
The Effects of Reflective Inquiry Based Activities' on Preservice Science Teachers' Biology Laboratory Concerns and Critical Thinking Dispositions

Fatma SAHİN¹ & Seda USTA GEZER²

¹Marmara University, Atatürk Education Faculty, Goztepe/Istanbul/Turkey

E-mail:fsahin@marmara.edu.tr

²Istanbul University, Hasan Ali Yucel Education Faculty, Vefa/Istanbul/Turkey

E-mail:sedausta@istanbul.edu.tr

Abstract

This study aims to investigate the effects of Reflective Inquiry Based General Biology Laboratory activities' on science teachers' concerns and critical thinking dispositions. It was conducted in the spring semester of 2010-2011 academic year, a state university in Istanbul Faculty of Education Science Teaching Program with second-grade students. The study group was consisted of a total of 66 teachers which 36 of them control group and 30 of them the experimental group. The study was carried out by researchers at General Biology II Laboratory Course, for "Photosynthesis," Respiration "and" Germination "issues to be 2 hours per week by reflective inquiry approach to the experimental group and by traditional approach to the control group. A significant increase found in critical thinking dispositions of experimental group preservice science teachers. The biology laboratory concerns didn't effected neither by reflective inquiry nor by traditional approach.

Key Words: Reflective Inquiry; 5E Model; Science Teacher Education; General Biology Laboratory; Inquiry Types.

Extended Summary

Purpose

Reflective inquiry is defined as an inquiry type where both inquiry strategies and reflection activities are carried out together (Loh, Reiser, Radinsky, Edelson, Gomez and Marshall, 2001). The studies about reflective inquiry approach in science related studies were concentrated in the areas of understanding the nature of science (Khishfe and Khalick, 2002) and technology-supported learning education impacts on reflective inquiry approach (Loh, Radinsky, Reiser, Edelson and Gomez, 1998; Kyza, Golan, Reiser and Edelson, 2002). In the literature, it has not been reached to any studies which investigates reflective inquiry-approach in General Biology Laboratory.

The problem statement of this study, "Is there any effect of reflective Inquiry-Based General Biology Laboratory activities' on preservice science teachers' biology laboratory concerns and critical thinking dispositions?"

Method

This study was designed as an experimental model which is a type of quantitative research models. The design of the study was pretest - posttest control group quasi-experimental design. In the study quantitative data collection tools were used. The study was conducted in 2010-2011 academical year with a public university's education faculty's science education department 2nd year students. 66 preservice science teachers were the study group. Control and experimental groups were created among these students by randomly assigning. The study was carried out by researchers at General Biology II Laboratory Course, for "Photosynthesis," Respiration "and" Germination "issues to be 2 hours per week by reflective inquiry approach to the experimental group and by traditional approach to the control group.

In this study, "Chemistry Laboratory Concern Questionnaire" which was adapted by Azizoğlu and Uzuntiryaki (2006) adjusted to biology course and used as one data collection tool to investigate preservice science teachers' biology laboratory concerns. The other data collection tool "Critical Thinking Disposition Inventory" was adapted by Kökdemir (2003) and used to investigate the preservice science teachers' critical thinking dispositions. Reflective inquiry approach applied to the experimental group. 5E Model was enriched with reflection activities in the application. Students worked in groups and different inquiry types were used as inquiry models to practice 5E Model.

Results

There was any significant difference at $p = .05$ level found between experimental and control groups pre and posttest biology laboratory concern scale scores. Also neither experimental nor control groups' own biology laboratory concern scale pre and posttests didn't show any significant difference. This finding show that there wasn't any statistically significant difference between these two groups' biology laboratory concerns after the application.

There was found a statistically significant difference at $p = .05$ level between experimental groups' Critical Thinking Disposition Inventory pre and posttest scores. Control group pre and posttest scores didn't show significant difference. Experimental and control group posttest scores show significant difference at $p = .05$ level. This finding show reflective inquiry based general biology laboratory course affects preservice science teachers' critical thinking dispositions positively.

Discussion

In the application, experimental group students had guidance for finding their own experiment materials. They didn't get any information about how to use them. Therefore they asked questions when they had problems and they figured out how to create their experiments. They tried to work by scientific method at the same time they were trying to find the correct materials for their experiments. This might cause to have laboratory concern. They might worry about to do academically right while working by using scientific process skills.

This could be the reason why there was no significant difference between control and experimental group students' biology laboratory concern scale scores. While experimental group was trying to do reflective inquiry by limited guidance, control group got all directions and all experiment materials by the guidance of laboratory manual. This could give them comfort but at the same time this might cause limited practice and limited understanding of scientific method. Although laboratories have important role in science education, studies show that students can't make the simple relations between their knowledge and laboratory activities (Hofstein ve Mamlok Naaman, 2007). Kirschner, Sweller and Clark (2006) points out if the students don't have strong prior knowledge, constructivist education environments and limited guidance can't help students to learn meaningful. Our finding show students' concerns about biology laboratory were continuing after reflective

inquiry practices and students might didn't recognize that they were learning with their own experiments and decisions because they didn't get used to be taught by this kind of active learning environments. Our finding shows similarities with this literature.

One of the components of the reflective inquiry approach is inquiry based learning. This learning type promotes different educational level students' critical thinking according to literature (Mecit, 2006; Casotti, Rieser-Danner ve Knabb, 2007; Duban, 2008; Tessier, 2010). Casotti, Rieser-Danner ve Knabb (2007) also figures out inquiry based learning that is used in different laboratory courses develop critical and analytical thinking of students. Our study's finding supports this literature which points out students like to be involved in inquiry based learning environments.

Conclusion

It isn't expected to be fully adapted to constructivist approach from the students who has been taught with traditional methods of education throughout their lives. Students should be gradually get used to the process. This study is an example of this situation. Education systems may need more inquiry-based learning methods and this methods may be applied in the systems withthe writing activities environments enriched with visual and verbal activities to help the development of more qualified future generations.

Yansıtıcı Sorgulamaya Dayalı Etkinliklerin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Biyoloji Laboratuvarı Endişeleri ve Eleştirel Düşünme Eğilimlerine Etkisi*

Fatma ŞAHİN¹ ve Seda USTA GEZER²

¹Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim FakültesiGöztepe/İstanbul/Türkiye

E-mail:fsahin@marmara.edu.tr

²İstanbul Üniversitesi Hasan Ali Yücel Eğitim FakültesiVefa/İstanbul/Türkiye

E-mail:sedausta@istanbul.edu.tr

Öz

Bu çalışma, Yansıtıcı Sorgulamaya Dayalı Genel Biyoloji Laboratuvarı etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoloji laboratuvarı endişeleri ve eleştirel düşünme eğilimleri üzerine etkisini araştırmaktadır. Çalışma 2010-2011 Eğitim Öğretim Yılı Bahar Yarıyılı'nda, İstanbul'da bir devlet üniversitesinin Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programı ikinci sınıf öğrencileri ile yürütülmüştür. Çalışma grubunu 36'sı kontrol grubu, 30'u ise deney grubu toplam 66 öğretmen adayı oluşturmuştur. Çalışma, Genel Biyoloji II Laboratuvarı Dersi'nde araştırmacı tarafından "Fotosentez", Solunum" ve "Çimlenme" konularında haftada 2 saat olacak şekilde deney grubuna yansıtıcı sorgulama yaklaşımı, kontrol grubuna ise geleneksel yaklaşım ile yürütülmüştür. Çalışma sonucunda yansıtıcı sorgulama yaklaşımı ile öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerinde anlamlı artış gözlenmiş, geleneksel ve yansıtıcı sorgulama yaklaşımları, öğretmen adaylarının biyoloji laboratuvar endişeleri üzerinde bir değişiklik meydana getirmemiştir.

Anahtar Sözcükler: Yansıtıcı Sorgulama;5E Modeli; Fen Öğretmeni Eğitimi; Genel Biyoloji Laboratuvarı;Sorgulama tipleri

* Bu çalışma "Yansıtıcı Sorgulamaya Dayalı Genel Biyoloji Laboratuvarı Etkinliklerinin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Laboratuvar Kullanımı Özyeterlik Algıları, Eleştirel Düşünme Eğilimleri ve Bilimsel Süreç Becerileri Üzerine Etkisi" isimli doktora tezinden oluşturulmuştur.

Giriş

Fen eğitiminde önemli yer alan alanlardan birisi de biyoloji eğitimidir. Öğrenciler özellikle soyut konulara sahip olan biyoloji eğitiminde bilişsel, duyuşsal ve devinimsel olarak gelişim gösterirlerse anlamlı bir öğrenme gerçekleşebilir. Bu yüzden biyoloji eğitiminde öğrencinin başarısını, tutumlarını ve el becerilerini geliştirebileceği etkinliklere yer verilmelidir. Bu anlayış da ancak yapılandırmacı eğitim ortamları oluşturarak sağlanabilir. Bybee (1993) tarafından geliştirilen 5E Modeli Biyoloji eğitimi üzerine kullanılması önerilen modellerin önde gelenlerindedir. Öğrencinin giriş, keşfetme, açıklama, derinleştirme ve değerlendirme basamaklarına sahip olan bu model ile başarı ve derse karşı tutumları olumlu yönde gelişebilir.

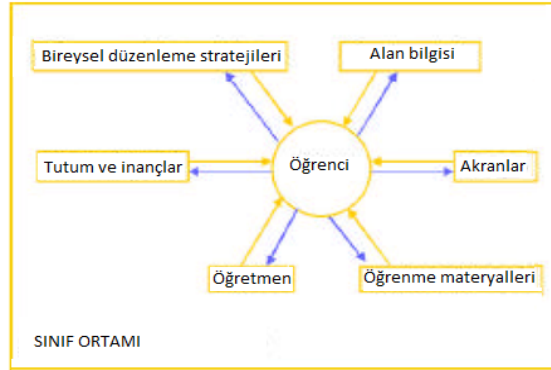
Modelin aşamaları Giriş, Keşfetme, Açıklama, Genişletme ve Değerlendirme olarak ifade edilebilir. 5E modeli bir çerçeve olup her aşamasında farklı öğrenim/öğretim metotları kullanılabilir. Her bir aşama ayrı ayrı temel ilkeler içermektedir. Bu aşamaların sırasının değişmemesi, öğrenme yaklaşımlarının temel anlayışı açısından önemlidir (MEB, 2011). Her bir "E" basamağı sınıf etkinliklerini destekler, öğretim stratejilerini güçlendirir ve öğrencilerin daha fazla ders içeriğini yapılandırmaları açısından yardımcı olur. Böylece öğrencilerin anlamlı öğrenmeleri sağlanır (Wilson, Taylor, Kowalski ve Carlson, 2010).

Yapılandırmacı eğitim anlayışının temelini oluşturduğu ve 5E Modeli uygulamalarına elverişli yaklaşımlardan bir tanesi de Yansıtıcı Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı'dır. Doğanay (2002)'a göre öğrencilerin yaşamlarında karşılaşacakları sorunların çözümü hakkında doğru kararlar alabilmelerine yardımcı olmayı amaçlayan bu yaklaşım probleme dayalı öğrenme ve yansıtıcı düşünme anlayışlarından köken alır. Yansıtıcı sorgulama yaklaşımı ile öğrencilerin derinlemesine yansıtma yapma ve yansıtıcı düşünme becerileri gelişir (Tugui, 2011).

Yansıtıcı sorgulama, hem sorgulama stratejilerinin, hem de yansıtma aktivitelerinin beraber yürütüldüğü bir sorgulama çeşidi olarak tanımlanmaktadır (Loh, Reiser, Radinsky, Edelson, Gomez ve Marshall, 2001). Sorgulamaya dayalı öğrenme ortamları genellikle sorgulama stratejilerine odaklanır. Oysa yansıtma aktiviteleri de aynı şekilde öğrencilerin bilişüstü becerilerini etkilemektedirler. Yansıtıcı sorgulama, bu bilişüstü beceriler ile sorgulama becerilerini birleştirir. Her iki beceriyi de beraber geliştirmek

yansıtıcı sorgulama yaklaşımının başarıya ulaşmasını sağlar (Kyza ve Edelson, 2003).

Yansıtıcı Sorgulama, John Dewey'in hem probleme dayalı öğrenme hem de yansıtıcı düşünme anlayışından kökenlenen önemli bir yaklaşımdır (Ata, 2006). Yansıtıcı sorgulama problemi belirleme ve çözme için önerilen bir metottur (Schmieding, 2009). Literatürde yansıtıcı sorgulama kavramı yansıtıcı inceleme, yansıtıcı soruşturma gibi kavramlarla da karşımıza çıkmaktadır. Öğrenciler gündelik hayatlarında birçok karmaşık sorunla, karar verme durumuyla karşı karşıya gelecekler; sorunları çözmek için fikirler geliştirmek durumunda kalacaklardır. Bu öğrencilerin yetişkin olarak yaşamlarının kalitesi, verdikleri kararların doğruluğuna bağlı olacaktır. Bu yaklaşımın temel amacı, öğrencilerin yaşamlarında karşılaşacakları sorunların çözümü hakkında doğru kararlar alabilmelerine yardımcı olmaktır (Doğanay, 2002). Eğitim ortamları arasında en yaygın kullanılan ortam olan sınıf ortamında, yansıtıcı sorgulama yaklaşımının bileşenleri Kyza, Golan, Reiser, ve Edelson (2002) tarafından aşağıda şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1. Yansıtıcı Sorgulama Yaklaşımının Bileşenleri (Kyza, Golan, Reiser, ve Edelson, 2002).

Öğrenci bilgilerini yapılandırırken sadece sınıf ortamı ile sınırlanmak zorunda değildir. Fen eğitimi, bu açıdan da pek çok sınıf dışı ortam ile eğitimin sürdürülebileceği bir disiplindir. Bu konuda en öncelikli akla gelen örnek laboratuvarıdır. Laboratuvarsız bir fen eğitimi düşünülmediği gibi laboratuvarında öğrencinin aktif olmadığı bir eğitim ortamı da düşünülmemelidir. Önemli olan nokta, öğrencilerin laboratuvar ortamında anlamlı öğrenmelerini sağlamak ve onları bilişsel, duyuşsal ya da devinimsel olarak olumsuz etkileyebilecek faktörleri olabildiğince gidermeye çalışmaktır.

Bandura (1997)'ya göre özyeterlik; davranışların oluşmasında etkili olan bir niteliktir ve bireyin belli bir performansı göstermek için gerekli etkinlikleri organize edip başarılı olarak yapma kapasitesi hakkında kendine ilişkin yargısı olarak tanımlanmaktadır. Fen endişesi ise, fen öğrenmeye yönelik korku olarak tanımlanabilir. Öğrencilerin fen problemlerini hiçbir zaman çözemeyecekleri ya da fen sınavlarından kalacaklarını düşünmeleri fen endişesini yaratır (Azizoğlu ve Uzuntiryaki, 2006). Öğretmen adaylarının laboratuvar kullanımına yönelik kaygıları, endişeleri veya kendilerini yetersiz görme durumları mevcut olabilir. Bu kaygıların ana nedenleri arasında dersin öğretilmesi esnasında kullanılan yöntemle, hedeflerin iyi saptanmamış olması, araç-gereç ve laboratuvar imkanlarının eksikliği sayılabilir (Öztaş ve Özay, 2004). Yapılan pek çok araştırma biyoloji laboratuvar uygulamalarında karşılaşılan güçlükleri ve sorunları ortaya koymaya çalışmış olsa da asıl sebepler teorik bir temelde derinlemesine incelenmemiştir. Bu konuda öğretmen adaylarının tutumlarının belirlenmesi büyük önem taşımaktadır (Kılıç ve Soran, 2011). Laboratuvara fen eğitiminde çok açık bir şekilde önemli rol verilmesine rağmen, araştırmalar öğrencilerin laboratuvar da edindikleri tecrübeler ve derste öğrendikleri arasında basit ilişkiler kuramadıklarını göstermektedir (Kipsten ve Hofstein, 2007). Hasse (2003) ile Gormally ve Brickman (2007)'in bahsettiği gibi, geniş mevcutlu teorik dersler öğrencilerin kazanması gereken sorgulama becerileri yerine dikkatlerini farklı noktalara kaydırduklarından bahsetmektedir. Bu sorunları ortadan kaldırmak için biyoloji laboratuvarları açık öğrenme ortamları olarak tasarlanmalı, teorik bilgi ile uyum içinde bulunmalı, içeriği süreç ile birleştirmeli ve öğrenci yansıtma ve tartışmalarına olanak sağlamalıdır (Perkins Gough 2007).

Yukarıda bahsedilen yansıtma ve sorgulama ortamlarının sağlanmasına vurgu yapan Yansıtıcı Sorgulama Yaklaşımı ile ilgili fen alanında yapılan çalışmalar; bilimin doğasını anlama konuları (Khishfe ve Khalick, 2002) ve teknoloji destekli eğitimin yansıtıcı sorgulama üzerine etkisi çalışmaları (Loh, Radinsky, Reiser, Edelson ve Gomez, 1998; Kyza, Golan, Reiser ve Edelson, 2002) alanlarında yoğunlaşmıştır. Bu konulardan bilimin doğası; tarihsel süreçler, yaşanmış olaylar ve günümüz bilim anlayışı ile tartışılmaya uygun bir konudur. Dolayısıyla konunun işlenmesi sırasında sorgulama ve bulguları günümüze uyarılma durumu sıklıkla ele alınmıştır. Yine bu konulardan teknoloji desteği ise, öğrencilere daha çok yaşantı sağlayabilmesi ve normal şartlarda karşılaşamayacakları olayları teknoloji yolu ile oluşturup öğrencilerinin uyarıcı ve yaşantılarını zenginleştirmesine yarar sağlar. Bu teknolojik araçlar oluşturdukları çevreler ile yeni öğrenme olanakları sağlarken, öğrencilerin de talepleri ve ihtiyaçları bunlara bağlı olarak değişecektir (Loh,

Radinsky, Reiser, Edelson ve Gomez, 1998). Literatürde yansıtıcı sorgulamaya dayalı Genel Biyoloji Laboratuvarı etkinliklerini araştıran bir çalışmaya ulaşılammıştır.

Bu çalışmanın problem cümlesini “Yansıtıcı Sorgulamaya Dayalı Genel Biyoloji Laboratuvarı etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoloji laboratuvarı endişeleri ve eleştirel düşünme eğilimleri üzerine etkisi var mıdır?” sorusu oluşturmaktadır. Araştırmanın alt problemleri:

“Yansıtıcı Sorgulamaya dayalı Genel Biyoloji Laboratuvarı Etkinliklerinin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Biyoloji Laboratuvarı Endişelerine Etkisi var mıdır?”

“Yansıtıcı Sorgulamaya dayalı Genel Biyoloji Laboratuvarı Etkinliklerinin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Eleştirel Düşünme Eğilimlerine Etkisi var mıdır?”

Yöntem

Bu çalışma nicel araştırma modellerinden deneme modeline göre tasarlanmıştır. Çalışmanın deseni ise Öntest – Sontest Kontrol Gruplu Yarı Deneysel Desen olarak belirlenmiştir. Araştırmada öğretmen adaylarının biyoloji laboratuvar endişeleri ve eleştirel düşünme eğilimleri değişimin meydana gelmesinde yansıtıcı sorgulamaya dayalı genel biyoloji laboratuvarı etkinliklerinin etkilerini tespit etmek amacıyla nicel ölçüm araçlarından faydalanılmıştır.

Deneysel araştırma bilimsel yöntemler içinde en kesin sonuçların elde edildiği araştırmadır. Çünkü araştırmacı karşılaştırılabilir işlemler uygular ve daha sonra onların etkilerini inceler, bu tür bir araştırmanın sonuçlarının araştırmacıyı en kesin yorumlara götürmesi beklenir (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2009). Deneysel yaklaşım bir araştırmada, değişkenleri nicel olarak ölçülebilen ve farklı değerler alabilen özellikleri ölçebilmek ve bu değişkenler arasındaki sebep - sonuç ilişkilerini ortaya çıkarmaktadır (Çepni, 2001).

Deneysel yöntemin basit deneysel, yarı deneysel ve tam deneysel gibi çeşitleri bulunmaktadır. Tam deneysel yöntemde rastgele atama ile oluşturulan iki grup kullanılır. Ancak, bu araştırmada da olduğu gibi bazen örneklem rastgele atanmaz, mevcut iki grup çalışmada kullanılır ve şans yoluyla bu gruplardan biri deney, diğeri de kontrol grubu olarak atanır. Bu durum deney

ve kontrol grupları arasındaki etkileşimi en aza indirmek ve yöntemi daha sıkı kontrol etmek için tercih edilebilir. Yarı deneysel desenlerde iki grubun denkliliği sağlanmalıdır.

Tablo 1. Araştırmada Kullanılan Öntest - Sontest Kontrol Gruplu Yarı Deneysel Desen

Grup	Öntest	İşlem	Sontest
Deney Grubu	BLEÖ, EDYTÖ	Yansıtıcı Sorgulamaya Dayalı Yaklaşım	BLEÖ, EDYTÖ
Kontrol Grubu	BLEÖ, EDYTÖ	Geleneksel Yaklaşım	BLEÖ, EDYTÖ

BLEÖ: Biyoloji Laboratuvarı Endişe Ölçeği, EDYTÖ: Eleştirel Düşünme Yönelik Tutum Ölçeği

Çalışma Grubu

Bu araştırmada çalışma grubunu İstanbul İli'nde bulunan bir devlet üniversitesinin Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı 2. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Bu iki grup, yansız atama ile biri deney diğeri kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Grupların dağılımına Tablo 2'de yer verilmiştir.

Tablo 2. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Cinsiyete Göre Frekans ve Yüzde Dağılımları.

Gruplar	Cinsiyet	F	%
Deney Grubu	Kız	23	76
	Erkek	7	24
	Toplam	30	100
Kontrol Grubu	Kız	29	80
	Erkek	7	20
	Toplam	36	100

Veri Toplama Araçları

Biyoloji laboratuvarı endişe ölçeği: Bu çalışmada, Bowen (1999) tarafından geliştirilen, Azizoğlu ve Uzuntiryaki (2006) tarafından çevirisi yapılan "Kimya Laboratuvarı Endişe Ölçeği" Biyoloji dersine uyarlanarak kullanılmıştır. Ölçekte yer alan maddelerde geçen "kimya" ifadesi "biyoloji" olarak değiştirilmiş, yeni oluşturulan maddeler fen bilgisi alanı uzmanlarınca incelenmiştir. Ölçeğin, bu çalışmadaki örneklem için cronbach alfa değeri 0.73 olarak bulunduğu için kullanılmasının uygun olduğuna karar verilmiştir. Beşli likert formatında 20 cümle içeren ölçek; tamamen katılıyorum, katılıyorum,

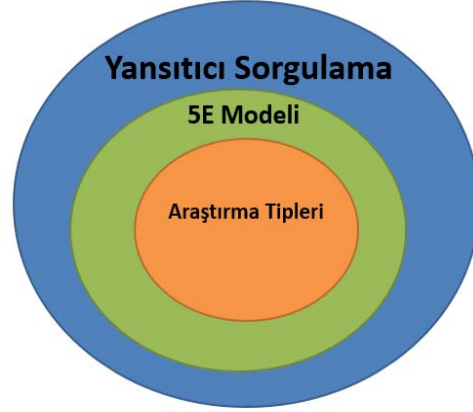
kararsızım, katılmıyorum ve hiç katılmıyorum şeklinde derecelendirilmiştir. Ölçek 15 madde endişeyi destekleyen (olumsuz), 5 madde endişeyi desteklemeyen (olumlu) ifadelerden oluşmaktadır. Endişeyi destekleyen maddeler tamamen katılıyorum kategorisinden başlayarak sırasıyla 5,4,3,2,1 olarak, endişeyi desteklemeyen maddeler ise yine aynı kategoriden başlayarak 1,2,3,4,5 olarak puanlandırılmıştır. Ölçekten alınan yüksek puan, biyoloji laboratuvarına karşı endişeli olma durumunun da yüksek olduğunu göstermektedir.

Eleştirel düşünme eğilimi ölçeği: Bu ölçek 1990 yılında Amerikan Felsefe Derneğinin yürüttüğü Delphi projesinde geliştirilmiştir. Ölçeğin Türkçe geçerlilik güvenilirlik çalışması Kökdemir (2003) tarafından yapılmıştır. Toplam altı ölçek 51 maddeye indirgenmiştir. Ölçeğin cronbach alfa değeri 0.88'tir. Ölçeğin bu çalışmadaki örneklem için cronbach alfa değeri 0.77 olarak bulunmuştur. Her bir madde 1 ve 6 arasında (Hiç katılmıyorum: 1 puan, katılmıyorum: 2 puan, kısmen katılıyorum: 3 puan, kısmen katılmıyorum: 4 puan, katılıyorum: 5 puan, tamamen katılıyorum: 6 puan) değerlendirilmiştir.

Araştırmanın Uygulanması

Ön test – Son test Kontrol Gruplu yarı deneysel desen ile tasarlanan araştırma, Araştırma 2010-2011 Eğitim Öğretim Yılı Bahar Yarıyılı Genel Biyoloji II Laboratuvarı Dersi'nde haftada 2 saat olacak şekilde 8 hafta boyunca araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Deney grubuna yansıtıcı sorgulama, kontrol grubuna geleneksel yaklaşım ile uygulama yapılmıştır. Kontrol grubuna uygulanan geleneksel yaklaşımda her konu için bir deney yapılmış, deneyler genellikle gösteri deneyi şeklinde ya da birkaç öğrencinin katılımı ile gerçekleştirilmiş, deneyler öncesi verilen laboratuvar föyleri ile deneyin yapılışı ve sonucu daha ders başlamadan öğrencilere sunulmuştur.

Uygulamada deney grubuna uygulanan yansıtıcı sorgulama yaklaşımında; 5E Modeli yansıtma etkinlikleri ile zenginleştirilmiştir. 4-6 kişilik gruplar şeklinde çalışan öğrencilerin 5E Modelini kullanacakları sorgulama etkinlikleri olarak ise 3 farklı sorgulama tipi kullanılmıştır. Bu modelde yansıtıcı sorgulama çatısı altında 5E Modeline; 5E Modelinin basamaklarında uygulamak üzere ise rehberlikli, açık ve dört soru stratejisi ile açık sorgulama tiplerine yer verilmiştir. 5E Modelinin çeşitli aşamalarında kullanılan araştırma tipleri, kolaydan zora doğru planlanmış, öğrencilerin yansıtıcı sorgulama becerilerinin gelişmesini sağlayacak etkinlikler ile desteklenmiştir. Öğrencilere uygulanan yaklaşım aşağıda Şekil 2'de şematize edilmiştir.



Şekil 2. Deney Grubuna uygulanan yaklaşımın şematik görünüşü

Aşağıda Tablo 3 ve Tablo 4’de Kontrol ve Deney gruplarının uygulama takvimlerine yer verilmiştir. Uygulama boyunca iki grup arasında akademik herhangi bir eksiklik olmamasına özen gösterilmiştir. Deney grubu öğrencileri ile ders dışı laboratuvar görüşmeleri ve internet üzerinden yazışmalar yapılmıştır. Aynı olanaklar kontrol grubu öğrencilerine de sunulmuş, isterlerse kendilerinin de bu etkinliklere katılabilecekleri ifade edilmiştir.

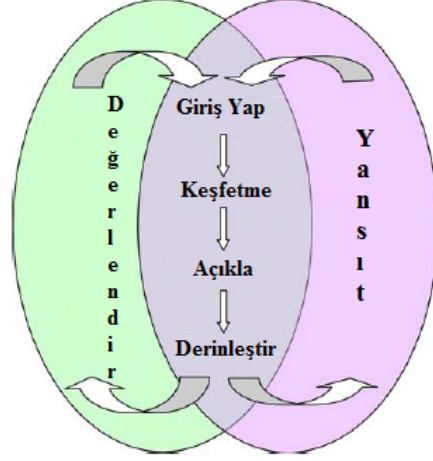
Tablo 3. Kontrol Grubunun Uygulama Takvimi

KONU	FOTOSENTEZ	FOTOSENTEZ	SOLUNUM	SOLUNUM	ÇİMLENME VE FİDE BÜYÜMESİ	ÇİMLENME VE FİDE BÜYÜMESİ
	Sunum İle Derse Giriş	Sunum İle Derse Giriş	Sunum İle Derse Giriş	Sunum İle Derse Giriş	Sunum İle Derse Giriş	Sunum İle Derse Giriş
ETKİNLİKLER	Ham Klorofil Ekstresi Deneyi	CO ₂ Zorunluluğu Deneyi	Aerobik Solunum Deneyi	Solunum Katsayısı Deneyi	Monokotil - Dikotil Tohum	Epigeik – Hipogeik Çimlenme
	Fluoresans Deneyi	Fotosentezde O ₂ Çıkışı Deneyi	Anaerobik Solunum Deneyi	Solunum ile Isı Artışı Deneyi	Monokotil Dikotil Fide	Çim Adam Güzellik Yarışması
	Kromatografi İle Pigment Tayini Deneyi	Asimile Nişastası Tayini Deneyi		CO ₂ İndikatörleri Deneyi	Çim – Buğday Adam Yapımı	Genel Tekrar

Tablo 4.Deney Grubunun Uygulama Takvimi

Araştırma Tipleri	REHBERLİKLİ AÇIK SORGULAMA	AÇIK SORGULAMA	AÇIK SORGULAMA	AÇIK SORGULAMA	4 SORU STRATEJİ + AÇIK SORGULAMA	4 SORU STRATEJİ + AÇIK SORGULAMA
5E Modelinin Basamakları ve Yürütülen Etkinlikler	GİRİŞ	SENARYOLAR	SUNUM	SUNUM (AÇIKLAMA)	GİRİŞ	SUNUM (AÇIKLAMA)
	KAVRAM KARİKATÜRÜ, BEYİN FIRTINASI	TARTIŞMA (DERİNLEŞTİRME)	DEĞERLENDİRME	DERİNLEŞTİRME	BEYİN FIRTINASI	DERİNLEŞTİRME
	DENEYLER (KEŞFETME)	KONU HAKKINDA SORULAR	DERİNLEŞTİRME TEKRAR	DEĞERLENDİRME	DERS DIŞI ETKİNLİK – DENEYLER (KEŞFETME)	DEĞERLENDİRME
	AÇIKLAMA	DERS DIŞI ETKİNLİKLER	GİRİŞ + SENARYO DERS DIŞI DENEYLER (KEŞFETME)	KONU HAKKINDA SORULAR		GENEL TEKRAR

Deney grubu öğrencileri sınıfta kendilerine yöneltilen senaryolardan yola çıkarak deneyler tasarlayıp bunları sınıfa sunmuşlardır. Her bir araştırma tipi için farklı sunumlar hazırlayan öğrencilere süreç içinde etkinlik yapıları da uygulanmıştır. Marshall, Horton ve Smart (2009)'a göre yansıtma; sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin 5E Modelinin giriş, keşfetme, açıklama ve derinleştirme basamakları ile ilişkilidir. Sorgulamaya dayalı öğrenmenin değerlendirme basamağı da bu basamaklarla ilişkilidir, dolayısıyla yansıtmanın sorgulamaya dayalı öğrenme ortamının basamaklarının tümü ile ilişkili olduğu söylenebilir. Şekil 3'te bu ilişki görülebilir.



Şekil 3. Yansıtmanın Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Basamakları ile İlişkisi

Etkinlik Yaprakları; Giriş Basamağı Etkinlik Yaprakları, Keşfetme Basamağı Etkinlik Yaprakları ve Derinleştirme Basamağı Etkinlik Yaprakları olarak üç basamakta uygulanmıştır.

- Deney Grubuna uygulanan etkinlik yaprağından örnek bir etkinlik:

Sizler dünyanın son zamanlarda karşı karşıya kaldığı küresel ısınma sorununu çözmek için görevlendirilmiş “İklim ve Toprak Tayin Timi” elemanlarıdır. Görevlerinizden birisi de etrafınızdaki uygun ortam ve şartları tespit edip çeşitli bitkileri bu ortamlara adapte etmek. İlk yapacağınız işlem de bitkilerin çimlenmesini sağlamak. Bu işlem için grup arkadaşlarınızla çeşitli projeler tasarlayınız. (Bu soru sınıf ortamında beyin fırtınasına açılacaktır ve projeler bu süreç sonrası şekillenecektir.)

Öğrencilerin problemlerini belirlemeleri için yönlendirilen 4 soru:

1. Deneyde değişkenlerimiz neler olabilir?
2. Deneyde nasıl bir hareket gözlenebilir?
3. Deney malzemelerini nasıl çeşitlendirebiliriz?
4. Değişimleri nasıl gözler ya da ölçebiliriz?

- Deney grubundaki öğrencilerden bir gruba yöneltilen senaryo örneği:

Anıl ve Doruk, yaz tatillerinde sık sık görüşen 6. Sınıf öğrencisi 2 arkadaştır. Buluştukları zaman tatil yöresindeki cafelere gitmeyi çok severler. Yine bir akşam Anıl ve Doruk yemekten sonra buluşmuş, sahil kenarında yeni

açılan cafeye gitmişlerdir. Garson masalarına gelip ne içeceklerini sorduğunda Anıl ayran, Doruk ise soda istemiştir. İkili koyu bir sohbeta dalmış zamanın nasıl geçtiğini anlamamışlardır. Kalkmalarına yakın Doruk'un gözü şişeye takılır. Şişede "doğal maden suyu" yazmaktadır. Anıl'a içtiğinin soda olup olmadığını sorar ve Anıl ona bildiklerini anlatır. Doruk bu anlatılanlardan sonra bir anda sevinçle ayağa fırlar ve "Şimdi anlıyorum öğretmen neden o deneyde soda kullandı" der. Sizce Doruk'un öğretmeni nasıl bir deney yapmış olmalı? Siz de bu senaryodan yola çıkarak bir deney tasarlayınız.

- Uygulama içerisinde deney grubu öğrencilerine yöneltilen bir yansıtma sorusu örneği:

"Şu an kendinizi genel biyoloji laboratuvarı ı dersi için nasıl hissediyorsunuz? Kısaca açıklayın."

Bulgular

Alt Problem: "Yansıtıcı Sorgulamaya dayalı Genel Biyoloji Laboratuvarı Etkinliklerinin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Biyoloji Laboratuvarı Endişelerine Etkisi var mıdır?"

Tablo 5.Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Biyoloji Laboratuvar Endişe Ölçeği Öntest Puanları Arasındaki İlişkisiz "t" Testi Sonuçları

Puan	Gruplar	N	X	s.s.	SH _x	s.d.	t	P
ÖNTEST	Kontrol	36	77.555	13.720	2.286	63.160	1.288	.202
	Deney	30	81.766	12.791	2.335			

Tablo 5'e göre, uygulama öncesinde deney ve kontrol grubu Biyoloji Laboratuvar Endişe Ölçeği Öntest aritmetik ortalamaları arasında istatistiksel anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir [$t_{63,160} = 1.288$, $p > .05$]. Deney Grubunun öntest aritmetik ortalaması 81.766, Kontrol Grubunun aritmetik ortalaması 77.555'tür. Deney ve Kontrol Gruplarının öntest puanları arasında $p = .05$ düzeyinde istatistiksel anlamlı bir farklılık görülmemektedir.

Tablo 6.Deney Grubu Öğrencilerinin Biyoloji Laboratuvar Endişe Ölçeği Öntest Puanları Arasındaki İlişkili "t" Testi Sonuçları

Grup	Puanlar	N	X	s.s.	SH _x	s.d.	t	p
DENEY	Öntest	30	81.766	12.791	2.335	29	-.931	.359
	Sontest	30	83.200	10.532	1,922			

Tablo 6'ya göre, deney grubunun Yansıtıcı Sorgulamaya Dayalı Genel Biyoloji Laboratuvarı Etkinlikleri uygulamalarından sonra Biyoloji Laboratuvar Endişe Ölçeği ön ve sontest puanları aritmetik ortalamaları arasında istatistiksel anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir [$t_{29} = -0,931$, $p < .05$]. Deney Grubu öğrencilerinin öntest puanlarının aritmetik ortalaması 81.766, sontest puanlarının aritmetik ortalaması 83.200' tür. Deney grubu öğrencilerinin ön ve sontest puanları arasında $p = .05$ düzeyinde istatistiksel anlamlı bir farklılık görülmemektedir.

Tablo 7. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Biyoloji Laboratuvar Endişe Ölçeği Ön-Sontest Puanları Arasındaki İlişkili "t" Testi Sonuçları

Grup	Puanlar	N	X	s.s	SH _x	s.d.	t	P
KONTROL	Öntest	36	77,555	13,720	2,286	35	-1,776	,084
	Sontest	36	81,722	11,244	1,874			

Tablo 7'ye göre, geleneksel yaklaşım ile dersin işlendiği kontrol grubunun Biyoloji Laboratuvar Endişe Ölçeği ön ve sontest puanları aritmetik ortalamaları arasında istatistiksel anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir [$t_{35} = -1,776$, $p < .05$]. Kontrol Grubu öğrencilerinin öntest puanlarının aritmetik ortalaması 77.555, sontest puanlarının aritmetik ortalaması 81,722' dir. Bu bulgu geleneksel yaklaşımla dersin işlendiği kontrol grubu öğrencilerinin ön ve sontest puanları arasında $p = .05$ düzeyinde istatistiksel anlamlı bir fark bulunmadığını göstermektedir.

Tablo 8.Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Biyoloji Laboratuvar Endişe Ölçeği Sontest Puanları Arasındaki İlişkisiz "t" Testi Sonuçları

Puan	Gruplar	N	X	s.s.	SH _x	s.d.	t	P
SONTEST	Kontrol	36	81.722	11.244	1.874	63.092	-.550	.584
	Deney	30	83.200	10.532	1.922			

Tablo 8'e göre, deney ve kontrol grubu Biyoloji Laboratuvar Endişe Ölçeği Sontest puanları aritmetik ortalamaları arasında istatistiksel anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir [$t_{63,092} = -.550$, $p > .05$]. Deney Grubunun sontest aritmetik ortalaması 83.200, Kontrol Grubunun aritmetik ortalaması 81.722'dir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin sontest puanları arasında $p = .05$ düzeyinde istatistiksel anlamlı bir farklılık görülmemektedir. Bu bulgu seçilen iki grubun uygulama sonrası biyoloji laboratuvarı endişeleri bakımından aralarında fark olmadığını göstermektedir.

Alt Problem: “Yansıtıcı Sorgulamaya dayalı Genel Biyoloji Laboratuvarı Etkinliklerinin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Eleştirel Düşünme Eğilimlerine Etkisi var mıdır?”

Tablo 9. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği Öntest Puanları Arasındaki İlişkisiz “t” Testi Sonuçları

Puan	Gruplar	N	X	s.s.	SH _x	s.d.	t	P
ÖNTEST	Kontrol	36	258.781	29.277	4.879	64	-,106	.916
	Deney	30	259.474	22.615	4.129			

Tablo 9’a göre, uygulama öncesinde deney ve kontrol grubu Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği Öntest puanları aritmetik ortalamaları arasında istatistiksel anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir [$t_{64} = -,106$, $p > .05$]. Deney Grubunun öntest puanları aritmetik ortalaması 259.474, Kontrol Grubunun aritmetik ortalaması 258.781’dir. Deney ve Kontrol Gruplarının öntest puanları arasında $p = .05$ düzeyinde anlamlı bir farklılık görülmemektedir.

Tablo 10. Deney Grubu Öğrencilerinin Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği Öntest Puanları Arasındaki İlişkili “t” Testi Sonuçları

Grup	Puanlar	N	X	s.s.	SH _x	s.d.	t	P
DENEY	Öntest	30	259.474	22.615	4.129	29	-5.886	.000
	Sontest	30	278.492	21.837	3.987			

Tablo 10’a göre, deney grubunun Yansıtıcı Sorgulamaya Dayalı Genel Biyoloji Laboratuvarı Etkinlikleri uygulamalarından sonra Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği ön ve sontest puanları aritmetik ortalamaları arasında istatistiksel anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir [$t_{29} = -5.886$, $p < .05$]. Deney Grubu öğrencilerinin öntest puanlarının aritmetik ortalaması 259.474, sontest puanlarının aritmetik ortalaması 278.492’dir. Deney grubu öğrencilerinin ön ve sontest puanları arasında $p = .05$ düzeyinde istatistiksel anlamlı bir farklılık görülmektedir. Bu bulgu yansıtıcı sorgulamaya dayalı genel biyoloji laboratuvarı etkinliklerinin öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerini olumlu yönde etkilediğini göstermektedir.

Tablo 11. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği Ön-Sontest Puanları Arasındaki İlişkili “t” Testi Sonuçları

Grup	Puanlar	N	X	s.s.	SH _x	s.d.	t	P
KONTROL	Öntest	36	258.781	29.277	4.879	35	-.616	.542
	Sontest	36	261.527	30.832	5.138			

Tablo 11’e göre, geleneksel yaklaşım ile dersin işlendiği kontrol grubunun Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği ön ve sontest puanları aritmetik ortalamaları arasında istatistiksel anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir [$t_{35} = -.616$, $p > .05$]. Kontrol Grubu öğrencilerinin öntest puanlarının aritmetik ortalaması 258.7819, sontest puanlarının aritmetik ortalaması 261.527’dir. Geleneksel yaklaşımla dersin işlendiği kontrol grubu öğrencilerinin ön ve sontest puanları arasında $p = .05$ düzeyinde istatistiksel anlamlı bir farklılık görülmemektedir.

Tablo 12. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği Sontest Puanları Arasındaki İlişkisiz “t” Testi Sonuçları

Puan	Gruplar	N	X	s.s.	SH _x	s.d.	t	P
SONTEST	Kontrol	36	261.527	30.832	5.138	64	-2.530	.014
	Deney	30	278.492	21.837	3.987			

Tablo 12’ye göre, deney ve kontrol grubu Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği Sontest puanları aritmetik ortalamaları arasında istatistiksel anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir [$t_{64} = -2,530$, $p > .05$]. Deney Grubunun sontest puanları aritmetik ortalaması 278.492, Kontrol Grubunun aritmetik ortalaması 261.527’dir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin sontest puanları arasında $p = .05$ düzeyinde istatistiksel anlamlı bir farklılık görülmektedir. Bu bulgu Yansıtıcı Sorgulamaya Dayalı Genel Biyoloji Laboratuvarı etkinliklerinin öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerini olumlu yönde etkilediğini göstermektedir.

Tartışma ve Sonuç

Yansıtıcı Sorgulamaya Dayalı Genel Biyoloji Laboratuvarı etkinliklerinin öğretmen adaylarının Biyoloji Laboratuvarı Endişeleri üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmada, deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde ve sonrasında ölçekten aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir. Bu sonuç, yansıtıcı sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımıyla hazırlanan genel biyoloji dersinin öğretmen adaylarının Biyoloji Laboratuvarı Endişelerini azaltmada etkili olmadığını göstermektedir.

Kontrol grubunun uygulama öncesi ve sonrası puanları karşılaştırıldığında da anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bu sonuç geleneksel öğrenme yaklaşımının da öğretmen adaylarının Biyoloji Laboratuvarı Endişeleri üzerinde etkisinin olmadığını göstermektedir.

Yapılan uygulamada, deney grubu öğrencilerine kendi deney malzemelerini nasıl bulacakları ve kullanacakları doğrudan verilmediği, onların seçtiği malzemelere sordukları sorular ölçüsünde rehberlik edildiği için öğrenciler hem deneylerini doğru bilimsel metodla yapabilmek, hem de doğru materyali bulma konusunda endişe yaşamış olabilirler. Bu durum, deney grubu öğrencilerinin derse karşı endişe puanlarında anlamlı seviyede bir düşüş olmamasına yol açmış olabilir. Kontrol grubu öğrencileri ise, deney grubunun tersi olarak hangi materyali kullanmaları kendilerine anlatılmasına rağmen pratik eksikliği nedeniyle endişe yaşamış olabilirler.

Biyoloji öğretmenlerinin sınıf dışı öğretim yöntemlerini kullanamamalarının en önemli nedenleri; programda belirtilen konuların sınıf dışı öğretim yöntemlerini kullanmaya elverişli olmaması, bu yöntemleri uygulamanın oldukça güç olması ve zamanın sınırlı olmasıdır (Ekici, 2002). Çalışmamızda, bu şekilde bir eğitim sistemi ile yetişen öğrencilerin, yeni bir öğrenim yöntemi ile karşılaştıklarında endişe durumlarında bir azalma meydana gelmediği gözlenmiştir.

Sanal laboratuvar ortamları, öğrencilerin, bilgisayar başında istedikleri deneye arzu ettikleri zaman erişebilmeleri ve deney malzemesinin tükenme kaygısı olmadan deneyleri istedikleri kadar tekrar etme imkanı bulabilmelerini sağlar (Tatlı ve Ayas, 2011). Bu şekilde bir tekrar mekanizmasının verdiği cesaret öğrencilerin deney yapmaya karşı ilgi ve isteklerini arttırabilir. Öğrenciler hem yeni deney hem de yeni bir yöntemle deney yapma gibi etkinliklerle karşılaştıkları yansıtıcı sorgulama yaklaşımında, deneylerini gerçekleştirememeye endişesi yaşamış olabilirler. Yansıtıcı sorgulama sürecinde

öğretmen adaylarının hata yaptıkları zaman düşük not alacakları, kendi başlarına deney yapamayacakları, bilimsel yöntemi uygulayamayacakları gibi olumsuz düşüncelere kapıldıkları ve endişelerinde azalma meydana gelmediği görülmektedir.

Öğretmen adayları meslek yaşantılarında, tecrübelerinden edindikleri bilgileri kullanabilirler. Shymansky ve Penick (1978) çalışmalarında öğretmenlerin öğrencileri el becerileri ile ilgili etkinlikler konusunda teşvik ederken kendilerini bazen rahat hissedemediklerinden ve endişeye kapıldıklarından bahsetmişlerdir. Bu endişe durumu, öğrencilerin her bir etkinlikte başka sorunlarla karşılaşma ve öğretmenin bu sorunlarla başedememe ihtimalinden kaynaklanabilir. Eğitimleri esnasında yansıtıcı sorgulama gibi yeni bir yöntemle öğrenim gören öğrenciler bu yöntemi tecrübe etmiş ancak gösterecekleri performanslarından dolayı endişeye kapılmış olabilirler. Bu durum da çalışmamıza öğretmen adaylarının yansıtıcı sorgulama yaklaşımı ile biyoloji laboratuvarı endişelerinde herhangi bir azalma olmaması şeklinde yorumlanmaktadır.

Laboratuvarların fen eğitiminde belirgin bir rolü olmasına rağmen araştırmalar laboratuvar ile öğrencilerin bilgileri arasında basit ilişkilerin kurulamadığı görülmektedir (Hofstein ve Mamlok Naaman, 2007). Yapılandırmacı eğitim ortamlarının ve az miktarda yapılan rehberliğin bireyin zihinsel yapısına uymadığını ve bu ortamların başarısızlıkla sonuçlandığını ifade eden çalışmalarında Kirschner, Sweller and Clark (2006), rehberliğin önemini vurgulamakta ve özellikle güçlü bir ön bilgiye sahip değilse yapılandırmacılık ile öğrencilerin çok az bilgi öğrendiğini ifade etmektedirler. Çalışmamızda elde ettiğimiz bulgular sonucu öğrencilerin laboratuvara yönelik endişelerinin azalmadığı tespit edilmiştir. Geleneksel yaklaşım gibi devamlı öğretmenin bilgi aktarmasını reddeden yansıtıcı sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı, öğrencilerin öğrendiklerinin farkında olamamalarına yol açmış olabilir. Bulgumuz bu literatür ile paralellik göstermektedir.

Yansıtıcı Sorgulamaya Dayalı Genel Biyoloji Laboratuvarı etkinliklerinin öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimleri üzerine etkisinin araştırıldığı araştırmada, deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında ölçekten aldıkları puanlarda bir artış olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç, yansıtıcı sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımıyla hazırlanan genel biyoloji laboratuvar etkinliklerinin öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimleri üzerinde olumlu etkisi olduğunu göstermektedir.

Kontrol grubunun uygulama öncesi ve sonrası puanları karşılaştırıldığında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bu sonuç geleneksel

öğrenme yaklaşımının eleştirel düşünme eğilimleri üzerinde etkisinin olmadığını göstermektedir.

Uygulama yapılan laboratuvar dersi, yapısı gereği araştırma gerektiren bir ders olduğundan, bu derste öğrencilerin bir problemden yola çıkarak kendi hipotezlerini test etmeleri beklenmektedir. Ayrıca problemin çözümü için farklı yollar olsa da bilimsel metot izlendiğinde bilimsel değeri olan sonuçlar bulmaları, öğrencilerin eleştirel düşünme eğilim geliştirmelerini sağlamış olabilir.

Uygulamada kullanılan yansıtıcı sorgulama yaklaşımının bileşenlerinden olan sorgulamaya dayalı öğrenmenin, literatürde farklı eğitim seviyelerindeki öğrenciler için de eleştirel düşünmeyi geliştirici bir yöntem olduğu görülmektedir (Mecit, 2006; Casotti Casotti, Rieser-Danner ve Knabb, 2007; Duban, 2008; Tessier, 2010). Çeşitli laboratuvar derslerinde de kullanılan sorgulamaya dayalı öğrenme, öğrencilerin eleştirel ve analitik düşüncelerini geliştirdikleri Casotti, Rieser-Danner ve Knabb (2007)'ın yaptıkları çalışmada da belirtilmiştir. Çalışmamızın bulguları, öğrencilerin sorgulama süreçlerine girme fırsatlarından hoşlandıklarından bahsettikleri bu literatür ile paralellik göstermektedir.

Çokluk Bökeoğlu ve Yılmaz (2007), yaptıkları bir araştırmada eleştirel düşünmeye yönelik eğilimlere sahip öğrencilerin, araştırma kaygılarının düşük olduğundan bahsetmişlerdir. Diğer bir deyişle, eleştirel düşünmeye yönelim bireyin araştırma yaparken duyacağı kaygı ile ters orantılıdır. Öğrencilerin eleştirel düşünmeye eğilimleri arttıkça, araştırma kaygıları azalmaktadır. Bu literatür, uygulamamızda bulduğumuz deney grubunun eleştirel düşünme eğilimlerinin daha yüksek olması bulgusu ile benzerlik göstermektedir. Çünkü deney grubu öğrencileri, sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında kendi deneylerini yaparken hipotez kurma, araştırma, değişkenlerini test etme gibi süreçleri tecrübe etmiş ve dolayısıyla da eleştirel düşünmeye yönelik olumlu tutum geliştirmişlerdir.

Amerika'da üniversite öğrencilerinin problem çözme becerilerinin düşük olduğunu tespit ettikleri çalışmalarında Quidatamo, Fiola, Johnson ve Kurtz (2008), yazmanın eleştirel düşünmeyi geliştiren bir metod olduğundan bahsetmiştir. Ayrıca çalışmada, laboratuvara özel yazma etkinlikleri ile geliştirilen biyoloji laboratuvar derslerinin öğrencilerin eleştirel düşünme performanslarını geliştirdiği belirtilmiştir. Yansıtma becerilerinin gelişimi için sıklıkla kullandığımız yazma etkinliklerinin, biyoloji laboratuvarında eleştirel düşünmeyi arttırıcı etki göstermesi bu çalışmanın bulguları ile benzerlik göstermektedir.

Bu çalışmada kullanılan yansıtma etkinliklerinden biri olan yazma etkinliğinin eleştirel düşünme becerilerini güçlendirdiği Baker et al. (2008) tarafından çalışmalarında ifade edilmiştir. Yazma etkinlikleri kendilerini ifade etmeleri açısından öğrencilere olumlu katkı sağlamış olabilir. Freidel, Irani, Rudd, Gallo, Eckhardt ve Ricketts (2008) çalışmalarında, sorgulamaya dayalı öğretim ortamının, eleştirel düşünme etkinlikleri ile zenginleştirilmiş bir öğrenme ortamı ile kıyaslandığında, eleştirel düşünme becerilerinin artması için etkinliklerle zenginleştirilmiş ortamda daha fazla eleştirel düşünme becerisi kazanıldığı görülmüştür. Bu sonuç geleneksel öğrenme ortamına karşılık sorgulamaya dayalı öğrenme ortamını karşılaştırdığımız çalışmamıza farklı bir görüş kazandırmaktadır. Buradan yola çıkarak sorgulamaya dayalı öğrenme ortamının bilimsel süreç becerileri, problem çözme becerileri, yaratıcı düşünme becerileri gibi farklı bileşenleri olabileceği; sadece eleştirel düşünmeye odaklanan bir ortam değil ancak bu düşünme becerilerinin hepsini içine alan geniş bir perspektif olduğu sonucu çıkarılabilir. Bu sebeple, sadece eleştirel düşünme becerisine odaklanan bir ortamda öğrencilerin sadece eleştirel düşünceleri gelişirken, sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında pekçok farklı düşünme becerisi gelişebilir. Bu durum bizim çalışmamız gibi çalışmalar için bir dezavantaj olarak değil, öğrenme ortamlarının amaca uygun şekilde tasarlandıkları sürece, çeşitli değişkenlere yönelik etkilerinin farklılaşabileceği için bir avantaj olarak görülebilir.

Öneriler

Yansıtıcı sorgulama, süreç boyunca üründen çok sürecin önemsendiği bir anlayış ile yürütülmüştür. Uygulama boyunca öğrencilerin düşüncelerinin sağlanmış ve her türlü düşünceye saygı gösterilmiştir. Geleneksel yöntem ile eğitim hayatları boyunca ders gören öğrencilerin ilk uygulamada daha yapılandırmacı bir anlayışı benimsemeleri beklenemez. Amaç kademe kademe süreçlere alışmaları sağlanmalıdır. Bu çalışma da bu durumun bir örneğidir.

Eğitim sistemlerinde daha fazla yer almasına ihtiyaç duyulan sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin, yazma etkinlikleri dışında görsel ve sözel etkinlikler ile de zenginleştirilen ortamlarda uygulanmasına özen gösterilmelidir. Bu farklı etkinlikler aynı zaman dilimlerine de paylaştırılabilir, sorgulama yönteminin bir basamağı yazma etkinlikleri ile zenginleştirilirken bir başka basamağında öğrencilerin görsel aktiviteler ya da otantik performanslar ile derse devam etmeleri sağlanabilir. Ders etkinliklerindeki bu çeşitlilik öğrencinin dikkatini daha fazla derse vermesini sağlayabilir.

Kaynakça

- Ata, B. (2006). *Sosyal bilgiler eğitiminde yansıtıcı soruşturma geleneği ve oluşturma yaklaşımı*. Eğitimde Çağdaş Yönelimler III: "Yapılandırmacılık ve Eğitimde Yansımaları Sempozyumu, Özel Tefvik Fikret Okulları. 29 Nisan 2006. İzmir.
- Azizoğlu, N. & Uzuntiryaki, E. (2006). Chemistry Laboratory Anxiety Scale. *Hacettepe University Journal of Education*, 30, 55–62.
- Bandura, A. (1997). *Self-Efficacy: The exercise of control*. New York: Freeman.
- Baker, W.P., Barstack, R., Clark, C., Hull, E., Goodman, B., Kook, J., Kraft, K., Ramakrishna, P., Roberts, E., Shaw, J., Weaver, D. & Lang, M. (2008). Writing to learning the inquiry science classroom: effective strategies from middle school science and writing teachers the clearing house. *A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*. 81 (3), 105-108.
- Bowen, C. W. (1999). Development and score validation of a chemistry laboratory anxiety instrument (CLAI) for college chemistry students. *Educational and Psychological Measurement*, 59 (1), 171-187.
- Büyükköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş., ve Demirel, F. (2009). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Pegem Yayınları.
- Bybee, R. (1993). *Achieving scientific literacy: from purposes to practices*. New York, NY: Teachers College Press.
- Casotti, G., Rieser-Danner, L., & Knabb, M. T. (2008). Successful implementation of inquiry-based physiology laboratories in undergraduate major and nonmajor courses. *Advances in Physiology Education*, (32) 286-96.
- Çepni, S. (2001). *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş*. Erol Yayıncılık, Trabzon
- Çokluk-Bökeoğlu, Ö. ve Yılmaz, K. (2007). Üniversite öğrencilerinin fakülte yaşamının niteliğine ilişkin görüşlerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40(2), 179-204.
- Doğanay, A.,(2002). *Sosyal bilgiler öğretimi. hayat bilgisi ve sosyal bilgiler öğretimi*, C. Öztürk ve D. Dilek (Ed.), Pegem A Yayınları, Ankara.
- Duban, N. (2008). *İlköğretim Fen ve teknoloji dersinin sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına göre işlenmesi: Bir eylem araştırması*.

- Yayımlanmamış doktora tezi, Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Ekici, G. (2009). Biyoloji öz-yeterlik ölçeğinin Türkçe'ye uyarlanması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 17 (1), 111-124.
- Friedel, C., Irani, T., Rudd, R., Gallo, M., Eckhardt, E., & Ricketts, J. (2008). Overtly teaching critical thinking and inquiry-based learning: A comparison of two undergraduate biotechnology classes. *Journal of Agricultural Education*, 49(1), 72-84.
- Gormally, C. & P. Brickman. (2007). Guided questions: A strategy to promote more effective and independent student experimental design in inquiry labs. Pages 347-356, in *Tested Studies for Laboratory Teaching*, Volume 28 (M.A. O'Donnell, Editor). Proceedings of the 28th Workshop Conference of the Association for Biology Laboratory Education (ABLE), 403 pages.
- Hasse, E. (2003). *Reform in Biology Education: Teachers' Implementation of a New Biology Curriculum*. Doctoral dissertation. North Carolina State University. Raleigh. USA.
- Hofstein, A. & Mamlok-Naaman, R. (2007). The laboratory in science education: The state of the art. *Chemistry Education: Research and Practice in Europe*, 8(2), 105-108.
- Khishfe, R., and Abd-El-Khalick, F. (2002). Influence of explicit and reflective versus implicit inquiry-oriented instruction on sixth graders' views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(7), 551-658.
- Kılıç, D.S. ve Soran, H. (2011). *Biyoloji laboratuvar uygulamalarına yönelik davranış niyeti anketi*. 2nd International Conference on New Trends in Education and Their Implications. 27-29 April, 2011 Antalya-Turkey.
- Kirschner, P.A., Sweller, J. & Clark, R.E. (2006). Why minimal guidance during instruction does not work: An analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based experiential and inquiry based teaching. *Educational Psychologist*, 41, 75-86.
- Kökdemir, D. (2003). *Belirsizlik Durumlarında Karar Verme ve Problem Çözme*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

- Kyza, E. A., & Edelson, D. C. (2003). *Reflective inquiry: What it is and how can software scaffolds help*. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association: Chicago, IL.30, 1-31.
- Kyza, E., Golan, R., Reiser, B. J., & Edelson, D. C. (2002). *Enabling group self-regulation in inquiry-based science using the Progress Portfolio tool*. In Stahl, G. (ed.) Computer support for collaborative learning foundations for a CSCL community. Proceedings of CSCL 2002, Boulder, Colorado, USA (January 7-11, 2002), 227-236. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Loh, B., Reiser, B. J., Radinsky, J., Edelson, D. C., Gomez, L. M., & Marshall, S. (2001). Developing Reflective inquiry practices: A case study of software, the teacher and students. In K. Crowley, C. D. Schunn & T. Okada (Eds.), (Tran.), *Designing for science: Implications from everyday, classroom and professional settings* (247-286). Mahwah, NJ: Inc Lawrence Erlbaum Associates.
- Marshall, J. C., Horton, B., & Smart, J. (2009). 4E x 2 Instructional Model: Uniting three learning constructs to improve praxis in science and mathematics classrooms. *Journal of Science Teacher Education*, 20, (6), 501-505.
- MEB. (2011). *İlköğretim Fen ve Teknoloji 8 Öğretmen Kılavuz Kitabı*, Ankara.
- Mecit, Ö. (2006). *The effect of 7e learning cycle model on the improvement of fifth grade students' critical thinking skills*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Orta Doğu Teknik Üniversitesi. Orta Öğretim Fen Ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü. Ankara.
- Öztaş H. ve Özay E. (2004). Biyoloji öğretmenlerinin biyoloji öğretiminde karşılaştıkları sorunlar (Erzurum örneği). *Gazi Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 12(1), 69-77.
- Perkins-Gough, D. (2007). Special report-the status of the science lab. *Educational leadership*, 64(4), 93.
- Schmieding, N.J. (1999). Reflective inquiry framework for nurse administrators. *Journal of Advanced Nursing*. 30(3). 631-639.
- Shymansky, J. E., & Penick, J. E. (1978). *Teachers' behavior does make a difference in the hands-on science classroom*. Paper Presented at The Annual Conference of the Association for the Education of Teachers of Science (AETS).

- Tatli, Z. ve Ayas, A. (2010). Virtual laboratory applications in chemistry education. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 9, 938-942.
- Tessier, J. (2010). An inquiry-based biology laboratory improves preservice elementary teachers' attitudes about science. *Journal of College Science Teaching*, 39(6), 84-90.
- Tugui, C. (2011). Systematic reflective enquiry methods in teacher education. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 29, 533-538.
- Quitadamo, I. J., Faiola, C. L., Johnson, J. E., & Kurtz, M. J. (2008). Community-based inquiry improves critical thinking in general education biology. *CBE-Life Sciences Education*, 7(3), 327-337.
- Wilson, C. D., Taylor, J. A., Kowalski, S. M., & Carlson, J. (2010). The relative effects and equity of inquiry based and commonplace science teaching on students' knowledge, reasoning, and argumentation. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(3), 276-301.