

Açık Uçlu Deneysel Tekniğin Öğrencilerin Laboratuvara Yönelik Tutumlarına Etkisinin Araştırılması

Ercan Akpınar*, Eylem Yıldız**

ÖZET

Bu çalışmanın amacı; açık uçlu deneysel tekniğin öğrencilerin laboratuvara yönelik tutumlarına etkisini araştırmaktır. Araştırmada, deneysel yöntem kullanılmıştır. Bu yöntemin “ön test- son test tek gruplu deseni” araştırmanın modelini oluşturmaktadır. Araştırma, “açık uçlu deneysel tekniğe dayalı” yürütülen biyoloji laboratuvar uygulamaları dersini alan Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı 2. sınıf ve Matematik Eğitimi Anabilim Dalı 1. sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya toplam 89 (40 Fen Bilgisi, 49 Matematik) öğrenci katılmıştır. Araştırmada, “açık uçlu deneysel tekniğin” öğrencilerin laboratuvara yönelik tutumlarına etkisini ortaya koymak için “laboratuvara yönelik tutum ölçeği” kullanılmıştır. 5’li Likert (Tamamen katılıyorum, kısmen katılıyorum, kararsızım, katılmıyorum ve hiç katılmıyorum) tipinde olan ölçek 4 faktörden (önem, hoşlanma, iletişim ve gereklilik) ve 14 maddeden oluşmaktadır. Faktörlerin güvenilirlik katsayıları sırasıyla .75, .70, .71 ve .66 şeklindedir. Sonuç olarak, açık uçlu deneysel tekniğe dayalı öğretim yapıldığında, fen bilgisi öğrencilerinin laboratuvarın önem, laboratuvarın hoşlanma ve laboratuvarın gerekliliğine yönelik tutumlarının anlamlı bir şekilde olumlu yönde geliştiği, iletişim becerilerinde ise önemli düzeyde gelişmenin olmadığı, matematik öğrencilerinin ise iletişim becerilerinin gelişmesine anlamlı bir şekilde etki yaptığı, laboratuvarın önem, hoşlanma ve gerekliliğine yönelik tutumlarının ise anlamlı olmamasına rağmen olumlu şekilde geliştiği söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: laboratuvar uygulamaları, açık uçlu deneysel tekniği, laboratuvara yönelik tutum

ABSTRACT

The purpose of this study is to examine the effects of open-ended experiments on students' attitudes toward Laboratory. In this study, pre-experimental method was used. One group pre-test and post-test design of the pre-experimental model was used to achieve the objectives of the study. 89 students (40 science and 49 mathematics) taking biology lab course which is based on the open-ended experimental technique participated in this study. As a data collection tool, a scale of attitude toward laboratory was used. The scale has been classified into five categories: Strongly Agree, Agree, Not Certain, Disagree, and Strongly Disagree. This scale consists of 14 items in four factors. The first factor labeled “significance”, the second “enjoyment”, the third “communication”, and the fourth “necessity”. The Cronbach alpha reliability coefficients for the factors were .75, .70, .71 and .66 respectively. The scale was administered to all students before and after instruction. As a result, it was found that there was a significant difference between the science students' pre and post test results concerning the significance of laboratory, enjoying laboratory, the necessity of laboratory. For mathematics students, there was a significant difference between the mathematics students' pre and post test results concerning communication factor. Additionally, when it was examined the mathematics students' attitudes toward the laboratory according to the other factors, the students showed the highest attitudes, however these results did not indicate a significant difference in terms of these three factors.

Key words: Laboratory practical, open-ended experiment technique, attitude towards laboratory

* Ercan Akpınar, Öğr. Gör. Dr. DEÜ. Buca Eğitim Fakültesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü, İzmir. ercan.akpinar@deu.edu.tr

**Eylem Yıldız, Arş. Gör. DEÜ. Buca Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü İzmir., eylem.yildiz@deu.edu.tr

1.GİRİŞ

Öğrencilerin, öğrenme ortamı içinde aktif rol almaları ve önceki bilgileri ışığında yeni öğrendiklerini zihinsel süzgeçlerinden geçirerek anlamlı hale getirmeleri önemlidir. Öğrenciler, öğrendikleri pek çok şeyi, dünyayı ve çevrelerini gözlemleyerek ve onunla değişik yollarla etkileşerek elde ederler. Bu nedenle öğrencileri, kendi araştırmalarını yapmaları ve sürdürmeleri yönünde teşvik etmek eğitimsel açıdan yararlıdır [13]. Çünkü bu, öğrencilerin doğal ve gelişimsel görünen bir yolla bilgilerini genişletmelerine, daha fazla özgüvene sahip olmalarına, etraflarındaki dünyayla ilişkili sorular üretmek düşüncelerine ve kendi çabalarıyla bu sorulara yanıtlar aramalarına olanak sağlayacaktır. Bu nedenle, Zuzovsky [21], fen eğitiminin laboratuvarında deney yapmaya dayanan uygulamalı yönünün, hem epistemolojik hem de eğitimsel sebeplerden her zaman önemli olarak görüldüğünü belirtmektedir. Uygulamalı çalışmalar, bilimin doğasını yansıtmaya ve bilimsel kavramların daha iyi anlaşılmasına yardımcı olmaktadır. Ayrıca öğrencileri güdeleyici bir etkiye de sahiptir [21].

Fen eğitimcilerinin büyük çoğunluğu, laboratuvarın fen derslerindeki öğrenme yaşantılarının gerekli ve ayrılmaz bir parçası olduğu konusunda hem fikirdir [20]. Laboratuvarlar, öğrencilere araştırma ve sorgulama süreciyle meşgul olmalarına olanak sağlayarak konuların, ilkelerin, süreçlerin ve deneylerin örneklerle açıklanmasını sağlamaktadır [10, 9, 16]. Lunetta ve Tamir [12] fen laboratuvarının, öğrencilerin el becerilerinin gelişiminde, konu ve kavramlarla ilgili yaşantıları sunmasının yanı sıra, en önemli katkılarından birinin de, bilimsel araştırma ve sorgulama süreciyle meşgul olma olanağı sağlayan, fen öğretimi programlarıyla da uyumlu olduğunu belirtmektedirler.

Geleneksel sınıflar içinde öğrencilerin dikkati, kendilerine sunulan işten kolaylıkla başka yöne sapabilirken, laboratuvar çalışmasının somut yaşantılara dayanan yapısı, öğrencilerin dikkatlerini ellerindeki işe yoğunlaştırır. Laboratuvar, öğrencilerin doğal meraklarını gideren, bireysel inisiyatiflerini ve bağımsız çalışmalarını sağlayan pek çok fırsat sunar [15]. Kerr 1968 yılında yapmış olduğu çalışmada, öğretmenlerin okulda yapılan uygulamalı çalışmaların amaçlarına yönelik görüşlerini almıştır [akt.7]. Yapılan bu çalışmanın bulgularına göre, uygulamalı çalışmaların amaçlarından bazıları;

- Uygulamalar sırasında yapılan gözlemlerin doğru yapılmasını ve gözlem sonucu elde edilen verilerin dikkatli biçimde kaydedilmesini sağlamak,
- Uygulama becerilerini geliştirmek,
- Problem çözme beceri ve eğitimini kazandırmak,
 - Teorik bilgilerin kavranılmasına yardım etmeyi sağlamak,
 - Önceden öğrenilmiş ilke ve gerçekleri doğrulamak,
 - Konuya yönelik bir ilgi uyandırmak ve bunu sürdürmek,
 - Yapılan uygulamaların gerçekliği sayesinde olguları daha gerçekçi hale getirmek şeklinde ifade edilmiştir.

Tobin [17] laboratuvar etkinliklerinde anlamlı öğrenmenin, öğrencilere yaşantılarıyla birlikte işbirliği yaparak, ilgilerini çeken problemlere çözüm aramalarını sağlayacak ve kendilerini rahat hissedebilecekleri ortamların sağlanmasıyla mümkün olduğunu belirtmektedir. Laboratuvar etkinliklerinde anlamlı öğrenmenin önemli bileşenlerinden biri de, öğrencilere bulgularını yansıtacak, yaşantılarıyla birlikte hem anladıklarını hem de yanlış anlamalarını açıklığa kavuşturacak öğrenci, öğretmenler, kitaplar ve materyaller gibi bir dizi kaynağı içeren olanaklardır [17]. Bu nedenle, geleneksel sınıflardaki pasif bilgi alıcıları olarak görülen öğrencilerin aktif olarak öğrenme ortamlarına katıldıkları yeni roller benimsemeleri ve problem çözme etkinliklerinde üretken ve yaratıcı öğrenciler olarak görülmek istendiklerini anlamaları gerekir. Öğrenmeye yönelik bu bakış açısı, öğrencilerin bilimsel araştırma süreciyle meşgul olmalarını sağlayan bilime yönelik ilgi ve istek oluşturan ve bilimsel bakış açılarını geliştiren ve işbirliği ve iletişim becerilerinin gelişimine olanak sağlayan fen deneylerinin önemini yeniden ortaya çıkarmaktadır. Bunun için, sonucun öğrenci tarafından önceden bilindiği, her türlü işlem basamaklarının verildiği kapalı uçlu deneyler yerine, öğrencinin problemi kendisinin belirlediği, hipotezlerini kurduğu, değişkenlerini belirleyip deney tasarlayıp, uyguladığı ve sonuca kendisinin vardığı açık uçlu deney tekniklerinden fen derslerinde yararlanılması çok önemlidir. Öğrenciler deneyler yoluyla bilimsel süreç becerilerini kazanmakta ve bu kazanmış oldukları becerileri günlük yaşamlarını kolaylaştırmak için kullanılmaktadırlar. Fen eğitimi alan yazını

incelendiğinde, Pella (1961) ve ardından Herron (1971) tarafından, açıklık derecelerine göre deney türleri Tablo 1'deki gibi tanımlanmıştır (akt. [15]).

Tablo 1. Laboratuvar öğretiminin açıklık düzeyleri

Düzye	Problem	Yöntem ve Amaç	Sonuçlar
0	Verilir	Verilir	Verilir
1	Verilir	Verilir	Açık
2	Verilir	Açık	Açık
3	Açık	Açık	Açık

Sıfırıncı düzeyde, öğrenciye deneyde uygulanacak yöntem ve elde edilecek sonuçlar önceden verilir, burada öğrenciye düşen yalnızca veri toplamaktır. Lock [11], bu düzeyde deneyin sonucunun önceden bilindiğini ve bu sonucun tek olduğunu, büyük olasılıkla deneyin öğretmen tarafından uygulanacağını, öğretmenin uygulamaya bile deneyde takip edilecek yöntemin öğretmen tarafından önceden belirlenmiş olacağını ifade etmektedir. Birinci düzeyde, araştırılacak sorun/problem ve işlem basamakları verilir ve öğrenciden veri toplaması ve verilerden sonuç çıkarması istenir. İkinci düzeyde, öğrenciye yalnızca araştırılacak problem verilir ve öğrenciden deney desenini oluşturması, veri toplaması ve sonuca ulaşması istenir. Son olarak üçüncü düzeyde, öğrenciler problemin belirlenmesi ve ifadesinden başlayarak sonuç çıkarmaya kadar her şeyi kendi kendilerine yapmak zorundadır [15]. İkinci ve özellikle üçüncü düzeyde, deneylerin açık uçluluk düzeylerinin yüksek olduğu görülmekte ve bu tür deneyler düşünmenin teşvik edileceği öğrenme ortamları sağlamaktadır [1].

Açık uçlu deney tekniğinin kapalı uçlu ya da sunuş yoluyla yapılan deneylerle karşılaştırıldığı araştırmalarda, açık uçlu deney tekniğini kullanan öğrencilerin, bilişsel, duyuşsal ve devinişsel alanda kapalı uçlu deneyleri kullanan öğrencilere göre anlamlı düzeyde farklar elde ettikleri görülmüştür [4, 5]. Öğrencilerin açık uçlu deney tekniğine ilişkin görüşlerinin sunulduğu değişik araştırmalarda [1, 14, 18, 19] öğrencilerin, laboratuvarında açık uçlu deneyler yapmanın, anlamayı ve anlamlı bilgiyi geliştirdiğini, deneysel sonuçların önceden söylenmediği açık uçlu ortamlarda

daha fazla öğrendiklerini ve bu nedenle adım adım takip edilen öğretimler yerine, açık uçlu öğrenme ortamlarını tercih ettikleri belirtilmiş ve bununla ilgili çeşitli çalışmaların yapılması önerilmiştir.

1.1. Amaç

Bu çalışmanın amacı; açık uçlu deney tekniğinin öğrencilerinin laboratuvara yönelik tutumlarına etkisini araştırmaktır. Araştırmada aşağıdaki hipotezler test edilmiştir.

- Açık uçlu deney tekniğinin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin laboratuvara yönelik tutum ölçeğinin *önem* boyutundan aldıkları ön test-son test kazanç puan ($\bar{D}_{\text{önem}=\mu_{\text{son}}-\mu_{\text{ön}}}$) ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık yoktur (H_0 (önem) = $\bar{D}_{\text{deney}_{\text{ön}_{\text{önem}}} - \bar{D}_{\text{deney}_{\text{son}_{\text{önem}}}}$ = 0).
- Açık uçlu deney tekniğinin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin laboratuvara yönelik tutum ölçeğinin *hoşlanma* boyutundan aldıkları ön test-son test kazanç puan ($\bar{D}_{\text{hoşlanma}=\mu_{\text{son}}-\mu_{\text{ön}}}$) ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık yoktur (H_0 (*hoşlanma*) = $\bar{D}_{\text{deney}_{\text{ön}_{\text{hoşlanma}}} - \bar{D}_{\text{deney}_{\text{son}_{\text{hoşlanma}}}}$ = 0).
- Açık uçlu deney tekniğinin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin laboratuvara yönelik tutum ölçeğinin *iletişim* boyutundan aldıkları ön test-son test kazanç puan ($\bar{D}_{\text{iletişim}=\mu_{\text{son}}-\mu_{\text{ön}}}$) ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık yoktur (H_0 (*iletişim*) = $\bar{D}_{\text{deney}_{\text{ön}_{\text{iletişim}}} - \bar{D}_{\text{deney}_{\text{son}_{\text{iletişim}}}}$ = 0).
- Açık uçlu deney tekniğinin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin laboratuvara yönelik tutum ölçeğinin *gereklilik* boyutundan aldıkları ön test-son test kazanç puan ($\bar{D}_{\text{gereklilik}=\mu_{\text{son}}-\mu_{\text{ön}}}$) ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık yoktur (H_0 (*gereklilik*) = $\bar{D}_{\text{deney}_{\text{ön}_{\text{gereklilik}}} - \bar{D}_{\text{deney}_{\text{son}_{\text{gereklilik}}}}$ = 0).

2. YÖNTEM

Bu araştırmada deneysel yöntem kullanılmıştır. Bu yöntemin "ön test-son test tek gruplu deseni" araştırmanın modelini oluşturmaktadır [3, 8]. Tek gruplu öntest-son test modelinde, bir gruba bağımsız değişken uygulanır ve uygulama öncesi ve sonrası ölçme yapılır. Modelde grubun ölçme aracından

aldıkları öntest puanlarının aritmetik ortalamaları sontest puanların aritmetik ortalamalarından anlamlı bir şekilde farklılık göstermesi durumunda, uygulamanın etkili olduğu kabul edilmektedir [8]. Araştırma, “açık uçlu deney tekniğe dayalı” yürütülen biyoloji laboratuvar uygulamaları dersini alan Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı 2. sınıf ve Matematik Eğitimi Anabilim Dalı 1. sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya toplam 89 (40 Fen Bilgisi , 49 Matematik) öğrenci katılmıştır. Uygulamanın yapıldığı sınıfların kalabalık olması nedeniyle sınıflar ikiye bölünmüştür. Böylece, sınıf kontrolünün ve yapılan deneylerin ve tartışmaların daha sağlıklı bir şekilde yürütülmesine çalışılmıştır. Uygulama, grup çalışması şeklinde sürdürülmüş ve önce öğrenciler kendi istedikleri sınıf arkadaşları ile gruplar oluşturmuşlardır. Grup üyeleri sayısı 4-6 arasında değişmektedir. Uygulamada, hem fen bilgisi hem de matematik öğrencilerine araştırmacılar tarafından geliştirilmiş bazı senaryolar ve açık uçlu deney çalışma yapıları verilmiş ve uygulama öğretmeni rehberliğinde kendi problemlerini belirleyerek bu problemleri bilimsel problem çözme basamaklarını da kullanarak çözmeleri istenmiştir.

2.1. Veri Toplama Aracı

Araştırmada, “açık uçlu deney tekniğinin” öğrencilerin laboratuvara yönelik tutumlarına etkisini ortaya koymak için “laboratuvara yönelik tutum ölçeği (LYTÖ)” kullanılmıştır. 5’li Likert tipinde olan ve tamamen katılıyorum, katılıyorum, kararsızım, katılmıyorum ve hiç katılmıyorum derecelerine sahip olan laboratuvar tutum ölçeği araştırmacılar tarafından uzman görüşü ve ölçek geliştirme süreçleri (ölçek geliştirme aşamasında 33 madde oluşturulmuş, laboratuvar dersi (fen bilgisi, biyoloji, kimya, fizik) olan 130 öğrenciye uygulanmış ve yapılan analiz sonucunda manidar olduğu görülen 33 maddeye faktör analizi uygulanmıştır) dikkate alınarak geliştirilmiştir. Faktör analizi sonucunda, 4 faktörlü ölçek elde edilmiştir. Birinci faktör **önem**, ikinci faktör **hoşlanma**, üçüncü faktör **iletişim** ve dördüncü faktör **gereklilik** olarak adlandırılmıştır. **Önem** faktöründe 4 (**örnek maddeler**: “Bilmediğim konuları laboratuvarda deney yaparak öğrenmek isterim” , “Zamanla

yenilikler azalsa bile laboratuvar çalışmaları önemini sürdürür”) hoşlanma faktöründe 4 (**Örnek Maddeler**: “Laboratuvarda bilmediğim şeyleri keşfetmek hoşuma gider”, “Boş zamanlarımda laboratuvarda deneylerle uğraşmak hoşuma gider”) **iletişim** faktöründe 3 (**Örnek Maddeler**: “Laboratuvarda deney yapmak arkadaşım ile iletişimin ilerlemesini sağlıyor”, “Arkadaşlarımla yapmış olduğum deney hakkında konuşmaktan hoşlanmam”) ve **gereklilik** faktöründe 3 madde (**Örnek Maddeler**: “Bence Laboratuvarda deney yapmaya gerek yok”, Laboratuvar dersleri gereksiz yere zaman harcamaktır”) olmak üzere ölçekte 14 madde bulunmaktadır. Faktörlerin güvenilirlik katsayıları sırasıyla .75, .70, .71 ve .66 şeklindedir. Ölçeğin genel güvenilirlik katsayısı ise .86’ dır. Bu ölçek, açık uçlu deney tekniğinin öğrencilerin laboratuvara yönelik tutumlarına etkisini ortaya koymak için tüm öğrencilere (40 Fen Bilgisi, 49 Matematik) araştırmacılar tarafından uygulanmıştır.

Uygulamanın yapılmasından örnek bir çalışma:

Aşağıdaki senaryo öğrencilere verilmiştir ve öğrencilerden bu senaryoya dayalı olarak hipotez kurmaları, deney tasarımları, deneyi uygulamaları ve verileri toplayarak kendi belirlemiş oldukları hipotezleri test etmeleri ve buldukları sonuçları değerlendirmeleri istenmiştir. Uygulamada, öncelikle öğrenciler ön hazırlık yapmışlardır. Balıkların yaşam koşulları hakkında araştırma yapmışlar ve bilgi toplamışlardır.

Örnek senaryo:

Bir öğrenci, havanın sıcak olduğu bir gün iki farklı akvaryumdaki (biri cam kenarında bulunmakta) aynı tür ve büyüklükteki balıkların solungaçlarının hareketini izlerken, solungaç hareket hızlarının farklı olduğunu gözlemliyor ve bu durumun neden kaynaklandığını merak ediyor [22].

Bu öğrencinin merakını giderecek deney tasarlayınız ve bilimsel problem çözme basamaklarını kullanarak belirlemiş olduğunuz problem/lere cevap arayınız.

2.2. Verilerin Çözümü

Laboratuvara yönelik tutum ölçeğine ait ön test ve son test puanları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını belirlemek için t-testi kullanılmıştır. Elde edilen veriler, SPSS 11 paket programı kullanılarak analiz edilmiştir.

3. BULGULAR ve YORUM

Birinci Hipotez

Araştırmanın birinci hipotezi, “Açık uçlu deney tekniğinin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin laboratuvara yönelik tutum ölçeğinin önem boyutundan aldıkları ön test-son test kazanç puan ($\bar{D}_{\text{önem}} = \mu_{\text{son}} - \mu_{\text{ön}}$) ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık yoktur ($H_0(\text{önem}) = \bar{D}_{\text{deney}_{\text{ön}}} - \bar{D}_{\text{deney}_{\text{son}}}$)” şeklinde ifade edilmiş ve bu hipotez t-testi ile test edilmiştir.

Tablo 1 LYTÖ'nin önem boyutuna göre ön test-son test tutum puanlarının t-testi sonuçları

	Önem	N	\bar{X}	Ss	T	p
Mat	Ön test	49	11.57	2.9083	-0.285	0.77
	Son test	49	11.69	3.2029		
Fen	Ön-test	40	13.25	2.1213	-2.456	0.019*
	Son test	40	14.00	1.7097		

Tablo 1 incelendiğinde, Matematik Öğretmenliği öğrencilerinin LYTÖ'nin önem boyutuna yönelik maddelerden almış oldukları ön-test son-test puanları arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir. Fen Bilgisi Öğretmenliği öğrencilerinin ise ölçeğin önem boyutuna yönelik olarak ön-test son-test puanları arasında anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir (* $p < .05$). Bu bulgu, açık uçlu deney tekniğinin uygulama sonunda fen bilgisi öğrencilerinin laboratuvarın önem boyutuna yönelik olarak görüşlerinde olumlu ve anlamlı bir şekilde değişmesine katkı sağladığı şeklinde yorumlanabilir. Bu nedenle matematik öğrencileri için hipotez kabul edilmiş, fen bilgisi öğrencileri için hipotez red edilmiştir.

İkinci Hipotez

Araştırmanın ikinci hipotezi “Açık uçlu deney tekniğinin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin laboratuvara yönelik tutum ölçeğinin hoşlanma boyutundan aldıkları ön test-son test kazanç puan ($\bar{D}_{\text{hoşlanma}} = \mu_{\text{son}} - \mu_{\text{ön}}$) ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık yoktur ($H_0(\text{hoşlanma}) = \bar{D}_{\text{deney}_{\text{ön}}} - \bar{D}_{\text{deney}_{\text{son}}}$)” şeklinde ifade edilmiş ve bu hipotez t-testi ile test edilmiştir (Tablo 2)

Tablo 2 LYTÖ'nin hoşlanma boyutuna göre ön test-son test tutum puanlarının t-testi sonuçları

	Hoşlanma	N	\bar{X}	Ss	t	p
Mat	Ön test	49	12.71	3.6572	-1.516	0.136
	Son test	49	13.55	4.4397		
Fen	Ön-test	40	14.72	3.8162	-3.448	0.001*
	Son test	40	16.17	2.5609		

Tablo 2'de, öğrencilerin LYTÖ'nin hoşlanma boyutuna yönelik maddelerinden almış oldukları puanların ön-test, son-test aritmetik ortalamaları arasında farklılıkların olduğu görülmektedir. p önem seviyesi 0.05 düzeyde bu farklılık test edildiğinde ise, fen bilgisi öğrencilerinin ön-test son test puanları arasında anlamlı bir farklılığın olduğu (* $p < .05$), Matematik öğrencilerinin ön test, son-test

puanları arasında ise anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir. Bu bulgu, açık uçlu deney tekniğinin kullanıldığı biyoloji laboratuvarları uygulamaların, fen bilgisi öğrencilerinin laboratuvardan hoşlanma durumlarına anlamlı ve olumlu şekilde etki yaptığı şeklinde yorumlanabilir. Bu bulgular dikkate alındığında, Matematik öğrencileri için hipotez kabul edilmiş, fen bilgisi öğrencileri için

ise hipotez red edilmiştir. Ayrıca, matematik öğrencilerinin, hoşlanma boyutuna yönelik olarak aldıkları ön-test, son-test puanların aritmetik ortalamaları incelendiğinde, açık uçlu deney tekniğinin bu öğrencilerin laboratuardan hoşlanma durumlarına olumlu katkı yaptığı söylenebilir.

Üçüncü Hipotez

Araştırmanın üçüncü hipotezi, “deney grubu öğrencilerinin laboratuvara yönelik tutum ölçeğinin *iletişim* boyutundan aldıkları ön test-son test kazanç puan ($\bar{D}_{iletişim} = \mu_{son} - \mu_{ön}$) ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık yoktur” ($H_0 (iletişim) = \bar{D}_{deney_{ön}} - \bar{D}_{deney_{son}}$) şeklinde ifade edilmiş ve elde edilen veriler Tablo 3’te sunulmuştur.

Tablo 3 LYTÖ’nin *iletişim* boyutuna göre ön test-son test tutum puanlarının t-testi sonuçları

	İletişim	N	\bar{X}	Ss	T	P
Mat	Ön test	49	9.48	1.8722	-2.462	0.017*
	Son test	49	10.20	1.9470		
Fen	Ön-test	40	9.75	1.7939	-.173	0.863
	Son test	40	9.80	1.3996		

Yukarıdaki tablodan fen bilgisi ve matematik öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrası LYTÖ’nin iletişim boyutuna yönelik olarak aldıkları puanlar incelendiğinde, matematik öğrencilerinin ön-test son-test puanları arasında anlamlı bir farkın olduğu (* $p < .05$), fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerinin ise ön-test son-test puanları arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir. Bu bulgulara dayanarak araştırmanın üçüncü hipotezi matematik öğrencileri için red edilmiş, fen bilgisi öğrencileri için ise kabul edilmiştir. Bu sonuç, açık uçlu deney tekniğinin matematik

öğrencilerinin, iletişim becerilerinin gelişmesine olumlu katkı yaptığı şeklinde yorumlanabilir.

Dördüncü Hipotez

Araştırmanın dördüncü hipotezi, “Açık uçlu deney tekniğinin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin laboratuvara yönelik tutum ölçeğinin *gereklilik* boyutundan aldıkları ön test-son test kazanç puan ($\bar{D}_{gereklilik} = \mu_{son} - \mu_{ön}$) ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık yoktur ($H_0 (gereklilik) = \bar{D}_{deney_{ön}} - \bar{D}_{deney_{son}}$)” şeklinde ifade edilmiştir. Elde edilen veriler Tablo 4’te sunulmuştur.

Tablo 4 LYTÖ’nin *gereklilik* boyutuna göre ön test-son test tutum puanlarının t-testi sonuçları

	Gereklilik	N	\bar{X}	Ss	T	P
Mat	Ön test	49	12.32	3.3128	-1.793	0.079
	Son test	49	14.00	6.8374		
Fen	Ön-test	40	15.02	3.1337	-3.682	0.001*
	Son test	40	16.47	2.6408		

Tablo 4’te LYTÖ’nin *gereklilik* boyutuna yönelik olarak öğrencilerin almış oldukları puanların ön-test, son-test aritmetik ortalamaları incelendiğinde, matematik ve fen bilgisi öğrencilerinin ön-teste göre son testteki aritmetik ortalamaları arasında artmanın olduğu görülmektedir. Ayrıca, bu farklılık p önem seviyesi 0.05 anlamlılık düzeyinde test edildiğinde, matematik öğrencilerinin laboratuvarın *gerekliliğine* yönelik ön-test son-test tutumları arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı, fen bilgisi öğrencilerinin ise

laboratuvarın *gerekliliği* boyutuna yönelik tutumları arasında anlamlı bir farklılığın (* $p < .05$) olduğu görülmektedir. Buna göre araştırmanın dördüncü hipotezi fen bilgisi öğrencileri için red, matematik öğrencileri için kabul edilmiştir. Bu bulgular, açık uçlu deney tekniğinin fen bilgisi öğrencilerinin laboratuvarın *gerekliliğine* yönelik tutumlarına olumlu etki yaptığı şeklinde yorumlanabilir.

4. SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER

Bu çalışmada, öğrencilerin yaparak-yaşayarak ve zihinsel becerilerini kullanarak bilgiye ulaşmalarına yardımcı olacak ortamlar hazırlandığında ve açık uçlu deney tekniğine dayalı öğretim yapıldığında, fen bilgisi öğrencilerinin laboratuvarın önem, laboratuvarın hoşlanma ve laboratuvarın gerekliliğine yönelik tutumlarının anlamlı bir şekilde olumlu yönde geliştiği, iletişim becerilerinde ise önemli düzeyde gelişmenin olmadığı, matematik öğrencilerinin ise iletişim becerilerinin gelişmesine anlamlı bir şekilde etki yaptığı, laboratuvarın önem, hoşlanma ve gerekliliğine yönelik tutumlarının ise anlamlı olmamasına rağmen olumlu şekilde geliştiği söylenebilir. Fen eğitimi alan yazınında, açık uçlu deney tekniğinin yer aldığı çalışmalarda, bu tekniğin öğrencilerin öğrenme ürünlerine etkisi incelenmiş, öğrencilerin bu teknikle ilgili görüş ve önerileri araştırılmıştır. Açık uçlu deney tekniğinin kapalı uçlu ya da sunuş yoluyla yapılan deneylerle karşılaştırıldığı araştırmalarda, açık uçlu deney tekniğini kullanan öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve devinışsel alanda kapalı uçlu deneyleri kullanan öğrencilere göre, anlamlı düzeyde farklar elde ettikleri görülmüştür [4, 5, 20].

Öğrencilerin açık uçlu deney tekniğine ilişkin görüşlerinin sunulduğu Roth ve Roychoudhury [14] tarafından yapılan çalışmaya katılan lise öğrencileri fizik dersinde laboratuvarında açık uçlu deneyler yapmanın, anlamayı ve anlamlı bilgiyi geliştirdiğini belirtmişlerdir. Benzer şekilde Wallace, Tsoi, Callun ve Darley [19] tarafından yapılan görüşmelerde, öğrencilerin, adım adım takip edilen öğretimler yerine, açık uçlu öğrenme ortamlarını tercih ettikleri ortaya çıkmıştır. Açık uçlu deneylerle ilgili yapılan çalışmalarda, açık uçlu deney tekniğinin öğrencilerin tartışma, paylaşma, iletişim becerileri kazanmalarına yardımcı olduğu ortaya konulmuştur [1,2]. Hofstein, Shore ve Kipnis [6] tarafından İsrail'de lise kimya öğretim programında açık uçlu deney tekniğinin kullanıldığı başka bir araştırmada, çalışmaya katılan öğrenciler, açık uçlu deneyler sayesinde kendi öğrenmeleri üzerinde denetim sahibi olduklarını, deney süresince herhangi bir bölümde hata yaptıklarında, hata üzerinde düşünerek deneyi yeniden planlayabildiklerini, yaptıkları işi daha iyi anlamalarına yardımcı olduğunu, gruptaki akranlarıyla işbirliği yapmaktan ve fikirlerini paylaşmaktan hoşlandıklarını belirtmişlerdir.

Ayrıca araştırmalarda, öğrencilerin açık uçlu deneyler sayesinde araştırma yapma isteklerinin ve derse olan ilgilerinin (meraklarının) arttığı, bilimsel problem çözme aşamalarını kullanmayı öğrendikleri ve kullandıkları ortaya konulmuştur [2,6]. Bununla birlikte araştırmalarda, açık uçlu deney tekniğinin kapalı uçluya göre, öğrencilere kalıcı bilgi sağlamada, yaratıcılıklarının ve problem çözme becerilerinin gelişmesinde ve zihinsel olarak sürekli aktif olmalarını sağlamada etkili olduğu belirlenmiştir [6].

Yukarıdaki sonuçlar ışığında, biyoloji laboratuvarlarında açık uçlu deney tekniğine geçilmesi, uygulama süreçlerinin ve öğrenci ürünlerinin farklı değişkenler açısından incelenmesi, açık uçlu deney tekniğinin teorik derse olan katkısının ortaya konulması, açık uçlu deney tekniğinin fen bilgisi öğrencilerine göre matematik öğrencileri üzerine etkisinin daha az olmasının nedenlerin araştırılması, açık uçlu deney tekniğinin öğrencilerin deneylere yönelik tutumlarına etkisinin farklı veri toplama araçları birlikte kullanılarak ortaya konulması, uygulama öğretmenlerinin bu tekniğe karşı görüşlerinin belirlenmesi üzerine çalışmaların yapılması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

1. Akpınar, E., Yıldız, E., Balım, A.G. ve Günay, Y.(2006). Biyoloji Laboratuvar II dersinde açık uçlu deney tekniğinin kullanılması. İçinde Alıcı, E. *III. Aktif Eğitim Kurultayı Kitabı*.162-169. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Yayınları
2. Akpınar, E. Yıldız, E. ve Ergin, Ö. (Baskıda). Fen bilgisi öğretmen adaylarının açık uçlu deney tekniğine yönelik görüşleri. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*.
3. Balcı, A. (2004). Sosyal Bilimlerde Araştırma; Yöntem, Teknik ve İlkeler (4.Baskı). Ankara : PagemA Yayıncılık:
4. Berg, C., Bergendahl, B. C.,& Lundberg, K. S. B. (2003). Benefiting from an Open-Ended Experiment? A Comparison of Attitudes to, and Outcomes of, an Expository Versus an Open-Inquiry Version of the Same Experiment. *International Journal of Science Education*, 25 (25), 351-372.
5. Ertepinar, H., Geban, Ö., & Yavuz, A. (1994). Araştırmaya Yönelik Laboratuvar Yönteminin Öğrencilerin Fen Bilgisi

- Başarılarına Etkisi. 9 Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi I. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu Bildirileri, İzmir,
6. Hofstein, A., Shore R., and Kipnis, M.(2004). Providing high school chemistry students with opportunities to develop learning skills in an inquiry-type laboratory: a case study. *International Journal of Science Education*, 26 (1), 47-62.
 7. Johnstone, H. A. and Al-Shuaili, A. (2001). Learning in the Laboratory; Some Thoughts from the Literature. *University Chemistry Education*, 5 (42), 42-51
 8. Karasar, N. (2002). Bilimsel Araştırma Yöntemi (11.Baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım
 9. Kempa, F. R and Ward, J.E (1988). Observational Thresholds in School Chemistry. *International Journal of Science Education*, 10, (3),275-284.
 10. Kyle, C. W., Penick, E. J., Shymansky, A. J. (1979). Assessing and Analyzing the Performance of Students in College Science Laboratories. *Journal of Research in Science Teaching*, 16(6), 545-551.
 11. Lock, R. (1990). Open-Ended, Problem-Solving Investigations. *School Science Review*, 71 (256), 63-72.
 12. Lunetta, N. V and Tamir, P. (1978). An Analysis of Laboratory Activities: Project Physics and PSSC. *Journal of Biological Education*, 40, 13-17.
 13. Millar, R. (1998). Rhetoric and reality: What Practical Work in Science Education is really for. In J, Wellington. *Practical Work in School Science Which Way We Now?* (16-32). London and New York: Routledge.
 14. Roth, W. M., & Roychoudhury, A. (1994). Physics Students' Epistemologies and Views about Knowing and Learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 31 (1), 5-30.
 15. Tamir, P. (1991). Practical Work in School Science: an Analysis of Current Practise. İçinde B. E. Woolnough .*Practical Science:The Role and Reality of Practical Work in School Science* (13-20). Buckingham: Open University Press.
 16. Tamir, P. (1977). How are the Laboratories Used?. *Journal of Research in Science Teaching*, 14(4), 311-316.
 17. Tobin, K. (1990). Research on Science Laboratory Activities: In Pursuit of Better Questions and Answers to Improve Learning. *School Science and Mathematics*, 90 (5), 403-418.
 18. Tsai, C-C. (1999).Laboratory Exercises Help Me Memorize the Scientific Truths: a Study of Eight Graders' Scientific Epistemological Views and Learning in the Laboratory Activities. *Science Education*, 83, 654-674.
 19. Wallace, S. C., Tsoi, M. Y., Calkin, J., & Darley, M. (2003). Learning from Inquiry-Based Laboratories in Nonmajor Biology: An Interpretive Study of the Relationships among Inquiry Experience, Epistemologies, and Conceptual Growth. *Journal of Research in Science Teaching*, 40 (10), 986-1024.
 20. Yıldız, E. (2004). *Farklı Deney Teknikleriyle Fen Öğretimi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimler Enstitüsü, İzmir
 21. Zuzovsky, R. (1999). Performance Assessment in Science: Lessons from the Practical Assessment of 4th Grade Students in Israel. *Studies in Educational Evaluation*, 25, 195-216.
 22. Günay, F.Y., Balım, A.G. ve Akpınar, E. (2005). *Biyoloji Uygulamaları II* (Edit: Kesercioğlu, T.). Ankara Anı Yayıncılık.