	0,190
Kontrol Grubu	15	58,40	10,68	2,774	0,106		

Tablo 7 incelendiğinde, deney grubunun ön test puan ortalaması 59,24 ve kontrol grubunun ön test puan ortalaması 58,40’dır. Bağımsız gruplar t testinin yapılabilmesi için gruplara ait varyansın istatistiksel olarak birbirine eşit olması gerekir.

Bu koşulun yerine getirilip getirilmediğini görmek için Levene Testi yapılmıştır. Test sonuçlarına göre varyansların birbirine eşit olduğu şeklindeki H_0 hipotezi kabul edilmiştir ($p > ,05$). Buna göre t testi yapılabilir.

T testi için hipotezimiz H_0 : Gruplar arasında fark yoktur (grupların ortalamaları birbirine eşittir). Elde edilen sonuca göre ön test sonuçlarının ortalamaları istatistiksel olarak birbirinden farklı bulunmamıştır. ($p > ,05$). Ortalamalar arası fark için bulunan % 95 güven aralığında alt ve üst limitler negatif –pozitif ve 0 (sıfır) içermektedir. Bir diğer deyişle deney grubuna ait son test puan ortalaması ($\bar{X} = 59,24$) ile kontrol grubunun son test puan ortalaması ($\bar{X} = 58,40$) arasında istatistiksel olarak bir fark yoktur.

Deney grubunun ön test puan ortalaması (48,65) iken kontrol grubunun öntest puan ortalaması (56,60) olarak bulunmuştur. Bu farkın istatistiksel olarak farklı çıkmamasının nedeni gruplara ait standart sapmanın yüksek olması olarak düşünülebilir.

Dördüncü Alt Probleme Ait İlişkin Bulgular ve Yorumlar

“ATBÖ yaklaşımına dayalı uygulamalar yapan deney grubu öğretmen adaylarının ATBÖ yaklaşımı hakkındaki görüşleri nedir?” araştırma sorusunu sınamak amacıyla deney grubunda yer alan öğretmen adaylarına uygulanan etkinlik değerlendirme ölçeğinde yer alan sorulara verdikleri yanıtları gösteren tablolar aşağıda verilmiştir.

Tablo 8’den anlaşıldığı gibi, öğretmen adaylarından 13’ü (% 86,7) ATBÖ yaklaşımına dayalı uygulamaların konuyu daha iyi anlamalarına yardımcı olduğunu belirtmiştir. İki (% 13,3) öğrenci ise bu soruya “bazen” yanıtını vermiştir.

Tablodan anlaşıldığı gibi, öğretmen adayları ATBÖ yaklaşımına dayalı laboratuvar etkinliklerinin derse daha aktif katılmalarını sağladığını belirtmişlerdir. Bununla ilgili olarak öğretmen adaylarından 12 ‘si (% 80) “evet”, 3’ü (% 20) “bazen” yanıtını vermiştir.

Tablo 8. Öğretmen Adaylarının ATBÖ Yaklaşımı İle İlgili Etkinlik Değerlendirme Ölçeğine Verdikleri Cevapların Frekans ve Yüzde Dağılımları

	Hayır		Bazen		Evet	
	F	%	f	%	f	%
1. ATBÖ yaklaşımına dayalı laboratuvar etkinlikleri konuyu daha iyi anlamınıza yardımcı oldu mu?	0	0	2	13,3	13	86,7
2. ATBÖ yaklaşımına dayalı laboratuvar etkinlikleri derse daha aktif katılımınızı sağladı mı?	0	0	3	20	12	80,0
3. ATBÖ yaklaşımına dayalı laboratuvar etkinlikleri bilimsel süreç becerilerinizi (gözlem yapma, sınıflandırma, veri toplama, verileri kaydetme, sonuç çıkarma, hipotez kurma gibi beceriler) geliştirmenizde etkili oldu mu?	0	0	2	13,3	13	86,7
4. ATBÖ araştırma soruları, araştırmanın aşamaları, veri, deliller ve iddialar arasında bağlantı kurmanızı kolaylaştırıyor mu?	0	0	2	13,3	13	86,7
5. ATBÖ yaklaşımına dayalı laboratuvar etkinlikleri kendiniz bir bilim insanı olarak görmenizi sağladı mı?	4	26,7	7	46,7	4	26,7
6. ATBÖ yaklaşımına dayalı laboratuvar etkinliklerini diğer laboratuvar derslerinizde de uygulamak ister misiniz?	3	20,0	6	40,0	6	40,0
7. ATBÖ yaklaşımına dayalı laboratuvar etkinliklerini uygularken zorlandınız mı?	4	26,7	7	46,7	4	26,7
8. ATBÖ yaklaşımına dayalı laboratuvar etkinliklerinin daha etkili bir sınıf ortamı yarattığını düşünüyor musunuz?	0	0	6	40,0	9	60,0
9. ATBÖ yaklaşımına dayalı laboratuvar etkinlikleri size bilimsel bir problemin çözümü için araştırma sorularını sonra becerisini kazandırdı mı?	0	0	4	26,7	11	73,3
10. Laboratuvar dersinin başında araştırma sorularını arkadaşlarınızla tartışmanın yararlı olduğunu düşünüyor musunuz?	1	6,7	1	6,7	13	86,7
11. Araştırma sorularınıza göre farklı deney düzeneğini tasarlamanızın yararlı olduğunu düşünüyor musunuz?	1	6,7	6	40,0	8	53,3
12. ATBÖ yaklaşımına dayalı laboratuvar etkinliklerinin tüm aşamalarını düşündüğünüzde bu metot motivasyonunuzu artırdı mı?	3	20,0	5	33,3	7	46,7
13. Laboratuvar etkinliğinin tüm aşamalarına aktif bir şekilde katılmanız konuya olan ilginizi artırdı mı?	2	13,3	3	20,0	10	66,7
14. ATBÖ yaklaşımına dayalı laboratuvar etkinlikleri ile sınıftaki tüm öğrencilerin uygulamalara katkısı olduğunu düşünüyor musunuz?	4	26,7	5	33,3	6	40,0
15. ATBÖ yaklaşımı işbirlikli öğrenme ortamı sağlıyor mu?	1	6,7	7	46,7	7	46,7
16. ATBÖ yaklaşımına dayalı laboratuvar etkinlikleri arkadaşlarınızla tartışmanıza, bilgi alışverişinde bulunmanıza olanak verdi mi?	1	6,7	7	46,7	7	46,7
17. İspat bölümünde yani iddialarınızı çeşitli delillerle ispatlarken gözlemlerinizi ve bilgilerinizi gözden geçirip bunları organize ettiniz mi?	2	13,3	3	20,0	10	66,7
18. Genel olarak ATBÖ yaklaşımını düşündüğünüz de bu etkinlikler eleştirel düşünme becerinizi geliştirdi mi?	1	6,7	5	33,3	9	60,0
19. ATBÖ yaklaşımına dayalı laboratuvar etkinliklerinin yazma yeteneğinizi geliştirdiğini düşünüyor musunuz?	3	20,0	6	40,0	6	40,0
20. ATBÖ yaklaşımına dayalı laboratuvar etkinlikleri veri toplama ve elde ettiğiniz verileri değerlendirme becerinizi geliştirdi mi?	0	0	6	40,0	9	60,0

Öğretmen adaylarına “ATBÖ yaklaşımına dayalı laboratuvar etkinlikleri bilimsel süreç becerilerinizi (gözlem yapma, sınıflandırma, veri toplama, verileri kaydetme, sonuç çıkarma, hipotez kurma gibi beceriler) geliştirmenizde etkili oldu mu?” sorusu sorulmuştur. Tablo 8’den görüldüğü gibi anlaşıldığı gibi öğretmen adaylarından 2’si (% 13,3) ATBÖ’nin bilimsel süreç becerilerinin gelişmesinde bazen etkili olduğunu, 13’ü (% 86,7) ise bu yaklaşımın bilimsel süreç becerilerinin gelişmesinde etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Öğretmen adaylarına “ATBÖ araştırma soruları, araştırmanın aşamaları, veri, deliller ve iddialar arasında bağlantı kurmanızı kolaylaştırıyor mu?” sorusu sorulmuştur. Tablo 8’den anlaşıldığı gibi, öğretmen adaylarından 2’si (% 13,3) ATBÖ yaklaşımına dayalı laboratuvar etkinliklerinin araştırma soruları, araştırma aşamaları, veri, deliller ve iddialar arasında bağlantı kurmalarını bazen kolaylaştırdığını, 13’ü (% 86,7) ise bu uygulamaların araştırma soruları, araştırma aşamaları, veri, deliller ve iddialar arasında bağlantı kurmalarını kolaylaştırdığını belirtmişlerdir.

Öğretmen adaylarına “ATBÖ yaklaşımına dayalı laboratuvar etkinlikleri kendiniz bir bilim insanı olarak görmenizi sağladı mı?” sorusu sorulmuştur. Tablo 8’den anlaşıldığı gibi, öğretmen adaylarından 4’ü (% 26,7) ATBÖ tekniğinin kendilerini bir bilim insanı gibi görmelerini sağlamadığını, 7’si (% 46,7) bazen sağladığını, 4’ü (% 26,7) ise bu tekniğin kendilerini bir bilim insanı gibi görmelerini sağladığını belirtmişlerdir.

Öğretmen adaylarına “ATBÖ yaklaşımına dayalı laboratuvar etkinliklerini diğer laboratuvar derslerinizde de uygulamak ister misiniz?” sorusu sorulmuş ve elde edilen veriler Ttablo 8’ de verilmiştir. Öğretmen adaylarından sadece 3’ü (% 20,0) bu tekniği diğer laboratuvar derslerinde kullanmak istemediklerini belirtmiştir. 6’sı (% 40,0) “bazen”, diğer 6’sı (% 40,0) ise bu metodu diğer laboratuvar derslerinde uygulamak istediklerini belirtmişlerdir.

Öğretmen adaylarına “ATBÖ yaklaşımına dayalı laboratuvar etkinliklerini uygularken zorlandınız mı?” sorusu sorulmuştur. Öğretmen adaylarından 4’ü (% 26,7) ATBÖ yaklaşımına dayalı laboratuvar etkinliklerini uygularken zorlandıklarını, 7’si (% 46,7) bazen zorlandıklarını, 4’ü (% 26,7) ise zorlanmadıklarını belirtmiştir. Bu sonuçlar

ATBÖ yaklaşımına dayalı laboratuvar etkinliklerini diğer derslerde uygulamayı isteyip istemedikleri ile ilgili soruya verilen yanıtlarla tutarlılık göstermektedir. ATBÖ yaklaşımına dayalı laboratuvar etkinliklerinde zorlanan öğrenciler bu uygulamayı diğer derslerde yapmak istememiş olabilirler.

Öğretmen adaylarına “ATBÖ yaklaşımına dayalı laboratuvar etkinliklerinin daha etkili bir sınıf ortamı yarattığını düşünüyor musunuz?” sorusu sorulmuş ve elde edilen veriler Tablo 8’de verilmiştir. Öğretmen adayları ATBÖ’nün daha etkili bir sınıf ortamı yarattığını düşünmektedir. Öğretmen adaylarının 6’sı (% 40) “bazen”, 9’u (% 60,0) ise “evet” yanıtını seçmiştir.

Öğretmen adaylarına “ATBÖ yaklaşımına dayalı laboratuvar etkinlikleri size bilimsel bir problemin çözümü için araştırma sorularını sonra becerisini kazandırdı mı?” sorusu sorulmuştur. Öğretmen adaylarından 11’i (% 73,3) ATBÖ yaklaşımına dayalı uygulamaların bilimsel bir problemin çözümü için araştırma sorularını sorma becerisi kazandırdığını belirtmiştir. Öğretmen adaylarından 4’ü (% 26,7) bu soruya “bazen” yanıtını vermiştir.

Öğretmen adaylarına “Laboratuvar dersinin başında araştırma sorularını arkadaşlarınızla tartışmanın yararlı olduğunu düşünüyor musunuz?” sorusu sorulmuştur. Öğretmen adaylarından 1’i (% 6,7) laboratuvar dersinin başında araştırma sorularını arkadaşlarıyla tartışmanın yararlı olmadığını, 1’i (% 6,7) laboratuvar dersinin başında araştırma sorularını arkadaşlarıyla tartışmanın bazen yararlı olduğunu, 13’ü (% 86,7) ise laboratuvar dersinin başında araştırma sorularını arkadaşlarıyla tartışmanın yararlı olduğunu belirtmiştir.

Öğretmen adaylarına “Araştırma sorularınıza göre farklı deney düzeneğini tasarlamamızın yararlı olduğunu düşünüyor musunuz?” sorusu sorulduğunda öğretmen adaylarından 8’i (% 53,3) araştırma sorularına göre farklı deney düzeneği tasarlamamızın yararlı olduğunu belirtmiştir. Aynı soruya 1 (% 6,7) öğretmen adayı “hayır”, 6 (% 40,0) öğretmen adayı “bazen” seçeneğini seçmiştir.

Öğretmen adaylarına “ATBÖ yaklaşımına dayalı laboratuvar etkinliklerinin tüm aşamalarını düşündüğünüzde bu metot motivasyonunuzu artırdı mı?” sorusu

sorulmuştur. Elde edilen veriler Tablo 8’de verilmiştir. Tablo 8’den anlaşıldığı gibi, öğretmen adaylarından 3’ü (% 20,0) ATBÖ tekniğinin tüm aşamalarını düşündüklerinde motivasyonlarının artmadığını, 5’i (% 33,3) ATBÖ tekniğinin tüm aşamalarını düşündüklerinde motivasyonlarını bazen artırdığını, 7’si (% 46,7) ATBÖ tekniğinin tüm aşamalarını düşündüklerinde motivasyonlarını artırdığını belirtmişlerdir.

Öğretmen adaylarına “Laboratuvar etkinliğinin tüm aşamalarına aktif bir şekilde katılmanız konuya olan ilginizi artırdı mı?” sorusu sorulmuştur. Öğretmen adaylarından 10’u (% 66,7) bu soruya “evet” yanıtını vermiştir. 3 (% 20) öğretmen adayı ise bu soruya “bazen” yanıtını vermiştir. Sadece 2 (% 13,3) öğretmen adayı ise laboratuvar etkinliğinin tüm aşamalarına aktif olarak katılmalarının konuya olan ilgilerini artırmadığını belirtmiştir.

Öğretmen adaylarına “ATBÖ yaklaşımına dayalı laboratuvar etkinlikleri ile sınıftaki tüm öğrencilerin uygulamalara katkısı olduğunu düşünüyor musunuz?” sorusu sorulmuştur. Tablo 8’den de anlaşıldığı gibi öğretmen adaylarından 4’ü (% 26,7) ATBÖ yaklaşımına dayalı laboratuvar etkinliklerde tüm öğrencilerin araştırılan deneye katkısı olmadığını, 5’i (33,3) ATBÖ tekniğinin sınıftaki tüm öğrencilerin araştırılan deneye bazen katkısı olduğunu, 6’sı (% 40,0) ATBÖ tekniğinin sınıftaki tüm öğrencilerin araştırılan deneye katkısı olduğunu düşündüklerini belirtmişlerdir.

Öğretmen adaylarına “ATBÖ yaklaşımı işbirlikli öğrenme ortamı sağlıyor mu?” sorusu sorulmuş ve elde edilen veriler Tablo 8’de verilmiştir. Öğretmen adaylarından sadece 1’i (% 6,7) bu uygulamanın işbirlikli öğrenme ortamı sağlamadığını, 7’si (% 46,7) bu uygulamanın bazen işbirlikli öğrenme ortamı sağladığını, 7’si (% 46,7) ise bu uygulamanın işbirlikli öğrenme ortamı sağladığını belirtmişlerdir.

Öğretmen adaylarına “ATBÖ yaklaşımına dayalı laboratuvar etkinlikleri arkadaşlarınızla tartışmanıza, bilgi alışverişinde bulunmanıza olanak verdi mi?” sorusu sorulmuştur. Öğretmen adaylarından sadece 1’i (% 6,7) bu uygulamanın arkadaşlarıyla tartışmalarına ve bilgi alışverişinde bulunmalarına olanak vermediğini, 7’si (% 46,7) bu uygulamanın arkadaşlarıyla tartışmalarına ve bilgi alışverişi sağlamalarına olanak sağladığını, 7’si (% 46,7) bu tekniğin arkadaşlarıyla tartışmalarına ve bilgi alışverişi sağlamalarına bazen olanak sağladığını belirtmiştir.

Öğretmen adaylarına “İspat bölümünde yani iddialarınızı çeşitli delillerle ispatlarken gözlemlerinizi ve bilgilerinizi gözden geçirip bunları organize ettiniz mi?” sorusu sorulmuştur. Bu soruya öğretmen adaylarından 2’si (% 13,3) “ hayır”, 3’ü (% 20,0) ise “bazen” yanıtını vermiştir. Öğretmen adaylarından 10’u (% 66,7) ispat bölümünde yani iddialarını çeşitli deneylerle ispatlarken, gözlemlerini ve bilgilerini gözden geçirdiklerini ve bunları organize ettiklerini belirtmişlerdir.

Öğretmen adaylarına “Genel olarak ATBÖ yaklaşımını düşündüğünüz de bu etkinlikler eleştirel düşünme becerinizi geliştirdi mi?” sorusu sorulmuştur. Elde edilen veriler incelendiğinde, öğretmen adaylarından 1’i (% 6,7) genel olarak düşündüklerinde bu tekniğin eleştirel düşünme becerilerini geliştirmediğini, 5’i (% 33,3) bu tekniğin bazen eleştirel düşünme becerilerini geliştirdiğini, 9’u (% 60,0) ise genel olarak düşündüklerinde bu tekniğin eleştirel düşünme becerilerini geliştirdiğini belirtmişlerdir.

Öğretmen adaylarına “ATBÖ yaklaşımına dayalı laboratuvar etkinliklerinin yazma yeteneğinizi geliştirdiğini düşünüyor musunuz?” sorusu sorulmuş ve elde edilen veriler Tablo 8’de verilmiştir. Öğretmen adaylarından 3’ü (% 20,0) ATB’nün yazma yeteneklerini geliştirmediğini, 6’sı (% 40,0) ATBÖ’nün yazma yeteneğini kısmen geliştirdiğini, 6’sı (% 40,0) ise ATBÖ yaklaşımına dayalı laboratuvar etkinliklerinin yazma yeteneklerini geliştirdiğini belirtmiştir.

Öğretmen adaylarına “ATBÖ yaklaşımına dayalı laboratuvar etkinlikleri veri toplama ve elde ettiğiniz verileri değerlendirme becerinizi geliştirdi mi?” sorusu sorulmuştur. Öğretmen adaylarından 9’u (% 60,0) ATBÖ’nün veri toplama ve elde edilen verileri değerlendirme becerisini geliştirdiğini belirtmiştir. Öğretmen adaylarından 6’sı (% 40,0) ise bu soruya “ bazen “ yanıtını vermiştir.

Deney grubunda yer alan öğretmen adayları ile ATBÖ yaklaşımına dayalı öğrenme süreci ile ilgili yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Ses kayıt cihazı ile kaydedilen görüşmelere ilişkin veriler aşağıda verilmiştir.

Deney grubundaki öğretmen adaylarına “*Bir dönem boyunca laboratuvar derslerinde ATBÖ yaklaşımını kullandınız. Neler yaptınız? Ne düşünüyorsunuz bu teknik*

hakkında?” sorusu yöneltilmiştir. Deney grubunda yer alan öğretmen adaylarıyla yapılan görüşmede öğretmen adayları ATBÖ yöntemine ait aşamaları hatırlayabildiklerini, yaptıkları deneylerle ilgili derinlemesine bilgi sahibi olduklarını, bir bilim insanı gibi düşünme yeteneği kazandıklarını, sorgulayarak öğrendiklerini, konuya eleştirel bakış açısı kazandıklarını, geleneksel yöntemle göre daha düzenli bir deney raporu hazırladıklarını, derse daha aktif olarak katıldıklarını ve bu yöntemin derse hazırlıklı gelmelerini sağladığını dile getirmişlerdir. Aşağıdaki örneklerde deney grubunda yer alan bazı öğretmen adaylarının düşüncelerine yer verilmiştir.

İsmet: Hiç alışık olmadığımız bir sistem. Önce deney hakkında konuşuyoruz. Neler yapabileceğimizi belirliyoruz. Ondan sonra deneye başlıyoruz. Birde deney içerisinde araştırma sorularıyla, yaptığımız araştırmalarla, bilimsel kaynak taramalarıyla deneyimizi biraz daha derinlemesine yapıyoruz.

Fatma: Bence bu yöntemle ezberciliğin önüne geçiliyor. Öğrencinin düşünmesi, konuya eleştirel bakış açısı getirmesi ve kendini ifade etmesi sağlanıyor. Yani bilim insanının sahip olması gereken özelliklere yaklaşılmış olunuyor.

Hale: Önceki laboratuvar uygulamalarında ön araştırma yapmıyorduk. Bu yöntem ön araştırma yapmaya sevk ediyordu. Dersten önce ön bilgilerimizi yazıyorduk. Daha önceki bilgilerimizle araştırma sonucu elde ettiğimiz bilgileri kıyaslayıp aradaki farkı kıyaslıyorduk ve bilmediklerimizi sorgulayarak öğreniyorduk.

Mert: Yaptığımız deney hakkında daha detaylı bilgiye sahip olduk. Araştırma sorularının oluşturulmasına tüm sınıf bireyleri katkıda bulundu. Yapacağımız deneyin neye yarayacağı, nasıl bir sonuç elde edeceğimiz hakkında daha iyi bir bilgiye sahip olduk. Artı olarak ATBÖ daha düzenli bir rapor sistemi idi.

Tuba: Bence güzel bir yöntemdi. Hala çoğu şeyi hatırlayabiliyorum. İlk önce “Ne biliyorsunuz?” kısmı vardı. Sonra yapılacak deneyle ilgili sorular vardı. Daha sonra deneyi yaptık. Deneyin yapılışından sonra deneyle ilgili ispatlarımız vardı. Sonra deneyle ilgili yapılan farklı deneyleri karşılaştırıp yazıyoruz. İlk başta ne biliyorduk, ne öğrendik bunları karşılaştırıyorduk.

İlyas: Deneyi yapmadan önce o konu hakkında bildiklerimizi arkadaşlarla sınıfta tartıştık. Daha sonra “Nasıl bir deney yapabiliriz?”i tartıştık. Daha sonra deneyle ilgili sorular yönelttik. Bu soruların yanıtını nasıl bileceğimizi tartışıp deney düzeneği hazırladık. Daha sonra deneyi yaptık. Deneyi yaptıktan sonra araştırma sorularını yanıtladık. Bir sonraki hafta deney sonuçlarını arkadaşlarımızın sonuçları ile kıyasladık. Deney sonuçlarımızı diğer bilimsel kaynaklarla destekledik. Raporlarımızı tamamladık.

Gamze: ATBÖ araştırmamızı sağlıyor. Geleneksel laboratuvar derslerinde derse hazırlıksız geliyorduk. Ne bildiğimizi, ne öğrendiğimizi hiç tartmıyorduk. Derse geldikten sonra yapacaklarımız tahtaya yazılıyordu. Tahtaya yazılanlar doğrultusunda deney yapılıyordu. Amacı şudur, yapılışı şöyledir, sonucu budur diyorduk. Bu teknikte biraz daha farklı olarak ne bildiğimizi düşününce hiçbir şey bilmediğimizi gördük. Eksiklerimizi görmemizi sağladı.

Ebru: Bizim derse daha aktif olarak katılmamızı sağladı. İlk önce ne bildiğimizi konuştuk. Bilmediklerimizin farkına vardığımız için öğrenmeyi kolaylaştırıyor. Derse aktif olarak katılıyoruz. Araştırma yapmak gerekiyor.

Deney grubundaki öğretmen adaylarına “*Bu metodun avantaj ve dezavantajları nedir?*” sorusu yöneltilmiştir. Deney grubunda yer alan öğretmen adaylarıyla yapılan görüşmeler sonucu öğretmen adayları bu yöntemin avantajı olarak, konuları ezberlemek yerine daha iyi öğrenmelerini sağladığını, sorgulayarak ve uygulamalı öğrendiklerini, öğrendikleri konu ile ilgili ön bilgilerindeki eksik ve hatalı bilgilerini görmelerini sağladığını belirtmişlerdir. Öğretmen adayları bu yöntemin genel olarak dezavantajı olmadığını ifade etmişlerdir. Aşağıda deney grubunda yer alan bazı öğretmen adaylarının düşüncelerine yer verilmiştir:

İsmet: Geriye dönüp baktığımızda birinci deney hakkında bile bir şeyler söyleyebiliyoruz. Daha iyi aklımızda kalıyor. Konuya daha iyi hakim oluyoruz. Sorgulayarak öğreniyoruz. Dezavantajı yok.

Fatma: Araştırmalardan önceki ve sonraki bilgileri kıyaslamak açısından önemli idi. Araştırmalardan sonra birtakım bilgilerimin eksik olduğunu ya da yanlış düşündüğümü

fark ettim, ATBÖ bireysel çalışmayı ve grup çalışmasını geliştiriyor. Etkin, bilinçli, kalıcı ve uygulamalı öğrenmenin gerçekleşmesini sağlıyor.

Tuba: Sürekli olarak konuları pekiştirdik. Eve gidip rapor yazdık, laboratuvarda tekrar tekrar konuştuk. Bu da pekiştirmemize neden oldu. Bilgimizin üstüne bilgi kattık. Deney sonuçlarını diğer arkadaşlarımızın sonuçları ile kıyasladık. Daha uzun sürdü ama daha iyi oldu.

İlyas: Araştırma sorusu belirlerken bizi düşünmeye itti. Buda konuyu ve deneyleri daha iyi kavramamızı sağladı. Çünkü deneyleri kendimiz planladık. Ezberden kaçmış olduk. Ön bilgilerimiz ile deneyden sonra kazandıklarımızı kıyasladık. Diğer yöntemle göre biraz fazla zamanımızı almış olabilir. Ama dezavantajı yok.

Gamze: Düşünmemizi sağlıyor. Konu ile ilgili bir şey bilip bilmediğimizi ya da ne kadar bildiğimizi, ne kadar eksik olduğumuzu öğreniyoruz.

Konu ile ilgili olarak öğretmen adayları ATBÖ yaklaşımına dayalı laboratuvar uygulamaları sırasında kaynak bulmakta zorlandıklarını ifade etmişlerdir. Deney grubunda yer alan bazı öğretmen adaylarının kaynak bulma konusundaki düşüncelerine aşağıda yer verilmiştir.

Mert: Daha çok kütüphaneden araştırdık. Çoğu kaynakta yapılan deneyler yok. İnternette de çok fazla araştırdım. Ama kaynak bulmakta zorlandım.

Fatma: Kütüphanede fazla kaynak bulamadım. İnternette bulduğum kadarıyla yetinmek zorunda kaldım.

Tuba: Kendi kitaplarımın dışında, kütüphanede ve internette araştırma yaptım ama çok fazla bir şey bulamadım.

Gamze: Kaynaklarla destekleme kısmında çok fazla zorluk çektik. Kaynak araştırdık ama sonuç elde edemedik.

Deney grubundaki öğretmen adaylarına geleneksel laboratuvar uygulamalarını mı yoksa ATBÖ yaklaşımına dayalı laboratuvar uygulamalarını mı tercih ettikleri sorulmuştur. Öğretmen adaylarının büyük bir kısmı laboratuvar derslerinde geleneksel yöntem yerine ATBÖ yaklaşımını tercih ettiklerini belirtmişlerdir. Bir kısmı ise ATBÖ yaklaşımına dayalı bu uygulamaların daha fazla zaman aldığını belirterek geleneksel yöntemi tercih ettiklerini ifade etmişlerdir. Aşağıda deney grubunda yer alan bazı öğretmen adaylarının konu ile ilgili düşüncelerine yer verilmiştir.

İsmet: ATBÖ'yü tercih ederim. Çünkü daha iyi öğrenmemizi sağlıyor.

Mert: Ben ATBÖ'yü daha faydalı görüyorum. Çünkü geleneksel yöntemle yaptığımız raporlarda kullandığımız materyal, deneyin yapılışı ve sonucu içeriyordu. ATBÖ'de ise kendimizi bazen bilim insanı gibi hissediyorduk. Raporda yer alan problem, sorular, araştırma soruları, teorik bilgi kısmı daha yararlıydı ve kendimizi bilim insanı gibi hissettiriyordu.

Tuba: Bence ATBÖ uygulaması daha güzeldi. Bilgiler daha kalıcı oluyor. Biraz daha fazla zaman harcıyoruz ama sonuç olarak bilgiler daha kalıcı oluyor. Bir dönem boyunca ne yaptığımı hatırlayabiliyorum.

İlyas: Bilimsel olarak yararlı olması açısından bu yöntem daha iyi, daha öğretici. Zaman açısından geleneksel yöntem daha iyi. Ama geleneksel yöntem kolaya ve ezbere kaçıyor.

Deney grubundaki öğretmen adaylarına genel olarak ATBÖ yaklaşımına dayalı laboratuvar uygulamaları hakkında neler düşündükleri sorulmuştur. Öğretmen adayları genel olarak derse daha fazla katılım sağladığını, raporların daha anlaşılır hale geldiğini, öğrenilen bilgilerin kalıcı olmasını sağladığını, geleneksel yönteme göre daha fazla zaman almasına karşın daha faydalı olduğunu belirtmişlerdir. Aşağıda deney grubunda yer alan bazı öğretmen adaylarının düşüncelerine yer verilmiştir.

İsmet: Bence güzel bir yöntem. Geleneksel yöntem kullandığımız laboratuvar derslerine pek fazla katılım olmuyordu. Yapmamız gerekenler direk olarak söyleniyordu. Bizde yapıyorduk. Ama bu yöntemde öğrenci aktif olarak derse katılıyor.

Mert: Raporlar çok daha anlaşılır hale geldi. Araştırma soruları ile ne yapabileceğimiz hakkında bilgi edindik, daha sonra deney düzeneklerini, tartımları her şeyi kendimiz tasarlayıp yaptığımız için daha kalıcı oldu. Gözlemlerimizi, deney sonucunda yaptığımız ölçümleri rapor halinde hazırladıktan sonra daha kalıcı oldu. Geleneksel yöntemle göre daha fazla zaman alıyor ve daha uzun sürüyor. Ama daha faydalı.

Deney grubundaki öğretmen adaylarına “*ATBÖ yaklaşımına dayalı laboratuvar uygulaması diğer laboratuvar derslerinde de uygulanmalı mı?*” sorusu yöneltilmiştir. Öğretmen adayları bu yöntemin araştırma teknikleri gerektiren derslerde uygulanması gerektiğini belirtmişlerdir. Bir kısmı ise uygulamanın fazla zaman alması, kaynak bulmakta zorluk çekmeleri gibi nedenlerden dolayı zor bir yöntem olduğunu belirtmiş ve zaman zaman motivasyonlarının kırıldığını belirtmişlerdir. Aşağıda deney grubunda yer alan bazı öğrencilerin düşüncelerine yer verilmiştir.

İsmet: Araştırma teknikleri gerektiren derslerde uygulanmalı.

Gamze:İyi bir yöntem. Ama zor bir yöntem. Bazen motivasyonumuzu kırdığı da oldu. Son haftalarda daha kolay uyguladık.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde çalışma sonuçlarına ve bundan sonra yapılacak çalışmalar için getirilen önerilere yer verilmiştir.

Uygulama sonunda öğretmen adaylarına uygulanan başarı testi sonuçları değerlendirildiğinde deney grubunun ön test ve son test sonuçları arasında anlamlı bir farklılığın olduğu gözlenmiştir. Buna karşın geleneksel yöntemle ders işleyen kontrol grubunun ise ön test ve son test sonuçları arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir.

Uygulamadan elde edilen veriler incelendiğinde deney grubuna ait ön test puan ortalaması 48,65'den, son test puan ortalaması da 59,24 e yükselmiştir. İstatistiksel olarak bu değişim önemlidir. Elde edilen sonuçlar ATBÖ yaklaşımına dayalı laboratuvar uygulamalarının öğrenci başarısını olumlu etkilediğini göstermiştir. Çalışma sonuçları ATBÖ ile ilgili yapılan diğer çalışmalarla paralellik göstermiştir (Hand vd, 2002; Hand vd., 2004; Rudd, Greenbowe, Hand ve Legge, 2001).

Deney ve kontrol gruplarının ön test sonuçları istatistiksel açıdan farklı bulunmamıştır. Deney ve kontrol grubuna ait ön test puan ortalamaları sırasıyla 48,65 ve 56,60 olarak bulunmuştur. Sayısal olarak farklı olan bu ortalamaların istatistiksel olarak farklı çıkmamasının nedeni standart sapmanın çok yüksek olmasından kaynaklanıyor olabilir.

Etkinlik değerlendirme ölçeğinden ve görüşmelerden elde edilen veriler bize ATBÖ yaklaşımının laboratuvar çalışmaları için öğrencilerin sorgulayarak öğrenmeleri, araştırma ve sorgulama yeteneklerinin gelişmesi, kaynak taramayı öğrenmeleri, bir bilim insanı gibi düşünme becerilerinin gelişmesi açılarından olumlu etkiye sahiptir. Öğrencilerin genel olarak ATBÖ yaklaşımına olumlu tutum sergiledikleri diğer bir ifade ile diğer laboratuvar derslerinde de uygulamak istedikleri sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmen adayları kaynak bulmakta zorlandıklarını ve geleneksel laboratuvar uygulamalarına kıyasla çok zaman harcadıklarını belirtmişlerdir.

ATBÖ yaklaşımının üst sınıflarda uygulanmasının daha verimli olacağı düşünülmektedir. Öğretmen adaylarının bu tekniği bir tek laboratuvar dersi yerine başka derslerde de uygulanmasının öğrenen bireylerin bir bilim insanı gibi düşünme becerilerini geliştireceği, sorgulayarak öğrenmelerini sağlayacağı, bilimsel kaynaklara ulaşma yollarını öğrenecekleri düşünülmektedir. Böylece öğretmen adayları kaynak tarama konusunda daha fazla yeterlik kazanmış olurlar. Ayrıca öğretmen adaylarının yabancı dil bilmemeleri de kaynak taramaları sırasında zorluk çekmelerine neden olmuştur. ATBÖ tekniği öğretmen adayları tarafından tam olarak benimsendiği zaman öğrenciler daha kısa sürede rapor için harcadıkları zaman da kısılacaktır.

KAYNAKÇA

- Abdal-Haqq, I. (1998). 'Constructivism in Teacher Education: Considerations for Those Who Would Link Practice to Theory' Washington DC: ERIC Clearinghouse on Teaching and Teacher Education, ED426986. www.Ericfacility.net/ericdigests/ed426986.html.
- Açıkgöz, K. (2005). Etkili öğrenme ve öğretme. *İzmir Eğitim Dünyası Yayınları*.
- 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, 1-21.
- Alkove, L. D. & B.J. McCarty. (1992). Plain Talk: Recognizing Positivism and Constructivism in Practice, *Action in Teacher Education*. (ATE)-Nonthematic. 14(2), 16-22.
- Alvarado, A. E. & Herr, P.R. (2003). *Inquiry based learning : Using everyday objects*. California: Corvin Press.
- Applebee, A.N. (1984). Writing and reasoning. *Review of Educational Research*, 54, 577-596.
- Bodner.G.M. (1986). Constructivism: A Theory of Knowledge. *Journal of Chemical Education*, 63 (10). 873-878.
- Brooks G. & M.G. Books.(1993). *The Case for Constructivist Classrooms*, Virginia, ASCD Alexandria.
- Brooks G. & M G. Books. (1999). 'The Courage to be Constructivist. *Educational Leadership*, November, 18-24.

- Çalışkan, H. & Turan, R. (2008). Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Sosyal Bilgiler Dersinde Akademik Başarıya ve Kalıcılık Düzeyine Etkisi, *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 6(4). 603-627.
- Chang, K., Lin, M. & Chen, S. (1998). Application of the socratic dialogue on corraective learning of subtraction. *Computers and Education*. 31: 55-68.
- DeBoer, G. E. (1991). History of ideas in science education: İmplications for practise. New York: *Teachers Collage Press*.
- Ebenezer, J. V., & Haggerty. S. M (1999). *Becoming a secondary school science teacher*. Merrill Pres.
- Emig, J. (1977). Writing as a Mode of Learning. *Collage Composition and Communication*, 28, 122- 128.
- Erden, M. ve Akman. Y. (2001). *Gelişim Öğrenme-Öğretme*. Ankara: Arkadaş Yayınevi.
- Fosnot, C.T. (1996). *Constructivism: Theory, Perspectives, and Practise*. New York and London: Teachers College Press.
- Garlikov, R. (2000). The socratic metod : teaching by asking instead of by telling http://www.Garlicov.com/Soc_Meth.html adresinden 15.03.2010 tarihinde ulaşılmıştır.
- Garrett, E. (1998). The socratic method. <http://www.law.uchicago.edu/prospective/headnotes/socratic.html> adresinden 03.01.2003 tarihinde ulaşılmıştır.

- 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., Akkuş, R., Hohenshell, L. & Hand, B. (2004). Improving student performance on higher order cognitive questions through the use of the Science Writing Heuristic. Paper Presented at The Annual Meeting of The National Association for Research in Science Teaching, April 1-3 Vancouver, Canada.
- Günel, M., Hand, B. (2005). The Effects of Non-Traditional Writing and Audiences in Learning Science. Paper presented at the National Association for Research in Science Teaching (NARST), Dallas, Texas.USA:
- Günel, M., Hand, B., & Gündüz, Ş. (2006). Comparing Student Understanding of Quantum Physics When Embedding Multimodal Representations into Two Different Writing Formats: Presentation Format Versus Summary Report Format, Inc. *Science Education*, 90, 1092-1112.
- Hand, B., & Keys, C. (1999). Inquiry investigation: A new approach to laboratory reports. *The Science Teacher*, 66 (4), 27-29.
- Hand, B., Prain, V., Lawrence, C. & Yore, L.D. (1999). A writing in science framework designed to improve science literacy. *International Journal of Science Education*, 10, 1021-1036.
- 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., Wallage, C., Prain, V. (2003). Teacher Issues in Using a Science Writing Heuristic to Promote Science Literacy in Secondary Science. *ESERA*.

- Hand, B. Wallace, C. & Yang, E. (2004). Using the science writing heuristic to enhance learning outcomes from laboratory activities in seventh grade science: Quantitative and qualitative aspects. *International Journal of Science Education*, 26, 131-149.
- Hand, B., Yang, O.E.M., & Bruxvoort, C. (2007). Using Writing- To- Learn Science Strategies to Improve Year 11 Students' Understandings Of Stoichiometry. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 5, 125-143.
- Hand, B. (2008). *Science Inquiry, Argument and Language: A Case for the Science Writing Heuristic*. Rotterdam, The Netherlands, Sense Publishers.
- Hand, B. (2009). Negotiating science : the critical role of argument in student inquiry, grades 5-10. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Hayes, D.A. (1987). The potential for directing study in combined reading and writing activity. *Journal of Reading Behavior*, 19, 333-352.
- Henson, K. T. (1992). *Methods and strategies for teaching in secondary and middle schools*. New York: Longman.
- Hewson, M.G & Hewson, P.W. (1983). Effect of Instructon Using Students' Prior Knowledge and Conceptual Changes Strategies on Science Learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 20 (8), 731-743.
- Hofstein, A., & Lunetta, N.N. (2004). The Laboratory in Science Education: Foundations for the Twenty-First Century. *Science Education*, 88, 28 – 54.
- Hohenshell, L.(2004). Enhancing Science Literacy Though Implementation of Writing-to – Learn Strategies: Exploratory Studies in High School Biology, *Iowa State University*.

- Hohenshell, L., Hand; B., & Staker, J. (2004). Promoting Conceptual Understanding of Biotechnology: Writing to a Younger Audience. *The American Biology Teacher*, 66(5) 333-338.
- Hohenshell, L., & Hand, B. (2006). Writing-to-learn strategies in secondary school cell biology: A mixed method study. *International Journal of Science Education*, 28, 261
- Holliday, M.A.K., & Martin, J.R. (1993). *Writing science: Literacy and discursive power*. London: Farmer Press.
- Holliday, W., Yore, L., ve Alvermann, D. (1994). The reading – science learning-writing connection: breakthroughs, barriers, and promises. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(9), 877-893.
- Howard, V.A. (1988). Thinking on paper: A philosopher's look at writing. In V.A. Howard (Ed.), *Varieties of thinking: Essays from Harvard's Philosophy of Education Research Center* (84-92). New York: Routledge, Chapman & Hall.
- Jonassen, D.H., M. Davidson, M. Collins, J. Campbell & B.B. Hagg. (1995). Constructivism And Computer- Mediated Communication in Distance Education, *The American Journal of Distance Education*, 9:2, 7-26.
- Keys, C. W., 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(10), 1065-1084.
- Keys, C. W. (2000) Investigating the thinking processes of eighth grade writers during the composition of a scientific laboratory report. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(7), 676-690.

- Kindsvatter, R., W. Wilen ve M. Ishler.(1996). *Dynamics of Effective Teaching*. (Third Edition), New York: Longman Publishers.
- Klein, P.D. (2000). Elementary students' strategies for writing to learn science. *Cognition and Instruction*, 18, 317-348.
- Kovac, J., ve Sherwood, D. W. (1999). Writing in chemistry: An effective learning tool. *Journal of Chemical Education*, 76(10), 1399-1403.
- Lawwill, K., S. (1999). Using Writing to Learn Strategies: Promoting Peer Collaboration Among High School Science Teachers. *Dissertation submitted to the Faculty of Virginia Polytechnic Institute and State University in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Education In Curriculum and Instruction*.
- Levin, T., & Wagner, T. (2006). In their own words: Understanding student conceptions of writing through their spontaneous metaphors in the science classroom. *Instructional Science*, 34, 227-278.
- Lim, B. R. (2001). Guidelines for designing inquiry - based learning on the web: Online professional development of educators. *Ph.D Thesis*, India University.
- Limon, M. (2001). On the Cognitive Conflict as an Instructional Strategy for Conceptual Changes: a Critical Appraisal. *Learning and Instruction*, 36(4-5), 357-380.
- Llewellyn, D. (2002). *Inquiry within: Implementing inquiry-based science standards*. USA: Corwin Press, Inc. A Sage Publications Company.
- Marlowe, B & M.L Page. (1998). *Creating and Sustaining the Constructivist Classroom*, USA, Corwin Press.

- Mason, L ve Boscolo, P. (2000). Writing and conceptual change. What cahnges?. *Instructional Science*, 28(3) 199-226.
- MEB, 2005. İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi, (4. ve 5. Sınıflar) Öğretim Programı. Ankara: *Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı*
- MEB, 2007. Ortaöğretim 9. Sınıf Biyoloji Dersi Öğretim Programı. Ankara: *Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı*.
- MEB, 2008a. İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (6. ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı. Ankara: *Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı*.
- MEB, 2008b. Ortaöğretim Biyoloji Dersi 10. Sınıf Öğretim Programı. Ankara: *Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı*.
- Newell, G.E. (1983). Learning from writing in two content areas: A case study/ protocol analysis (Doctoral dissertation, Stanford University, 1983). *Dissertation Abstracts International*, 44, 412A.
- Newell, G.E. (1986). Learning from writing: examining our assumptions. *English Qarterly*, 19, 291-302.
- Norton-Meier, L., Hand, B., Günel. M. ve Akkuş, R. (2009). *Teaching in the service of learning: A3-year mixed methods study of embedding authentic language and science practices within elementary science classrooms*. Paper Presented at Annual Meeting of American Educational Research, AERA Annual Conference, San Diego, California, USA.

- Omar, S., Hand, B., & Greenbowe, T. (2002). Teaching assistants facilitating conceptual understanding in an introductory chemistry laboratory course using the Science Writing Heuristic: Quantitative and qualitative aspects. Paper presented at the international conference on Ontological, Epistemological, Linguistic, and Pedagogical Considerations of Language and Science Literacy: Empowering Research and Informing Instruction, Victoria, BC, Canada, September 12-15.
- Omar, S., & Gunel, M. (2004). The impact of teacher implementation on student performance when using the Science Writing Heuristic. *Paper presented at the Association for the Education of Teachers of Science*, Nashville, Tennessee.
- Osborne R.J., & Wittrock, M.C. (1983). Learning science: A generative process. *Science Education*, 67: 489-508.
- Özden, Y. (1999). *Öğrenme ve Öğretme*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Parkinson, M. G. & Ekachai, D. (2002). The socratic method in the inductive PR course: an alternative pedagogy. *Public Relation Review*. (28): 167-174.
- Perkins David N (1999). The Many Faces of Constructivism. *Educational Leadership*, November, 199, 6-11.
- Prain, V., & Hand, B. (1996). Writing for learning in secondary science: Rethinking practices. *Teaching and Teacher Education*, 12(6), 609-626.
- Reaves, R. R., Flowers, J. L., & Jewell, L.R. (1993). Effects of writing-to-learn activities on the content knowledge, retention, and attitudes of secondary vocational agriculture students. *Journal of Agricultural Education*, 34-40.

- Rivard, L. P., & Straw, S.B. (2000). The Effect of Talk and Writing on Learning Science: An Exploratory Study. *Science Education*, 84, 566-593.
- Rudd, J.A, Greenbowe, T.J., Hand, B., & Legge, M.L. (2001). Reshaping the general chemistry laboratory report using the science writing heuristic. *Journal of Collage Science Teaching*, 31, 230-234.
- Rudd, J. A., II, Greenbowe, T. J. & Hand B. M. (2002). Restructuring the chemistry laboratory notebook using the science writing heuristic." *Journal of College Science Teaching*, 31(4), 230-234.
- Rutherford, F. J., ve Ahlgren, A. (1989). Science for all Americans: A project 2061 report on literacy goals in science, mathematics and technology. Washington, DC: *American Association for the Advancement of Science*.
- Sardilli, S. L. (1998). *The use of a web site to disperse information on discovery- based lesrning in elemantary science education*. Marist Collage. ED 436 365.
- Selley, N. (1999). *The Art of Constructivist Teaching in The Primary School*, David Fulton Publishers, London.
- Senemoğlu, N. (1997). *Gelişim, Öğrenme ve Öğretim*. Ankara: Spot Matbaacılık.
- Sherman. J.S. (2000). *Science and Science Teaching*. U.S.A.: The Collage of New Jersey.
- Slavin, R.E.(1994). *Educational Psychology: Theory And Practice*. (Fourth Edicition), Massachusetts: Allyn And Bacon.
- Singer, S.N., Hilton, M.N. & Hilton M.L., & Schweingruber H.A., Editors, (2005). *Amerikan Laboratuvar Raporu*, The National Academies Press Washington, D.C.

- Sutton, C. (1996) Beliefs about science and beliefs about language. *International Journal of Science Education*, 18, 1–18.
- Şaşan. H.H. (2002). Yapılandırmacı Öğrenme. www.talimterbiye.mebnet.net/ogrenci%20merkezli%20egitim/yapilandirmaciogrenme.pdf adresinden 12.03.2010 tarihinde alınmıştır.
- Tabak, R. H. & Karakoç Ş. (2004). Sorgulayıcı Öğrenme Stratejisi. *Çağdaş Eğitim Dergisi*, 313 (9-15).
- Tynjala, P, (1998). Writing as a tool for constructive learning: Students' learning experiences during an experiment. *Higher Education*, 36, 209-230.
- Turgut, M. F., Baker, D., Cunningham, R., ve Piburn, M., (1997). İlköğretim Fen Öğretimi, Yök/Dünya Bankası, Milli Eğitimi Geliştirme Projesi, Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi, Ankara.
- Uluçınar, Ş., Doğan, A., Kaya, O.N. (2008). Sınıf Öğretmenlerinin Fen Öğretimi ve Laboratuvar Uygulamalarına İlişkin Görüşleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, Ekim, 16 (2) 485-494.
- Ülgen, G. (1994). *Eğitim Psikolojisi: Kavramlar, İlkeler, Yöntemler, Kuramlar ve Uygulamalar*. Ankara:Lazer Ofset, 1994.
- Wise, C. (1996). Strategies for teaching science: What works?. *The Clearing House*. 69(6):337-338.
- Woolfolk, A. (2001). *Educational psychology*. Boston: Allyn ve Bacon.
- Yaşar, Ş. (1993). Yabancı Dilde Okuma Becerilerinin Geliştirilmesinde Küçük Gruplarla Öğretim Yönteminin Etkililiği. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Yayınları*, No:34, Eskişehir.

Yaşar, Ş.(1998). Yapısalcı Kuram ve Öğrenme- Öğretme Süreci. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1-2), 68-75.

Yore, L.D., Bisanz, G.L.& Hand, B.M. (2003). Examining the literacy component of science literacy: 25 years of language and science research. *International Journal of Science Education*, 25, 689-725.

EKLER

EK 1: BAŞARI TESTİ

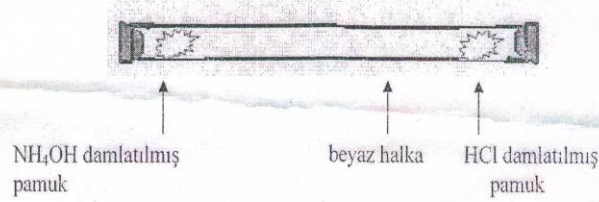
AD- SOYAD:

ÖGR. NO:

SORULAR:

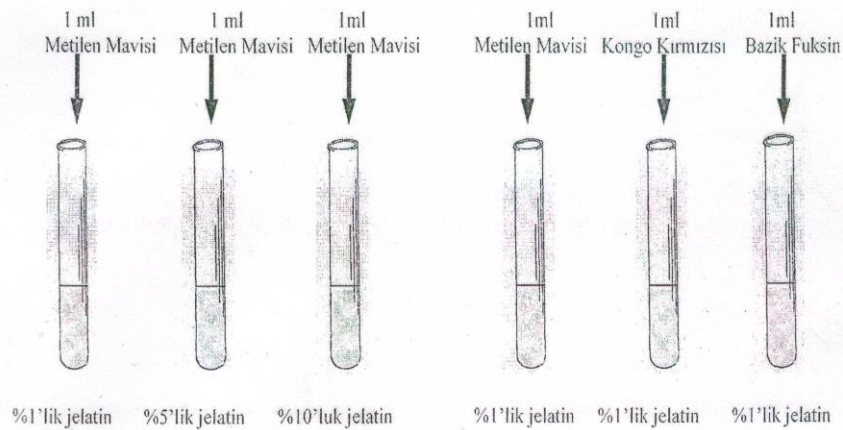
1. Difüzyon nedir, açıklayınız.
2. Difüzyon hızına etki eden faktörler nelerdir, açıklayınız.
3. "Yoğunluğu sabit tutulan sıvı bir ortam içerisinde tüm sıvılar aynı hızda mı difüze olur?" araştırma sorusunu test etmek için nasıl bir deney yaparsınız?
4. Aşağıdaki deney düzeneginde, 30-50 cm boy ve 1.5-2 cm çapa sahip cam bir borunun bir ucuna derişik NH_4OH damlatılmış pamuk, diğer ucuna ise derişik HCl damlatılmış pamuk yerleştirilmiş ve borunun uç kısımları tıpa ile kapatılmıştır. Yaklaşık 5-10 dakika sonra HCl damlatılmış pamuğun bulunduğu kısma yakın bir noktada beyaz bir duman halkası oluşmuştur. (Gaz halindeki NH_3 ile gaz halindeki HCl reaksiyona girdiklerinde beyaz bir tuz olan amonyum klorürü verir. Reaksiyon koşullarında amonyum klorür, beyaz yoğun bir duman olarak gözlemlenir.)

Beyaz duman halkasının neden HCl damlatılan pamuğa yakın oluştuğunu açıklayınız?

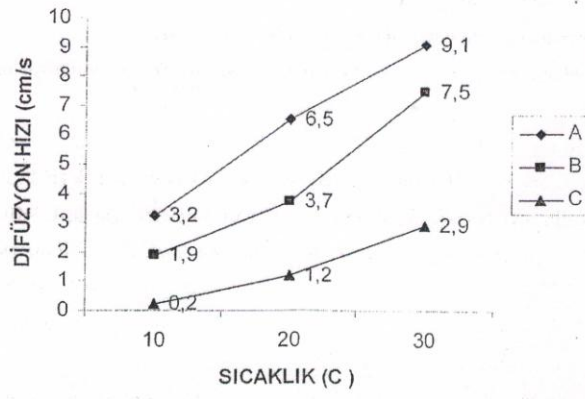


5. Aşağıda iki farklı amaç için hazırlanan deney düzenekleri verilmiştir. Deney düzeneginde verilen değişkenleri dikkate aldığınızda, deneylerin amaçları neler olabilir? Açıklayınız. Bu deneylere ait araştırma sorularını yazınız.

(M_A Kongo Kırmızısı > M_A Metilen Mavisi > M_A Bazik Fuksin)



6. Aşağıdaki grafikten hangi sonuçları çıkarırsınız, açıklayınız.



EK 2: ETKİNLİK DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

Bu ölçek ATBÖ yaklaşımına dayalı laboratuvar etkinliklerinin değerlendirilmesi ile ilgili düşüncelerinizi ölçen üç seçenek içermektedir. Lütfen her cümleyi dikkatle okuduktan sonra kendinize uygun seçeneği işaretleyiniz. Yardımlarınız ve katkılarınız için teşekkürler.

	Hayır	Bazen	Evet
1. ATBÖ yaklaşımına dayalı laboratuvar etkinlikleri konuyu daha iyi anlamanıza yardımcı oldu mu?			
2. ATBÖ yaklaşımına dayalı laboratuvar etkinlikleri derse daha aktif katılımınızı sağladı mı?			
3. ATBÖ yaklaşımına dayalı laboratuvar etkinlikleri bilimsel süreç becerilerinizi (gözlem yapma, sınıflandırma, veri toplama, verileri kaydetme, sonuç çıkarma, hipotez kurma gibi beceriler) geliştirmenizde etkili oldu mu?			
4. ATBÖ araştırma soruları, araştırmanın aşamaları, veri, deliller ve iddialar arasında bağlantı kurmanızı kolaylaştırıyor mu?			
5. ATBÖ yaklaşımına dayalı laboratuvar etkinlikleri kendiniz bir bilim insanı olarak görmenizi sağladı mı?			
6. ATBÖ yaklaşımına dayalı laboratuvar etkinliklerini diğer laboratuvar derslerinizde de uygulamak ister misiniz?			
7. ATBÖ yaklaşımına dayalı laboratuvar etkinliklerini uygularken zorlandınız mı?			
8. ATBÖ yaklaşımına dayalı laboratuvar etkinliklerinin daha etkili bir sınıf ortamı yarattığını düşünüyor musunuz?			
9. ATBÖ yaklaşımına dayalı laboratuvar etkinlikleri size bilimsel bir problemin çözümü için araştırma sorularını sonra becerisini kazandırdı mı?			
10. Laboratuvar dersinin başında araştırma sorularını arkadaşlarınızla tartışmanın yararlı olduğunu düşünüyor musunuz?			
11. Araştırma sorularınıza göre farklı deney düzeneğini tasarlamamanın yararlı olduğunu düşünüyor musunuz?			
12. ATBÖ yaklaşımına dayalı laboratuvar etkinliklerinin tüm aşamalarını düşündüğünüzde bu metot motivasyonunuzu artırdı mı?			
13. Laboratuvar etkinliğinin tüm aşamalarına aktif bir şekilde katılmanız konuya olan ilginizi artırdı mı?			
14. ATBÖ yaklaşımına dayalı laboratuvar etkinlikleri ile sınıftaki tüm öğrencilerin uygulamalara katkısı olduğunu düşünüyor musunuz?			
15. ATBÖ yaklaşımı işbirlikli öğrenme ortamı sağlıyor mu?			
16. ATBÖ yaklaşımına dayalı laboratuvar etkinlikleri arkadaşlarınızla tartışmanıza, bilgi alışverişinde bulunmanıza olanak verdi mi?			
17. İspat bölümünde yani iddialarınızı çeşitli delillerle ispatlarken gözlemlerinizi ve bilgilerinizi gözden geçirip bunları organize ettiniz mi?			
18. Genel olarak ATBÖ yaklaşımını düşündüğünüz de bu etkinlikler eleştirel düşünme becerinizi geliştirdi mi?			
19. ATBÖ yaklaşımına dayalı laboratuvar etkinliklerinin yazma yeteneğinizi geliştirdiğini düşünüyor musunuz?			
20. ATBÖ yaklaşımına dayalı laboratuvar etkinlikleri veri toplama ve elde ettiğiniz verileri değerlendirme becerinizi geliştirdi mi?			

EK 3: YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME SORULARI

1. ATBÖ metodu hakkında ne düşünüyorsun?
2. ATBÖ metodunun sağladığı avantajlar ve dezavantajlar nelerdir?
3. Geleneksel laboratuvar uygulamalarını mı yoksa ATBÖ yaklaşımına dayalı laboratuvar uygulamalarını mı tercih edersin? Neden?
4. Genel olarak ATBÖ yaklaşımına dayalı laboratuvar uygulamaları hakkında ne düşünüyorsun?