

*The Journal of Academic Social Science Studies*



*International Journal of Social Science*

Volume 6 Issue 1, p. 1623-1640, January 2013

**FEN VE TEKNOLOJİ DERSİNDE PROJE TABANLI  
ÖĞRETİMİN İLKOKUL 4. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN BİLİMSEL  
SÜREÇ BECERİLERİNE ETKİSİ**

*THE EFFECT OF PROJECT-BASED EDUCATION IN SCIENCE AND  
TECHNOLOGY LESSON ON THE SCIENTIFIC PROCESS SKILLS OF 4<sup>TH</sup>  
GRADE ELEMENTARY PUPILS*

*Yrd. Doç. Dr. Mehtap YURDATAPAN*

*Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Fen Bilgisi Öğretmenliği  
Anabilim Dalı*

*Yrd. Doç. Dr. İlknur GÜVEN*

*Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Fen Bilgisi Öğretmenliği  
Anabilim Dalı*

*Prof. Dr. Fatma ŞAHİN*

*Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Fen Bilgisi Öğretmenliği  
Anabilim Dalı*

***Abstract***

The way of doing a project is a scientist's way to access to knowledge or to form information. So to put the students into the project work means that they gain scientific process skills and use them. In this study, the effect of science projects undertaken by elementary pupils on the scientific process skills level was examined. The research was designed according to one of the

experimental research models, pre-test post-test designs, with a control group experimental method. The study group of the research consists of a total of 33 pupils from the 4<sup>th</sup> grades of an elementary school in Kadikoy, Istanbul. A total of 6 project groups of primarily three individuals were formed as experimental group of the study. The other students of the class those didn't do science projects formed the control group. The study was conducted under the guidance of researchers by a total of 6 project groups with six project topics determined by the researchers. Scientific process skills test and problem scenarios test that was prepared by the researchers were applied to all groups before and after the project applications. Data from the tests analyzed with SPSS 16.00 program. At the end of the study according to the comparison of scientific process skills average points of post-tests of both groups, a significant difference in favor of the experimental group was found. In addition to this, according to problem scenarios test results control group students didn't have any development on defining a problem, hypothesis and proposing an experiment; experimental group students had significant development on this way. These results demonstrate that the project studies are significantly effective in increasing the scientific process skills of fourth grade pupils.

**Key Words:** Project based learning, elementary pupils, science education, scientific process skills, problem scenarios.

## Öz

Proje yapılırken izlenen yol bir bilim insanının bilgiye ulaşmada ya da bilgiyi oluşturmada izlediği yoldur. Dolayısıyla öğrencileri bir proje çalışması içine sokmak onların bilimsel süreç becerileri kazanması ve kullanması anlamına gelir. Bu çalışmada, ilkokul öğrencilerine fen konulu proje çalışmalarının yaptırılmasının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisi araştırılmıştır. Araştırma, deneysel araştırma modellerinden biri olan ön test – son test kontrol gruplu deneme modeline göre desenlenmiştir. Araştırmanın çalışma grubu İstanbul ili Kadıköy ilçesinde yer alan bir ilkokulun dördüncü sınıfında okuyan toplam 33 öğrenciden oluşmaktadır. Bu öğrencilerle çoğunlukla üçer kişiden oluşan toplam 6 proje grubu oluşturulmuştur. Bu grup çalışmasıyla deney grubu oluşturulurken sınıfın projeye katılmayan diğer öğrencileri kontrol grubunu oluşturmuştur. Çalışma, araştırmacılar tarafından belirlenen altı proje konusu ile araştırmacılar rehberliğinde yapılmıştır. Proje uygulaması öncesi ve sonrasında bilimsel süreç beceri testi ve araştırmacılar tarafından oluşturulan problem senaryoları testi tüm gruplara uygulanmıştır. BSBT'den ve problem senaryoları testinden elde edilen verileri SPSS 16.00 programı ile analiz edilmiştir. Çalışma sonunda deney grubu ve kontrol grubu BSBT son-test puanları karşılaştırıldığında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Buna ilaveten problem senaryolarından elde edilen sonuçlara göre kontrol grubu öğrencileri problem, hipotez belirleme ve deney önerme konusunda bir gelişme göstermezken, deney grubu öğrencileri uygulama sonunda bu yönde anlamlı bir gelişme göstermiştir. Bu sonuca göre

ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerine yaptırılan fen projelerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmede etkili olduğu söylenebilir.

*Anahtar Kelimeler:* proje tabanlı öğrenme, ilkokul öğrencileri, fen öğretimi, bilimsel süreç becerileri, problem senaryoları

## 1.GİRİŞ

Proje tabanlı öğrenme, ilerlemecilik felsefesinden yola çıkılarak oluşturulan ve yirminci yüzyıldan itibaren bahsedilen bir yaklaşımdır. John Dewey'in yeniden yapılanma, Klipatrick'in proje metodu, Bruner'in buluş yoluyla öğrenme yaklaşımı ve Thelen'in grup araştırması modelleri, proje tabanlı öğrenme yaklaşımının oluşturulmasında etkili olmuşlardır (Korkmaz, Kaptan, 2001).

Jean Piaget'nin "Bilişsel Pedagoji"si de proje tabanlı öğrenmeyi etkilemiş ve proje tabanlı öğrenmenin teorik temelini güçlendirmeye katkıda bulunmuştur. Gerçekten de Piaget için Michel Hubert (1999)'in altını çizdiği gibidir; "Bilgiler, birey tarafından nesnelere üzerine gerçekleştirilen eylemler sayesinde inşa edilir" (akt, Bensalem, 2010). Ausbel (1968) de uygulamalı çalışmaların anlama ve anlamlandırmanın geliştirilmesinde çok değerli katkıları olduğu ve öğrencinin öğrenme kalitesini arttırdığı görüşünü desteklemektedir (akt.Ango,2002).

Proje tabanlı öğrenme, projeler etrafında öğrenmenin organize edildiği bir modeldir. Öğretmenlerin el kitaplarında bulunan tanımlara göre, projeler zorlu soru ya da sorunlara dayandırılan karmaşık görevlerdir, öğrenci merkezli bir tasarım dâhilinde problem çözme, karar verme ya da soruşturma faaliyetleri içerir, öğrencilere belli bir zaman boyunca özerk olarak çalışma fırsatı verilir, sonunda da gerçekçi ürünler ve sunumlar elde edilir (Thomas, 2000).

Proje tabanlı öğrenme yaklaşımı ile öğrenci, öğrenmeyi anlamlı kılan, gerçek ve otantik bir öğrenme ile karşılaşma fırsatı yakalar. Sınıfta gerçekleştirilen bir proje öğrenci için olduğu kadar öğretmen içinde faydalıdır. Perrenoud'ya göre bir proje yapımı sırasında, öğretmen artık bilgi sahibi değil, aktiviteleri organize eden, öğrencilerin doğru bilgilere erişebilmesini sağlayan kişidir. Bu kişinin aynı zamanda sınıfın fikirlerini cesaretlendiren öğrencileri ya da öğrenci gruplarını zorluklar ve engeller karşısında canlandıran temel bir rolü vardır. Ayrıca öğretimin kurumlaşmasını sağlayarak okulsal kavram içerisinde kazanılması gereken farklı kavramlar ile projede geçen kavramlar arasında bağ kurulmasına fırsat verdirir (Perrenoud, 2002).

Proje yapılırken izlenen yol bir bilim insanının bilgiye ulaşmada ya da bilgiyi oluşturmada izlediği yoldur. Bu nedenle proje tabanlı öğrenme yaklaşımı ile beraber

bilimsel süreç becerileri de geliştirilebilir. Dolayısıyla öğrencileri bir proje çalışması içine sokmak demek öğrencinin bilimsel süreçle ilgili bilgiler kazanması demektir, bu da bilimsel süreç becerilerini kullanması anlamına gelir.

Bilim insanlarının bilgiye ulaşma ve bilgi üretme becerilerine sahip olması gerekir. Bu becerileri kullanarak belirli bir süreç sonunda ve bilimsel düşünme yetisi sayesinde bilimsel bilgilerin elde edilmesi sağlanır. Elde edilen bu bilimsel bilgiler okullarında eğitim içerisine program ve kitaplar yardımıyla sokulur. Ancak eğitim içerisine dâhil edilen bilgileri yalın olarak kavramsal haliyle kullanmak onların öğrenilmesini güçleştirebilir. Oysa öğrencilerin bilgilere yaparak, yaşayarak ve bir bilim insanı edasıyla çalışarak ulaşması daha kalıcı bir öğrenme gerçekleştirilmesini sağlayabilir.

Bilimsel bilgiler, fen bilimlerinin içeriğini oluşturan, geçerli, dayanıklı bilgilerdir. Bilimsel bilgiler olgusal önermeleri, genellemeleri, hipotezleri, teorileri, ilke ve yasaları kapsayan geniş bir yelpaze içerir. Bilginin elde edilmesi sırasında bilim insanının yaşadığı deneyimler ve bilgiye ulaşma sırasındaki geçtiği yollar önemlidir (Tan, Temiz, 2003). Günümüzde eğitim programları bilgiye ulaşma yollarını kullanarak öğrencinin öğrenmesini sağlayan yöntemleri önermektedir. Proje yapmak, bu yöntemlerden biridir. Proje yapılırken öğrencinin bilimsel süreçleri kullanması ve kavraması beklenmektedir.

Gagne (1965) çocuklara öğretilenlerin, bilim insanlarının yaptıklarına benzer olması gerektiğini ileri sürmektedir. Bilim insanları bilgiye ulaşmak ve bilgiyi işlemek için gözlem yaparlar, sınıflandırma yaparlar, ölçerler, sonuç çıkarmaya çalışırlar, denenceler ileri sürerler ve deneyler yaparlar. Bu bilimsel süreçleri ilkokuldan itibaren kullanarak öğrencilerin öğrenmesi sağlanabilir. Çocukların doğasında araştırma yapmak ve merak olduğuna göre bunu her daim sıcak tutacak yöntemler kullanılarak öğretim yapmak daha kalıcı bir öğrenmeye yol açabilir (akt.Tan, Temiz, 2003).

Proje tabanlı öğrenme yönteminde, öğrencilerin bilim yapma sürecine yönlendirilmesi ve bilimsel bilgileri kendi araştırmaları sonucunda elde etmeleri hedeflenmektedir. Bağcı ve Kılıç (2003)'a göre öğrenciler, araştırma yaparken sadece bilimsel bilgi üretmekle kalmaz aynı zamanda bilimsel düşünce sistemini algılar ve gerektiğinde bilimsel süreçleri kullanarak bilgiye ulaşmak için beceriler geliştirir ve bilimin doğasını yaşayarak öğrenirler. Bilimsel süreç becerisini kazanan bireyler günlük yaşamdaki problemleri bilim adamlarının çalışma sistematüğini kullanarak çözebilirler (Bozdoğan, Taşdemir ve Demirbaş,2006).

Fen öğretimi sırasında kullanılan yöntemler sayesinde bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi öğrencilere problem çözme, eleştirel düşünme, karar verme, cevaplar bulma ve meraklarını giderme fırsatı yaratır. Germann'a (1994) göre bilimsel süreç becerileri, problem çözme becerileriyle örtüştüğü için öğrencilerin sadece fen hakkında bir takım bilgileri öğrenmelerini sağlamakla kalmaz aynı

zamanda onların mantıklı düşünmelerine ve günlük hayatta karşılaştıkları problemleri çözmelerine yardımcı olur (Akt. Tan, Temiz, 2003).

Bilimsel süreç becerileri, öğrencilerin derslerde aktif olmasını sağlayarak öğrenmeyi kolaylaştıran ve bilgilerini yapılandırırken kendi öğrenmelerinde sorumluluk alma duygularını geliştiren becerilerdir. Bilimsel beceri, tutum ve davranışlar ilkokulun ilk yıllarından itibaren kazandırılabilir (Arslan, Tertemiz, 2004).

Fenin, okul öncesi ve ilkokul seviyesinde aktif olarak verilmesi konusunda eğitimciler ortak fikirdedirler. Fen, bilgilerin ezberlenmesinden çok dünyayı anlamaya çalışma ve bir çeşit düşünme biçimidir (Lind, 1999). Anlamalı bir fen öğretimi, bilimsel süreç becerilerinin kazanılması ile gerçekleşecektir. Aktif, uygulamalı ve kavramsal öğrenmeye yönelik yöntemler anlamalı öğrenmeyi sağlar. Lind (1999)'e göre bireylerin, gözlem ve analiz etme gibi bilimsel süreç becerilerini erken yaşta öğrenmeleri gerekmektedir. Bu nedenle bilimsel süreç becerilerini kazandırmaya yönelik etkinliklerin küçük yaşlardan itibaren çocuklara verilmesi önemlidir (Şahin, Güven ve Yurdatapan, 2011).

Tan ve Temiz (2003)'e göre "Bilim eğitiminde önemli olan şu ya da bu konunun öğrenilmesi değil bu bilgilerin nasıl geliştiği ve bunların nasıl edinildiğidir". Fen dersleri bilimsel süreçler kullanılarak öğretildiğinde öğrenciler bilimsel süreç becerilerini kazanmakta ve bilimsel düşünce sayesinde günlük yaşamda karşılaştıkları problemleri daha rahat çözebilmektedirler (Çetin, Hamurcu ve Günay, 2001).

Bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesine katkı sağlayacak olan bir başka yöntem de problem senaryoları kullanmaktır. Öncelikle öğrenciler yapılandırılmamış bir problem durumu içerisine sokulur ya da problem durumu senaryolaştırılarak verilir. Problem durumu oluşturulurken dikkat edilmesi gereken en önemli husus öğrenenlerin problemi çözebilmek için yeterli bilgiye sahip olmamalarıdır. Bu sayede, öğrenciler problemi çözmek için onlara cesaret ve güven verecek olan beceriye, ilke ve yeni kavramlara ya da gerekli olan bilgiye kendileri erişmek zorunda kalacaklardır. Böylece probleme dayalı öğrenme modelinin uygulandığı sınıflarda öğrenenler aşamalı olarak ve giderek daha çok kendi eğitimleri için sorumluluk alıp öğretmenlerinden giderek daha bağımsız olacaklardır (Kaptan ve Korkmaz, 2001).

Kaptan ve Korkmaz (2002), probleme dayalı öğrenme süreçleri kullanılırken öğrencilerin problemin farkına vardıklarını ve problemi açıklayabildiklerini, daha sonra problemi çözecek bilgiyi tanımlayarak kaynaklarını belirleyebildiklerini ve muhtemel çözümleri oluşturup çözümleri analiz edebildiklerini ve sonuç olarak çözümü sözlü ya da yazılı olarak sunabildiklerini ifade etmektedirler. Dolayısıyla problem senaryoları kullanımı ile öğrencilere karşılaştıkları problemleri çözme fırsatı

verilmesi onların problem çözme becerilerinin ve bilimsel süreç becerilerinin gelişmesine katkı sağladığı söylenebilir.

Yeni Fen ve Teknoloji programının temel vizyonlarından biri bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesidir (MEB, 2006). Bu nedenle çalışmada, bilimsel düşünme becerisini geliştireceği düşünülen yöntemlerden biri olan proje tabanlı öğrenme yöntemi kullanılmış ve ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerine fen konulu projeler yaptırılarak bunun öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisi araştırılmıştır. Bu çalışmada proje yapılırken kullanılacak olan bilimsel süreç becerileri, gözlemleme, sınıflama, ölçme, sayı ve uzay ilişkileri kurma, önceden kestirme, verileri kaydetme, verileri kullanma ve model oluşturma, verileri yorumlama, sonuç çıkarma, değişkenleri belirleme, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, hipotez kurma ve yoklama, deney yapma gibi becerileridir.

Öğretimde proje tabanlı öğrenme kullanılarak birçok farklı uygulama yapılabilir. Bu çalışmada öğrenci projenin içine alınarak kendi pratiğini gerçekleştirmesi ve yapılan uygulamada neyin ne için yapıldığını anlaması hedeflenmiştir. Bu çalışma ile öğrencinin belirlenen bir problemin çözümüne gidecek yolları oluşturması, sorular sorarak sorgulaması ve hipotez oluşturarak problemi çözmesi beklenmiştir.

Buna göre “ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerine fen konulu proje çalışması yaptırılmasının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisi nasıldır” sorusu araştırmanın problemini oluşturmaktadır.

## **2. Yöntem**

Fen projeleri uygulamasının bilimsel süreç becerilerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan bu araştırma, deneme modellerinden ön-test-son-test kontrol gruplu modele göre desenlenmiş ve gerçekleştirilmiştir. Çalışmada kullanılan BSBT ve problem senaryoları testi çalışma başında ve sonunda tüm gruplara uygulama öncesi ve sonrasında ön-test ve son-test olarak uygulanmıştır. Elde edilen veriler değerlendirilmiş ve yorumlanmıştır.

### **2.1.Çalışma Grubu**

Bu araştırmanın çalışma grubunu İstanbul ili Kadıköy ilçesinde yer alan bir ilkokulun dördüncü sınıfında okuyan toplam 33 öğrenci oluşturmaktadır. Bu sınıftaki istekli öğrenciler arasından seçilen 16 öğrenci deney grubunu oluştururken aynı sınıfın projeye katılmayan diğer 17 öğrencisi ise kontrol grubunu oluşturmaktadır. Deney grubu öğrencileri kendi arasında 2’şer ya da 3’er kişilik toplam 6 gruba ayrılmıştır. Çalışmada bir deney grubu bir kontrol grubu olmak üzere 2 farklı çalışma grubu bulunmaktadır.

## 2.2. Veri Toplama Araçları

Kullanılan bilimsel süreç beceri testinin orijinali Enger ve Yager (1998) tarafından geliştirilmiş Koray ve arkadaşları (Koray ve diğ., 2005) tarafından Türkçeye çevrilmiş ve geçerliliği ve güvenilirliği 0,77 olarak bulunmuştur. Bu test 31 maddelik çoktan seçmeli sorulardan oluşmaktadır (akt. Bahadır, 2007). Bu çalışmada çalışma grubunun sınıf öğretmeni ve alanında uzman iki kişinin görüşleri doğrultusunda test 23 maddeye indirilerek kullanılmıştır. Testin bu haldeki geçerliliği 0,74 olarak bulunmuştur.

BSBT ile çoktan seçmeli sorularla ölçülen bilimsel süreç becerilerinin daha ayrıntılı incelenmesi ve BSBT sonuçlarını açık uçlu sorular yardımıyla desteklemek amacıyla araştırmacılar tarafından iki farklı konuda açık uçlu sorulardan oluşan problem senaryoları testi hazırlanmış ve uzman görüşü alınarak kapsam geçerliliğine bakılmıştır. Bu senaryolar öğrencilerin anlamasını kolaylaştırmak ve dikkatini çekmek amacıyla senaryo içeriği ile ilgili olarak karikatür ile resimlendirilmiştir. Senaryoların sonuna “Bu hikâyede problem nedir? Bu problem için bir çözüm önerisi yazar mısın? Bu öneriyi test etmek için bir deney önerir misin? soruları yöneltilmiş ve öğrencilerden açık uçlu olarak cevaplandırmaları istenmiştir. Problem senaryoları testi ile öğrencilerin problemi tespit etme, ona çözüm yolu üretme, hipotez geliştirme ve bu hipotez için bir deney önerme becerilerinin gelişip gelişmediği tespit edilmek istenmiştir. Araştırmanın başında bu becerilerin özellikle deney grubunda yapılan etkinlikler sayesinde uygulama sonunda gelişeceği düşünülmüştür. BSBT ve problem senaryoları testi çalışma öncesi ön-test olarak ve çalışma sonunda son-test olarak tüm gruplara uygulanmıştır.

## 2.3. Verilerin Çözümlemesi

BSBT çoktan seçmeli sorulardan oluşan toplam 23 maddelik bir testtir. Bu testte yer alan maddelerin tek bir doğru cevabı olduğundan öğrencilerin doğru verdikleri yanıtlar 1, yanlış verdikleri yanıtlar 0 olarak değerlendirilmiştir. Problem senaryoları testi problemin ne olduğunu, bu problem için önerilecek çözüm önerisini (hipotezi), bu hipotezi test etmek için önereceği deneyi soran açık uçlu sorulardan oluşan bir testtir. Boş bırakılan soru için 0 puan, cevap var ama yanlış ise 1 puan, cevap var ancak kısmen doğru olan cevaplar için 2 puan, çoğunlukla doğru ancak eksik olan cevaplar 3 puan, tamamen doğru cevaplar 4 puan verilerek test kodlanmıştır. Araştırma süresince uygulanan ölçme araçlarından elde edilen veriler SPSS 16.00 paket programı kullanılarak analiz edilmiştir.

Çalışmada, BSBT’den elde edilen verileri analiz etmeden önce uygulanacak testleri belirlemek için değişkenlerin dağılımının normalliği incelenmiştir. Bu dağılımlar için Shapiro Wilk testi uygulanmıştır. Bu testin sonucunda deney grubu

ön-test değerlerinin dışında tüm değişkenlerin normal dağılım gösterdiği görülmüştür. Bu nedenle deney ve kontrol grubunun ön test puanları karşılaştırılırken Mann Whitney U testi, deney grubunun ön ve son test puanları karşılaştırılırken Wilcoxon İşaretli Sıralar testi olmak üzere parametrik olmayan testler kullanılmıştır. Kontrol grubunun ön ve son testleri normal dağılım gösterdiğinden kontrol grubu ön ve son test puanları karşılaştırılırken parametrik testlerden ilişkili gruplar t-testi kullanılmıştır. Ayrıca kontrol ve deney grubu öğrencilerinin ön-test BSBT puanlarının eşit olmaması bu iki grubun son-test puanlarını karşılaştırmasında kovaryans analizi (ANCOVA) yapmayı gerektirmiştir. Kovaryans analizinin amacı bir araştırmada etkisi test edilen bir faktörün ya da faktörlerin dışında, bağımlı değişken ile ilişkisi bulunan bir değişkenin ya da değişkenlerin istatistiksel olarak kontrol edilmesini sağlamaktır (Büyüköztürk, 2007).

Problem senaryolarından elde edilen verileri analiz etmek amacıyla uygulanacak testleri belirlemek içinde öncelikle değişkenlerin dağılımının normalligi incelenmiştir. Bunun için Shapiro Wilk testi uygulanmış ve tüm değişkenlerin normal dağılım gösterdiği tespit edilmiş ve analizler için parametrik testler kullanılmıştır. Grupların ön-test ve son-test puanlarını karşılaştırmak için ilişkili gruplar t-testi kullanılmıştır.

#### **2.4.Araştırmanın Uygulanması**

Çalışmaya başlamadan önce araştırmacılar tarafından altı proje konusu belirlenmiştir. İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinden oluşan toplam 6 proje grubu oluşturulmuştur. Bu grupların her biriyle ayrı ayrı çalışılmıştır. İlk gün öğrencilerle tanışılmış gruplar oluşturulmuştur. Öncelikle ölçme araçları ön test olarak uygulanmış ve sonra gruplara konuları verilmiştir, öğrencilerden bu konularla ilgili kısa bir araştırma yapmaları istenmiştir. İkinci hafta öğrencilerden yaptıkları araştırmayı sunmaları istenmiştir. Proje uygulamasına geçmeden önce araştırmacılar tarafından öğrencilere yaptırılacak projeler ile ilgili hazırlanan problem senaryoları kullanılmıştır. Bu senaryolar ile öğrencilerin yapacakları proje konusuyla ilgili bir konudaki probleme getirecekleri çözüm önerilerini tespit etmek, bir problem için çözüm üretmeyi öğretmek ve öğrencilerin konuya ilgilerini çekmek amaçlanmıştır. Bu amaçla uygulama başlamadan önce problem senaryoları deney grubundaki öğrencilere okunmuş ve çocuklardan okunan bu problem senaryolarındaki sorunu tespit etmeleri ve bu probleme bir çözüm önermeleri istenmiştir. Böylelikle öğrencilere çalışma öncesinde problemi fark etme ve çözüm önerileri sunma açısından ön çalışma yaptırılmıştır. Proje konusu verildikten sonra görev dağılımı yapılarak bir sonraki haftaya kadar malzemelerin temin edilmesi istenmiştir. Malzemeler okula getirilmiş ve besinlerle ilgili proje hariç diğer deneysel projeler okulda yapılmıştır. Besinlerle ilgili proje çalışması için her öğrenciden ayrı bir meyve seçmesi ve bu meyveleri evlerinde farklı üç ortamda izlemeleri ve her gün fotoğraflarını çekmeleri istenmiştir. Ekmek küfleri projesi için de ekmekler okulda



muhafaza edilerek ilgili grup öğrencileri tarafından her gün kontrol yapıp fotoğrafları çekilmiştir. Diğer dört proje kısa süreli olduğundan okulda bir gün içinde gerçekleştirilip sonuçlandırılmıştır. Proje çalışmaları araştırmacıların rehberliğinde tamamen öğrencilere yaptırılmıştır. Tüm grup çalışmaları bittikten sonra ölçme araçları son test olarak tekrar uygulanmıştır. Tablo 1’de proje konuları ve süreçleri verilmiştir.

**Tablo 1:** Proje Konuları ve Süreci

Proje Konuları	1. Hafta	2. Hafta	3. Hafta	4. ve 5. Hafta
Besinler	Ön testlerin uygulanması	Araştırma Sunumları	Malzemeler Tamamlandı	Proje kartonları
Renkler	Tanışma ve konuların verilmesi ve ön araştırma	Problem Senaryoları	Dört proje için; projelere aynı gün başlandı ve bitirildi	hazırlandı ve sunuldu
Ekmek Küfleri	Yoğunlaşma	Görev Dağılımı	İki proje (küf ve besin) gözlemler için 15 gün sürmüştür.	Son testlerin uygulanması
Roketler	ödevleri	Malzeme Listesi		
Mıknatıslar				

Öğrencilere proje çalışması sırasında projeleri ile ilgili olarak kendi cümleleriyle problem ve hipotez cümlesi yazdırılmıştır. Uygulama sırasında öğrencilere bağımlı değişken bağımsız değişken nedir sorusu sorulmuştur. Başlangıçta gruplar cevap veremeyince araştırmacı yapılan çalışmanın üzerinden bağımlı değişken, bağımsız değişken tanımlamasını yaparak öğrencilere değişkenleri buldurmuştur. Her gruba araştırmacıların rehberliğinde projeleri yaptırılmıştır. Öğrenciler uygulama bittikten sonra sunumlarda kullanmak üzere proje kartonunu hazırlamışlardır. Proje kartonunu hazırlamaktan çok hoşlandıkları ve heyecanlandıkları görülmüştür. Yapılan proje çalışmaları sınıfta sunulmuştur. Sunum sırasında öğrencilerin değişkenleri başarıyla tanımladıkları ve proje sunumlarını çok ciddiye aldıkları görülmüştür. Proje bitiminde öğrenciler sözel olarak tekrar proje yapmak istediklerini, bu çalışmadan çok zevk aldıklarını söylemişlerdir. Bu sunumlara veliler de davet edilmiştir. Velilerin katılımı yoğun olmuş ve veliler çocuklarının böyle bir çalışma içinde yer almasından çok memnun olduklarını araştırmacılara ifade etmişlerdir. Sınıf öğretmeni de öğrencileri ile bu şekilde bir çalışma yürütülmesinden dolayı çok memnun olduğunu belirtmiştir.

Öğrencilerin çalışma başlamadan önce “proje” kelimesini çok fazla anlamlandıramadıkları halde çalışma sonunda proje basamaklarını öğrendikleri, bir projenin nasıl yapılacağı hakkında deneyim sahibi oldukları ve özellikle sunumlar sırasında artık bağımlı-bağımsız değişkeni tespit edebildikleri görülmüştür. Ayrıca kontrol grubu öğrencileri de yapılan proje çalışmalarına ilgi duymuş ve onlar da proje yapmak istediklerini ifade etmişlerdir.

### 3.Bulgular

Dördüncü sınıf öğrencilerinden oluşan deney ve kontrol grubunun BSBT’den ve deney grubunun problem senaryoları testinden elde edilen verileri SPSS 16.00 programı ile analiz edilmiş ve elde edilen sonuçlar tablolar halinde sunulmuştur.

**Tablo 2:** Deney Grubu ile Kontrol Grubuna Ait BSBT Ön-Test Puanları Arasındaki Farka İlişkin Mann Whitney U testi Değerleri

Gruplar	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplama	Z	U	P
Kontrol Grubu	17	12,85	218,50	-2,563	65,500	,010
Deney Grubu	16	21,41	342,50			
Toplam	33					

Yukarıdaki tablo 2’de deney grubu ile kontrol grubu öğrencilerine ait BSBT ön-test puanları arasındaki farka ilişkin Mann Whitney U testi değerleri verilmiştir. Tablo 2 yakından incelendiğinde iki gruba ait sıra ortalamaları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir. Kontrol grubu öğrencilerinin ön-test puanlarının sıra ortalaması 12.85; deney grubu öğrencilerinin ön-test puanlarının sıra ortalaması 21,41’dir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön-test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olması ( $U=65.500$   $p<.05$ ) uygulamaya başlamadan önce iki grubun bilimsel süreç becerilerinin aynı düzeyde olmadığı anlamına gelmektedir. Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç beceri testi puanlarının çalışmanın başında eşit olmaması bu iki grubun son-test puanlarını karşılaştırmada kovaryans analizi (ANCOVA) yapmayı gerektirmiştir.

**Tablo 3:** Kontrol Grubu Öğrencilerinin BSBT Ön-Test Puanları ile Son-Test Puanları Arasındaki Farka İlişkin İlişkili Grup t-Testi Değerleri

	N	X	S	sd	t	p
<b>Ön-test</b>	17	11.00	2.59	16	1.416	.176
<b>Son-test</b>	17	9.76	3.01			

Kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç beceri testinden aldıkları puanların ön-test ve son-test sonuçları arasındaki farka ilişkin yapılan ilişkili grup t-testi sonuçlarına göre öğrencilerin ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur [ $t_{16}=1.416$   $p<.05$ ]. Bu bulgu kontrol grubunda işlenen dersin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini arttırmada olumlu bir etkisinin olmadığı şeklinde yorumlanabilir. Hatta öğrencilerin ön-test ortalamasının ( $X=11.00$ ) son-test ortalamasına ( $X=9.76$ ) göre daha düşük olması yapılan dersin bilimsel süreç becerilerini geliştirme yönünde hiç bir olumlu katkısı olmadığını düşündürmektedir.

Yapılan betimleyici istatistikler sonucunda deney grubunun ön-test puan ortalaması ( $X=13,69$ ), son-test puan ortalaması ( $X=14,38$ ) olarak bulunmuştur. Bu iki ortalamaya ait değişkenler normal dağılım göstermediğinden deney grubu öğrencilerinin çalışma öncesi ve sonrasında BSBT puanları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığına Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ile bakılmış ve bu sonuçlar tablo 4'te verilmiştir.

**Tablo 4:** Deney Grubuna Ait BSBT Ön-Test Puanları ile Son-Test Puanları Arasındaki Farka İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Değerleri

Son-test- Ön-test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplama	Z	p
<b>Negatif Sıra</b>	6	7.75	46.50	-.780*	.435
<b>Pozitif Sıra</b>	9	8.17	73.50		
<b>Eşit</b>	1				
<b>Toplam</b>	16				

\*Negatif sıralar temeline dayalı

Analiz sonuçları deney grubu öğrencilerinin çalışma öncesi ve sonrası BSBT'den aldıkları puanlar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farkın olmadığını

göstermektedir ( $Z=-.780$ ,  $p>0,05$ ). Bu sonuç deney grubunda uygulanan yöntemin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini anlamlı bir şekilde arttırmada herhangi bir etkisinin olmadığı şeklinde yorumlanabilir. Ancak tablo 3 ve tablo 4 sonuçları birlikte analiz edilecek olursa kontrol grubu BSBT son-test puanları ön-test puanlarına göre düşüş gösterirken deney grubunda BSBT son-test puanlarında yükselme olmuştur. Bu yüzden iki grubun son-test puanlarını karşılaştırmanın anlamlı olacağı düşünülmüştür. Aşağıda iki grubun son-test puanları için yapılan ANCOVA analizi verilmiştir.

Öğrencilerin son test puanlarına göre düzeltilmiş bilimsel süreç beceri testi ortalama puanları Tablo 5'te verilmiştir.

**Tablo 5:** Kontrol Grubu ve Deney Grubu Öğrencilerinin BSBT Son-Test Puanlarının Gruplara Göre Betimsel İstatistikleri

Grup	N	Ortalama	SS	Düzeltilmiş Ortalama	SS
Kontrol grubu	17	9.765	3.011	10.375	.774
Deney grubu	16	14.375	3.384	13.727	.801

Tablo 5'e göre BSBT son-test puanları kontrol grubu için 9.765; deney grubu için 14.375 olarak hesaplanmıştır. Bu puanlara bakarak bir farkın olduğu ve deney grubu öğrencilerinin son test puanlarının yüksek olduğu söylenebilir. Ancak grupların ön-test puanları başlangıçta eşit olmadığından ortak değişken olan ön-test puanları kontrol altına alınarak kovaryans analizi ile grupların düzeltilmiş ortalama son-test puanları hesaplanmıştır. Bu işlem sonunda düzeltilmiş son-test ortalama puanları kontrol grubu için 10.375; deney grubu için 13.727 olarak hesaplanmıştır. Grupların düzeltilmiş son-test puanları arasında gözlenen farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan ANCOVA sonuçları tablo 6'da verilmiştir.

**Tablo 6:** Deney Grubu ile Kontrol Grubuna Ait BSBT Son-Test Puanları Arasındaki Farka İlişkin ANCOVA Değerleri

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	Anlamlılık düzeyi (p)
Ön-test (Kontrol edilen değişken)	47.233	1	47.233	5.256	.029

<b>Grup</b>	47.233	1	72.557	8.075	.008
<b>Hata</b>	269.576	30	8.986		
<b>Toplam</b>	5244.000	33			

ANCOVA sonuçlarına göre öğrencilerin BSBT ön-test puanlarına göre düzeltilmiş son-test ortalama puanları arasında anlamlı bir farkın olduğu bulunmuştur ( $F=8.075$ ,  $p<0.01$ ). Deney grubunun düzeltilmiş son-test ortalamasının kontrol grubunun düzeltilmiş son-test ortalamasından fazla olması bu farkın deney grubu lehine olduğunu göstermektedir. Bu sonuca göre yapılan uygulamanın öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini arttırmada anlamlı derecede etkili olduğu söylenebilir.

Yapılan uygulamanın sonucunda öğrencilerin problem ve hipotez oluşturma, deney tasarlama gibi bilimsel süreç becerilerinin kendi cümleleri üzerinden bir gelişme gösterip göstermediğini görmek ve BSBT sonuçlarını desteklemek adına problem senaryoları testi sonuçları analiz edilmiş ve sonuçları aşağıda verilmiştir. Problem senaryoları testinden elde edilen veriler normal dağılım gösterdiği için ilişkili grup t testi uygulanmıştır.

**Tablo 7:** Kontrol Grubu Öğrencilerinin Problem Senaryoları Ön-Test Puanları ile Son-Test Puanları Arasındaki Farka İlişkin İlişkili grup t-Testi Değerleri

	<b>N</b>	<b>X</b>	<b>S</b>	<b>sd</b>	<b>t</b>	<b>p</b>
<b>Ön-test</b>	17	17.058	3.880	16	-.917	.373
<b>Son-test</b>	17	17.941	5.332			

Kontrol grubu öğrencilerinin problem senaryolarından aldıkları puanların ön-test ve son-test sonuçları arasındaki farka ilişkin yapılan ilişkili grup t-testi sonuçlarına göre öğrencilerin ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur [ $t_{16}=-.917$   $p>.05$ ]. Bu bulgu kontrol grubunda işlenen dersin öğrencilerin verilen bir konuda problemi tespit etme, ona çözüm yolu üretme, hipotez geliştirme ve bu hipotez için bir deney önerme becerilerini geliştirmede olumlu bir etkisinin olmadığı şeklinde yorumlanabilir. Kontrol grubunda bu becerileri geliştirme amacına yönelik özel bir öğretim yapılmadığından böyle bir sonucun çıkması olağan karşılanabilir.

**Tablo 8:** Deney Grubu Öğrencilerinin Problem Senaryoları Testi Ön-Test Puanları ile Son-Test Puanları Arasındaki Farka İlişkin İlişkili grup t-Testi Değerleri

DENEY	N	X	S	sd	t	p
Ön-test	16	20.188	3.655	15	-2.279	.038
Son-test	16	21.688	4.643			

Deney grubu öğrencilerinin problem senaryolarına ait ön-test puanları ile son-test puanları anlamlı bir farklılık göstermektedir [ $t_{31}=-2.279$   $p<.05$ ]. Grubun son-test puanı ( $X=21.688$ ) ön-test puanına ( $X=20.188$ ) göre daha yüksektir. Bu bulguya dayanarak deney grubunda işlenen dersin öğrencilerin verilen bir konuda problemi tespit etme, ona çözüm yolu üretme, hipotez geliştirme ve bu hipotez için bir deney önerme becerilerini geliştirmede olumlu yönde anlamlı bir etkisinin olduğunu göstermektedir.

Sonuç olarak BSBT sonuçları deney grubu için ön test son test açısından anlamlı bir farklılık göstermemiştir. Ancak ön test ortalaması ( $X=13,69$ ), son test ortalaması ( $X=14,38$ ) şeklinde olup ortalamalar açısından belli bir yükselme görülmektedir. Problem senaryoları testinde de bunu destekler şekilde anlamlı bir artış tespit edilmiştir. Kontrol grubunda ise BSBT sonuçlarında anlamlı olmamakla beraber ortalamalarında düşüş (ön-test:11.00 / son-test: 9.76) görülmüş olup ve problem senaryoları testi sonuçlarında da anlamlı bir artış görülmemiştir.

#### 4. Sonuç ve Tartışma

Fen bilimleri eğitimi araştırmacıları tarafından bilimsel süreç becerilerinin ilköğretim sınıflarından ve hatta okul öncesi dönemden itibaren geliştirilmesine büyük önem verilmektedir (Taşar ve ark.,2002). Tan ve Temiz (2003)'in belirttiği gibi "Bilim eğitiminde önemli olan şu ya da bu konunun öğrenilmesi değil bu bilgilerin nasıl geliştiği ve bunların nasıl edinildiğidir". Bozdoğan ve arkadaşları (2006) çalışmalarında bilimsel süreç becerilerini kazandırmadaki temel gayenin, her öğrenciyi bilim insanı olarak yetiştirmekten çok, bilim insanı gibi düşündürmek ve bilimin anlaşılmasını kolaylaştırmak olduğunu aynı zamanda bu beceriler ile bireylerin günlük yaşamda karşılaştıkları problemler ile daha kolay baş edebilmelerini sağlamak olduğunu ifade etmişlerdir. Bu nedenlerle bilimsel süreç becerilerinin erken yaşlarda kazandırılması oldukça önem taşımaktadır.

Bu çalışmada ilkokul öğrencileri ile küçük gruplar oluşturarak proje çalışmaları yapılmış ve yapılan bu proje çalışmalarının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmede ne derecede etkili olduğu görülmek istenmiştir.

Çalışma sonunda çoktan seçmeli sorulardan oluşan BSBT sonuçlarına göre kontrol grubunda anlamlı olmamakla birlikte son-test puanları ön-test puanlarına

göre daha düşük çıkmıştır. Deney grubunda ise BSBT son-test puanları ön-test puanlarına göre biraz artmasına rağmen bu artışta istatistiksel açıdan anlamlı değildir. Ancak iki grubun son-test puanları karşılaştırıldığında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Bu da yapılan proje çalışmalarının kontrol grubunda yapılan etkinliklere göre bilimsel süreç becerilerini geliştirmede daha etkili olduğu şeklinde yorumlanabilir. Bu çalışma 5 haftalık bir süreyi kapsamıştır. Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmek için daha uzun süreli ve tüm dersleri kapsayacak proje çalışmalarının yapılmasının daha etkili olacağı düşünülmektedir. Burada kontrol grubu ve deney grubu son-test puanları arasındaki deney grubu lehine olan farklılık bunun belirtisi olarak kabul edilebilir.

Çalışmada öğrencilere verilen problem senaryoları ile ilkökul çağındaki öğrencilerin problemi tespit etme, hipotez oluşturma ve deney önerme becerileri ve BSBT sonuçlarını destekleyip desteklemeyeceği görülmek istenmiştir. Açık uçlu sorulara verilen yanıtlar genel olarak değerlendirildiğinde çalışma başında problemi tespit etme konusunda çok zorlanmayan her iki gruptaki öğrencilerin özellikle bu probleme çözüm üretme ve deney önerme konusunda zorlandıkları görülmüştür. Çalışma sonunda deney grubu öğrencilerinin hipotez önerme ve bu hipotez için deney önerme konusundaki başarılarının anlamlı bir şekilde artması yapılan etkinliklerin bu konuda etkili olduğunu göstermiş olmakla beraber, bu sonuçlar BSBT elde edilen sonuçları da desteklemektedir. Kontrol grubu öğrencilerinin ön-test ve son-test puanları arasındaki farkın anlamlı olmaması bu gruptaki öğrencilerin hipotez önerme ve bu hipotez için deney önerme konusundaki başarılarının değişmediğini göstermiştir.

Bu çalışma sırasında gerçekleştirilen projeler sayesinde öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin geliştiği söylenebilir. Alan yazında yer alan çalışmalardan Griffiths ve Thomson (1993), Germann ve arkadaşları (1996), Doğruöz (1998), Özdemir (2004) ve Tatar'ın (2006) çalışmalarında öğrencilerin bilimsel süreç becerilerindeki gelişimleri alternatif yöntemler kullanılarak irdelenmiş ve özellikle öğrencinin aktif olduğu etkili yöntemler kullanılmasıyla bilimsel süreç becerilerinin geliştiği ortaya konmuştur (akt.Tan, Temiz,2003). Yukarıda bahsedilen araştırmaların sonuçları bu çalışmanın sonuçları ile örtüşmektedir.

Doğruöz (1998) bilimsel işlem becerilerini kullanmaya yönelik yöntemin öğrencilerin akışkanların kaldırma kuvveti konusunu anlamalarına etkisini araştırdığı çalışmasında bilimsel süreç becerileri ile öğrenim gören öğrencilerin fen dersi başarılarının, geleneksel yöntemle öğrenim gören öğrencilere göre daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur (akt.Tan, Temiz,2003).

Can ve Şahin Pekmez (2010) çalışmalarında bilimin doğası ile ilgili etkinliklerin uygulanmasının öğrencilerin temel bilimsel süreç becerilerinin

gelişmesine katkı sağladığını ortaya çıkarmışlardır. Çalışmalarında öğrencilerin etkinlikleri yaparken bu süreci bizzat yaşadıkları ve bilimsel bilgiye kendileri ulaşmış oldukları için bilimsel süreç becerilerinin gelişmiş olduğu düşünülmüştür. Bu çalışmada da öğrencinin işin içine katılarak aktif şekilde proje süreçlerini yaşaması ve sonuçlandırması söz konusudur. Böylelikle bilimsel süreçler becerileri artmıştır.

Anagün ve Yaşar (2009)'ın yapılandırmacı yaklaşım ile gerçekleştirdikleri uygulama sonunda ilkokul beşinci sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin geliştiğini ortaya çıkarmışlardır. Tatar ve diğerleri (2007) çalışmalarında laboratuvarlarda Vee & I diyagramları kullanarak bilimsel süreç becerilerini geliştirmedeki etkililikleri incelenmiştir. Sonuçta öğrencilerin araştıran, sorgulayan bilimsel düşünen bireyler olarak yetişmelerine katkı sağladığını öne sürmüşlerdir.

Bilimsel süreç becerilerinin artırılması uygulanacak yöntemlerle sağlanırken aynı zamanda alan yazında yer alan bazı çalışmalarda ifade edildiği gibi okulların laboratuvar koşullarının uygun olması, büyük ve kalabalık gruplar yerine küçük gruplarla çalışılması da bilimsel süreç becerilerinin artırılmasına etken olmaktadır (Anagün ve Yaşar, 2009).

Çalışma sonuçlarının, ilkokul çocuklarına proje çalışmaları yaptırma ve bilimsel süreç becerilerinin küçük yaştan itibaren kazandırılması ile ilgilenen fen eğitimi araştırmacılarına rehberlik edeceği düşünülmektedir. Bu tip çalışmaların ilkokul ve ortaokul öğrencilerine daha kapsamlı ve uzun süren projeler şeklinde yaptırılarak etkililiği daha net ortaya çıkarılabilir. Okulların laboratuvar koşullarının proje çalışmalarına uygun olacak şekilde hem mekân hem de araç gereç temininde donanımlı hale getirilmesi proje yapmaktan çekinen ilkokul öğretmenlerine proje çalışmaları yaptırmak için itici güç sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca öğretmenlerin proje yaptırma ile ilgili yaşadıkları sorunların tespit edilmesine ve bu sorunların giderilmesine yönelik çalışmaların yapılması önerilebilir.

## KAYNAKÇA

- ANAGÜN, Ş.S., YAŞAR, Ş. (2009). İlköğretim Beşinci Sınıf Fen ve Teknoloji Dersinde Bilimsel Süreç Becerilerinin Geliştirilmesi. *İlköğretim Online*, 8(3), 843-865.
- 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*, Vol 16, No 1, s. 11-30.
- ARSLAN, A., TERTEMİZ, N. (2004). İlköğretimde Bilimsel Becerilerin Geliştirilmesi. *Gazi Üniversitesi Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(4) 16.10.2012 from [www.tebd.gazi.edu.tr/arsiv/2004\\_cilt2/sayi\\_4/479-492.pdf](http://www.tebd.gazi.edu.tr/arsiv/2004_cilt2/sayi_4/479-492.pdf).
- BAHADIR, H. (2007). *Bilimsel Yöntem Sürecine Dayalı İlköğretim Fen Eğitiminin Bilimsel Süreç Becerilerine, Tutumuna, Başarıya ve Kalıcılığına Etkisi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Ankara.



- BENSALEM, D. (2010). En Quoi La Pédagogie de Projet Permet-Elle de Donner du Sens à L'enseignement du Français?. *Synergies Algérie*, N° 9, s. 75-82.
- BOZDOĞAN, A.E., TAŞDEMİR, A., DEMİRBAŞ, M. (2006). Fen Bilgisi Öğretiminde İşbirlikli Öğrenme Yönteminin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerini Geliştirmeye Yönelik Etkisi. *İnönü Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt:7, Sayı:11, s.23-26.
- BÜYÜKÖZTÜRK, Ş. (2007). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı: İstatistik, Araştırma Deseni, SPSS Uygulamaları ve Yorum*. 15. Baskı. Ankara: Pegem Akademi.
- CAN, B., ŞAHİN PEKMEZ, E. (2010). Bilimin Doğası Etkinliklerinin İlköğretim Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerilerinin Geliştirilmesindeki Etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Sayı 27, s. 113-123.
- ÇETİN, O., HAMURCU, H. ve GÜNAY, Y. (2001). İlköğretim Fen Bilgisi Öğretiminde Deney Yapma Etkinliği. Laboratuvar Kullanımı ve Güvenliğine Yönelik Öğrenci Tutumları. İstanbul: Maltepe Üniversitesi, *Yeni Binyılın Başında Türkiye'de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, s.91-99.
- GERMANN, J. P., ARAM, R. & BURKE, G. (1996). Identifying patterns and relationships among the responses of seventh grade students to the science process skills of designing experiments. *Journal of Research in Science Teaching*. 33 (1), 79-99. from [http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/%28SICI%291098-2736%28199601%2933:1%3C79::AID-TEA5%3E3.0.CO;2-M/pdf\(07.12.2012\).](http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/%28SICI%291098-2736%28199601%2933:1%3C79::AID-TEA5%3E3.0.CO;2-M/pdf(07.12.2012).)
- KAPTAN, F., KORKMAZ, H. (2001). Fen Eğitiminde Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 20: 185 -192.
- KAPTAN, F., KORKMAZ, H. (2002). Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Hizmet Öncesi Fen Öğretmenlerinin Problem Çözme Becerileri ve Öz Yeterlik İnanç Düzeylerine Etkisi. V. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiriler Kitapçığı*, 16-18 Eylül, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- KORKMAZ, H., KAPTAN, F. (2001). Fen Eğitiminde Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 20: 193 – 200.
- LİND, K.K. (1999). *Science in early childhood: Developing and acquiring fundamental concepts and skills*. In American Association for the Advancement of Science (AAAS). Dialogue on early childhood science, mathematics, and technology education. Washington, DC: AAAS, 06.03.2011 from <http://www.project2061.org/publications/earlychild/online/experience/lind.htm>.

- MEB. (2006). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (6, 7, 8. sınıflar) Öğretim Programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- PERRENOUD, P. (2002). Apprendre à l'école à travers des projets : pourquoi? Comment ?. *In Éducateur*, n° 14, s. 6-11.
- ŞAHİN, F., GÜVEN, İ., YURDATAPAN, M. (2011). Proje Tabanlı Eğitim Uygulamalarının Okul Öncesi Çocuklarında Bilimsel Süreç Becerilerinin Gelişimine Etkisi. *M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*. Sayı: 33, Sayfa: 157-176.
- TAN, M., TEMİZ, B.K. (2003). Fen Öğretiminde Bilimsel Süreç Becerilerinin Yeri ve Önemi. *Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi*, sayı:13, s.89-101.
- TAŞAR, M. F., TEMİZ, B. K., & TAN, M. (2002). *İlköğretim fen öğretim programında hedeflenen öğrenci kazanımlarının bilimsel süreç becerilerine göre sınıflandırılması*. 5. Ulusal Fen ve Matematik Eğitimi kongresinde sunulmuş bildiri. ODTU, Ankara, Eylül. from [http://w3.gazi.edu.tr/~mftasar/\(07.12.2012\)](http://w3.gazi.edu.tr/~mftasar/(07.12.2012)).
- TATAR, N., KORKMAZ, H., ŞAŞMAZ ÖREN F.(2007). Araştırmaya Dayalı Fen Laboratuvarlarında Bilimsel Süreç Becerilerini Geliştirmede Etkili Araçlar: Vee ve I Diyagramları. *İlköğretim Online*, 6(1), 76-92.
- THOMAS, J.W. (2000). A Review Of Research On Project-Based Learning.16.10.2012 from [http://www.bie.org/index.php/site/RE/pbl\\_research/29](http://www.bie.org/index.php/site/RE/pbl_research/29).