

Doğrudan Yansıtıcı Etkinliklerle Öğretimin Öğrencilerin Bilimin Doğası Anlayışlarına ve Fene Yönelik Tutumlarına Etkisi

Hulusi Çokadar*, Şuayip Demirtel**

Özet

Bu çalışmada doğrudan yansıtıcı etkinliklerle bilimin doğası öğretiminin, sekizinci sınıf öğrencilerinin (N=17, 12 erkek, 5 kız) bilimin doğası anlayışlarına ve fene yönelik tutumlarına etkisi ile bu iki değişken arasındaki ilişki incelenmiştir. Bu çalışmada tek gruplu öntest-sontest deneme öncesi deseni kullanılarak, Bilimin Doğasını Anlama Ölçeği, Fene Yönelik Tutum Ölçeği ve Bir Bilim İnsanı Çizelim Testi ile veri toplanmıştır. Veriler betimsel ve istatistik teknikler kullanılarak çözümlenmiştir. Öğrencilerin bilimin doğası anlayış puanları arasında anlamlı bir fark bulunmasına karşın fene yönelik tutum puanları arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Bilimin doğası anlayış sontest puanları ile fene yönelik tutum sontest puanları arasında orta düzeyde pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki belirlenmiştir.

Anahtar Sözcükler: *Yansıtıcı-etkinlik, bilimin doğası anlayışı, fene yönelik tutum.*

Influence of a Reflective Explicit Activity-based Approach on Students' Understandings of the Nature of Science and Science Attitudes

Abstract

The aim of this study was to investigate the effects of teaching the essential elements of the nature of science (NOS) in the context of scientific inquiry. A total of nine NOS activities were used to promote students' (N=17, 12 males, 5 females) understandings of NOS and attitudes toward science. One group pretest-posttest pre-experimental design was employed in the study. Data were analyzed by using descriptive and inferential statistics. The results of study showed that students' pre and post mean scores of understandings of NOS were significantly different. There was a moderate positive correlation between the post mean scores of students' understandings of NOS and their attitudes toward science.

Key Words: *Reflective-activities, understandings of nature of science, attitudes toward science.*

Giriş

Fen eğitimi reform dokümanları ve fen ve teknoloji ders programlarında öğrencilerin fen okuryazarı olmaları, fen öğretiminin amaçları arasında yer almaktadır (American Association for the Advancement of Science [AAAS], 1989; 1993; National Research Council [NRC], 1996; Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2005). Fen

okuryazarı olan bir bireyin bilimin ve bilimsel bilginin doğasını, temel fen kavramlarını, ilkelerini ve kuramlarını anlaması, problemleri çözerken bilimsel süreç becerilerini kullanması, fen, teknoloji, toplum konularından haberdar olması ve aralarındaki etkileşimi anlaması, bilimsel tutum ve değerlere sahip olması beklenir. Fen okuryazarı bireyler, bilgiye ulaşmada ve kullanmada, problemleri

* Yrd.Doç.Dr., Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, DENİZLİ.
e-posta: hcokadar@pau.edu.tr

** Öğretmen, Milli Eğitim Bakanlığı, URFA. e-posta: braveheart_suayip@hotmail.com

çözmede, fen ve teknoloji ile ilgili sorunlar hakkında olası riskleri, yararları ve eldeki seçenekleri dikkate alarak karar vermede ve yeni bilgi üretmede daha etkin bireylerdir. Fen okuryazarlığının bir boyutu olan bilimin doğası; bir insan uğraşı olarak bilimin sosyal uygulamaları, düzenlenmesi, bilimsel süreçler ve bilimsel açıklamalar (kuram, yasa vb.) gibi unsurlardan oluşur (NRC, 1996) ve araştırmaya yön veren verilerin nasıl toplandığını, nasıl yorumlandığını ve nasıl kullanıldığını açıklar (Ryder, Leach ve Driver, 1999).

Bilimin doğası, yüzyıl önce bilimsel yöntem olarak anlaşılmiş, 1960'lı yıllarda araştırma ve bilimsel süreç becerileri olarak kabul edilmiş, ancak 1970'li yıllarda bilimsel bilgi kavramı belirgin bir değişime uğramıştır. Bilimsel bilgi: değişebilir, paylaşılır, tekrarlanabilir, olasılıklardır, insanidir, tarihseldir, özgündür, bütüncüldür ve deneyseldir. 1980'li yıllarda bilimin doğası; kuramın merkezi rolü ve bilimsel sorgulama kavramını da kapsamıştır. 1990'lı yıllarda bilimin doğasının üç temel özelliğine vurgu yapılmıştır. Bunlar; (i) dünya anlaşılabilir, ancak bilim henüz tüm sorulara cevap bulamamıştır, (ii) bilimsel araştırma deneysel çalışma ve muhakeme yapmakla birlikte hayal gücü ve yaratıcı açıklamaları da kapsar, (iii) bilim sosyal ve siyasi yönleri anlamayı gerektirir (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000). Günümüzde ise; bilimsel bilgi: kesin değildir, deneyseldir, öznel, kısmen insan hayal gücü ve yaratıcılığının ürünüdür, gözlemlerin ve çıkarımların birleşimidir, sosyal ve kültürel ortamdan etkilenir, farklı yöntemler kullanılır, kuram ve kanunların işlevi ve aralarındaki ilişkiler önemlidir (Abd-El-Khalick ve Akerson, 2004; Abd-El-Khalick, Bell ve Lederman, 1998). Bilimin doğasından bilimin epistemolojisi, bir bilme yolu olarak bilimin veya bilimsel bilginin doğasında var olan değer ve inanışlar ima edilir (Abd-El-Khalick ve ark., 1998). Öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili sahip olduğu inançlar, bilimsel bilginin nasıl oluştuğu ve değerlendirildiğini anlama biçimlerini ve bilimi öğrenmelerini etkiler (Roth ve Roychoudhury, 1994, Songer ve Linn, 1991). Öğrencilerin, bilimin doğası hakkındaki görüşleri okul yaşamları boyunca oluşur (Sandoval ve Morrison, 2003). Bu nedenle, bilginin, öğrencilere sunulma şekli, öğrencilerin bilgiyi algılamalarını ve onunla kurdukları

ilişkiyi etkiler. Bilim basitçe bir bilgi birikimi, ispatlanmış gerçekler ve bütüncül doğrular olarak sunulduğunda, öğrenciler bu gerçekleri ezberlemeye başlar ve bütün bilgilerin bilimsel metot kullanılarak ispatlandığını düşünürler. Öğrenciler, bilimi, kavramsal gelişimin devam eden bir süreci, verilerin taşıdığı anlama karar vermek için yorumlayıcı bir çaba ve bu anlamları bireyler arasında konuşma sürecinde tecrübe etmeleriyle kavramlara ve onların değişimlerine daha fazla odaklanabilirler.

İlk ve ortaöğretim öğrencilerinin büyük çoğunluğu bilimsel bilginin kesin ve değişmez olduğuna inanmaktadırlar (BouJaoude, 1996; Bülbül ve Küçük, 2007; Çelikdemir, 2006). Öğrenciler ve öğretmenlerin bilimin doğası görüşleriyle ilgili yapılan araştırmalar; doğrudan yansıtıcı yaklaşımla bilimin doğası öğretiminin dolaylı yaklaşımla öğretimine kıyasla daha başarılı sonuçlar verdiğini göstermiştir (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000; Khishfe ve Abd-El-Khalick, 2002; Khishfe ve Lederman, 2007). Öğrencilerin bilimin doğası unsurlarından bilim insanının hayal gücü ve yaratıcı rolünü (Khishfe ve Abd-El-Khalick, 2002) veya öznel, sosyal ve kültürel yönlerini önemsemeyişlerinin bilimin doğasının tam öğrenilmesini kısıtladığı anlaşılmıştır (Akerson, Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000; Solomon, Duveen, Scot ve McCarthy, 1992). Bilimin doğası öğretiminin göreceli başarısızlığı, öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki naif görüşlerinin kararlı oluşu ve/veya konu içeriği ve öğretim ortamı ile ilişkilidir (Akerson ve ark., 2000; Khishfe ve Abd-El-Khalick, 2002).

Dolaylı ve doğrudan yansıtıcı öğretim yaklaşımlarının altıncı sınıf öğrencilerinin bilimin doğası görüşlerine etkisinin incelendiği bir araştırmada; dolaylı öğretim yapılan gruptaki öğrenci görüşlerinin çok fazla değişmediği, fakat doğrudan yansıtıcı öğretim yapılan gruptaki öğrencilerin yaklaşık yarısının görüşlerinin olumlu etkilendiği ortaya çıkmıştır (Khishfe ve Abd-El-Khalick, 2002). Tayvanlı yedinci sınıf öğrencileri etkinliklere dayalı çalışma sonunda bilimin; deneye, gözleme ve mantıksal düşünmeye dayalı olduğu yönünde görüşler sunmuşlardır (Liu ve Lederman, 2002). Doğrudan yansıtıcı etkinliklerle bilimin doğası öğretimi, yedinci sınıf öğrencilerinin bilimin doğası unsurları

hakkındaki görüşlerinin düzeyini yükseltmiş ve öğrencilerin fene yönelik tutumlarını da olumlu yönde etkilemiştir (Küçük, 2006). Altıncı sınıf öğrencilerinin bilimin doğasının bazı unsurlarıyla ilgili çağdaş bilim anlayışına uygun görüşler sundukları, ancak bazı unsurlarda yeterli görüşlere sahip olmadığı anlaşılmıştır (Muşlu, 2008). Etkinliklerin öğrencilerin tamamını etkilemediği ancak öğrencilerin bazı konulardaki görüşlerinde değişiklik meydana getirdiği belirlenmiştir. Bir başka çalışmada ise, bilimin doğası etkinliklerinin, yedinci sınıf öğrencilerinin bilimin doğası anlayışlarını, kavramsal öğrenme düzeyini ve bilimsel süreç becerilerini arttırdığı belirlenmiştir (Can, 2008).

İlköğretim öğrencilerinin bilim insanı imajları ile ilgili son elli yılda çeşitli çalışmalar yapılmıştır (Buldu, 2006; Finson, 2002; Gonsoulin, 2001; Kaya, Doğan ve Öcal, 2008; Korkmaz ve Kavak, 2010; Türkmen, 2008; Yontar Toğrol, 2000). Araştırma sonuçları; birçok öğrencinin bilim insanı imajının: laboratuvar önlüğü giyen, gözlük takan, tehlikeli deneyler yapan, orta yaşlı ya da yaşlı bir erkek olduğunu göstermiştir. Böyle bir düşünce, öğrencilerin bilimi anlamalarını, bilimsel alanlarda kariyer yapma ve bilim insanı olma eğilimlerini olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili yeni kazanımları öğrenebilmeleri için; bilimin öznesi konumunda olan bilim insanı hakkındaki imajlarının doğru olması gereklidir.

Eğitim ve öğretim sürecinde öğrencilere bilimsel bilgiyle ilgili kavramların öğretiminde fen ve teknoloji öğretmenlerinin önemli sorumlulukları vardır. Bilimin ve bilimsel bilginin doğasının öğretilmesine yönelik, ülkemizde az sayıda çalışma yapılmıştır. Alan yazında öğretmen adayları ve öğretmenlerle yapılan çalışmalarda daha etkin bir yaklaşım olduğu belirlenen doğrudan yansıtıcı etkinliklerle bilimin doğası öğretim yaklaşımının ilköğretim öğrencileri için kullanımı benimsenmiştir (Abd-El-Khalick ve ark., 1998; Lederman, Schwartz, Abd-El-Khalick ve Bell, 2001). Bu çalışmanın sonuçlarının fen ve teknoloji öğretmenlerine ve K-8 düzeyinde fen eğitimcilerine yararlı olacağı düşünülmektedir.

Fen eğitimi reformu dokümanları ve daha önceki fen eğitim araştırmaları, bilimin

doğasıyla ilgili unsurların öğrenciler için kolayca ulaşılabilir ve önemli olduğunu ortaya koymaktadır (AAAS, 1989; 1993; NRC, 1996). Ülkemizde fen eğitimi reformu ile öğrencilerin dördüncü sınıftan itibaren günlük yaşamlarındaki bilimsel gerçekleri kavraması ve fen okuryazarı yurttaş olarak yetiştirilmesi amaçlanmıştır (MEB, 2005). Bilimin doğası içeriğinin öğrencilere öğretilmesi, bilginin yaşamsal önemini anlaşılmamasını sağlayacaktır (Wong, 2002). Ayrıca, insanların bilimsel kültüre değer vermelerini, bilim topluluğunun normlarını anlamalarını ve fen konularının daha etkin bir şekilde öğrenilmesine yardımcı olabilir (Küçük, 2006).

Bu çalışmada, doğrudan yansıtıcı etkinliklerle bilimin doğası öğretiminin, ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin bilimin doğası anlayışlarına ve fene yönelik tutumlarına etkisi araştırılmıştır. Doğrudan yansıtıcı etkinliklerle bilimin doğası öğretim yaklaşımının, ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin: (i) bilimin doğası anlayışlarına etkisi var mıdır? (ii) fene yönelik tutumlarına etkisi var mıdır? (iii) bilimin doğası anlayış puanları ile fene yönelik tutum puanları arasındaki ilişkiye etkisi var mıdır? (iv) bilim insanı imajlarına etkisi var mıdır?

Yöntem

Öğrencilere uygulanan anket dört bölümden oluşmaktadır. Anketin birinci bölümünde öğrencilerin kişisel bilgileri ve ailelerin sosyoekonomik durumlarına ilişkin kapalı uçlu sorular yer almaktadır. Ölçme araçları olarak Bilimin Doğasını Anlama Ölçeği, Fene Yönelik Tutum Ölçeği ve Bir Bilim İnsanı Çizelim Testi kullanılmıştır. 5-li Likert tipinde 35 (20 olumlu ve 15 olumsuz) maddeden oluşan Bilimin Doğasını Anlama Ölçeği'nin (Can, 2008) bazı örnek maddeleri şunlardır. 12-Bilimsel bilgiye ulaşılırken deney yapmak gerekmez. 15-Bilim insanların yaptığı pek çok şey, gerçek hayatta uygulanamaz. 21-Bilim günlük hayattaki tüm problemleri çözemez. Tutum ölçümü için kullanılan 5-li Likert tipinde 14 (11 olumlu ve 3 olumsuz) maddeden oluşan Fene Yönelik Tutum Ölçeği'nin (Külçe, 2005) bazı örnek maddeleri şunlardır. 4-Fen ve Teknoloji dersleri kendi düşüncelerimi anlamama katkıda bulunuyor. 6-Fen ve Teknoloji derslerinin eğlenceli olduğunu düşünüyorum.

11-Fen ve Teknoloji dersleri, okul dışında da kullanabileceğim beceriler kazandırıyor. Ayrıca öğrencilerin bilim insanı imajlarının ortaya çıkarılması amacıyla, Bir Bilim İnsanı Çizelim Testi uygulanmıştır.

Çalışma grubunu Şanlıurfa ili, Siverek ilçesinin bir köy ilköğretim okulunda bir şubede öğrenim gören sekizinci sınıf öğrencileri (N=17, 12 erkek, 5 kız) oluşturmaktadır. Gerçek deneme modellerinin gerektirdiği kontrollerin sağlanamadığı ya da onların bile yeterli olmadığı birçok durumda yarı-deneme modellerinden yararlanılır (Karasar, 2009). Bu nedenle araştırmada evren genellenebilirliği göz ardı edilmiş ve ulaşılabilir nitelikte bir çalışma grubu seçilmiştir. Öğrencilerden sekizi ilkokulun bulunduğu köyde ikamet etmekte, diğer öğrencilerin ulaşımı taşımali sistemle sağlanmaktadır. Sınıfta ders başarısı düşük (4 kişi), orta (9 kişi) ve yüksek seviyeli (4 kişi) öğrenciler bulunmaktadır. Uygulama 2009–2010 öğretim yılının ikinci döneminde yapılmıştır.

Öğrenci ve ailelerinin sosyoekonomik özellikleri Tablo 1’de verilmiştir. Öğrencilerin yarıdan fazlası sekizinci sınıf için normal yaş grubunda ve yaklaşık dörtte biri bayandır. Annelerin yaklaşık üçte biri ve babaların üçte ikisi ilkokul mezunu diğerleri okuryazar değildir. Anne ve baba eğitim düzeylerinin düşük olduğu ve annelerin büyük bir bölümünün resmi eğitim almadıkları anlaşılmaktadır. Annelerin tamamı ev hanımıdır ve ailelerin büyük bir çoğunluğunun aylık geliri 500 TL’nin altındadır. Babaların mesleği çiftçi olarak beyan edilmiştir. Öğrencilerin tamamına yakınının kırsal kesimdeki küçük yerleşim yerlerinde yaşayan alt sosyoekonomik düzeydeki ailelerden geldiği anlaşılmaktadır. Ebeveynler arasında memur ve emekli bulunmamaktadır. Katılımcıların üçte ikisi çok arkadaşının olduğunu belirtmiştir. Öğrencilerin yarıdan fazlası kendisini başarılı bulurken, diğerleri orta seviyede başarılı ve bir öğrenci ise başarısız olduğunu belirtmiştir. Fen ve teknoloji dersi, öğrenciler arasında en popüler derstir (%52,9).

Tablo 1. Katılımcıların kişisel özelliklerinin dağılımı (N=17)

Kişisel Özellikler	f	%	Kişisel Özellikler	f	%
<i>Cinsiyet</i>			<i>Yaş</i>		
Kız	5	29,4	15	10	58,8
Erkek	12	70,6	16	3	17,6
<i>Annenin Eğitimi</i>			17	4	23,5
Okuryazar değil	12	70,6	<i>Kendi ders başarısını değerlendirmesi</i>		
İlkokul	5	29,4	Başarılı	9	52,4
<i>Babanın Eğitimi</i>			Orta	7	41,2
Okuryazar değil	6	35,3	Başarısız	1	5,9
İlkokul	11	64,7	<i>Sosyallik durumu</i>		
<i>Annenin mesleği</i>			Çok arkadaşım var	13	76,5
Ev hanımı	17	100,0	Birkaç arkadaşım var	4	23,5
<i>Babanın mesleği</i>			<i>Sevilen ders adı</i>		
Çiftçi	11	64,7	Türkçe	2	11,8
İşsiz	6	35,3	Soysal Bilgiler	1	5,9
<i>Ailenin aylık geliri</i>			Matematik	1	5,9
0-500 TL	14	82,4	Fen ve Teknoloji	9	52,9
501-1000 TL	1	5,9	Diğer	4	23,5
1001-2000 TL	2	11,8			

Bilimin doğası etkinlikleri, herhangi bir ders konusu ile birleştirilmeksizin işlenmiştir. Kullanılan etkinliklerle, ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerine fen eğitimi reform dokümanlarında belirtilen bilimin doğası unsurlarının öğretimi hedeflemiştir. Deneysel çalışmada; Fosiller, Ayak İzleri, Genç Yaşlı, Kâğıt Rulo, Kara Kutu, Olayları Sıralama ve Tangram isimli bilimin doğası etkinlikleri kullanılmıştır. Bilimin doğasıyla ilgili bu etkinliklerin içerik ve uygulanmasına ait ders planları alan yazından alınmıştır (Doğan, Çakıroğlu, Bilican ve Çavuş, 2009). Bu etkinliklere Zaman Kapsülü ve Einstein'ın Büyük Fikri isimli iki film ilave edilmiştir. Bu filmlerin görsel materyal olarak öğrencilerin duyuşsal özelliklerine hitap edeceği ve öğrencilerin etkinliklere ilgisini artıracığı düşünülmüştür. Bazı bilim insanların ait resimler, son etkinlik sırasında gösterilmiş ve bilime yaptıkları katkılara değinilmiştir. Öğrencilere bilim doğası konusunu öğretmek için seçilen dokuz etkinlik, Fen ve Teknoloji ders konularıyla birleştirmeksizin her hafta iki ders saatinde gerçekleştirilmiştir. Dokuz hafta süren etkinliklerin öğretimden sonra ölçme araçları sontest olarak uygulanmıştır.

Öğrencilerin kendi başlarına sınıfta yapılan etkinliklerle bilimin doğasının unsurları arasında ilişki kuramadıkları ifade edilmektedir (Meichtry, 1992). Bu nedenle, etkinliklerin işlenişi esnasında öğretmen yaptığı açıklamalarla, etkinlikler ve bilimin doğasının unsurları arasında ilişki kurmaları için öğrencilere sorular yöneltilmiştir. Bilimsel bilgilerin bilim insanların hangi çalışmalarında nasıl ortaya çıktığı, etkinliklerin yanı sıra öğrencilere ayrıca tartışma yaptırılarak bilimin doğası hakkında daha doğru görüşler kazandırılmalıdır (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000). Bu bağlamda, öğrencilerin bu ilişkinin farkına varabilmeleri için öğretmenin doğrudan açıklamalarda bulunmuştur. Her etkinlikten sonra, etkinlikte amaçlanan bilimin doğası unsurlarına dikkat çekilmiş, grup ve sınıf içi tartışmaları yaptırılmıştır. Yeni fen ve teknoloji ders programının temel yaklaşımı, öğrencilerin 'bir bilim insanı gibi düşünmesini' sağlamaktır. 'Bilim insanı olarak öğrenci' metaforu kullanılarak etkinliklerin gerçekleştirilmesi sonrasında ve her bir etkinlikle ilgili olarak öğrencilere: 'Siz ne yaptınız?' ve 'Bilim insanları nasıl yapar?' soruları yöneltilmiştir. Çalışma yapılarıyla

alınan öğrenci cevaplarından bilimin doğası anlayışlarını değerlendirirken yararlanılmıştır.

Verilerin çözümlenmesinde SPSS 17.0 istatistiksel paket programı kullanılmıştır. Ölçme araçlarıyla elde edilen veriler betimsel ve istatistik teknikleri kullanılarak çözümlenmiştir. Kişisel bilgilere ait veriler frekans ve yüzde olarak sunulmuştur. Ölçekler 5-li Likert tipinde olup hesaplanan tutum puan ortalamaları 1-5 arasındadır. Çalışma grubunun ortalama puanları; (1,00-0,80): Hiç Katılmıyorum, (1,81-2,60): Katılmıyorum, (2,61-3,40): Kararsızım, (3,41-4,20): Katılıyorum, (4,21-5,00): Tamamen Katılıyorum kategorilerine göre değerlendirilmiştir.

Bilimin doğası anlayış ölçeği ve fene yönelik tutum ölçeği ile elde edilen öntest ve sontest puanlarının karşılaştırılmasında parametrik olmayan ilişkili ölçümler için Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılmıştır. Verilerin çözümlenmesinde 0,05 manidarlık düzeyi esas alınmıştır. Wilcoxon işaretli sıralar testi, parametrik olmayan bir teknik olup ilişkili iki ölçüm setine ait puanlar arasındaki farkın anlamlılığını test etmek amacıyla kullanılır. İki değişken arasındaki ilişki, basit korelasyon ismi verilen korelasyon teknikleriyle bulunur (Büyüköztürk, 2002). Korelasyon katsayısı (r), değişkenler arasındaki ilişkinin düzeyini ve yönünü açıklayan bir sayıdır. Pearson korelasyon katsayısı, iki değişkenin de sürekli olmasını ve değişkenlerin birlikte normal dağılım göstermesini gerektirir. Açıklanan varyans, değişkenlerden birinde gözlenen değişimin ne kadarının diğer değişken tarafından açıklandığını yorumlamada kullanılır ve determinasyon katsayısı olarak da isimlendirilen korelasyon katsayısının karesine (r^2) eşittir. Araştırmada bağımsız değişken olarak bilimin doğası etkinlikleri öğretimi; bağımlı değişken olarak öğrencilerin fene yönelik tutum puanları ile bilimin doğası anlayış puanları alınmıştır. Her iki ölçek ile elde edilen öntest ve sontest puanları arasındaki ilişki araştırılmıştır.

Öğrencilerin bilim insanı resimlerinin değerlendirmesinde, uluslararası çalışmalarda ana ve alt ölçütler listesi kullanılmıştır (Barman, 1996). Bu ölçütler; (1) dış özellikler, (2) bilimsel araçlar, (3) bilimsel işaretler, (4) bilim insanının bulunduğu mekân, (5) bilim insanının cinsiyeti ve (6) bilim insanının yüz ifadesidir.

Bulgular

Doğrudan yansıtıcı etkinliklerin öğretimine başlamadan bir hafta önce ve etkinliklerin öğretimi tamamlandıktan bir hafta sonra yapılan ölçümlerden elde edilen verilerin analiz bulguları sunulmuştur.

Bilimin Doğasını Anlama Ölçeğinin Cronbach alfa güvenilirlik katsayısı 0,73 olarak hesaplanmıştır. Öğrencilerin bilimin doğası anlayış öntest ve sontest ortalama puanlarının

(3,25; 3,43) değerlerinde olması *kararsızım* kategorisinden *katılıyorum* kategorisine arttığını göstermektedir. Öğrencilerin deney *bilimin doğası anlayış* puanlarının Tablo 2’de verilen Wilcoxon işaretli sıralar testi analiz sonucu, öğrencilerin *bilimin doğası anlayış* öntest ve sontest puanları arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermiştir ($z=-2,39; p < 0,05$).

Öğrencilerin fene yönelik tutumlarına ait veri, Fene Yönelik Tutum Ölçeği ile

Tablo 2. Öğrencilerin bilimin doğası anlayış puanlarının Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları

Sontest-Öntest	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	z	p
Negatif Sıra	5	5,20	26,00	-2,39	0,017
Pozitif Sıra	12	10,58	127,00		
Eşit	0				

toplanmıştır. Fene Yönelik Tutum Ölçeğinin güvenilirlik Cronbach alfa katsayısı 0,82 olarak hesaplanmıştır. Fene yönelik tutum öntest ve sontest ortalama puanlarının (3,68; 3,90), *katılıyorum* kategorisinde olduğu bulunmuştur. Öğrencilerin fene

yönelik tutum puanlarının Tablo 3’de verilen Wilcoxon işaretli sıralar testi analiz sonucu, öğrencilerin fene yönelik tutum öntest ve sontest puanları arasında anlamlı bir fark olmadığını göstermiştir ($z=-1,83; p > 0,05$).

Tablo 3. Öğrencilerin fene yönelik tutum puanlarının Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları

Sontest-Öntest	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	z	p
Negatif Sıra	5	7,60	38,00	-1,83	0,068
Pozitif Sıra	12	9,58	115,00		
Eşit	3				

Bilimin doğası anlayış öntest ve sontest puanları ile fene yönelik öntest ve sontest tutum puanlarının dağılımı $N < 30$ olduğundan Shapiro-Wilks testi ile sınanmıştır. Hesaplanan manidarlık (p) değerleri 0,05’den büyük (0,761; 0,223; 0,738; 0,191) olduğundan veri setlerinin normal dağıldığı anlaşılmıştır. Deneysel çalışma öncesi ve sonrası bilimin doğası anlayış puanları ile fene yönelik tutum puanları arasındaki ilişki, Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı ile hesaplanmıştır. Deneysel çalışma öncesi, bilimin doğası anlayış puanları ile fene yönelik tutum puanları arasındaki ilişkinin zayıf ve istatistiksel olarak anlamlı olmadığı

ortaya çıkmıştır ($r=0,384; p > 0,05$). Deneysel çalışma sonrasında, bilimin doğası anlayış puanları ile fene yönelik tutum puanları arasında orta düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur ($r=0,543; p < 0,05$). Buna göre, Tablo 4’te sunulan korelasyon analiz sonucu bu iki değişkenin birlikte aynı yönde değiştiğini belirtir. Determinasyon katsayısı ($r^2=0,295$) dikkate alındığında, bilimin doğası anlayış puanlarındaki varyansın %29,5’inin fene yönelik tutum puanlarındaki artıştan kaynaklandığı söylenebilir.

Öğrencilerin çizdikleri bilim insanı resimlerinde öne çıkan özellikler Tablo 5’te verilmiştir.

Tablo 4. Bilimin doğası anlayış ve fene yönelik tutum sontest puanlarının korelasyonu

	Bilimin doğası anlayış sontest		Fene yönelik tutum sontest
Bilimin doğası	Pearson Correlation	1	0,543
anlayış sontest	Sig. (2-tailed)		0,024
	N	17	17
Fene yönelik	Pearson Correlation	0,543	1
tutum sontest	Sig. (2-tailed)	0,024	
	N	17	17

Öğrencilerin çoğunun hayalinde canlandığı bilim insanları erkek, sakallı ve gözlüklüdür. Bilim insanının dış görünüşü ilk ve son çizimlerde; önlüklü (%30,8; %7,7), gözlüklü (%61,5; %46,2), sakallı/bıyıklı (%46,2; %30,8), uzun saçlı (%53,8; %30,8), dik saçlı (%15,2; %38,5), kel (%15,4; %0,0) ve vücudun tamamı (%84,6; %69,2) gösterilmiştir. Öğrencilerin biri hariç diğerleri (%92,3; %92,3) erkek bilim

insanı resmi çizmiştir. Öğrencilerin pek çoğu son çizimlerinde bilim insanını genç veya orta yaşlı biri olarak göstermiştir. Son çizimlerde, "laboratuar önlüğü, gözlüklü, sakallı/bıyıklı, kel, ışık, Newton, Edison ve yaşlı" gibi özellikler daha seyrek veya görülmezken, "dik saçlı, sadece başı, Einstein, orta yaşlı" özellikleri daha sık ortaya çıkmıştır.

Tablo 5. Öğrenci çizimlerinde bilim insanı özellikleri (n=13)

Çizim Özellikleri	Öntest		Sontest		Değişim
	f	%	f	%	
1. Dış özellikler					
Laboratuar önlüğü	4	30,8	1	7,7	-23,1
Gözlüklü	8	61,5	6	46,2	-15,3
Sakallı/Bıyıklı	6	46,2	4	30,8	-15,4
Dik Saçlı	2	15,4	5	38,5	+23,1
Uzun Saçlı	7	53,8	4	30,8	-23,0
Kel	2	15,4	--	--	-15,4
Vücudun tamamı	11	84,6	9	69,2	-15,4
Sadece başı	2	15,4	4	30,8	+15,4
2. Bilimsel araçlar					
<i>Bilim sembolleri</i>					
Masa	1	7,7	2	15,4	+7,7
Deney tüpü	1	7,7	1	7,7	--
<i>Teknoloji</i>					
Telefon	2	15,4	1	7,7	-7,7

Tablo 5'in Devamı

3. Bilimsel başlıklar					
Işık (ampul, balon)	4	30,8	--	--	-30,8
Newton	2	15,4	--	--	-15,4
Edison	2	15,4	--	--	-15,4
Einstein	--	--	2	15,4	+15,4
Graham Bell	--	--	1	7,7	+7,7
4. Bulunduğu mekân					
Laboratuvar	1	7,7	1	7,7	--
Bahçe	1	7,7	1	7,7	--
5. Cinsiyeti					
Bay	12	92,3	12	92,3	--
Bayan	1	7,7	1	7,7	--
6. Yüz ifadesi					
Mutlu	6	46,2	5	38,5	-7,7
Düşünceli	7	53,8	8	61,5	+7,7
7. Yaş					
Yaşlı	3	23,1	1	7,7	-15,4
Orta yaşlı	5	38,5	7	53,8	+15,4
Genç	5	38,5	5	38,5	--

Bilim insanı ilk resimlerinde yaklaşık yarısının mutlu ve diğer yarısının düşünceli bir ifade edildiği, son resimlerde ise düşünceli yüz ifadesi biraz artmıştır. Öğrencilerin bir kaç bilim sembollerini (masa, deney tüpü, telefon gibi) kullanmış; bazı bilim insanlarının (Newton, Edison, Einstein ve Graham Bell gibi) yer aldığı laboratuvar ve bahçe gibi çalışma mekânlarını gösteren çizimler yapılmıştır. Bu durum öğrencilerin deneyimleri hakkında bilgi vermektedir. Şöyle ki, öğrenciler ders kitaplarında veya bilim dergilerinde daha sıklıkla bilim insanlarının portresini gördükleri, çalışma ortamlarına ait resimleri daha seyrek gördükleri veya görmedikleri anlamına gelebilir. Genellikle çizilen resimlerde bilimsel semboller, bilimsel başlıklar ve bilim insanının çalışma mekânına çok az yer verilmiştir. Bu durum, öğrencilerin deneyimlerinin sınırlı olmasıyla ve/veya bilimsel çalışma yapan bir bilim insanı resmi çizim şeklinde açık yönerge verilmeyişinin de etkisi olabilir.

Tartışma

Bu çalışmada, ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşleri ile fene yönelik tutumları incelenmiştir. Öğrencilerin *bilimin doğası anlayış* puanları deneysel çalışma öncesinde *kararsızım* kategorisinde iken deneysel çalışma sonunda *katılıyorum* kategorisine yükselmiştir. Öğrencilerin; *bilimin doğası anlayış* öntest ve sontest puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Bu çalışmanın sonucuna benzer şekilde yedinci sınıf öğrencileriyle yapılan bir çalışmada öğrencilerin *bilimin doğası anlayış* öntest-sontest puanları arasında anlamlı fark bulunmuştur (Can, 2008). Diğer bir çalışmada ise öğrencilerin *bilimin doğası* öntest-sontest puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır (Küçük, 2006).

Fen ve teknoloji dersi çalışmaya katılan öğrenciler arasında en çok sevilen derstir. Öğrencilerin öntest ve sontest fene yönelik

tutum puanlarının *katılıyorum* kategorisinde çıkmasıyla orta düzeyin üzerinde olduğunu göstermiştir. Öğrencilerin *fene* yönelik *tutum* öntest ve sontest puanları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Öğrencilerin *fene* yönelik tutum puanlarının yüksek olmasına, 2005 yılından itibaren uygulanan yeni fen eğitimi programı ile derslerin etkinliklere dayalı olarak işlenmesinin katkısı olabilir. 2004–2005 öğretim yılında etkinliklere dayalı bilimin doğası öğretiminin yapıldığı bir çalışmada, öğrencilerinin *fene* yönelik tutum puanları olumlu yönde etkilenmiştir (Küçük, 2006). Ancak, bu çalışmadaki yedinci sınıf öğrencilerin *fene* yönelik tutumları orta düzeyin altında olan *katılmıyorum* kategorisinde bulunmuştur.

Bilimin doğası anlayış sontest puanları ile *fene* yönelik tutum sontest puanları arasında orta düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Buna göre; ilişkisi incelenen bu iki değişkenin birlikte aynı yönde değiştiği, *bilimin doğası anlayış* puanlarının *fene* yönelik tutum puanlarına bağlı olarak arttığı anlaşılmıştır. Bilimin doğası anlayış puanlarındaki varyansın yaklaşık yüzde otuzunu *fene* yönelik tutum puanındaki artış açıklamaktadır.

İlköğretim öğrencilerinin *fene* yönelik tutumları, izlenen öğretim yöntemleri ve programları sonucunda orta öğretimde sınıf seviyesinin artışı ile azalma eğilimi göstermektedir (Osborne, Simon ve Colins, 2003; Pell ve Jarvis, 2001; Solomon, 1999). *Fene* yönelik ilginin azalması sonucunda *fen* ile ilgili meslekleri tercih eden öğrenci sayısı ve niteliği giderek azalma göstermektedir. Ayrıca, ebeveynlerin *fen* alanındaki mesleklerin daha çok erkeklere uygun olduğu şeklindeki yargılarını çocuklarına yansıtmaları, kız öğrencilerin bu alandaki meslekleri tercih etmelerini kısıtlamaktadır. Öğrencilerin bilimin doğasını ve amacını kavramaları ile bu olgunun kısmen değişmesi beklenebilir.

Bu çalışmada ayrıca, öğrencilere bilim insanı resmi çizdirilerek bilim insanları hakkındaki imajları araştırmıştır. Çoğu öğrenci, bilim insanlarını saçlı, sakallı, gözlüklü, düşünceli, orta yaşlı ve erkek olarak tasvir etmiştir. Öğrencilerin bilim insanı imajına ilişkin bulgular, önceki çalışma sonuçları ile benzerlik göstermektedir (Can, 2008; Finson, 2002;

Kaya ve ark., 2008; Korkmaz ve Kavak, 2010; Küçük, 2006; Solomon ve ark., 1992; Türkmen, 2008). Etkinlik uygulanmasından önce ve sonra, öğrencilerin bilim insanı resimlerinde bilim insanına ait özelliklerde önemli bir farklılık oluşmamıştır. Öğrencilerin hemen tamamının bilim insanlarının cinsiyetini erkek olarak algıladıkları ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin köyde dar bir sosyal çevrede, erkek egemen bir topluluktaki deneyimleri, televizyonda ve sinema filmlerinde, çizgi filmlerde ve eğitici programlarda sıklıkla bilim insanları; sakallı, gözlüklü ve erkek olarak temsil edilmesi bu algının oluşumuna katkı sağlamış olabilir. Öğrencilerdeki yanlış veya eksik bir bilim insanı imajının varlığı, özellikle TV programlarında bilim insanları hakkındaki yanlış bilgilendirmelerden kaynaklanabilir (Kaya ve ark., 2008). Ayrıca, iş dünyasının hemen her sektöründe çalışanların çoğunun erkek olması, öğrencilerde bilim insanları arasında da erkeklerin çoğunlukta olacağı genellemesini yapmalarına neden olabilir.

Bu araştırmada, doğu ilimizdeki bir ilköğretim okulunda Fen ve Teknoloji ders saatlerinde ders konusu ile bütünleştirmeden bilimin doğası etkinliklerinin doğrudan yansıtıcı yaklaşımla öğretimi uygulanmıştır. Araştırmanın ortaya koyduğu sonuçları ışığında öğretmenlere şunlar önerilebilir: İlköğretimdeki öğretmenlerin bilimin doğası öğretimi ve bilimsel sorgulayıcı öğretime, “geleneksel” fen içeriğine denk statü vermeseler de (Lederman ve Lederman, 2005) ders saatlerinin bir bölümü, bilimin doğasının öğretime yönelik etkinliklere ayrılmalıdır. Öğretmenler konu alanı bilgilerinin öğretime yer verdikleri kadar, bilimin doğası ile ilgili kavramları öğretmeye de yer vermelidirler. Bu amaçla kullanılacak etkinlikler, 4–8. sınıflar için sınıf düzeyi göz önüne alınarak seçilmelidir. İlköğretim öğrencilerinin bilimin doğası unsurları hakkında görüşlerini *yeterli* kategorisine çıkarma süreci zamana yayılarak aşamalı şekilde gerçekleştirilebilir. İlköğretimde Fen ve Teknoloji dersinin farklı konularındaki bazı etkinliklerin bilimin doğası ile bütünleştirilmeden işlenmesi, bilimin doğası hakkında *yeterli* görüş kazanmalarının yanı sıra; *fene* yönelik tutumları düşük olan öğrencilerin tutumlarını olumlu yönde geliştirebilir ve öğrencilerin güdülenmesini sağlayarak ders başarılarını artırabilir.

KAYNAKÇA

- American Association for the Advancement of Science (AAAS) (1989). *Science for all Americans*. New York: Oxford University Press.
- American Association for the Advancement of Science (AAAS) (1993). *Benchmarks for science literacy: A Project of 2061 report*. New York: Oxford University Press.
- Abd-El-Khalick, F., & Akerson, V. L. (2004). Learning as conceptual change: Factors mediating the development of preservice elementary teachers' views of nature of science. *Science Education*, 88(5), 785–810.
- Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L., & Lederman, N. G. (1998). The nature of science and instructional practice: Making the unnatural natural. *Science Education*, 82(4), 417–436.
- Abd-El-Khalick, F., & Lederman, N. G. (2000). Improving science teachers' conceptions of nature of science: A critical review of the literature. *International Journal of Science Education*, 22(7), 665–701.
- Akerson, V., Abd-El-Khalick, F. & Lederman, N. G. (2000). Influence of a reflective explicit activity-based approach on elementary teachers' conceptions of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(4), 295–317.
- Barman, C. R. (Sept. 1996). How do students really view science and scientists? *Science and Children*, 34(1), 30–33.
- BouJaoude, S. (1996). Epistemology and sociology of science according to Lebanese educators and students. *Paper presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching, St. Louis, MO*.
- Buldu, M. (2006). Young children's perceptions of scientists: A preliminary study. *Educational Research*, 48(1), 121–132.
- Bülbül, K. ve Küçük, M. (2007). İlköğretim birinci kademe öğrencilerinin bilimsel bilgiye bakış açılarının incelenmesi. İlköğretim Kongresi: İlköğretimde Eğitim ve Öğretim, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Büyüköztürk, Ş. (2002). *Sosyal bilimler için veri analiz el kitabı*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Can, B. (2008). İlköğretim öğrencilerinin bilimin doğası ile ilgili anlayışlarını etkileyen faktörler. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Çelikdemir, M. (2006). *Examining middle school students' understanding of nature of science*. Unpublished MSc. Thesis, Middle East Technical University, Ankara.
- Doğan, N., Çakıroğlu, J., Bilican, K. ve Çavuş, S. (2009). *Bilimin doğası ve öğretimi*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Finson, K. D. (2002). Drawing a scientist: What we do and do not know after fifty years of drawings. *School Science and Mathematics*, 102(7), 335-345.
- Gonsoulin, W. B. (2001). *How do middle school students depict science and scientist*. Unpublished PhD Thesis, Mississippi State University.
- Karasar, N. (2009). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Kaya, O. N., Doğan, A., & Öcal, E. (2008). Turkish elementary school students' images of scientists. *Eurasian Journal of Educational Research*, 32, 83–100.
- Khishfe, R., & Abd-El-Khalick, F. (2002). Influence of explicit and reflective versus implicit inquiry-oriented instruction on sixth graders' views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(7), 551–578.
- Khishfe, R., & Lederman, N. G. (2007). Relationship between instructional context and views of nature of science. *International Journal of Science Education*, 29(8), 939–961.
- Korkmaz, H. ve Kavak, G. (2010). İlköğretim Öğrencilerinin Bilime ve Bilim İnsanına Yönelik İmajları. İlköğretim Online, 9(2), 1055-1079, [Online], İnternet'ten 22 Temmuz 2010'da <http://ilkogretim-online.org.tr> adresinden alınmıştır.
- Küçük, M. (2006). *Bilimin doğasını ilköğretim 7. sınıf öğrencilerine öğretmeye yönelik bir çalışma*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Külçe, C. (2005). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin fen bilgisi dersine yönelik tutumları, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Lederman, J. S., & Lederman, N. G. (2005). Developing and assessing elementary teachers' and students' understandings of nature of science and scientific inquiry. *Paper presented at the annual meeting of the*

- National Association for Research in Science Teaching, Dallas, Texas.
- Lederman, N. G., Schwartz, R. S., Abd-El-Khalick, F., & Bell, R. L. (2001). Preservice teachers' understanding and teaching of the nature of science: An intervention study. *The Canadian Journal of Science, Mathematics, and Technology Education*, 1, 135–160.
- Liu, S-Y, & Lederman, N. G. (2002). Taiwanese gifted students' views of nature of science. *School Science and Mathematics*, 102(3), 114-123.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2005). İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programı. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Meichtry, Y. J. (1992). The impact of science curricula on students views about the nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(5), 429–443.
- Muşlu, G. (2008). İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin bilimin doğasını sorgulama düzeylerinin tespiti ve çeşitli etkinliklerle geliştirilmesi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- National Research Council (NRC) (1996). *National science education standards*. Washington, DC: National Academic Press.
- Osborne, J., Simon, S., & Collins, S. (2003). Attitudes towards science: A review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1049–1079.
- Pell, T., & Jarvis, T. (2001). Developing attitude to science scales for use with children of ages from five to eleven years. *International Journal of Science Education*, 23(8), 847–862.
- Roth, W.M., & Roychoudhury, A. (1994). Physics students' epistemologies and views about knowing and learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(1), 5-30.
- Ryder, J., Leach, J., & Driver, R. (1999). Undergraduate science students' images of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(2), 201–219.
- Sandoval, W. A., & Morrison, K. (2003). High school students' ideas about theories and theory change after a biological inquiry unit. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(4), 369–392.
- Solomon, J. (1999). Meta-scientific criticisms, curriculum innovation and the propagation of scientific culture. *Journal of Curriculum Studies*, 31(1), 1–15.
- Solomon, J., Duveen, J., Scot, L., & McCarthy, S. (1992). Teaching about the nature of science through history: Action research in the classroom. *Journal of Research in Science Education*, 29(4), 409–421.
- Songer, N.B. ve Linn, M.C. (1991). How do students' views of science influence knowledge integration? *Journal of Research in Science Teaching*, 28(9), 761–784.
- Toğrol Yontar, A. (2000). Öğrencilerin bilim insanı ile ilgili imgeleri. *Eğitim ve Bilim*, 25(118), 49–57.
- Türkmen, H. (2008). Turkish primary students' perceptions about scientist and what factors affecting the image of the scientists. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 4(1), 55–61.
- Wong, D. (2002). To appreciate variation between scientist: A perspective for seeing science's vitality, *International Science Education*, 86(3), 386–400.

SUMMARY

Introduction

Students' understandings of science and its processes beyond knowledge of scientific concepts have been emphasized in the current reform efforts in science education. Reform efforts emphasize teaching science to promote scientific literacy and contemporary understandings of the nature of science (NOS). Turkish new science curriculum has emphasized that all students, regardless of individual and cultural differences, should develop scientific literacy. The central components of scientific literacy were defined in the curriculum as an understanding of the nature, scientific knowledge, and the interactions among science, technology, and society. NOS refers to the epistemology of science, science as a way of knowing, or the values and beliefs inherent to the development of scientific knowledge. The aspects of NOS referred to involve an understanding that scientific knowledge is tentative, subjective, empirically based, socially embedded, and depends on human imagination and creativity. Two additional aspects involve the distinction between observation and inference and the distinction between theories and laws. The goal of helping students to develop informed understandings of NOS is a central goal for science education. The aim of this study was to investigate the effects of teaching the essential elements of NOS through non-integrated explicit reflective approach in the context of scientific inquiry. This study might find a relationship between students' learning of NOS and their attitudes toward science. Current reform movements in science education advocate the inclusion of NOS in school curricula. Although it is known that teaching NOS as separate from the regular science content improved teachers' conceptions of NOS, more research is needed at the K-8 level on the influence of such an approach in developing better NOS conceptions among students.

Methodology

Participants were 17 eighth graders (12 males and 5 females). A total of nine NOS activities were used to promote students' attitudes

toward science and understandings of NOS. Students were asked to discuss the aspects of NOS in groups or classroom and to write their thoughts on the activity sheets. Data were collected by means of attitudes toward science scale (14-item, 5-point Likert type, Cronbach Alpha= 0.82), understanding of the nature of science scale (35-item, 5-point Likert type, Cronbach Alpha= 0.73), and drawing a scientist. Data were analyzed through the use of descriptive and inferential statistics (SPSS 17.0 version). Participants' pre and post mean scores were compared by Wilcoxon signed-rank test and by Pearson Product Moment correlation analysis.

Findings

Results showed that students' attitudes toward science were increased (from 3.68 to 3.90), but remained again in the upper intermediate category. Students' pre and post attitude mean scores were not significantly different ($z = -1.83; p > 0.05$). At the beginning, students' NOS understandings mean score was in the intermediate category (3.25), and then it increased into upper intermediate category (3.43). Students' pre- and post-understandings of NOS mean scores were significantly different ($z = -2.39; p < 0.05$). There was a moderate positive correlation between the post mean scores of students' NOS understandings and their science attitude scores ($r=0.543; p < 0.05$). Students also portrayed a scientist as male, beard, with eye-glasses.

Discussion

This study clearly showed that students had positive attitudes toward science. It might be due to the new science and technology program stressing that the content should be taught through activities and a constructivist approach. However, there was no significant difference between the pre and post mean scores of students' attitudes toward science, but the post- mean score was improved by the context in which NOS activities was explicitly taught. Pre and post mean scores of students' NOS understandings were significantly

different. Students' scores of understanding of NOS were increased through intervention and about 30% of this increase could be explained by the increase of the attitudes score. Some images of scientists were also changed slightly in the final drawings.