



## Classroom Teacher Candidates' Sufficiency of Analyzing the Experiments in Primary School Science and Technology Textbooks' in Terms of Scientific Process Skills\*

Canan LACIN SIMSEK<sup>+</sup>

**ABSTRACT.** This study aims to investigate the sufficiency of classroom teacher candidates about determining the purpose of the experiments and science process skills intended to be gained by those experiments which are in 4th and 5th grade Science and Technology textbooks. First, the textbooks of 4th and 5th grades were examined. The experiments that have more scientific process skills have been chosen. The steps for doing experiments were given to the students in a questionnaire and asked them to find the purpose of the experiments and which scientific processes skills were used. 20 students, who were at their fourth year in an Education Faculty Classroom Teacher Department in 2005-2006 education year, were interviewed related to the answers they have given. At the end of the research, it has found that the teacher candidates were successful in determining the purpose of the experiments and the basic process skills but they have problems with determining the experimental process skills such as “making hypothesis”, “determining the variables and checking” and “using the data and making models”. It's also found that classroom teacher candidates confuse science process skills with Bloom taxonomy and the stages of problem solving method.

**Key Words:** Student teachers, scientific process skills, teacher candidate's sufficiency, experiment.

### SUMMARY

**Purpose and significance:** Experiments and the scientific process skills which are intended to be given with those experiments, became the most important features of the “2005 Science and Technology” curriculum. To reach the target of the curriculum, experiments that are in this curriculum and the processes that intended to be earned has to be understood clearly and has to be used by the teachers who are going to teach this course. Since the new science and technology teaching program started at the level of primary school 4th and 5th classes, the sufficiency of the teachers who are teaching at this level has to be checked. At this research, with the aim of recognizing the sufficiency level of teacher candidates about scientific process skill, it is aimed to examine their thoughts about the experiment's goal that are in the 4th and 5th Science and Technology text books and how correctly they decide which scientific process skills could be earned by those experiments.

**Methods:** This study is a descriptive research in which qualitative techniques are used. Research's creation is 4<sup>th</sup> grade of Gazi University Kırsehir Education Faculty, Department of Primary School Education. The sample consisted of 20 students of 4<sup>th</sup> grades. At the research firstly, the text book of 4th and 5th classes were investigated. The experiments which have more scientific process skills have chosen. The experiments doing steps were given to the students in a questionnaire and wanted them to find the aim of the experiment and which scientific processes were used. Then the students were interviewed related to the answers they have given. The interviews were tape recorded.

**Results:** At the end of the research, it has found that the teacher candidates were successful in determining the purpose of the experiments and the basic process skills but having problems with determining the experimental process skills such as “making hypothesis”, “determining the variables and checking” and “using the datas and making models”. It's also found that classroom teacher candidates confuse science process skills with Bloom taxonomy and the stages of problem solving method.

**Discussion and Conclusions:** 2005 Science and Technology Curriculum especially emphasize on scientific process skills to raise scientific literate people. At this period, to reach the target of the curriculum, the science process skills have to be understood clearly and be used by the teachers who are going to teach this course. Because of this, more time have to be given to teacher candidates to experience these process skills. In Department of Classroom Teachers and Science Teachers, in the “Science and Technology Teaching”, “Special Teaching Methods” and “Science Laboratory” lessons, science process skills must be especially emphasized.

\* An earlier version of this study has been presented at the III. International Symposium on Teacher Education.

<sup>+</sup> Assistant Professor Dr., Sakarya University, [csimsek@sakarya.edu.tr](mailto:csimsek@sakarya.edu.tr)

# Sınıf Öğretmeni Adaylarının Fen ve Teknoloji Ders Kitaplarındaki Deneyleri Bilimsel Süreç Becerileri Açısından Analiz Edebilme Yeterlilikleri\*

Canan LAÇIN ŞİMŞEK<sup>+</sup>

**ÖZ.** Bu çalışmanın amacı, sınıf öğretmeni adaylarının, Fen ve Teknoloji Dersi 4. ve 5. sınıf kitaplarında yer alan deneylerin amaçlarını belirleyebilme durumlarını ve deneylerle öğrencilere kazandırılması hedeflenen bilimsel süreç becerilerini tespit edebilme yeterliliklerini belirlemektir. Çalışmada önce; Fen ve Teknoloji Dersi 4. ve 5. sınıf ders kitapları incelenerek, bu kitaplarda yer alan deneylerden bilimsel süreç becerileri açısından ön plana çıkarlar seçilmiştir. Öğrencilere, deneylerin yapılış basamakları verilmiş ve deneylerin amaçlarını ve kullanılan bilimsel süreç becerilerini belirlemeleri istenmiştir. Daha sonra, Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi'nde 2005-2006 eğitim-öğretim yılında öğrenim gören sınıf öğretmenliği son sınıf öğrencilerinden seçilen 20 öğretmen adayıyla yürütülen mülakatlar sonucu veriler toplanmıştır. Araştırma sonunda; öğretmen adaylarının karşılaştıkları bir deneyin amacını ve temel bilimsel süreç becerilerini tespit etmede başarılı oldukları, ancak nedensel süreç becerilerinden “değişkenleri belirleme” ile deneysel süreç becerilerinden “hipotez kurma”, “değişkenleri kontrol etme”, “verileri kullanma ve model oluşturma” becerilerini tespit etmede problem yaşadıkları görülmüştür. Ayrıca, öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri ile Bloom taksonomisi ve problem çözme yönteminin basamaklarını birbirlerine karıştırdıkları tespit edilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Öğretmen adayları, bilimsel süreç becerileri, öğretmen adayları yeterlilikleri, deney.

## GİRİŞ

20. yy. da özellikle Piaget'in çalışmalarıyla ağırlık kazanan öğrenmenin bireysel temelli bir etkinlik olduğu ön kabulünden hareket eden araştırmalar, bireyin özyeterliliklerini dikkate almışlardır. Dewey ve Vygotsky'in farklı açılardan baktıkları öğrenme olgusuna ilişkin araştırmalarda bu durum daha da belirginleşmiştir. Bugün, yapılandırmacı yaklaşım olarak tanımlanan öğrenme kuramı bütün bunların bir toplamı olarak ortaya çıkmıştır.

Yapılandırmacı kuramla birlikte yeni anlamlar kazanan öğrenme ve öğretme kavramları, bu değişen anlamlara göre öğretim programlarının düzenlenmesini zorunlu kılmıştır. Ülkemizde fen öğretimi alanında bu doğrultudaki ilk çalışmalar 2000 yılında yapılmış (MEB, 2000), 2005 yılında tekrar düzenlenen Fen ve Teknoloji Öğretim Programı'nda yapılandırmacı öğrenme modeli temel alınmıştır. Programın vizyonu “*bireysel farklılıklar ne olursa olsun bütün öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetişmesi*” şeklinde belirlenmiştir. Fen ve teknoloji okuryazarlığı, genel olarak bireylerin araştırma-sorgulama, eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme becerilerini geliştirerek, onların yaşam boyu öğrenen bireyler olmalarını, etraflarına yönelik merak duygusunu sürdürmeleri için gerekli olan fenle ilgili beceri, tutum, değer, anlayış ve bilgilerin bir bileşimini öngörmektedir.

Fen ve teknoloji okuryazarlığının yedi boyutu bulunmaktadır. Bunlar; fen bilimleri ve teknolojinin doğası, anahtar fen kavramları, fen-teknoloji-toplum-çevre etkileşimleri, bilimsel ve teknik psikomotor beceriler, bilimin özünü oluşturan değerler, fene ilişkin alâka ve tutumlar ile bilimsel süreç becerileridir (Fen ve Teknoloji Dersi Programı, 2005). Bunlardan bilimsel süreç becerileri üzerinde özellikle durulmaktadır. Çünkü yeni fen ve teknoloji öğretim programında, bireysel farklılıkları dikkate almak kadar öğrencilerin, bir bilim insanının bilimsel araştırma sürecinde izlediği yolları anlamalarını sağlamak da amaçlanmıştır. Böylece, bireyin günlük yaşamında karşılaştığı problemleri çözebilmesi için bu süreçleri kullanması hedeflenmiştir.

Bilimsel süreç becerileri, SAPA (Science - A Process Approach) programında, bilim insanlarının davranışlarını yansıtıcı, birçok disiplin için uygun ve büyük ölçüde transfer edilebilir

\* Bu çalışmanın ilk hali, III. Uluslararası Öğretmen Yetiştirme Sempozyumu'nda sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

<sup>+</sup> Yardımcı Doçent Dr., Sakarya Üniversitesi, [csimsek@sakarya.edu.tr](mailto:csimsek@sakarya.edu.tr)

beceriler olarak tanımlanmıştır (Padilla, 1990). Bilimsel süreç becerileri, fen bilimlerinde öğrenmeyi kolaylaştıran, araştırma yol ve yöntemlerini kazandıran, öğrencilerin aktif olmasını sağlayan, kendi öğrenmelerinde sorumluluk alma duygusunu geliştiren ve öğrenmenin kalıcılığını artıran temel becerilerdir (Turgut ve ark., 1997). Bu becerileri; temel, nedensel ve deneysel beceriler olmak üzere üç grupta incelemek mümkündür. Temel beceriler; gözlem yapma, ölçme, sınıflama, verileri kaydetme, sayı ve uzay ilişkileri kurmadır. Nedensel beceriler; önceden kestirme, değişkenleri belirleme, verileri yorumlama, sonuç çıkarmadır. Deneysel beceriler ise, hipotez kurma, verileri kullanma ve model oluşturma, deney yapma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme ile karar vermedir (Akdeniz, 2005; Wilke & Straits, 2005).

Bilimsel süreç becerileri, bilimin temelidir ve araştırma yapmayı ve sonuç çıkarmayı sağlar (Tifi & et al., 2006). Dolayısıyla, fen öğretimi öğrencilerin, ölçme, gözlem yapma, sınıflama, tahminde bulunma gibi süreç becerilerini geliştirecek deneyimleri içermelidir. Bu beceriler, öğrencilerin, fen kavramlarının değerli ve faydalı olduğu anlayışını geliştirmelerinde önemli bir yere sahiptir. Bu deneyimler, aynı zamanda, problem çözmede bilimsel yöntemin kullanılması ve kişinin kendi hayatında bilimsel bir anlayışa sahip olmasında da önemlidir (Ausebel 1968'den aktaran Ango, 2002). Bilimsel süreç becerileri, kişinin etrafındaki dünya hakkında bilgiler üretmesi ve düzenlemesi için belki de en önemli araçlardan biridir (Ostlund, 1998). Bu yüzden, öğrencilerin, bilimsel araştırma yapmak için gerekli anlayışa ve becerilere sahip olmaları gereklidir (American National Research Council [NRC], 1996).

Konuyla ilgili literatür incelendiğinde, bilimsel süreç becerileri ile ilgili çalışmalarda daha çok öğrencilerin sahip olduğu bilimsel süreç becerileri (Arslan, 1995; Germann & Aram, 1996; Akman ve ark., 2003), bilimsel süreç becerilerini etkileyen faktörler (Aydoğdu, 2006), kullanılan öğretim yönteminin bilimsel süreç becerileri üzerine etkisi (Geban, 1990; LaVigne, 1997; Owens, 1997; Turpin, 2000; Krystyniak, 2001; DiSimoni, 2002; Huziak, 2003; Özdemir, 2004; Jimarez, 2005; Bozkurt, 2005; Erdoğan, 2005; Tatar, 2006, Kanlı, 2007), bilimsel süreç becerileri ile başarı arasındaki ilişki (Berman, 1996; Sittirug, 1997), bilimsel süreç becerilerine dayalı öğrenme yaklaşımının öğrenme ürünleri üzerine etkisi (Karahana, 2006), ders programlarında (Haskins, 2000, Temiz, 2001, Taşar ve ark., 2002; Koray ve ark., 2006) ve ders kitaplarında (Germann & et al., 1996; Dökme, 2005) bilimsel süreç becerilerinin durumu üzerine yoğunlaşıldığı görülmüştür.

İncelemeler esnasında yapılan çalışmaların hedef kitlesinin ağırlıklı olarak ilk ve orta öğretim öğrencileri olduğu, öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının sahip olduğu süreç becerilerine ilişkin çalışmaların sınırlı sayıda yapıldığı görülmüştür. Oysa ki, öğretmenlerin sahip oldukları beceriler, öğrencilere kazandırılacak beceriler üzerinde son derece etkilidir. Öğretmenlerle yapılan çalışmalar incelendiğinde pek iç açıcı sonuçların ortaya çıkmadığı söylenebilir. Genelde öğretmenlerin, bilimsel süreç becerileri konusunda başarılı olmadıkları (Harty & Enochs, 1985'den aktaran Ewers, 2001; Türkmen, 2006), süreç becerilerinin neler olduğu tam olarak anlayamadıkları (Burke, 1996; Downing & Filer, 1999), bu becerileri nasıl öğretecekleri ve gerçekleşen kazanımları nasıl ölçecekleri konusunda kararsız (Accongio & Doran, 1993) oldukları gözlenmiştir.

Öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmaların çoğunlukla, kullanılan öğretim yönteminin bilimsel süreç becerileri üzerine etkisi, bilimsel süreç becerileri ile başarı ve tutum arasındaki ilişki (Sittirug, 1997; Şaşmaz Ören ve Tatar, 2006) üzerinde durduğu görülmüştür (Hildreth, 1997, Ewers, 2001). Ancak çalışmalar genellikle, kağıt kalem testlerine dayalı olarak yapılmış, değerlendirmeler bu testlerden alınan puanlar üzerinden gerçekleştirilmiştir. Öğretmenlerin sahip oldukları beceriler ve bunları uygulayabilme yeterlilikleri ile ilgili uygulamalı çalışmaların çok daha az olduğu görülmüştür.

Bowen ve Roth (1999), öğretmen adaylarının verileri dönüştürme, analiz etme ve grafikleri yorumlamaya dayalı araştırmaları öğretmeye ne kadar hazır olduklarını tespit etmek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Araştırmanın ilk kısmında, öğretmen adaylarına araştırmayı kendilerinin planlamalarının, verileri toplamalarının, dönüştürmelerinin ve yorumlamalarının gerektiği bir çalışma verilmiştir. İkinci kısımda ise, bir araştırmanın ham verilerini yorumlamaları istenmiştir. Araştırma sonucunda, öğretmen adaylarının verileri yorumlama ve analiz etme konusunda sıkıntılarının olduğu ve bunları öğretmeye hazır olmadıkları tespit edilmiştir.

Ateş ve Bahar (2002), Sınıf Öğretmenliği Anabilim Dalı 3. sınıf öğrencilerinin araştırmacı fen öğretimi yaklaşımını (inquiry teaching) kullanarak bilimsel yöntem yeteneklerini geliştirmek ve bilimsel yöntemleri kullanma düzeyinde yaşadıkları problemleri belirlemek amacıyla bir çalışma

yapmışlardır. Araştırmada öğrencilerin bilimsel yöntem yeteneklerini ölçmek için “Birleştirilmiş Süreç Becerileri II (Test of Integrated Process Skills II)” testi öntest ve sontest olarak uygulanmıştır. Araştırmaya katılan öğrenciler araştırmacı fen öğretimi yaklaşımı kullanılarak tasarlanmış dört etkinliği tamamlamıştır. Ayrıca her öğrenciden, kazandıkları bu becerileri diğer fen bilgisi kavramları arasındaki ilişkileri belirlemede kullanıp kullanmadığını ölçmek amacıyla bir proje çalışması yapmaları sağlanmıştır. Uygulamadan sonra öğrencilerin öntest ve sontest ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılaşma görülmesine rağmen projelerin değerlendirilmesi sonunda “değişkenleri belirleme ve kontrol etme” ve 'veri analizi ve grafik çizme' becerilerinde halen problemlerin olduğu tespit edilmiştir.

Ateş (2005) tarafından yapılan bir çalışmada ise, Sınıf Öğretmenliği Anabilim Dalı öğrencilerinin değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerileri konusunda kullanılan kavramlar hakkındaki ön bilgi düzeylerinin incelenmesi ve bu becerilerini geliştirmek için seçilen iki öğretim yönteminin etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın örneklemini üçüncü sınıfta okuyan 96 öğrenci oluşturmuştur. Öğrenciler iki gruba ayrılmıştır. Her iki gruptaki öğrencilerin değişkenleri belirleme ve kontrol etme konusundaki bilgilerini ölçmek için Değişkenleri Belirleme-Kontrol Etme Yetenek Testi ön test ve sontest olarak uygulanmıştır. Öğrencilerin değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerilerini geliştirmek için gruplardan biri araştırma yoluyla öğretim metoduna göre tasarlanmış etkinlikleri tamamlarken diğer grup gösteri deneyi tekniğine göre tasarlanmış etkinlikleri tamamlamıştır. Ön test sonuçlarının analizleri, öğrencilerin büyük çoğunluğunun ‘değişken’, ‘bağımlı değişken’, ‘bağımsız değişken’ ve ‘kontrol edilen değişken’ kavramlarını tanımlayamadıklarını göstermiştir. Kontrol edilen değişkenin bazı öğrenciler tarafından bağımlı bazıları tarafından bağımsız değişken olarak algılandığı ve kavramların birbiriyle karıştırıldığı tespit edilmiştir. Ayrıca bu çalışmanın bulguları değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerilerini geliştirmede genel olarak her iki yöntemin de aynı oranda etkili olduğunu göstermiştir. Fakat gösteri deneyi tekniğinin ‘değişkenlerin kontrol edilmesi’ becerisini öğretmede araştırma yoluyla öğretim metoduna göre daha etkili olduğu görülmüştür.

Yukarıda bahsedilen çalışmalarda görüldüğü gibi, öğretmen adaylarının belirlenmiş bir takım becerileri gerçekleştirme durumları üzerine yoğunlaşmıştır. Yapılan literatür incelemeleri sonucunda, öğretmen adaylarının yapılan bir deney aracılığıyla öğrencilerine hangi bilimsel süreç becerilerini kazandırabileceklerinin ne kadar farkında olduklarıyla ilgili bir araştırma yapılmadığı görülmüştür. Bu yüzden bu çalışmanın amacı, bu yeterliliğin tespit edilmesi olarak belirlenmiştir.

### **Amaç**

Bu araştırma, sınıf öğretmeni adaylarının, Fen ve Teknoloji Dersi 4. ve 5. sınıf ders kitaplarında yer alan deneylerin amaçlarını belirleyebilme durumlarını ve deneylerle öğrencilere kazandırılması hedeflenen bilimsel süreç becerilerini tespit edebilme yeterliliklerini belirleme amacıyla yapılmıştır.

### **YÖNTEM**

Bu çalışma, nitel araştırma tekniğinin kullanıldığı betimsel bir çalışmadır. Araştırmada, Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliği Anabilim Dalı’nda öğrenim gören son sınıf öğrencileri yer almıştır. Araştırmaya, Fen Öğretimi I-II ve Fen Bilgisi Laboratuvar Uygulamaları derslerini başarı ile tamamlamış öğrenciler arasından tesadüfi olarak seçilen 20 sınıf öğretmeni adayı katılmıştır. Böylece, bilimsel süreç becerileri ile ilgili öğrenim görmüş ve etkinliklerde bulunmuş olan öğretmen adayları araştırmaya dahil edilmiştir.

#### **a. Verilerin Toplanması**

Araştırmada öncelikle, Fen ve Teknoloji Dersi 4. ve 5. sınıf ders kitapları incelenmiş ve deneylerde bulunan bilimsel süreç becerileri belirlenmiştir. Deneyler arasında, bilimsel süreç becerileri açısından ön plana çıkan deneyler tespit edilmiştir. Bu deneyler arasından hem temel hem de nedensel ve deneysel süreç becerilerini içeren 4 deney seçilmiştir. Bu deneyler şunlardır: 4. sınıf ders kitabı (Tunç ve ark., 2005) “Vücudumuzun Bilmecesini Çözelim” ünitesinden “*Nabız ve Egzersiz*” (s. 43), “*Gezegenimiz Dünya*” ünitesinden “*Erozyonu İnceleyelim*” (s. 236); 5. sınıf ders kitabı (Yılmaz ve ark., 2005) “Maddenin Değişimi ve Tanınması” ünitesinden “*Her Sıvı Aynı*

*Sıcaklıkta mı Kaynar?*” (s. 89) ile “*Yaşamımızdaki Elektrik*” ünitesinden “*Devredeki Yanlış Bulalım*”(s. 239).

Seçilen bu deneyler, Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi’nde Fen Bilgisi Öğretimi I-II derslerini yürüten 3 öğretim elemanı tarafından tekrar değerlendirilmiştir. Böylece, deneylerle kazandırılmaya çalışılan bilimsel süreç becerilerinin tabloları hazırlanmıştır.

Kitaplardan seçilen deneylerin isimleri ve yapılış amaçlarını belirten kısımlar çıkarılmış, deneyin yapılış amacının ve deneyde hangi bilimsel süreç becerilerinin varolduğunun sorulduğu bir bölüm eklenerek ölçme aracı hazırlanmış ve öğretmen adaylarına sunulmuştur.

### **b. Verilerin analizi**

Bu süreçte, öğretmen adaylarıyla bire bir görüşülmüştür. Adaylara kitaptan alınarak oluşturulan ölçme aracı verilmiş; deneyin amacını ve deneyde kazandırılacak bilimsel süreç becerilerini tespit etmeleri istenmiştir. Görüşme esnasında, öğretmen adaylarına deneyleri incelemeleri için zaman verilmiş, daha sonra belirledikleri amaç ve beceriler üzerine görüşme yapılmıştır. Görüşmeler ses kayıt cihazıyla kaydedilmiştir. Böylelikle hazırlanan deney föyleri ve görüşme sırasında elde edilen ses kayıtlarıyla veriler toplanmıştır. Kayda alınan görüşmeler yazıya geçirilmiştir. Bu veriler öğretmen adaylarının deney kâğıtlarına yazdıklarıyla birlikte değerlendirilmiştir. Bu analiz iki adımda gerçekleşmiştir.

**1. Adım:** Öğrencilerden deneyin amacını nasıl belirlediklerini ve bu süreçte nelere dikkat ettiklerini anlatmaları istenmiştir.

Öğretmen adaylarının, deneyin amacını belirleyebilme durumları “tam belirleme”, “kısmen belirleme” ve “yanlış belirleme” olarak değerlendirilmiştir. Bu nitelendirmelerle ilgili kriterler şu şekildedir:

**Tam belirleme:** Deneyde var olan değişkenlerin doğru olarak belirlenmesi, bütün değişkenlerin ve deney basamaklarının göz önünde bulundurularak deneyin amacına karar verilmesi.

**Kısmen belirleme:** Deney basamakları ve değişkenlerin bir kısmının göz önünde bulundurularak karar verilmesi.

**Yanlış belirleme:** Deneyin değişkenlerine ve yapılış basamaklarına uygun olmayan kararlar verilmesi.

**2. Adım:** Öğretmen adaylarına, bu deneylerle öğrencilere hangi bilimsel süreç becerilerini kazandırabileceklerini düşündüklerini, nedenleriyle birlikte anlatmaları istenmiştir. Böylelikle, tespit ettiği becerinin ne ifade ettiğinin gerçekten farkında olup olmadığı konusunda emin olunmaya çalışılmıştır. Öğrencilerin doğru olarak belirledikleri beceriler tablolaştırılarak değerlendirilmiştir.

## **BULGULAR**

### **Öğretmen Adaylarının Deneylerin Amacını Belirleme Durumlarına İlişkin Bulgular**

Veri toplama aracında sunulan deneylerin amaçları aşağıdaki gibidir:

**Tablo 1.** Ölçme Aracında Kullanılan Deneylerin Amaçları

Deney No.	Deneyin Amacı
1	Nabız ile egzersiz arasındaki ilişkiyi öğrenme.
2	Sıvıları, kaynama sıcaklıklarına bakarak ayırt edebileceğimizi görme.
3	Bitkiler ile erozyon arasındaki ilişkiyi öğrenme.
4	Çalışmayan bir devreye ait şemayı inceleyerek devreyi çalışır hale getirme

**Tablo 2. Öğretmen Adaylarının Deneylerin Amacını Belirleme Durumları**

Deney No	Tam olarak belirleme	Kısmen belirleme	Yanlış belirleme
1	16	3	1
2	5	9	6
3	14	5	1
4	11	7	2

Tablo 2’de görüldüğü gibi, öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu Deney 1, 3 ve 4’ün amacını belirleme konusunda başarılı olmuşlardır. Deney 2’de ise öğretmen adaylarının deneyin amacını tam olarak belirleyemeseler de amaca yaklaşan ifadeler kullandıkları görülmüştür.

Öğretmen adaylarının deneylerin amacıyla ilgili ifadeleri Tablo 4’de verilmiştir.

**Tablo 3. Öğretmen Adaylarının Deneylerin Amaçlarıyla İlgili İfadeleri**

ÖĞRETMEN ADAYI İFADELERİ				
Tam belirleme		Kısmen belirleme		
	N		N	
D E N E Y 1	“Egzersiz hareketleri ile nabız arasındaki ilişkiyi fark etme” “Nabız sayısında etkinlikler sonucu (durma, koşma daha uzun süre koşma gibi) meydana gelen farklılıkları kaydetme”	8 8	“İnsanların yorulduklarında vücutlarındaki değişimlere bağlı olarak nabız sayısındaki değişikliği de etkilediği, arttırdığı ve azalttığı durumları açıklamak” “Nabızın vücudun hareket zamanına göre değişmesi”	2 1
D E N E Y 2	“Etil alkolün kaynama sıcaklığını bulup su ile karşılaştırarak sıvıların kaynama noktasının ayırt edici bir özellik olduğunun farkına varmak” (3 kişi) “Sıvıların kaynama noktalarının farklı olduğunu görmek”	3 2	“Sıvıların kaynama noktasının tespiti, kaynama noktasına kadar sıcaklığın artışı ve kaynama noktasında sıcaklığın sabit kaldığını öğrenmek” “Etil alkolün kaç derecede ve ne kadar sürede kaynadığına yönelik yapılan bir deney” “Etil alkolün kaynaması ile suyun kaynaması arasında benzerlik ve farklılıkların üzerinde durma” “Etil alkolün kaynama süresinde meydana gelebilecek değişiklikleri ölçmek, suyun kaynamasıyla ilişkisinin olup olmadığını belirlemek”	3 3 2 1
D E N E Y 3	“Toprağa ekilen bitkinin rüzgar ve su erozyonuna karşı toprağı nasıl koruduğuna yönelik bir çalışma” “Toprağın erozyona uğraması sürecinde rüzgar ve yağmurun etkisi ile bu süreçte bitkinin rolünü kavramak” “Bitkilerin erozyonu önleyici özelliklerini, toprağı kavrama gücünü gösterme” “Rüzgarın ve suyun erozyona etkisini göstermek. Ağaçlandırmanın erozyonla ilişkisi vermek”	4 2 5 3	“Öğrenciye doğa olaylarını fark ettirmek. Erozyon, rüzgar aşındırmalarının nasıl meydana geldiğini göstermek” “Erozyonun nasıl oluştuğunu, erozyona nelerin etkisi olduğunu, erozyonu engelleme yollarını kavrama” “Erozyonun etkisini önlemek için neler yapılabileceğinin belirlenmesi”	1 2 2
D E N E Y	“Çalışır bir elektrik devresi kurmak” “Devre şeması oluşturarak hangi durumlarda çalıştığını hangi durumlarda çalışmadığını tespit etmek” “Elektrik devresi yapabilme, devredeki	6 1	“Devrede anahtarın kapalı olduğu durumlarda devreye elektriğin gelmeyeceğini ve anahtarın devredeki görevini anlama” “Elektrik devresini kavramak ve nasıl oluştuğunu incelemek” “Elektrik devresinde ampullerin	2 3

4	hatayı bulabilme” (1 kişi)	1	çalışabilmesi için devredeki açık anahtarı 2 kapatmak”
	“Kablolardan geçen elektriğin düzenekteki pilin ve anahtarın lambaları 1 hangi halde yakacağını bulma.”		
	“Devre oluşturmada gereken devre elemanlarının eksikliklerinde karşılaşılan problemler ve bir devrenin nasıl 2 oluşturulduğunun öğrenilmesi”		

Tablo 3’deki öğrencilerin ifadelerinde görüldüğü gibi, öğretmen adaylarının deneylerin yapılış basamaklarından yola çıkarak deneylerin amaçlarını belirleme konusunda çoğunlukla başarılı oldukları tespit edilmiştir.

### Öğretmen Adaylarının Deneylerdeki Bilimsel Süreç Becerilerini Belirleme Durumlarına İlişkin Bulgular

**Tablo 4.** Öğretmen Adaylarının Deney 1’deki Bilimsel Süreç Becerilerini Belirleme Durumları

BSB	Deney 1	Öğrenci Sayısı (N=20)
Gözlem		12
Ölçme		6
Önceden kestirme		10
Verileri kaydetme		8
Verileri yorumlama		15
Sonuç çıkarma		12
Model oluşturma		0
Deney yapma		8

Tablo 4’de de görüldüğü gibi; 20 öğretmen adayının yarısından fazlasının verileri yorumlama, sonuç çıkarma, gözlem becerilerini, yarısının önceden kestirme becerisini, yarısından daha azının ise verileri kaydetme, deney yapma, ölçme becerilerini belirleyebildikleri görülmüştür. Diğer yandan öğretmen adaylarından hiç biri, verileri kullanma ve model oluşturma becerisini belirleyememiştir.

**Tablo 5.** Öğretmen Adaylarının Deney 2’deki Bilimsel Süreç Becerilerini Belirleme Durumları

BSB	Deney 2	Öğrenci sayısı (N=20)
Gözlem		13
Ölçme		5
Önceden kestirme		14
Verileri kaydetme		7
Verileri yorumlama		12
Sonuç çıkarma		14
Model oluşturma		0
Deney yapma		10

Tablo 5’de görüldüğü gibi 20 öğretmen adayının, yarısından fazlası önceden kestirme, sonuç çıkarma, verileri yorumlama ve gözlem becerilerini, yarısı deney yapma becerisini, yarısından azının ise verileri kaydetme, ölçme becerilerini belirleyebilmiştir. Bu deneyde öğretmen adaylarından hiç birinin verileri kullanma ve model oluşturma becerisini belirleyemedikleri görülmüştür.

**Tablo 6.** Öğretmen Adaylarının Deney 3’deki Bilimsel Süreç Becerilerini Belirleme Durumları

BSB \ Deney 3	Öğrenci sayısı (N=20)
Gözlem	14
Önceden kestirme	11
Değ. belir. ve kontrol etme	0
Verileri yorumlama	9
Sonuç çıkarma	10
Deney yapma	6

Tablo 6’da görüldüğü gibi, 20 öğretmen adayının yarısından fazlası gözlem ve tahmin etme becerilerini, yarısı sonuç çıkarma becerisini, yarısından azı ise verileri yorumlama ve deney yapma becerilerini belirlemişlerdir. Bu deneyde ise öğretmen adaylarından hiç birinin, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme becerilerini belirleyemedikleri tespit edilmiştir.

**Tablo 7.** Öğretmen Adaylarının Deney 4’deki Bilimsel Süreç Becerilerini Belirleme Durumları

BSB \ Deney 4	Öğrenci sayısı (N=20)
Gözlem	9
Hipotez kurma	3
Değ. belir ve kontrol etme	0
Sonuç çıkarma	11
Model oluşturma	0
Deney yapma	6

Tablo 7’de görüldüğü gibi, 20 öğretmen adayının yarısından fazlasının sadece sonuç çıkarma yarıya yakınının ise gözlem becerisini belirleyebildiklerini, bazılarının deney yapma, çok azının ise hipotez kurma bilimsel süreç becerisi fark edebildikleri görülmüştür. Ancak, öğretmen adaylarından hiç biri değişkenleri belirleme ve kontrol etme ile verileri kullanma ve model oluşturma becerilerini belirleyememişlerdir.

#### **Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerini Belirlemede Karşılaştıkları Problemler**

Çalışmanın başında, öğretmen adaylarının tamamı 3. sınıfta iken bu konuyla ilgili çalışmalar yaptıklarını ve ödevler hazırladıklarını belirtmişlerdir. Buna rağmen, görüşme esnasında bu becerilerin ne olduğunu hatırlama konusunda sıkıntı çektiklerini ifade etmişlerdir.

Öğretmen adaylarının, tablo oluşturma, grafik ve şema çizme becerileriyle ilgili herhangi bir görüş belirtmemeleri üzerine bu basamaklarda ne tür bilimsel süreç becerilerinin var olduğu sorulmuş ve katılımcıların bu konuda çok farklı cevaplar verdikleri görülmüştür. Öğretmen adayları tablo, grafik ve şema çizme ile ilgili olarak veri toplama, karşılaştırma, veri kaydetme, sonucu değerlendirme gibi bilimsel süreç becerileriyle ilişkili ifadelerde bulunmanın yanı sıra; uygulama, analiz, değerlendirme ve sentez gibi Bloom Taksonomisine ait ifadeleri de kullanmışlardır. Örneğin, öğretmen adaylarından bir tanesi “*Bilimsel süreç becerilerini tam olarak hatırlayamadığımı ve bunları bilgi, kavrama, analiz, sentez, uygulama basamakları ile karıştırdığımı*” ifade etmiştir. Yine bir başka öğretmen adayı, sentez ifadesini kullanması üzerine kastettiğinin ne olduğu sorulduğunda, “*sentez, analiz... vardı ...*” demiş, bir diğeri de “*...bilişsel alan basamakları geldi ilk önce aklıma, bilgi, kavrama, uygulama...*” şeklinde cevap vermiştir.



Bir diğ er sorun ise, öğretmen adaylarından bazılarının bilimsel süreç becerileri ile problem çözme becerilerini birbirine karıştırdıklarının fark edilmesidir. Örneğin; öğretmen adaylarından bir tanesi, veri toplama becerisi ile ilgili şu şekilde bir sıkıntısı çektiğini ifade etmiştir: “*Veri toplamayla ilgili, ben açıkçası iki şekilde düşündüm, burada kafam karıştı, bir problemle ilgili verilerin toplanması var işte, neyi bulacağız, elimizdeki bilgilerimiz neler, işte neyi bilmemiz gerekiyor, suyun kaynama sıcaklığını bilmemiz gerekiyor, bunlar bir veri, bir de şey var, bu deneyi yaptığımız zaman elde edeceğimiz bir takım veriler var, bu nokta da kafamda soru işareti oluştu...bir deney esnasında elde edilen sonuçlar var, bir de bununla ilgili problemin belirlenmesi sürecinde...*”. Aynı öğrenci deney 4’deki bilimsel süreç becerilerini belirlemeye çalışırken “*problemin farkına varılması, tanımlanması*” şeklinde ifadeler kullanmıştır.

Benzer ifadeler kullanarak problem çözme becerilerine gönderme yapan başka öğretmen adayları da vardır. Bunlardan bazıları şöyledir:

“*Bir sorun var ortada, bir problem var, bu problemi çözerek bir yargıya varacak ve öğrenecek nasıl olduğunu, problemi ilk başta keşfetme var, daha sonra problem çözme basamakları..*”

“*Bilimsel süreç becerileri derken ben problem çözme becerileri var ya onları hatırladım.....*”

## TARTIŞMA

Bu çalışmanın iki amacı bunmaktadır:

1. Öğretmen adaylarının, yapılış basamakları verilen bir deneyin amacını belirleyebilme durumlarını tespit etmek.
2. Öğretmen adaylarının, deneylerde öğrencilere kazandırılmaya çalışılan bilimsel süreç becerilerini tespit edebilme yeterliliklerini belirlemek.

Araştırmanın ilk amacıyla ilgili olarak, öğretmen adaylarının, yapılış basamakları verilen bir deneyin amacını belirleme konusunda çoğunlukla başarılı oldukları gözlenmiştir. Ancak, bazı öğretmen adaylarının deneyde var olan bütün değişkenleri fark etme ve yapılış basamaklarının hepsini göz önünde bulundurarak karar verme konusunda eksikliklerinin olduğu görülmüştür. Ateş ve Bahar’ın (2002) araştırmalarında da öğretmen adaylarına yaptırdıkları proje çalışmaları sonucunda, adayların değişkenleri belirleme ve kontrol etme konusunda problem yaşadıklarını tespit etmişlerdir.

Denyede kazandırılabilir bilimsel süreç becerilerini belirleme ile ilgili kısımda ise, genel olarak bulgulara bakıldığında, öğretmen adaylarının gözlem, önceden kestirme, verileri yorumlama ve sonuç çıkarma becerilerini belirleyebildikleri, ancak ölçme, verileri kaydetme ve hipotez kurma becerilerini fark etmede diğ er becerilerde olduğu kadar başarılı olmadıkları görülmüştür. Diğ er yandan öğretmen adaylarının hiç birinin değişken belirleme, değ iştirme ve kontrol etme ile verileri kullanma ve model oluşturma becerilerini belirleyemedikleri tespit edilmiştir. Değ işkeni belirleyememe konusundaki sıkıntının, öğretmen adaylarının değ işken kavramını anlayamamalarından ve dolayısıyla deneyde etkisi incelenen faktörü değ işken olarak belirleyememelerinden ileri geldiğ i düşünölmektedir. Ateş’in (2005), sınıf öğretmenliğ i ana bilim dalı öğrencilerinin değ işkenleri belirleme ve kontrol etme becerileri konusunda kullanılan kavramlar hakkındaki ön bilgi düzeylerini belirlemek için yaptığ i çalışmada da, öğrencilerin büyük çoğunluğunun ‘değ işken’, ‘bağ ımlı değ işken’, ‘bağ ımsız değ işken’ ve ‘kontrol edilen değ işken’ kavramlarını tanımlayamadıkları ve kavramları karıştırdıkları görölmüştür. Verileri kullanma ve model oluşturma becerisiyle ilgili olarak da öğretmen adaylarının, grafik, şema vb. çizmenin farklı beceriler gerektirdiğ ini fark etmemeleri ve bunların veri toplama, veri kaydetme gibi süreçlerle aynı becerileri içerdiğ ini düşünmelerinden ileri geldiğ i söylenebilir. Ateş ve Bahar’ın (2002) yaptırdıkları çalışmada da, öğrencilerin verilerin analizi ve grafik çizmede problemler yaşadıkları görölmüştür. Benzer şekilde, Bowen ve Roth (1999) tarafından öğretmen adaylarının açık uçlu araştırma yöntemiyle fen eğitimi vermeye ne kadar hazır olduklarını tespit etmek amacıyla yapılan bir çalışmada da, öğretmen adaylarının ve hizmetteki öğretmenlerin bilimsel araştırma ve yorum yapmaya, verileri analiz etmeyi öğretmeye hazır olmadıkları, açık uçlu araştırma problemlerini yönetme, özetlemede ve grafikleri yorumlamada zorluklar yaşadıkları tespit edilmiştir. Yine, Bowen ve Roth’un (2005) öğretmen adaylarının yaptırdıkları araştırma sonucunu matematiksel olarak nasıl ifade ettikleri, ölçümlerini nasıl sundukları ve topladıkları verileri nasıl yorumladıklarının araştırdıkları bir başka çalışmalarında ise, öğretmen adaylarının verileri ve grafikleri yorumlamada yeterli olmadıkları ve bu becerileri öğretmeye hazır olmadıkları tespit edilmiştir.

Öğretmen adaylarının genel olarak temel süreç becerilerini belirlemede başarılı oldukları ancak, deneysel süreç becerilerini belirleme konusunda aynı başarıyı gösteremedikleri gözlenmiştir. Bunun nedenini, deneysel süreç becerinin daha karmaşık (DiSomoni, 2002), soyut ve daha ileri düzey beceriler (Türkmen, 2006) olmasına bağlamak mümkündür. Yapılan araştırmalarda, bilişsel düzey ile bilimsel süreç becerileri arasında yüksek bir ilişkinin olduğu, Piaget'in somut ve soyut işlemler basamakları ile temel, nedensel ve deneysel süreç becerileri arasında paralelliklerin bulunduğu tespit edilmiştir (Rubin & Norman, 1992'den aktaran Berman, 1996; Sittirug, 1997). Burada, öğretmen adaylarının soyut düşünmeyi gerektiren ileri düzey becerilerde, nispeten daha basit olan temel becerileri tespit etmedeki kadar başarılı olamadıkları sonucuna varmak mümkündür.

Ayrıca, öğretmen adaylarının, deneylerdeki bilimsel süreç becerilerini tespit etmeye çalışırken, kullandıkları ifadelerde Bloom Taksonomisine ve problem çözme yönteminin basamaklarına göndermeler yaptıkları gözlenmiştir. Bu da öğretmen adaylarının bazılarının, bilimsel süreç becerileri ile Bloom Taksonomisinin bilişsel alan basamaklarını ve problem çözme yönteminin aşamalarını karıştırdıklarını şeklinde değerlendirilmiştir. Birbirleriyle kesiştikleri birçok nokta olmasından (Türkmen, 2006) dolayı, öğretmen adaylarının bunları karıştırmaları doğal karşılanabilir. Ancak, yapılan literatür incelemelerinde, bununla ilgili bir bulguya rastlanmamıştır. Bu çalışma içerisinde böyle bir bulguya ulaşılmış olması, seçilen araştırma yönteminin bir avantajı olarak görülmüştür.

Bilimsel süreç becerileriyle ilgili literatür incelendiğinde, yapılan birçok çalışmada, ilköğretim öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin düşük düzeylerde olduğu görülmüştür. (Germann ve Aram, 1996; Bauer ve ark., 1998, Soyibo and Beaumont-Walters, 2000, Ango, 2002, Hazır ve Türkmen, 2008). Üniversite öğrencileriyle ve öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmalarda da benzer sonuçlara ulaşılmıştır (Foulds & Rowe, 1996). Aslında her iki sonuç da birbiriyle oldukça ilişkilidir. Çünkü öğretmenler, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kazanmalarında kritik bir yere sahiptirler ve bu becerileri öğrencilerine kazandırabilmeleri için öncelikle kendilerinin bunlara sahip olmaları gereklidir (Ango, 2002). Bilimsel süreç becerileri iyi olan öğretmenler, öğrencilerinin bu becerileri geliştirmesinde daha başarılıdırlar (Funk ve ark. 1985'den aktaran Ewers, 2001). Bunu, Aiello-Nicosia ve ark.'nın (1984) ve Aydoğdu (2006)'nın çalışmalarıyla desteklemek mümkündür. Aiello-Nicosia ve ark. (1984) (Aktaran: Tatar, 2006) tarafından yapılan çalışmada, fen öğretmenlerinin bilimsel süreç hakkındaki anlayışları ve değişkenleri kontrol etme yetenekleri ile öğrencilerin fenedeki başarıları ve bilimsel süreç becerileri arasındaki ilişki incelenmiş, çalışmanın sonunda, öğretmenlerin değişkenleri kontrol etme yetenekleri ve süreç becerilerindeki anlayışları arttıkça öğrencilerin süreç becerilerini anlamadaki başarılarının da arttığı görülmüştür (Aktaran: Tatar, 2006). Aydoğdu'nun (2006) yaptığı çalışmada ise, öğrencilerinin fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerileri ile öğretmenlerin sınıfta bilimsel süreç becerilerini kullanma düzeyleri arasındaki ilişkinin araştırıldığı kısımda, öğrencilerin bilimsel süreç becerileri kazanımlarının öğretmenlerin sınıfta bilimsel süreç becerileri kullanma düzeylerine bağlı olarak değiştiği bulunmuştur. Bu çalışmalarda da görüldüğü gibi, Fen ve Teknoloji dersi programının amacına ulaşabilmesi için, bu dersi verecek olan öğretmenlerin de bu beceriler açısından yeterli olmaları gerekmektedir.

## SONUÇ ve ÖNERİLER

2005 Fen ve Teknoloji Öğretim Programı'nda öğrencilere pek çok beceri kazandırılması amaçlanmaktadır. Bunlardan biri de öğrencilerin "Bir bilim insanının sorunları çözerken kullandıkları yöntemleri anlamaları ve kendi hayatlarında kullanmalarını" amaçlayan bilimsel süreç becerileridir. Hal böyle olunca, bu becerileri çeşitli deneylerle kazandırması gereken öğretmenlerin bu konuda yeterli olması beklenmektedir. Bundan dolayı bu çalışmada, sınıf öğretmeni adaylarından seçilen 20 kişiyle görüşme yoluyla bir çalışma yapılmış, sınıf öğretmeni adaylarının uygulayacakları deneylerin amaçlarını ne kadar belirleyebildikleri ve deneylerde kazandırılması amaçlanan bilimsel süreç becerilerini ne kadar fark edebildikleri ölçülmeye çalışılmıştır.

Araştırma sonunda, öğretmen adaylarının yapılış basamakları verilen bir deneyin amacını belirlemede oldukça başarılı oldukları gözlenmiştir. Öğretmen adaylarından, deneylerin amaçlarını tam olarak belirleyemeyenlerin ise, değişkenleri belirleme noktasında sıkıntılarının olduğu ve

deneylerin yapılış basamaklarının hepsini göz önünde bulundurmadan karar verdikleri gözlenmiştir.

Yapılan bir deneyle kazandırılabilir süreç becerilerinin tespit edilmesinde ise, öğretmen adaylarının temel bilimsel süreç becerilerini tespit etmede başarılı oldukları, ancak nedensel süreç becerilerden “değişkenleri belirleme” ile deneysel süreç becerilerinden “hipotez kurma”, “değiştirme ve kontrol etme” ile ‘verileri kullanma ve model oluşturma” becerilerini tespit etme de problem yaşadıkları görülmüştür. Bazı öğretmen adaylarının ise, süreç becerilerini, Bloom taksonomisi ve problem çözüme basamaklarıyla karıştırdıkları tespit edilmiştir.

Yeni Fen ve Teknoloji Öğretim Programının başlıca hedefleri arasında yer alan bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasında büyük rolü olan öğretmenlerin öncelikle kendilerinin bu yeterliliğe sahip olmalarının gerekliliği açıktır. Bundan dolayı, öğretmen adayların bu becerileri kazanmaları için onlara daha fazla fırsat verilmelidir. Sınıf Öğretmenliği Anabilim dalında bulunan “Fen ve Teknoloji Öğretimi I-II”, “Fen ve teknoloji Laboratuvar Uygulamaları I-II” derslerinde, bilimsel süreç becerileri üzerinde özellikle durulmalı, öğretmen adaylarının bu becerilerinin neler olduğunu teorik olarak sağlıklı bir şekilde kavramalarına ve bu becerileri pratiğe dökmelerine ve geliştirmelerine fırsat sağlanmalıdır.

## KAYNAKLAR

- Accongio, J. L., & Doran, R. L. (1993). *Classroom assessment: Key to reform in secondary Education*. (ERIC Document Reproduction Service Number ED 370 774), 15.01.2008.
- Akdeniz, A. R. (2005). Problem çözüme, bilimsel süreç becerileri ve proje yönteminin fen eğitiminde kullanımı, S. ÇEPNİ, (Ed.), *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi* içinde (s. 94–114), Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Akman, B., Üstün, E. ve Güler, T. (2003). 6 Yaş Çocuklarının Bilim Süreçlerini Kullanma Yetenekleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 11-14.
- Ango, M. L. (2002) Mastery of science process skills and their effective use in the teaching of science: An educology of science education in the nigerian context. *International Journal of Educology*, 16( 1), 11–30.
- Arslan, A. (1995). *İlkokul Öğrencilerinde Gözlenen Bilimsel Beceriler*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Ateş, S. ve Bahar, M. (2002). Araştırmacı fen öğretimi yaklaşımıyla sınıf öğretmenliği 3. sınıf öğrencilerinin bilimsel yöntem yeteneklerinin geliştirilmesi. *V. Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Ankara: ODTÜ Eğitim Fakültesi.
- Ateş, S. (2005). Öğretmen adaylarının değişkenleri belirleme ve kontrol etme yeteneklerinin geliştirilmesi. *GÜ, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(1), 21–39.
- Aydoğdu, B. (2006). *İlköğretim fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerini etkileyen değişkenlerin belirlenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Bauer, L., Nelson, D. & Parsons, A. (1998). *Improvement of scientific literacy at the primary level*. [http://www.eric.ed.gov/ERICDocs/data/ericdocs2sql/content\\_storage\\_01/0000019b/80/15/f8/8f.pdf](http://www.eric.ed.gov/ERICDocs/data/ericdocs2sql/content_storage_01/0000019b/80/15/f8/8f.pdf) , Accession Number: ED436356, 10.11.2007.
- Berman, W. (1996) *Science process skill competency and academic achievement in college biology: A correlational study*. Ed.D. dissertation, Temple University, United States. ProQuest Digital Dissertations Database, (Publication No. AAT 9706941), 15.01.2008.
- Bowen, G. M. & Roth, W.-M. (1999). "Do-able" questions, covariation and graphical representation: do we adequately prepare preservice science teachers to teach inquiry? Paper presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Boston, <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eric&AN=ED433207&site=ehost-live>, (Accession Number: ED433207), 03.12.2007.
- Bowen, G. M. & Roth, W.-M. (2005). Data and graph interpretation practices among preservice science teachers. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(10), 1063-1088.
- Bozkurt, O. (2005). *İlköğretim 6. sınıf Fen bilgisi dersinin Dunn ve Dunn Öğrenme stili modeli kullanılarak öğretilmesinin öğrencilerin akademik başarı, tutum ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Burke, S. A. (1996). *Teacher preferences for teaching problem solving and science process skills*. M.S. dissertation, Texas Woman's University, United States. ProQuest Digital Dissertations Database., (Publication No. AAT 1382836), 13.01.2008.

- DiSimoni, K. C. (2002). *Using writing as a vehicle to promote and develop scientific concepts and process skills in fourth-grade students*. Ph.D. dissertation, Fordham University, United States. ProQuest Digital Dissertations database, (Publication No. AAT 3040393), 14.01.2008.
- Downing J. E. & Filer J. D. (1999). Science process skills and attitudes of preservice elementary teachers. *Journal of Elementary Science Education*, 11(2), 57-64.
- Dökme, İ. (2005). Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) ilköğretim 6. sınıf fen bilgisi ders kitabının bilimsel süreç becerileri yönünden değerlendirilmesi. *İlköğretim Online Dergisi*, 4(1), 7-17.
- Erdoğan, M. N. (2005). *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin atomun yapısı konusundaki başarılarına, kavramsal değişimlerine, bilimsel süreç becerilerine ve fene karşı tutumlarına sorgulayıcı-araştırma (inquiry) yönteminin etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Ewers, T. G. (2001) *Teacher-directed versus learning cycles methods: Effects on science process skills mastery and teacher efficacy among elementary education students*. Ph.D. dissertation, University of Idaho, United States. ProQuest Digital Dissertations Database, (Publication No. AAT 3022333), 13.01.2008.
- Foulds, W. & Rowe, J. (1996). The enhancement of science process skills in primary teacher education students. *Australian Journal of Teacher Education*, 21(1), 16-23.
- Geban, Ö. (1990). *Effects of two different instructional treatments on the students' chemistry achievement, science process skills and attitudes towards chemistry at the high school level*. Unpublished Ph.D. Thesis, Middle East Technical University, Ankara.
- Germann, P. J. & Aram R. J. (1996). Student performances on the science processes of recording data, analyzing data, drawing conclusions, and providing evidence. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(7), 773-798.
- Germann, P. J., Haskins, S. S. & Auls, S. V. (1996). Comparing features of seven high school biology laboratory manuals. *The American Biology Teacher*, 58(2), 78-84.
- Hazır, A. ve Türkmen, L. (2008). İlköğretim 5. Sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri düzeyleri. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, Yayına Kabul Edilmiş Makale.
- Haskins, S. S. (2000) *An analysis of laboratory activities found in "Applications in biology/chemistry: a contextual approach to laboratory science"*. Ph.D. dissertation, University of Missouri, United States. ProQuest Digital Dissertations Database, (Publication No. AAT 9999294), 15.01.2008.
- Hildreth, D. P. (1997). *Learning to teach science in a professional development school program*. Ph.D. dissertation, The University of North Carolina, Greensboro, United States. ProQuest Digital Dissertations Database, (Publication No. AAT 9730003), 15.01.2008.
- Huziak, T. L. (2003) *Verbal and social interaction patterns among elementary students during self-guided "I Wonder Projects"*. Ph.D. dissertation, The Ohio State University, United States. ProQuest Digital Dissertations Database, (Publication No. AAT 3124085), 14.01.2008.
- İlköğretim 4.-5. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Programı*. (2005). Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı, Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Jimarez, T. (2005) *Does alignment of constructivist teaching, curriculum, and assessment strategies promote meaningful learning?* Ph.D. dissertation, New Mexico State University, United States. ProQuest Digital Dissertations Database, (Publication No. AAT 3208658), 15.01.2008.
- Kanlı, U. (2007). *7E modeli merkezli laboratuvar yaklaşımı ile doğrulama laboratuvar yaklaşımlarının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine ve kavramsal başarılarına etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Karahan, Z. (2006). *Fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerine dayalı öğrenme yaklaşımının öğrenme ürünlerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Zonguldak.
- Koray, Ö., Bahadır, H. ve Geçgin, F. (2006). Bilimsel süreç becerilerinin 9. sınıf kimya ders kitabı ve kimya müfredatında temsil edilme durumları. *ZKÜ Sosyal Bilimler Dergisi*, 2(4), 147-156.
- Krystyniak, R. A. (2001) *The effect of participation in an extended inquiry project on general chemistry student laboratory interactions, confidence, and process skills*. Ph.D. dissertation, University of Northern Colorado, United States. ProQuest Digital Dissertations Database, (Publication No. AAT 3006597), 15.01.2008.
- LaVigne, S. R. (1997). *The effect of the Florida Explores! (Exploring and Learning the Operations and Resources of Environmental Satellites!) Programs on the science process skills of fourth-grade students*. Ed.D. dissertation, University of Central Florida, United States. ProQuest Digital Dissertations Database, (Publication No. AAT 9812243), 15.01.2008.
- M.E.B. (2000). *2518 Sayılı Tebliğler Dergisi*. İstanbul: Milli Eğitim Basımevi.
- National Research Council. (1996). *National Science Education Standards*. Washington DC: National Academy Press.

- Ostlund, K. (1998). What the research says about science process skills. *Electronic Journal of Science Education*, 2(4), 1-8.
- Owens, K. D. (1997) *The effect of instruction by a professional scientist on the acquisition of integrated process skills and the science-related attitudes of eighth-grade students*. Ed.D. dissertation, The University of Southern Mississippi, United States. ProQuest Digital Dissertations Database, (Publication No. AAT 9806498), 13.01.2008.
- Özdemir, M. (2004). *Fen Eğitiminde Bilimsel Süreç Becerilerine Dayalı Laboratuvar Yönteminin Akademik Başarı, Tutum ve Kalıcılığa Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Zonguldak.
- Padilla, M. J. (1990). *The science process skills*.  
<http://www.educ.sfu.ca/narstsite/publications/research/skill.htm>, 10.04.2006.
- Sittirug, H. (1997) *The predictive value of science process skills, cognitive development, attitude toward science on academic achievement in a Thai teacher institution*. Ph.D. dissertation. University of Missouri, Columbia, United States. ProQuest Digital Dissertations Database, (Publication No. AAT 9842566), 15.01.2008.
- Soyibo, K. & Beaumont-Walters, Y. (2000). *An analysis of jamaican high school students' integrated science process skills performance*. Paper presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching, April 28-May 1 New Orleans, LA, 2000).  
<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eric&AN=ED439953&site=ehost-live>, (Accession Number: ED439953), 03.12.2007.
- Şaşmaz Ören, F. ve Tatar, N. (2006). İlköğretim fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri ve akademik başarıları arasındaki ilişki. *III. Uluslararası Öğretmen Yetiştirme Sempozyumu*. Çanakkale: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Fakültesi.
- Taşar, M. F., Temiz, B. K. ve Tan, M. (2002). İlköğretim fen öğretim programında hedeflenen öğrenci kazanımlarının bilimsel süreç becerilerine göre sınıflandırılması. *V. Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 16-18 Eylül, Ankara: ODTÜ Eğitim Fakültesi,.
- Tatar, N. (2006). *İlköğretim fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının bilimsel süreç becerilerine, akademik başarıya ve tutuma etkisi*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Temiz, B. K. (2001). *Lise 1. sınıf fizik dersi programının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye uygunluğunun incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Tifi, A., Natale, N & Lombardi, A. (2006). *Scientists at play: teaching science process skills*, *Science in School*, 1(Spring), 37-40. [www.scienceinschool.org](http://www.scienceinschool.org), 15.01.2008.
- Tunç, T., Karademir Z. S., Agalday, M., Merdeşe, H., Talo, H., Koçakoğlu, M. ve Kaya, S. (2005). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Ders Kitabı 4*. İstanbul: Milli Eğitim Bakanlığı Devlet Kitapları.
- Turgut, M. F., Baker, D., Cunningham, R. & Piburn, M. (1997). *İlköğretim Fen Öğretimi*. YÖK / Dünya Bankası, Milli Eğitimi Geliştirme Projesi, Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi Yayını, Ankara.
- Turpin, T. J. (2000). *A study of the effects of an integrated, activity-based science curriculum on student achievement, science process skills, and science attitudes*. Ed.D. dissertation, University of Louisiana at Monroe, United States. ProQuest Digital Dissertations Database, (Publication No. AAT 9993727), 15.01.2008.
- Türkmen, L. (2006). Bilimsel bilginin özellikleri ve fen ve teknoloji okuryazarlığı, M. Bahar (Ed.). *Fen ve Teknoloji Öğretimi* içinde (s. 33-58), Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Wilke, R. R. & Straits W. J. (2005). Practical advice for teaching inquiry-based science process skills in the biological sciences. *The American Biology Teacher*, 67(9), 534-540.
- Yılmaz, F., Atalay, H. B., Özgül, E., Keleş, Ö., Gürer Kavas, B. Şen, N., Özgiresun, A. ve Şahin, S. (2005). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Ders Kitabı 5*. İstanbul: Milli Eğitim Bakanlığı Devlet Kitapları.