



Bilimsel Araştırma Bir Soru İle Başlar; Süt Etkinliği

Scientific Research Begins With A Research Question; Milk Activity

Nilgün YENİCE¹, Barış ÖZDEN²

Öz: Bu çalışmanın amacı fen bilgisi öğretmen adaylarının bilim insanlarının bir bilimsel araştırmayı nasıl gerçekleştirdikleri ve bu süreçte oluşan bilimsel bilginin hangi özelliklere sahip olduğunu kavramalarını sağlamaktır. Bu bağlamda, “Süt” etkinliği, öğretmen adaylarına bilimsel bilginin gözlem ve çıkarımlara dayalı olduğu, hayal gücü ve yaratıcılık içerdiği ve deneysel bir doğaya sahip olduğu özelliklerini kazandırmaktadır. Örnekleme oluşturan 55 öğretmen adayıyla 5'erli bilim insanı grupları oluşturularak yürütülen etkinlik, öğretmen adaylarının tahmin yapması ile başlamakta ve kendi araştırma sorularını oluşturup, oluşturdukları araştırma sorularını test etme süreci ile devam etmektedir. Etkinlik sürecinde, öğretmen adaylarının kendi araştırma sorularını oluştururken hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullandıkları ve gözlem ve çıkarımın birbirinden farklı kavramlar olduğunu fark ettikleri belirlenmiştir.

Anahtar sözcükler: Bilimin doğası, gözlem ve çıkarım, hayal gücü ve yaratıcılık, deneysellik, jenerik etkinlik

Abstract: The purpose of this study is to enable the pre-service science teachers to comprehend how scientists conduct a scientific research and which features scientific knowledge includes in this process . In this context, “Milk” activity promoted pre-service science teachers with an understanding that scientific knowledge is based on observation and inferences, besides it includes imagination and creativity and it is empirical-based. The activity begins with pre-service science teachers’ predictions and continues with forming their own research questions and testing of these questions with whole class which is consisted of 55 pre-service teachers who were divided into groups of 5 scientists. Throughout the activity, while pre-service science teachers were creating their own research questions, it was stated that they used their imagination and creativity and noticed the difference between observation and inferences.

Keywords: Nature of science, observation and inferences, imagination and creativity, empirical-based, generic activity

1. GİRİŞ

Tüm Dünya’da fen eğitimine yönelik öğretim programlarında ve ders içeriklerinde öğrencilerin özellikle bilimsel sorgulama becerilerinin gelişimini ve bilimin doğası anlayışlarının gelişimini hedefleyen reformlar gerçekleştirilse de, bilimin doğasının ne anlama geldiğinin açık bir tanımı bulunmamaktadır (Lederman, 2006). Lederman (2006) bilimin doğasını bilimsel sorgulama ya da süreçlere değil, bilimsel etkinliklerin kapsamındaki epistemolojik destekleyicilere karşılık geldiğini vurgulamıştır.

Bilimin doğasıyla ilgili farklı görüşler bulunmasına karşın; Lederman (2007) bu görüşlerin bilimin ve bilimsel bilginin özelliklerine işaret ettiğini ve bu hedefinden de sapmadığı sürece hepsinin eşit derecede geçerli olduğunu ileri sürmüştür. Bu özellikler ve açıklamalar ilgili alan yazın ışığında aşağıda sunulmuştur (Lederman, Abd-El-Khalick, Bell ve Schwartz, 2002; Lederman 2007):

- **Bilimsel Bilginin Değişimi:** Bilimsel bilgi statik, bütün ve “mutlak” değildir; değişime açıktır (Abd-El-Khalick, 2001).
- **Gözlem ve Çıkarım Ayrımı:** Gözlemler duyular ya da çeşitli araçlar yardımıyla elde edilebilen veriler sağlarken çıkarımlar yoluyla bu veriler üzerinden gözlenen olayların nedenleri açıklanır ve yorumlanır (Lederman, Abd-El-Khalick, Bell ve Schwartz, 2002).
- **Bilimsel Yöntem/Yöntemler:** Bilim insanlarının araştırmaları sırasında adım adım takip ettikleri tek ve evrensel bir yöntemden söz etmek doğru değildir (AAAS, 1993; McComas, 1998).

¹ Doç. Dr., Adnan Menderes Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, e-posta: nyenice@gmail.com

² Fen Bilimleri Öğretmeni, Milli Eğitim Bakanlığı, e-posta: barisozdn@gmail.com

- *Yaratıcılık ve Hayal Gücü:* Bilimin ürünleri, konu edindiği gerçeği aslına tam olarak uygun bir şekilde temsil etmekten çok gözlemlere, deneylere ve çıkarımlara ek olarak yaratıcılık ve hayal gücünün de katkısıyla yansıtma iddiası taşır (Lederman, Abd-El-Khalick, Bell ve Schwartz, 2002; Lederman, 2007).
- *Sosyo-Kültürel Etki:* Bilim, insani bir etkinliktir ve bilimsel fikirler de içinde yeşerdiği sosyal ve tarihi iklimden etkilenir (AAAS, 1993).
- *Teoriler-Kanunlar:* Teoriler bilimsel olguları açıklamak, tanımlamak ve bazı kestirimlerde bulunmak için kullanılan araçlardır ve genellikle belirli varsayımlara ve gözlemlenemeyen varlıklara dayanırlar. Kanunlarsa doğal varlıklar ve olaylar arasındaki gözlemlenebilir ilişkilerin betimsel ifadeleridir (Palmquist ve Finley, 1997).

Bilimin doğası öğretiminde, unsurlarına yönelik geliştirilen jenerik yani tanıtım amaçlı etkinlikler sıkça tercih edilmektedir (Lederman ve Abd-El-Khalick, 1998). Bilimin doğası öğretiminde kullanılan jenerik etkinlikler arasında yer alan süt etkinliği, Lederman ve çalışma arkadaşları tarafından yürütülen bilimsel sorgulama ve bilimin doğası temalı Inquiry, Context and Nature of Science Projesinden Türkçe'ye uyarlanarak kullanılmıştır (Lederman ve Lederman, 2005).

Süt etkinliğinin, bilimin doğası özellikleri ışığında amacı, fen bilgisi öğretmen adaylarının bilim insanlarının bir bilimsel araştırmayı nasıl gerçekleştirdikleri ve bu süreçte oluşan bilimsel bilginin hangi özelliklere sahip olduğunu kavramalarını sağlamaktır. Ayrıca bu etkinlik aracılığıyla, öğretmen adaylarına bilimsel bilginin gözlem ve çıkarımlara dayalı olduğu, hayal gücü ve yaratıcılık içerdiği ve deneysel bir doğaya sahip olduğu özelliklerini kazandırmaktadır.

Öğretmenlerin öğrencilerin bilimsel araştırma ve bilimin doğası özelliklerini kazanmada önemli bir rol oynadığı göz önüne alındığında, öğretmen adaylarının bilimsel araştırma sürecinin nasıl başladığı ve devam ettiği ve bilimsel bilginin hangi özelliklere sahip olduğunu kazanması açısından bu çalışma sözü edilen becerileri öğretmen adaylarına kazandırmada büyük bir öneme sahiptir.

2. YÖNTEM

2.1. Materyaller

- Gıda boyaları
- Kürdan
- Sıvı bulaşık deterjanı
- Kâse
- Farklı yağ oranlarında sütler

2.2. Etkinliğin Uygulanması

Etkinlik, Ege Bölgesinde bulunan bir devlet üniversitesinin Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalında 3. Sınıfta öğrenim gören 55 öğretmen adayının katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Örneklem, öğrencilerin bilimin doğası ve bilim tarihi dersini alma durumu dikkate alınarak amaçlı örnekleme yöntemi ile seçilmiştir. Etkinliğe, 5'erli 11 bilim insanı grubunun oluşturulması ve etkinlik çalışma yapraklarının (EÇY) dağıtılması ile başlanır.

Öncelikle, her öğretmen adayı grubuna geniş bir kâse ve tam yağlı yarım litre süt verilir. Bu süreçte, öğretmen adayları verilen süt kâselerine dokunmamalı veya sallamamalıdır. Öğretmen adayları dört farklı renkte gıda boyasını alırlar ve bu gıda boyalarından kâsenin dört köşesine bir damla damlatırlar.

Öğretmen adaylarına “Temiz bir kürdanı kâsenin tam ortasına batırıp çıkarırlarsa ne olur?” sorusu sorulur. Daha sonra öğretmen adaylarından süt ve gıda boyalarının davranışlarını gözlemleri istenir.

Öğretmen adaylarına “Ne tahmin ettiniz ve ne oldu?” sorusu sorulur. Ardından, öğretmen adaylarından sıvı bulaşık deterjanı almaları ve başka temiz bir kürdanı sonuna kadar bu deterjanın içine batırmaları istenir. Bu işlemden sonra, öğretmen adaylarına “Deterjana batırılan kürdanı sütün içine batırırsak ne olur?” sorusu sorulur. Öğretmen adayları tahminlerini yazar. Daha sonra öğretmen adayları deterjana batırılan kürdanı sütün içine batırarak gözlem yaparlar ve gözlemlerini etkinlik çalışma yapraklarına not etmeleri istenir (Fotoğraf 1).

Fotoğraf 1. Süt etkinliğine hazırlık



Her grup gözlemlerini paylaştıktan sonra onlara “Sizin bu yaptıklarınız bilimsel bir araştırma olabilir mi?” sorusu sorulur. Öğretmen adaylarına yaptıklarının bilimsel bir araştırma olmadığı açıklanır. Daha sonra, öğretmen adaylarına bilimsel bir araştırma, bir araştırma sorusu ile başlar şeklinde açıklama yapılır.

Ardından, öğretmen adaylarından test edilebilir bir soru oluşturmaları istenir. Bu süreçte öğretmen adaylarının hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullanmaları beklenmektedir. Öğretmen adaylarına farklı yağ oranlarına sahip sütler, çeşitli sıvı deterjanlar ve farklı büyüklüklerde kâseler verilir. Öğretmen adayları hazırladıkları araştırma sorusuna dayanarak kendi araştırmalarını tasarlar ve uygular.

Öğretmen adaylarının araştırmalarından sonra onlardan veri tablolarını sözlü olarak sunmaları istenir. Öğretmen adaylarına “Niçin ve nasıl farklı araştırma desenlerine sahipsiniz?” sorusu sorulur (Fotoğraf 2). Öğretmen adaylarına araştırma yönteminin araştırma sorusu tarafından yönlendirildiği belirtilir. Bu yüzden farklı soruların farklı araştırmalara sebep olduğu açıklanır.

Fotoğraf 2. Süt etkinliği sonunda oluşan desenlerden biri



Etkinlik sonunda, gruplardan birer sözcü seçmeleri ve yaptıkları çalışmalarını sözcüler aracılığıyla sınıfa sunmaları istenir. Bu açıklamalardan sonra EÇY’ de yer alan bu etkinlikle

bilimsel araştırma süreci ve bilim doğası özellikleri arasında nasıl bir ilişki kurdunuz? sorusunun, sınıf içerisinde tartışılarak yanıtlanması sağlanır.

3. BULGULAR

Bilim insanı gruplarının EÇY'nin “*Bilimsel bilginin oluşumunda deney her zaman gerekli midir?*” sorusuna ilişkin olarak yaptıkları açıklamalardan bazıları aşağıda verilmiştir.

- *Bilimsel bilginin oluşumunda her zaman deney yapmak gerekli değildir; gözlem sonunda hayal gücü ve yaratıcılığımızı kullanarak çıkarımlarda bulunabiliriz. Böylece bilimsel bilgi ortaya çıkarılabilir.*
- *Bilimsel bilginin oluşumunda deney her zaman gerekli değildir. Araştırılan olay ve konunun türüne uygunluk varsa deney yapılır; yoksa yapılmaz. Örneğin; Gezegenlerin gözlenmesi ve Astronomi...*
- *Deney her zaman gerekli değildir. Şartlara bağlı olarak deney yapmadığımız durumlarda olabilir. Bu durumlarda gözlem ve çıkarımlardan da yararlanılabilir.*

Bilim insanı gruplarının yaptıkları gözlem ve çıkarımları dikkate alarak EÇY'nin 7. Sorusuna ilişkin verdikleri cevaplardan bazıları aşağıda sunulmuştur.

- *Süt içerisine farklı renkte gıda boyalarının damlatılması, kase içerisinde deterjanlı kürdan batırıldığında renklerin kase kenarlarına çekilmesi, kürdan çıkarıldığında renklerin birbirine karışması gözlemdir; Deterjanlı kürdan batırıldığında renklerin yüzey gerilimi azaldığı için kenarlara çekilmesi ise çıkarımdır.*
- *Renklerin deterjanlı kürdanı batırınca köşelere dağılması gözlem, deterjanın yüzey gerilimini azalttığı için köşelere toplanması çıkarımımızdır. Bu gözlem ve çıkarımlarımızı bir probleme dayanarak bilimsel bilgi oluşturmaya çalıştık.*

Bilim insanı grupları EÇY' de yer alan “*Bilimsel araştırma sürecinin nasıl başladığı ve nasıl devam ettiği hakkında neler öğrendiniz?*” Sorusuna ilişkin olarak aşağıda iki örneği verilen yanıtlar benzerinde ifadeler kullanılarak açıklamalar yapmışlardır.

- *Bilimsel araştırma süreci bir araştırma sorusu ile başlar ve bu araştırma sorusu bilimsel araştırma süreci boyunca bize rehberlik eder. Bir problem cümlesi belirleyip, bu problemi çözmek amacıyla farklı hipotezler kurar, değişkenleri belirler, farklı tahminlerde bulunur ve elde ettiğimiz verileri bir araya getirip belli bir sonuca varabiliriz. Bütün bu süreçler boyunca hayal gücü ve yaratıcılığımızı kullanır; gözlem yapma çıkarımda bulunma, deneysel yöntemleri kullanma becerilerini kazanırız.*
- *Bu etkinlikte bilimsel araştırma süreci merakla başlar, deneme yanılma yöntemi uygulanır. Bunun yanında hayal gücü ve yaratıcılığın etkisi çok büyüktür.*

4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Etkinlik sonucunda, öğretmen adayları bilimsel bilginin oluşumunda her zaman deney'in gerekli olmadığını; deney yapılamayan bazı durumlarda gözlem ve çıkarımların önemine vurgu yapmışlardır. Öğretmen adaylarına sorulan 7. Soruda bilimsel araştırma sürecinde gözlem ve

çıkarm arasındaki farka odaklanarak, gözlem ve çıkarımın birbirinden farklı türde kavramlar olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca öğretmen adayları bilimsel araştırma sürecinin bir araştırma sorusu veya merak sonucu oluşan bir soru ile başladığını vurgulamış ve bu sürecin devamında hayal gücü ve yaratıcılığın önemine dikkat çekmişlerdir.

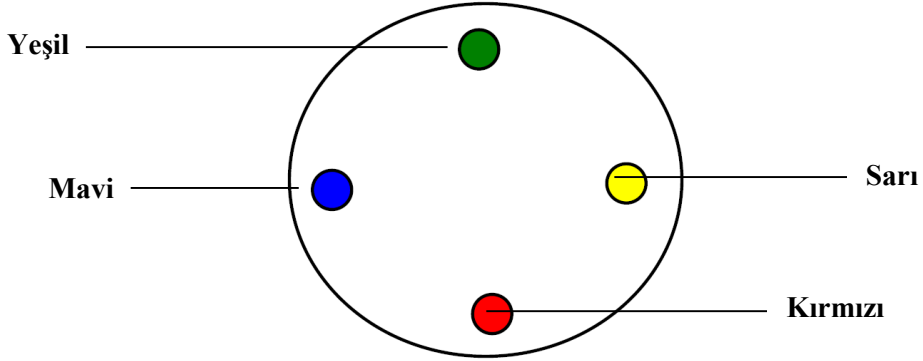
Yapılan tüm etkinlik süreci ve öğretmen adaylarının bu süreçte sorulara verdikleri cevaplar dikkate alındığında, öğretmen adaylarının bilim insanları gibi düşünmeye çalıştıkları ve onlar gibi olgulara yaklaştıkları, yani bilim insanlarına benzer deneyimler (Gözlem yapma, çıkarımlarda bulunma, test etme, tahminlerde bulunma, veri toplama, hipotezler kurma, kontrollü değişkenler ile deneyler yapma, hayal gücü ve yaratıcılık ile de düşünce deneyleri yapma) yaşadıkları tespit edilmiştir (Lederman ve Abd-El-Khalick, 1998).

Etkinliğin uygulanma süreci ve sınıf ortamı dikkate alındığında, bu etkinlik lisans düzeyindeki fen eğitimi öğrencileri dışında; farklı sınıf düzeyi ve kademelerde uygulanabileceği araştırmacılar tarafından önerilmektedir.

5. KAYNAKLAR

- AAAS, (1993). *Science for all Americans: Project 2061*. Oxford University Press, New York.
- Abd-El-Khalick, F. (2001). Embedding nature of science instruction in preservice elementary Science courses: Abandoning scientism, but... *Journal of Science Teacher Education*, 12, 215-233.
- Lederman, J. S., & Lederman, N. G. (2005). *Developing and assessing elementary teachers' and students' understandings of nature of Science and Scientific inquiry*. A paper presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Dallas, TX.
- Lederman, N. G., Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L., & Schwartz, R. S. (2002). Views of nature of Science questionnaire (VNOS): Toward valid and meaningful assessment of learners' conceptions of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39, 497-521.
- Lederman, N. G. (1992). Students' and teachers' conceptions of the nature of science: a review of research. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(4), 331-359.
- Lederman, N. G. (2006). *Syntax of nature of science within inquiry and science instruction*, içinde L., B. Flick & Lederman, N. G., *Scientific Inquiry and Nature of Science*, 301-318. Springer.
- Lederman, N., G. (2007). *Nature of science: past, present, and future*, içinde Sandra K. Abell & Norman G. Lederman (eds). *Handbook of Research on Science Education* (eds). pp. 831-879. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum
- McComas, W. F. (1998). *The principal elements of the nature of science: Dispelling the myths*. In W. F. McComas (Ed.), *The Nature of Science in Science Education: Rationales and Strategies* (pp. 53-70). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Palmquist, B. C., & Finley, F. N. (1997). Preservice teachers' views of the nature of science during a post baccalaureate science teaching program. *Journal of Research in Science Teaching*, 34, 595-615.

Ek 1. Etkinlik Çalışma Yaprağı



Şekil 1. Gıda Boyası Eklenmiş Süt Kâsesi Örneği

1. Etkinlik ile ilgili gözlemlerinizi yazınız.
2. Etkinlik ile ilgili çıkarımlarınızı yazınız.
3. Bu olaya ilişkin hipotezlerinizi yazınız.
4. Deterjanlı kürdanı süt kâsesinin ortasına batırdığınızda ne olmaktadır?
5. Yazdığınız hipotezinizi test etme sürecinde deney yaptınız mı?
6. Bilimsel bilginin oluşumunda deney her zaman gerekli midir?
7. “Bilimsel bilgi oluşturulma sürecinde gözlem ve çıkarımlara dayanır.” kazanımı ile kâselerdeki süt ile yaptığınız deney süreci arasındaki ilişkiyi nasıl açıklarsınız?
8. Yaptığınız etkinlik ile bilimsel araştırma süreci arasında nasıl bir ilişki kurarsınız? Açıklayınız.
9. Bu etkinlik ile bilimsel araştırma sürecinin nasıl başladığı ve nasıl devam ettiği hakkında neler öğrendiniz? Açıklayınız.
10. Bilim insanları gözlemleyebildikleri, fakat detaylarını bilmedikleri bir olayı sizce nasıl açıklamaktadırlar?