

The Effect of Project Based Learning Method on Science Process Skills of Prospective Teachers of Science Education in Biology Lessons¹

Dilek Zeren Özer² and Muhlis Özkan³

^{2,3}Uludağ University, Faculty of Education, Science Education Department, Turkey

ARTICLE INFO

Article History:

Received 11.02.2011

Received in revised form
02.01.2013

Accepted 17.01.2013

Available online

15.12.2013

ABSTRACT

This study has targeted to examine the effect of the Project Based Learning Method on scientific process skills. The study utilized the quasi-experimental model with a post-test control group, and its sampling was 37 pre-service teachers studying their second year at Uludağ University, Science Education Department. An assessment instrument of 28 questions including multiple choice and open ended questions on 11 process skills was used in the study. As a result, it has been noticed that there were not significant differences in view of total scientific process scores between the test group and the control group; however, it has been seen that the pre-service teachers in the test group, who were taught the biology lessons with the Project Based Learning Method, were more successful than the pre-service teachers in control group in developing their process skills of estimating, hypothesizing and examining, determining and changing the variables, measuring, numeral and spatial correlating, data recording, test designing, and interpreting. Nevertheless, in the test group, no development has been seen on the process skills of classifying, observing, and data interpreting

© 2013 IOJES. All rights reserved

Keywords:

Science education, project based learning, prospective teacher, science process skills.

Extended Summary

Purpose

This study has targeted to find out the Effect of Project Based Learning Method on scientific process skills of prospective teachers of Science and Technology Education in biology lessons. To reach the mentioned target, the pre-service teachers who shall be teaching at elementary schools were asked to determine a problem related to the biology topics they were previously given, and to solve the determined problem with the help of the Project Based Learning Method. During the project creation process, it was tried to be determined whether or not the pre-service teachers' learning the biology topics with the help of the Project Based Learning was effective on their scientific process skills, and if it was, on which of them it was effective. It is thought that it would be helpful for the pre-service science teachers to create a project before they start work to see what kind of problems they might face in the future projects they shall create related to the biology topics, and to determine how to solve the problems, and what scientific processes to follow, and what principles to consider.

¹ This study is part of the Ph.D thesis.

^{2,3} Corresponding author's address: Uludağ University, Faculty of Education, Turkey

Telephone: 00902242942254

Fax: 009029422199

e-mail: dzeren@uludag.edu.tr

Method

The study utilized the quasi-experimental model with a post-test control group. The two groups, one test and the other control, were formed by unbiased assigning, and both were applied the post-test only. The prospective teachers studying at Education Faculty, Science Education Department constituted the population of the research, and 37 prospective teachers studying their second year at Science Education Department constituted the sampling of the research. The application of the study was performed in the General Biology II in the spring term of the academic year 2008-2009. 24 candidates were men and 13 candidates were women. 19 candidates participated in the control group and 18 candidates participated in the test group. The measurement instrument called Scientific Process Skills Measurement Instrument – II developed by Özer (2011) was used in the study.

The Scientific Process Skills Measurement Instrument – II, which is used to determine the effect of the projects prepared by the prospective teachers on the scientific process skills, is an assessment instrument with multiple choice and open ended questions on 11 process skills. It was, as a post-test, applied to both the test group and the control group. In the measurement instrument, there were 28 questions in total including 13 multiple choice questions and 15 open ended questions which could be replied with short answers.

Result and Discussion

Some of the studies based on biology topics have shown that the Project Based Learning Method has positive effects on the learners' scientific process skills (Bahadır, 2007; Birinci, 2008; Uzel, 2008). Likewise, in this study, it was seen that the pre-service teachers were positively affected by the Project Based Learning Method while learning biology topics in developing their process skills of estimating, hypothesizing and examining, measuring, test designing, numeral and spatial correlating, data recording, and interpreting.

On the other hand, the test group showed no improvement in the process skills of classification, observation and data interpreting. Having no improvement in the skill of classification was thought to be caused by the candidates' not performing any projects including the skill of classification. The skill of classification is an intellectual skill that can be developed in time by performing experiments. The scientists felt the need to classify as the number of the samples they worked on increased. For the candidate teachers, too, to feel the need to make classifications requires more materials and more activities to be classified, which shall lead them to improve their classification skills.

The observation, which is considered to be one of the basic process skills, is identified as the examination that we make to determine the features of an object or event by our sensorial organs or technology (Arthur, 1993; Martin, 1997; Erbaş, Şimşek & Çınar, 2005; Duran, 2008). The development process of the observation skill starts in the preschool period with qualitative observations and continues with quantitative observations as it improves in time. To improve the skill of making observations, simple observations should be made first and then, gradually, detailed ones should be carried out, and to do so, the students should be given opportunities in learning environments (Martin, 1997; Duran, 2008). The reason why the prospective teachers have not improved their skills of making observations might be because of the lack of encouragement to make observations in their past education experiences. However, the process of project creation is a process where the observations are often and frequently used. It has been thought that the candidate teachers do not frequently use these observations in the process of project creation, and experience problems in making detailed observations, and so they cannot contribute to the development of making observations with the Project Based Learning Method.

The skill of data interpreting is defined as to attribute a meaning to a simple observation; to write explanations about the data in forms of tables, graphs, charts etc.; to see the relations and tendencies between the data gained from the experiments. According to Abruscato (2000), the process of data interpreting includes estimating, deducing and hypothesis testing of the data gained from a study. Therefore, in order to interpret the data, the collected data need to be organized first. It has been seen that the prospective teachers, too, were insufficient in interpreting the data they collected. The same result has been found in the studies previously done (Padilla et al, 1984; Kanari and Millar, 2004). The process of data interpreting is related to the process of data recording. For the candidate teachers to interpret the data they should record the gathered data in the forms of graphs, charts and histograms which have visual elements,

and they should be given opportunities to use the presented information (Ostlund, 1995; Bailer, Joyce & Ramsey, 1995; Martin, 1997). In this study, either, it was understood that the reason that the candidate teachers could not interpret the data was that they did not organize them, and with such unorganized data they were unable to interpret at all, or had difficulty to do so.

Throughout the study, it is thought that the candidate teachers' scientific process skills acquisition is low, and the reason for this might be caused by their lack of pre-knowledge of biology. In a study by Germann (1994) it was found that the knowledge of biology affects the scientific process skills acquisition directly. Consequently, it is inevitable that the candidate teachers with insufficient knowledge of biology shall experience some difficulties to acquire the skills of scientific process.

Proje Tabanlı Öğrenme Yönteminin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Biyoloji Konularındaki Bilimsel Süreç Becerileri Üzerine Etkisi¹

Dilek Zeren Özer² ve Muhlis Özkan³

^{2,3}Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Eğitimi ABD, Türkiye

MAKALE BİLGİ

Makale Tarihi:
Alındı11.02.2011
Düzeltilmiş hali
alındı02.01.2013
Kabul edildi17.01.2013
Çevrimiçi yayınlandı
15.12.2013

ÖZ

Bu çalışma ile proje tabanlı öğrenme yönteminin bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Son test kontrol gruplu yarı deneysel model kullanılan çalışmada, örnekleme, Uludağ Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği ikinci sınıfta öğrenim gören 37 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Çalışmada, 11 süreç becerisine ait, çoktan seçmeli ve açık uçlu sorulardan oluşan 28 soruluk bir ölçme aracı kullanılmıştır. Sonuç olarak, deney grubu ile kontrol grubu arasında toplam bilimsel süreç puanları açısından fark olmadığı; ancak, deney grubunda bulunan öğretmen adaylarının biyoloji konularını proje tabanlı öğrenme yöntemi ile öğrenmelerinin, tahmin etme, hipotez kurma ve sınama, değişkenleri belirleme ve değiştirme, ölçme, sayısal ve uzaysal ilişkilendirme, verileri kaydetme, deney tasarlama ve sonuç çıkarma süreç becerilerini kontrol grubuna göre daha fazla geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmada, ayrıca deney grubunun, sınıflandırma, gözlem yapma ve verileri yorumlama süreç becerilerinde herhangi bir gelişme görülemediği görülmüştür.

© 2013 IOJES. Tüm hakları saklıdır

Anahtar Kelimeler:

Fen eğitimi, proje tabanlı öğrenme, öğretmen adayı, bilimsel süreç becerileri

Giriş

Öğrenme öğretme süreçlerinin temel öğelerinden olan öğretmen, artık bilgiyi sağlayan kişi değil, öğrenme ve süreçlerini düzenlemede kolaylaştırıcı olarak algılanmaktadır (Kılıç, 2006). Bu nedenle öğretmen adaylarından kendi alanına özgü bilgi ve becerilerine ek olarak bir dizi üst düzey beceri edinmeleri ve kendilerini geliştirmeleri beklenmektedir. Beklentilerin karşılanması için üniversitelerdeki öğretmen eğitimiyle ilgili programların ihtiyaç duyulan üst düzey beceri ve tutumları öğretmen adaylarına kazandıracak şekilde düzenlenmesi ve uygun öğrenme koşullarının sağlanması gerekmektedir (Bergh vd., 2006; Bowden ve Marton, 1998). Proje tabanlı öğrenme yöntemi (PTÖY), öğrencilere, bu üst düzey beceri ve tutumları kazandırmada kullanılan bir yöntemdir (Katz ve Chard, 1989; Barrows, 1996). Öğrenci merkezli olan bu yöntemde, öğrenciler; belirli hedeflere veya problemlere yönelik bireysel ya da grup olarak öğrenme süreçlerini kendileri planlamakta, araştırmakta, sorumluluk almakta, bilgiye kendileri ulaşmakta ve bu bilgileri daha önceki bilgiler üzerine yapılandırmaktadır. Proje tabanlı öğrenme yaklaşımı; bireysel ya da küçük gruplar aracılığıyla doğal koşullar altında yaşama benzeyen bir yaklaşımla problemlerin çözümünü amaçlayan bir öğrenme yaklaşımı olarak (Korkmaz & Kaptan, 2001;) tanımlanırken; PTÖY'nin, öğrencilerin kendilerini denetleme ve kendilerini değerlendirme becerilerini, kendi zamanını planlama, güdülenme düzeylerini ve özgüvenlerini arttırdığı (Demirhan ve Demirel, 2003; Çepni, 2005; Çıbık, 2006; Karamustafaoğlu ve Yaman, 2006; İçelli, Polat ve Sülün, 2007; Toprak, 2007; Kalaycı, 2008), sorumluluk kazandırdığı (Çepni, 2005), etkili sunuşlar yapabilme, toplum önünde konuşma, araştırma yapma, yaşam boyu öğrenme becerilerini (Demirhan ve Demirel, 2003; Açıkgöz, 2004; Aşan ve Haliloğlu, 2005; İçelli, Polat ve Sülün, 2007; Akt. Özcan, 2007); ayrıca bilgiye ulaşma yollarını, bilimsel işlem becerilerini (karar alma, eleştirel düşünme, problem çözme vb) geliştirdiği (Korkmaz ve Kaptan, 2001; Demirhan ve Demirel, 2003; Demirel, 2005; İçelli, Polat, ve Sülün, 2007) belirlenmiştir.

¹ Bu çalışma doktora tezinin bir bölümüdür.

^{2,3} Sorumlu Yazar: Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü, Bursa, Türkiye

Telefon: 00902242942254

Faks: 00902242942199

e-posta: dzeren@uludag.edu.tr

PTÖY ile ilgili çalışmalarda, genellikle PTYÖ'nin bireylerin akademik başarı ve tutumları üzerinde etkileri üzerine durulmakta ve neticesinde proje tabanlı öğretimin başarı ve tutum üzerinde olumlu bir etkisinin olduğu belirtilmektedir (Panasan & Nuangchalerm, 2010; Baran & Maskan, 2010; Yalçın ve ark., 2009; Çıbık, 2009; Gültekin, 2007; Özdemir, 2006; Aladağ, 2005; Sezgin ve ark., 2001).

Bilimsel Süreç Becerileri, fen bilimlerinde öğrenmeyi kolaylaştıran, araştırma yol ve yöntemlerini kazandıran, öğrencilerin aktif olmasını sağlayan, kendi öğrenmelerinde sorumluluk alma duygusunu geliştiren, öğrenmenin kalıcılığını arttıran ve bilim adamlarının araştırmaları sırasında kullandıkları becerilerdir (Brotherton ve Preece, 1995; Tan ve Temiz, 2003; Çepni, 2005; Aydoğdu, 2006; YÖK/Dünya Bankası,1997a; YÖK/Dünya Bankası,1997b).

Bilimsel süreç becerileri üzerine yapılan çalışmalarda daha çok bilimsel süreç becerilerinin fen programlarında ve ders kitaplarında kullanılma durumları, öğrencilerin bilimsel süreç beceri düzeyleri, araştırmaya dayalı yaklaşımları, yaratıcı ve eleştirel düşünme gibi farklı bağımsız değişkenlerin, bilimsel süreç becerileri üzerine etkisi üzerinde yoğunlaşmaktadır (Ulu, 2011; Akar, 2007; Kanlı, 2007; Demir, 2007; Tatar, 2006; Başdağ, 2006; Erdoğan, 2005; Temiz, 2001). PTÖY'nin bilimsel süreç becerilerine olan etkisinin araştırıldığı çalışmalara ise nispeten daha az rastlanmaktadır (Yurdatapan, Şahin & Güven, 2011; Acar, 2011; Yalçın ve ark., 2009; Gültekin 2009).

Bu çalışma ile PTÖY'nin, Fen ve Teknoloji öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine etkisinin tespiti amaçlanmıştır. Bunun için ilköğretim okullarında görev yapacak olan fen bilgisi öğretmen adaylarının kendilerine verilen biyoloji konuları ile ilgili olarak bir problem belirlemeleri ve bu problemi proje tabanlı öğrenme yaklaşımı ile çözmeleri istenmiştir. Proje oluşturma süreci sırasında, öğretmen adaylarının biyoloji konularını proje yöntemiyle öğrenmelerinin adayların bilimsel süreç becerileri üzerinde etkili olup olmadığı ve etkiliyse hangi süreç becerilerinde olduğu belirlenmeye çalışılmıştır.

Bu çalışmanın, fen bilgisi öğretmen adaylarına, biyoloji konularıyla yapmış oldukları projelerde ne gibi sorunlarla karşılaşacaklarını ve sorunu çözmek için nasıl bir yol izleyeceklerini, hangi bilimsel süreçleri izleyecekleri ve hangi ilkeleri göz önünde bulundurmaları gerektiğini noktalarında yararlı olacağı; PTÖY sayesinde öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin ve günlük yaşamdan seçilen karmaşık olayları çözümlene yetilerinin de gelişeceği düşünülmektedir.

Yöntem

Araştırmada, yarı-deneysel modellerden, son test kontrol gruplu model kullanılmıştır. Biri deney ve diğeri kontrol grubu olmak üzere iki grup oluşturulmuş ve gruplara yalnızca son test uygulanmıştır. Eğitim Fakülteleri Fen Bilgisi Öğretmenliğinde okuyan öğretmen adayları araştırmanın evrenini, Fen Bilgisi Öğretmenliği ikinci sınıfta öğrenim gören 37 öğretmen adayı ise örnekleme oluşturmaktadır. Çalışmanın uygulaması 2008-2009 bahar dönemi Genel Biyoloji Laboratuvarı II dersinde yapılmıştır. Adayların 24'ü erkek, 13'ü bayandır. Kontrol grubunda 19, deney grubunda ise 18 öğretmen yer almıştır. Araştırmada, Özer (2011)'in geliştirdiği Bilimsel Süreç Becerileri Ölçme Aracı – II adı verilen ölçme aracı kullanılmıştır.

Öğretmen adaylarının biyoloji konularında hazırladıkları projelerin, adayların bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkilerini belirlemede kullanılan Bilimsel Süreç Becerileri Ölçme Aracı – II toplam 11 süreç becerisine ait çoktan seçmeli ve açık uçlu sorulardan oluşmaktadır. Son test olarak hem deney hem de kontrol grubuna uygulanmıştır. Ölçme aracında, 13 adet çoktan seçmeli ve kısa cevap verilebilecek nitelikte 15 adet açık uçlu soru bulunmaktadır. Toplam soru sayısı 28'dir.

Uygulamada seçilen, YÖK'ün Eğitim Fakülteleri için belirlemiş olduğu ders içeriklerine bağlı kalınarak belirlenmiştir. Belirlenen konular, şöyledir: solunum sistemi, üreme ve döllenme, bitkilerde solunum, duyu organları, fotosentez, boşaltım sistemi, sinir sistemi ve sindirim sistemidir. Belirlenen bu konular, deney grubunda Proje Tabanlı Öğrenme Yöntemi ile; kontrol grubunda ise geleneksel olarak laboratuvar yöntemi ile işlenmiştir. Uygulama süreci ve basamaklar aşağıda sırasıyla sunulmuştur:

1. Adaylar deney ve kontrol grubuna ayrılmıştır.
2. Deney grubunda PTÖY uygulanırken, kontrol grubunda laboratuvar içeriğine uygun olarak seçilen deneylerin, adaylar tarafından yapılması sağlanmıştır.

3. Uygulamanın başında deney grubunda yer alan adaylara PTÖY konusunda ve dersin nasıl yürütüleceği hakkında bilgi verilmiştir.
4. Hem deney grubunda hem de kontrol grubunda yer alan öğretmen adayları grup arkadaşlarını kendileri belirlemişlerdir. Hem deney hem de kontrol grubunda 2-3 kişiden oluşan 8'er adet alt grup oluşturulmuştur.
5. Deney grubunda yer alan öğretmen adaylarına, temel konu başlıkları verildikten sonra proje konularını kendi istekleri ve eğilimleri doğrultusunda belirlemeleri sağlanmıştır. Proje süreci sırasında araştırmacı tarafından, ihtiyaçları halinde, öğretmen adaylarına haftada bir kez olmak üzere rehberlik edilmiştir. Kontrol grubunda ise belirlenen temel konu başlıkları ile ilgili deneylerin yapılması sağlanmıştır.
6. Deney grubunda bulunan öğretmen adayları tarafından hazırlanan projeler, sınıf ortamında, deney gurubundaki diğer alt gruplara sunulmuştur. Sunumların süresi 15-20 dakika olarak belirlenmiştir.
7. Proje Sunumları, değerlendirme çizelgesi ile iki alan uzmanı tarafından yerinde değerlendirilmiştir.
8. Deney ve kontrol grubuna son test olarak Bilimsel Süreç Becerileri Ölçme Aracı -II uygulanmıştır.

Bulgular

Deney grubu ile kontrol gruplarının uygulama sonrasındaki Bilimsel Süreç Becerileri Ölçme Aracı – II'den elde ettikleri toplam puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığına bağımsız gruplarda t-testi ile bakılmıştır. Deney ve kontrol grubu arasında Bilimsel Süreç Becerileri toplam puanları açısından anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür (Tablo 1). Ancak deney ve kontrol gruplarının standart sapmaları incelendiğinde deney grubunun standart sapmasının kontrol grubuna göre daha düşük olduğu görülmüştür. Buradan da deney grubunun kontrol grubuna göre bilimsel süreç becerileri açısından daha başarılı olduğu sonucuna ulaşılabilir.

Tablo 1. Bilimsel süreç becerisi ölçme aracı – II'den alınan toplam puanların deney ve kontrol gruplarına göre bağımsız gruplarda t-testi karşılaştırmaları

	n	\bar{x}	s.s.	sd	t	p
Kontrol	19	74,2632	14,14152	35	-0,397	0,694
Deney	18	75,7778	8,10632			

Ayrıca, Bilimsel Süreç Becerileri Ölçme Aracı – II'den alınan puanlar belirlenen on bir bilimsel süreç becerisine göre sınıflandırılmış ve sınıflandırılarak elde edilen toplam puanlar arasında deney ve kontrol gruplarına göre fark olup olmadığına bakılmıştır. Bunun için, öncelikle verilerin dağılımlarının normalliği Kolmogrov-Smirnov testi ile analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlar Tablo 2'de gösterilmiştir. Gözlem yapma, sınıflandırma, deney tasarlama, sonuç çıkarma becerilerinin normal dağılıma uymadığı; tahmin etme, hipotez kurma ve sınama, değişkenleri belirleme ve değiştirme, ölçme, sayısal ve uzaysal ilişkilendirme, verileri kaydetme ve verileri yorumlama süreç becerilerinin ise normal dağılıma uyduğu görülmüştür. Normal dağılıma uymayan gözlem yapma, sınıflandırma, deney tasarlama, sonuç çıkarma süreç becerilerinin gruplar arası karşılaştırmaları, Mann-Whitney U testi ile yapılmıştır. Diğer beceriler ise bağımsız gruplarda t-testi yapılarak yorumlanmaya çalışılmıştır.

Tablo 2. Bilimsel süreç becerileri ölçme aracı-II'den elde edilen verilerinin normallik testi

Süreç No	Bilimsel Süreç Becerileri	Kolmogorov-Smirnov	sd	p
1	Gözlem Yapma	1,701	37	0,006*
2	Sınıflandırma	1,499	37	0,022*
3	Tahmin Etme	0,596	37	0,869
4	Hipotez Kurma ve Sınama	1,189	37	0,118
5	Değişkenleri Belirleme ve Değiştirme	0,753	37	0,621
6	Deney Tasarlama	1,851	37	0,002*
7	Ölçme	0,676	37	0,75
8	Sayısal ve Uzaysal İlişkilendirme	0,971	37	0,302
9	Veriler Kaydetme	1,205	37	0,109
10	Verileri Yorumlama	1,094	37	0,182
11	Sonuç Çıkarma	1,707	37	0,006*

Mann-Whitney U'dan elde edilen analiz sonuçlarına göre deney ve kontrol gruplarının sınıflandırma, deney tasarlama ve sonuç çıkarma süreç becerilerinden alınan puanların medyanları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür (Tablo 3). Gözlem yapma becerisinde ise deney ve kontrol gruplarının aldıkları puanlar arasında kontrol grubu lehine anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. Ayrıca, bu süreç becerilerinin ortalama, standart sapmaları ve varyansları verilerek gruplar arası karşılaştırmaları yapıldığında, bu karşılaştırmalardan yola çıkarak deney grubunun, deney tasarlama ve sonuç çıkarma süreç becerilerinin standart sapmaları kontrol grubundan daha düşük olduğu ve bu becerilerde deney grubunun kontrol grubuna göre daha başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Tablo 4).

Tablo 3. Mann-Whitney U Bulguları

Süreç No	Süreç Becerileri	Mann-Whitney U	p
1	Gözlem Yapma	90,500	0,006*
2	Sınıflandırma	135	0,244
6	Deney Tasarlama	120,500	0,96
11	Sonuç Çıkarma	150,500	0,502

*p<0.05

Tablo 4. Bilimsel süreç becerisi ölçme aracı-II'den alınan puanların ortalama, standart sapma karşılaştırmaları

S.No	Bilimsel Süreç Becerileri	KONTROL				DENEY			
		n	\bar{x}	s.s.	s ²	n	\bar{x}	s.s.	s ²
1	Gözlem Yapma	19	3,6316	0,49229	0,246	18	3,0556	0,63914	0,408
2	Sınıflandırma	19	1,8947	1,32894	1,766	18	1,3333	1,33759	1,294
3	Tahmin Etme	19	11,000	4,02768	16,222	18	11,9444	3,15244	9,938
4	Hipotez Kurma ve Sınama	19	5,3158	2,23738	5,006	18	5,4444	1,54243	2,379
5	Değişkenleri Belirleme ve Değiştirme	19	5,7368	3,46157	11,982	18	6,1667	3,89947	15,206
6	Deney Tasarlama	19	1,9474	0,84811	0,719	18	1,5000	0,70711	0,500
7	Ölçme	19	12,2105	4,61373	21,287	18	13,7222	4,04105	16,330
8	Sayısal ve Uzaysal İlişkilendirme	19	9,9474	2,17239	4,719	18	9,3333	1,78227	3,176
9	Verileri Kaydetme	19	8,2632	3,72443	13,871	18	9,6667	2,32632	5,412
10	Verileri Yorumlama	19	10,2105	2,48504	6,175	18	9,7222	2,65254	7,036
11	Sonuç Çıkarma	19	4,1053	0,99413	0,988	18	3,8889	0,96338	0,928

Deney ve kontrol grubunun diğer süreç becerilerinden aldıkları puanlar arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını belirlemek için ise bağımsız gruplarda t-testi yapılmıştır. Test sonuçlarına göre, tahmin etme, hipotez kurma ve sınama, değişkenleri belirleme ve değiştirme, ölçme, sayısal ve uzaysal ilişkilendirme, verileri kaydetme ve verileri yorumlama becerilerinde deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür (Tablo 5).

Tablo 5. Bağımsız gruplarda t-testi bulguları

S.No	Bilimsel Süreç Becerisi	Grup	n	\bar{x}	s.s.	sd	t	p
3	Tahmin Etme	Kontrol	19	11,000	4,02768	35	0,791	0,434
		Deney	18	11,9444	3,15244			
4	Hipotez Kurma ve Sınama	Kontrol	19	5,13158	2,23738	35	0,203	0,841
		Deney	18	5,4444	1,54243			
5	Değişkenleri Belirleme ve Değiştirme	Kontrol	19	5,7368	3,46157	35	0,355	0,725
		Deney	18	6,1667	3,89949			
7	Ölçme	Kontrol	19	12,2105	4,61373	35	1,058	0,297
		Deney	18	13,7222	4,04105			
8	Sayısal ve Uzaysal İlişkilendirme	Kontrol	19	9,9474	2,17239	35	-0,937	0,355
		Deney	18	9,3333	1,78227			
9	Verileri Kaydetme	Kontrol	19	8,2632	3,72443	35	1,366	0,181
		Deney	18	9,6667	2,32632			
10	Verileri Yorumlama	Kontrol	19	10,2105	2,48504	35	-0,578	0,567
		Deney	18	9,7222	2,65254			

Tartışma ve Sonuç

Biyoloji konuları temel alınarak yapılan çalışmalardan bazıları proje tabanlı öğrenme yönteminin, öğrenenlerin bilimsel süreç becerileri üzerinde olumlu yönde etkisinin olduğunu göstermektedir (Bahadır, 2007; Birinci, 2008; Uzel, 2008). Benzer şekilde bu çalışmada, biyoloji konularını proje tabanlı öğrenme yöntemi ile öğrenmelerinin öğretmen adaylarının tahmin etme, hipotez kurma ve sınama, ölçme, deney tasarlama, sayısal ve uzaysal ilişkilendirme, verileri kaydetme ve sonuç çıkarma süreç becerilerinin gelişimini olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Çalışmada deney grubunun, sınıflandırma, gözlem yapma ve verileri yorumlama süreç becerilerinde ise gelişme görülemediği. Sınıflandırma becerisinde herhangi bir gelişimin olmaması, öğretmen adayları tarafından içerisinde sınıflandırma becerisinin bulunduğu projelerin yapılmamasından kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Sınıflandırma becerisi zaman içerisinde deneyimle geliştirilen zihinsel bir beceridir. Bilim insanları, çalıştıkları örneklerin sayısı arttıkça bilimsel sınıflandırma ihtiyacı hissetmişlerdir. Öğretmen adaylarında da sınıflandırma ihtiyacının oluşabilmesi için daha fazla sayıda sınıflandırılacak materyalle, daha fazla etkinlik yaparak sınıflandırma becerisinin geliştirilmesi sağlanabilir.

Temel süreç becerilerinden kabul edilen gözlem, bir nesnenin ya da olayın özelliklerinin belirlenmesi amacıyla duyu organlarımızla ya da teknolojiyi kullanarak yaptığımız inceleme olarak tanımlanmaktadır (Arthur, 1993; Martin, 1997; Erbaş, Şimşek ve Çınar, 2005; Duran, 2008). Gözlem becerisinin gelişim süreci daha okul öncesi dönemde nitel gözlemlerle başlar, geliştikçe nicel gözlemlerle devam eden bir süreçtir. Gözlem yapma becerisinin gelişmesi için öncelikle basit gözlemler ve sonrasında gittikçe detaylanan gözlemler yaptırılmalı ve bunun için öğrencilere öğrenme ortamlarında fırsatlar verilmelidir (Martin, 1997; Duran, 2008). Bu çalışmada öğretmen adaylarının gözlem yapma becerisinin gelişmemesi önceki öğrenim hayatlarında gözlem yapmaları için teşvik edilmemelerinden, dolayısıyla gözlem ile ilgili tecrübelerinin azlığından kaynaklanmış olabilir. Oysa proje oluşturma süreci, gözlemlerin sıklıkla ve ayrıntılı biçimde kullanıldığı bir süreçtir. Öğretmen adayları proje oluşturma sürecinde bu gözlemleri sıklıkla kullanmadıkları ve ayrıntılı gözlem yapma konusunda sorunlar yaşadıkları dolayısıyla proje tabanlı öğrenme yöntemiyle gözlem becerisinin gelişimine katkı sağlayamadıkları düşünülmektedir.

Verileri Yorumlama becerisi, basit bir gözleme anlam vermek, bir tablo, grafik, çizelge vb. durumdaki veriler için açıklama yazmak; deneylerde elde edilen veriler arasındaki ilişkileri ve eğilimleri görmek olarak tanımlanmaktadır. Abruscato (2000)'ya göre ise, verileri yorumlama süreci, bir araştırmada toplanmış verilerden, tahminde bulunma, çıkarım yapma ve hipotez sınama içermektedir. Bu nedenle verilerin yorumlanabilmesi için, öncelikle toplanmış verilerin düzenlenmesine ihtiyaç vardır. Öğretmen adaylarının da elde ettikleri verileri yorumlayamadıkları ve bu konuda yetersiz oldukları görülmüştür. Bu durumun, daha önceki çalışmalarla desteklendiği görülmektedir (Padilla ve diğ. , 1984; Kanari ve Millar, 2004). Verileri yorumlama süreci, verileri kaydetme süreci ile ilişkilidir. Öğretmen adayları tarafından verilerin yorumlanabilmesi için verileri grafik, çizelge ve histogram gibi görsel düzenleyiciliği bulunan biçimlerde kaydetmeleri ve sunulan bilgileri kullanmalarına imkân verilmelidir (Ostlund, 1995; Bailer, Joyce ve Ramsey, 1995; Martin, 1997). Bu araştırmada da adayların verileri yorumlayamamasının nedeni yaptıkları projelerden elde ettikleri verileri, öncelikle düzenleyemedikleri, böylesine düzenlenmemiş verileri de ya çok zor yorumladıkları veya hiç yorumlayamadıkları anlaşılmaktadır.

Çalışmanın genelinde öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin kazanımının düşük olmasının bir nedeni olarak biyoloji ön bilgilerinin yetersiz olması düşünülebilir. Germann (1994)'ün yaptığı bir çalışmada Biyoloji bilgilerinin bilimsel süreç becerileri kazanımını doğrudan etkilediği sonucuna ulaşmıştır. Dolayısıyla biyoloji bilgisi yetersiz olan öğretmen adaylarının, bilimsel süreç becerilerinin kazanılmasında bir kısım sıkıntılar yaşayabilir.

Öneriler

- 1) Biyoloji konularında Proje Tabanlı Öğrenme Yönteminin etkili olabilmesi için öncelikle öğretmen adaylarının bu konulardaki bilgi ve becerileri artırılmalıdır. Gerekirse eksiklikleri giderilerek proje tabanlı öğrenme sürecine geçilmesi önerilmektedir.

- 2) Proje tabanlı öğrenme yönteminin, çalışmada incelenen 11 adet bilimsel süreç becerisi üzerine ayrı ayrı olarak etkisi nitel ve nicel yöntemlerin bir arada kullanıldığı derinlemesine çalışmalar farklı biyoloji konu alanları ile yapılabilir. Bu durum bir fırsat olarak algılanmalı ve önemsenmelidir.
- 3) Sınıflandırma becerisi, deneyim ile geliştirilmekte olduğundan öğretmen adaylarına uygulamalar sırasında, bu becerisinin geliştirilmesi için daha fazla fırsat verilmelidir. Sınıflandırılacak canlı ve cansız eleman sayısı çoğaltılarak sınıflandırma sırasında kullanılacak ölçütlerin sayısını arttırıcı çalışmalar yapılmalıdır.

Kaynaklar

- Abruscato, J., (2000). *Teaching children science*. Needham Heights, M.A: Allyn and Bacon.
- Acar, E. N. (2011) *Proje tabanlı öğrenmenin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine ve biyolojiye yönelik tutumlarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi ,Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Açıkgöz, K. Ü. (2004). *Aktif öğrenme*. İzmir: Eğitim Dünyası Yayınları.
- Akar, Ü. (2007) *Öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri ve eleştirel düşünme beceri düzeyleri arasındaki ilişki*. Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- Aladağ, S. (2005). *İlköğretim matematik öğretiminde proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin akademik başarısına ve tutumuna etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Arthur, C. (1993). *Teaching science through discovery*. Toronto: Macmillan Publishing.
- Aşan, A. & Haliloğlu, Z. (2005). Implementing project based learning in computer classroom. *The Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 4 (3).
- Aydoğdu, B., (2006). *İlköğretim fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerini etkileyen değişkenlerin belirlenmesi*. Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Bahadır, H., (2007). *Bilimsel yöntem sürecine dayalı ilköğretim fen eğitiminin bilimsel süreç becerilerine, tutuma, başarıya ve kalıcılığa etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Bailer, J., Joyce, R. & Ramsey, J., (1995). *Teaching science process skills*. Torrance: Good Apple.
- Baran, M.& Maskan, A.(2010). The effect of project-based learning on pre-service physics teachers'electrostatic achievements. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, 5, 243-257
- Barrows, H. S., (1996). Problem-based learning in medicine and beyond: A brief overview. In L. Wilkerson, Gijsselaers, W. H. (Ed.), *Bringing problem-based learning to higher education: Theory and Practice*. 3-12. San Francisco: Jossey-Bass.
- Başdağ, G. (2006) *2000 yılı fen bilgisi ve 2004 yılı fen ve teknoloji dersi öğretim programlarının bilimsel süreç becerileri yönünden karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bergh, V.V. D., Mortelmans, D., Spooren, P., Petegem, P. V., Gijbels, D. & Vanthournout, G. (2006). New assessment modes within project-based education – The stakeholders *Studies in Educational Evaluation*, 32, 345–368. doi:10.1016/j.stueduc.2006.10.005
- Birinci, E. 2008. *Materyal tasarımı ve geliştirilmesinde proje tabanlı öğrenmenin kullanılmasının öğretmen adaylarının eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme ve bilimsel süreç becerilerine etkisi*. Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak.
- Bowden, J. & Marton, F., (1998). *The university of learning: Beyond quality and competence*. London: Kogan Page.
- Brotherton, P. N., & Preece, P. F., (1995). Science process skills: their nature and interrelationships. *Research in Science and Technological Education*, 13(1), 5-7.
- Çepni, S., (2005). *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi* (3 b.). Ankara: Pegema Yayıncılık.
- Çıbık, S. A. (2009).Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin fen bilgisi dersine yönelik tutumlarına etkisi. *İlköğretim Online*, 8(1), 36-47.

- Demir, M. (2007) *Snif öğretmeni adaylarının bilimsel süreç becerileriyle ilgili yeterliklerini etkileyen faktörlerin belirlenmesi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Demirel, Ö (2005). *Eğitimde Yeni Yönelimler*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Demirhan, C. & Demirel, Ö., (2003). Program geliştirmede proje tabanlı öğrenme yaklaşımı. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3 (5), s. 48-61.
- Duran, M., (2008). *Fen öğretiminde bilimsel süreç becerilerine dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin bilime karşı tutumlarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
- Erbaş, S., Şimşek, N. & Çınar, Y., (2007). *Fen bilgisi laboratuvarı ve uygulamaları*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Erdoğan, M. N. (2005) *İlköğretim 7. snif öğrencilerinin atomun yapısı konusundaki başarılarına, kavramsal değişimlerine, bilimsel süreç becerilerine ve fene karşı tutumlarına sorgulayıcı-araştırma (Inquiry) yönteminin etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Germann, P.J., (1994). Testing a model of science process skills acquisition: an interaction with parents' education, preferred language, gender, science attitude, cognitive development, academic ability, and biology knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 31 (7), 749-783.
- Gültekin, M. (2007) Proje tabanlı öğrenmenin beşinci sınıf fen bilgisi dersinde öğrenme ürünlerine etkisi. *İlköğretim Online*, 6(1), 93-112.
- Gültekin, Z. (2009) *Fen eğitiminde proje tabanlı öğrenme uygulamalarının öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili görüşlerine, bilimsel süreç becerilerine ve tutumlarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- İçelli, O., Polat, R. & Sülün, A., (2007). *Fen bilgisi laboratuvar uygulamalarında yaratıcı proje desenleri*, 1. Basım, Ankara: Maya Akademi.
- Kalaycı, N., (2008). Yükseköğretimde proje tabanlı öğrenmeye ilişkin bir uygulama projesi yöneten öğrenciler açısından analiz. *Eğitim ve Bilim*, 33 (147), 85-105.
- Kanari, Z. & Millar, R., (2004). Reasoning from data: how students collect and interpret data in science investigations. *Journal of Research in Science Teaching*. 41 (7), 748-769.
- Kanlı, U. (2007) *7e modeli merkezli laboratuvar yaklaşımı ile doğrulama laboratuvar yaklaşımlarının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine ve kavramsal başarılarına etkisi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Karamustafaoğlu, O. ve Yaman, S. (2006). *Fen eğitiminde özel öğretim yöntemleri I-II*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Katz, L. & Chard, S., (1989). *Engaging children's minds: the project approach*. Norwood: NJ: Ablex.
- Kılıç, A., (2006). Öğretmen adaylarının öğretmenlik becerilerini uygulama ve gözleme düzeyleri. *Sosyal Bilimler Dergisi*, 155-168
- Korkmaz, H. & Kaptan, F., (2001). Fen eğitiminde proje tabanlı öğrenme yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 193-200.
- Martin, D. J. (1997). *Elementary science methods: a constructivist approach*. USA: Delmar Publishers.
- Ostlund, L. K., (1995). *Science process skills: assessing hands on student performance*. California: Addison Wesley.
- Özcan, R. (2007). *Algı biyoteknolojisinde proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin akademik başarıları, tutum ve görüşlerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Özdemir, E. (2006) *An investigation on the effects of project-based learning on students' achievement in and attitude towards geometry*. Yüksek lisans tezi, ODTÜ, Ankara.
- Özer, Z., D., (2011). *Proje tabanlı öğrenmenin fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoloji konularındaki başarılarına ve bilimsel süreç becerilerinin gelişimine etkisi*. Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Padilla J. M., Okey, J.R. & Garrard, K., (1984). The effects of instruction on integrated science process skill achievement. *Journal of Research in Science Teaching*. 21 (3) 277-287.

- Panasan, M. & Nuangchalerm, P. (2010). Learning outcomes of project-based and inquiry-based learning activities, *Journal of Social Sciences*, 6 (2), 252-255.
- Sezgin, G., Çalışkan, S., Çallıca, H. & Erol, M. (2001). Fizik eğitiminde projeye dayalı laboratuvar çalışmalarına yönelik öğrenci tutumları. *Maltepe Üniversitesi Fen Bilimleri Sempozyumu*, 7-8 Eylül, İstanbul.
- Temiz, B.K. (2001) *Lise 1. sınıf fizik dersi programının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye uygunluğunun incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Temiz, B. K.& Tan, M., (2003). Fen öğretiminde bilimsel süreç becerilerinin yeri ve önemi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 13(1), 89-101.
- Tatar, N., (2006). *İlköğretim fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının bilimsel süreç becerilerine, akademik başarıya ve tutuma etkisi*. Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Toprak, E. (2007). *Proje tabanlı öğrenme metodunun ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersindeki akademik başarısına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Ulu, C. (2011) *Fen öğretiminde araştırma sorgulamaya dayalı bilim yazma aracı kullanımının kavramsal anlama, bilimsel süreç ve üstbilgi becerilerine etkisi*. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Uzel, N., (2008). *Bilimsel etkinliklerin biyoloji öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerisine, kavram başarısına ve tutumuna etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yalçın, S.A., Turgut, Ü. & Büyükkasap, E. (2009). The effect of project based learning on science undergraduates' learning of electricity, attitude towards physics and scientific process skills. *International Online Journal of Educational Science*, 1 (1), 81 105.
- YÖK, Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi., (1997a). *Fizik öğretimi*. Ankara.
- YÖK, Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi., (1997b). *İlköğretim fen öğretimi*. Ankara.
- Yurdatapan, M., Şahin, F. & Güven, İ. (2011). Proje tabanlı eğitim uygulamalarının okul öncesi çocuklarında bilimsel süreç becerilerinin gelişimine etkisi. *M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*. Sayı 33.