

EPISTEMOLOJİK İNANIŞLAR VE BUNLARIN ÖĞRENCİLERİN FEN DERSLERİNİ ÖĞRENMESİNE ETKİLERİ

EPISTEMIOLOGIC BELIEVES AND THEIR EFFECTS ON PUPILS SCIENCE EDUCATION

ЭПИСТОМОЛОГИЧЕСКИЕ СУЕВЕРИЯ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА УЧАЩИХСЯ, ИЗУЧАЮЩИХ ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

Dr. Fulya ÖZTAŞ*

ÖZET

Öğrencilerin mevcut epistemolojik inanışlarının öğrencilerin bilimin doğasını kavramalarında bir kısım sorunlara yol açtığı bilinmektedir. Epistemolojik inanışların şekillenmesinde bireylerin gereksinimleri ana faktör olarak rol oynar. Gereksinme soru sorma, cevaplarının araştırılması için stratejiler geliştirilmesi ve bunları analiz edilmesi ve yorumlanması basamaklarını içerir. Bu nedenle ihtiyaç duyma ve buna bağlı olarak ortaya çıkan sorulara cevap aranması epistemolojinin esasını oluşturur. Bu çalışmada öğrencilerin mevcut epistemolojik görüşlerinin öğrencilerin bilimin doğasını daha iyi anlaşılabilmesi için nasıl geliştirilebileceği tartışılmıştır.

Buna göre öğrencilerin bilimin doğasını daha iyi kavrayabilmeleri için Lederman vd. tarafından tanımlanan epistemolojinin temel prensiplerinin öğrencilerin bilimin doğasını kavramalarına yardımcı olacak şekilde geliştirilerek tekrar kullanılması önerilmiştir.

Anahtar Kelimeler:

epistemoloji, fen eğitimi, ihtiyaç duyma, bilimin doğası

ABSTRACT

There are an accumulating pile of evidences that the previously epistemological believes of students' mostly may led to poor understanding nature of science. It is well known that during shaping individuals' epistemological believes the inquiry take part as an essential factor. The inquiry included steps such as questioning, making strategies in order to find out answers, their analysis and making comment about them. It is generally accepted that the inquiry and find out answers are the main subject of epistemology. In this literature review I tried to find out how students' present epistemological believes effects their understanding nature of science.

It has been recommended that in order to make more understandable nature of science for students, the basic principles of epistemology suggested by Lederman and others should be modified according to students' inquiry.

Key Words:

epistemology, science education, inquiry, nature of science

* Selçuk Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu Öğretim Üyesi / Konya - TÜRKİYE

РЕЗЮМЕ

Эпистемологические суеверия формируются, когда есть необходимость в них. Потребность в них включает в себя вопросы, определение стратегии для поиска ответа, анализ и комментирование их. В этой статье рассматривается вопрос, как эпистемологические взгляды учащихся могут повлиять на их освоение естественнонаучных дисциплин.

Ключевые слова:

эпистемология, научные дисциплины, сущность знаний

Bilimin Doğası ve Öğrencilerin Epistemolojik İnanışları

Fen dersleri öğretiminde öğrencilerin istenen seviyeye ulaşamamasının gerçek sebebi her zaman tartışma konusu olmuş olup, bilimin doğasının kavranılmasındaki bu zorluğun nedenleri eğitimciler tarafından uzun süredir sorgulanmaktadır. Bilimin doğasının fen derslerinde mümkün olduğunca kapsamlı olarak öğrenilmesi ancak bu derslerin uygulamalı olarak yapılması ile mümkün olabilir. İhtiyaca bağlı öğrenme, neden ve niçin soruları ile yapılan sorgulama öğrencilerin fen derslerinin doğasını daha iyi anlayabilme olanak sağlar. Öğrencilerin fen derslerini öğrenmelerinde sahip oldukları epistemolojik inanışların mı, yoksa öğrenme ihtiyaçlarının mı etkili olduğu genelde tartışma konusudur. İhtiyaca yönelik yaklaşımın öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili epistemolojik inanışlarında herhangi bir değişime yol açıp açmayacağı tartışma konusudur (Sandoval ve Morrison, 2003).

Yapılan çalışmalar bilimin doğasının çoğunlukla öğrencilerin deneyimlerinden kazandıkları epistemolojik inanışlar ile çatıştığını ortaya koymaktadır. Buna göre, fen derslerinin öğretiminde öncelikli olarak öğrencilerin epistemolojik inanışlarının saptanması, bunlardan fen derslerinin öğretiminde nasıl yararlanılabileceğinin tartışılması zorunlu görünmektedir. Bir diğer alternatif ise öğrencilerin mevcut epistemolojik inanışlarının öğrencilerin geçmişte edindikleri deneyimlere bağlı olarak ortaya çıkmış olabileceği gerçeğini kabul ederek öğrencilere bir kısım deneysel yaptırımların uygulanması gereğini savunmaktadır. Buna göre öğrencilerin kendi deneyimlerine bağlı olarak geliştirdikleri epistemolojik inanışların irdelenmesi, fen derslerinin öğrenciler tarafından daha iyi anlaşılabilmesine olanak sağlayabilir. Bu amaçla öğrencilerin deneysel çalışma evrelerinde epistemolojik inanışlarını ifade edebilmelerine olanak sağlanmalıdır.

Yapılan çalışmalar (Khishfe ve Abd-El-Khalik, 2002; Sandoval ve Morrison, 2003) fen derslerinin öğrenilmesinde öğrencilerin ihtiyaçlarından doğan pratik aktivitelerin öğrencilerin bilimin doğası ve çalışması hakkındaki görüşlerini değiştirmek için yeterli olmayacağını göstermektedir. Bu nedenle öğrencilerin epistemolojik inanışlarının esas alındığı öğrencilerin ihtiyaçlarına cevap verebilecek pratik çalışmaların öğrenciler tarafından bilimin doğasını anlayabilmelerinde daha faydalı olabileceğini öne sürmek mümkündür. Ancak, öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili epistemolojik inanışlarının deneysel forma nasıl dönüştürüleceği bilinmemektedir. Bu nedenle öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili epistemolojik inanışlarının öğrencilerin fen derslerinde anlatılan bilimsel olayları anlayabilmeleri amacıyla kullanılmasının yararlı olacağı öne sürülmüştür.

1. Epistemolojinin Tanımı

Epistemoloji farklı anlamlarda kullanılan bir terim olup, kısaca bilginin araştırılması ile ilgilenen bilim dalıdır. Bu nedenle bilimsel çalışmaların mantıksal ve felsefi açılımlarını esas alır. Buna göre bilimsel bilgi ve bilimsel bilginin çalışma sistemi potansiyel olarak diğer bilgi formlarından ve bilgilerden farklıdır. Epistemolojinin bir kolu olan bilimsel

epistemoloji bilginin doğasının tanımlanması ve işleyişini esas alır. Buna bağlı olarak bilginin kaynağı, gerçek değeri ve bilimsel yaklaşım özellikleri gibi kavramları içerir. Bireysel epistemoloji epistemolojinin bir diğer kolu olup, bireyin bilimin doğası ile ilgili inançlarını ve bunların olası etkilerini araştırır.

Epistemolojik görüşlerin öğrencilerin öğrenme süreçlerini nasıl etki yaptığı ile ilgili ilk çalışmalar Perry'nin (1970) kolej öğrencilerinde yapmış olduğu çalışmalarla başlar. Perry (1970) öğrencilerin mevcut bilgilerinin öğrencilerin fizyolojik gelişimleri ile nasıl bir değişim sürecine uğradığını, bu bilgilerin öğrencilerin öğrenme stratejileri üzerinde nasıl bir etkiye sahip olduğunu araştırmıştır. Perry'nin bu çalışmaları Piaget'in epistemolojik gelişim çalışmalarına dayanmakta olup, buna göre epistemolojik inanışların doğası ile ilgili tartışmaların odağını bu inanışların bireyin çevre ile olan etkileşmesinden mi, yoksa öğrenmenin bir sonucu olarak mı ortaya çıktığıdır (Hofer & Pintrich, 1997). Bu iki görüş bir biri ile bağlantılı olup bir bireyin bilginin kaynağı ve doğası hakkındaki görüş ve inanışları bireyin öğrenme yaklaşımlarını doğrudan etkiler. Bu nedenle bu iki görüşün birbirinden tamamen farklı olduğunu söylemek mümkün değildir.

Bir bireyin epistemolojik inanışlarının kaynağı farklılıklar gösterebilir. Bireylerin yaşamları süresince bireysel deneyimlerinden elde ettikleri genel anlamlı *formal bir epistemolojik* inanışlarının bulunmasının yanında, okullarda eğitimle elde ettikleri pratik boyutu bir epistemolojik inanışa sahip olmaları da mümkündür. Ancak bireylerde gözlenen bu iki epistemolojik inanışın aynı olduğunu söylemek mümkün değildir (Hogan, 2000).

Epistemolojik inanışların şekillenmesinde *ihtiyaç duyma* ana faktör olarak iş görmektedir. Soru sorma, bu soruların cevaplarının bulunabilmesi için yeni stratejilerin geliştirilmesi, bunların analiz edilmesi ve yorumlanması bu süreci içerisine alır. Bulunan cevaplarla orijinal sorunun yeniden irdelenmesi ve yeni soruların oluşturulması sürecin gelişimin hızlandırır (Krajcik vd., 1998, White ve Frederiksen, 1998). Bu nedenle, fen derslerinde ihtiyaç duyma ve buna bağlı olarak soru sorarak cevabın aranması etkinlikleri öğrenciler için faydalı olabilir. Fen derslerinde ihtiyaç duymaya bağlı olarak değişik amaçlara yönelik organizasyonlar düzenlemek mümkündür. Genel olarak ihtiyaca göre yapılandırılmamış bir yaklaşımla öğrenmelerinin oldukça zor olacağı öne sürülmüştür (Bruner, 1961). İyi bir öğrenmenin gerçekleşebilmesi için bir rehberin (çoğunlukla öğretmen) önderliğinde öğrencilere bazı bilgilerin ihtiyacında olduklarının gösterilmesinin yararlı olacağı, öğrenim sürecinde öğrencinin ihtiyaç duydukları temel basamakların kademeli olarak geliştirmelerine olanak sağlayabilir.

Chin ve Malhotra (2002 bazı ders kitapları ve ders materyallerini ihtiyaç duyma kaynağı olarak analiz etmişlerdir. Bu araştırmacılar ders kitabı yazımında yazarların çoğunlukla ihtiyaca dayalı bir öğrenme stratejisini göz önüne almadıklarını, ders kitaplarında yer alan aktivitelerin ise çoğunlukla mevcut bilgilerin yorumuna dayalı olarak geliştirildiği sonucuna ulaşmışlardır. Diğer taraftan müfredat programlarında öğrencilerin ihtiyaca dayalı öğrenme etkinliklerine yönlendirilmemeleri durumunda onların bilimsel olarak doğru olmayan bir kısım epistemolojik inanışların etkisi altında kalabileceklerini öne sürülmüştür.

Bu nedenle ihtiyaç duymaya bağlı olarak gelişen epistemolojik inanışların fen derslerinin daha iyi anlaşılabilmesine olanak sağlayabilecek özelliklere sahip olması gerekir. Dunbar (1993) yaptığı bir çalışmada kalıtsal özellikleri taşıyan genlerle ilgili bir konuyu öğrenme amacına uygun olarak ihtiyaç duyma öğelerini kapsayacak şekilde düzenlemiş ve sonuçta öğrencilerin genlerle ilgili temel bilgileri bu yöntemle daha iyi anlayabildikleri sonucuna ulaşmıştır. Yapılan benzeri bir diğer çalışmalarda ihtiyaç duyma özellikleri göz önüne alınarak yapılan eğitim ve öğretimin daha faydalı olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Sandoval & Reiser, 2004; Toth, Suthers, & Lesgold, 2002). Yaşamın bir parçası olarak

ortaya çıkan, pratik boyutta toplumun sosyal ve günlük yaşantısında anlamlılık ifade eden bilimsel gelişmelerin birey ve toplum tarafından yorumlanmasında ihtiyaç duyma ögesi oldukça önemlidir. Dewey (1990) bilimin doğasının ve bilimsel çalışmalarda kullanılan bilimsel metotların temellerinin bireyler ve toplumlar tarafından anlaşılmasının toplumun günlük yaşamında oldukça faydalı olabileceğini öne sürmüştür. Bu bakımdan ihtiyaca dayalı öğrenme bilimin pratik boyutunun kavranmasına ve öğrencilerin epistemolojik inanışlarının nasıl şekillendiğinin anlaşılabilmesine olanak sağlayabilir.

Değişik çalışmalarda elde edilen bulguların irdelenmesi öğrencilerin fen derslerini öğrenme aktivitelerine belirli bir katkı sağlayabilir. Duschl ve Osborne (2002) tarafından “*bildiğimiz nasıl biliriz?*” ve “*Niçin bir şeye inanırız?*” sorularına bilimsel anlamda cevaplar oluşturulması ve bunların fen derslerinin öğrenilmesi ve öğretilmesinde sağlayabileceği pratik faydaların neler olabileceğini tartışmışlardır. Buna göre öğrencilerin bilimsel kanunlar, teoriler ve hipotezleri ayırt edebilmeleri ve bunların bilimsel özelliklerini kavrayabilmelerinin büyük oranda bu sorulara cevap oluşturma becerilerine bağlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

2. Öğrenciler Epistemolojik Metotları Bilmelerinin Faydası Nedir?

Bilimin doğası farklı bilim dallarındaki bilim insanları tarafından sürekli tartışılmaktadır. Tüm bunların amacı bilimin doğasının uluslararası standartlarda tanımlanabilmesidir (McComas & Olsen, 1998). Bu amaçla öğrencilerinin kolaylıkla yararlanabilecekleri basit, kullanışlı bir rehberin özellikle fen derslerinin kavranılmasında pratik faydalar sağlayacağı düşünülmektedir. Lederman vd. (2002) bilimin doğasının yedi farklı özelliğe sahip olması gerektiğini, öğrencilerin fen derslerindeki aktivitelerinde bunların göz önünde bulundurulması gerektiğini savunur. Buna göre; (a) bilimsel bilgi değişkendir, (b) kısmen subjektif olup bir teoriye dayanır, (c) deneysel temele dayanır, (d) yaratıcıdır, (e) sosyal ve kültürel temele dayanır, (f) gözlem ve deneyimlere dayanır, (g) teoriler ve kanunlar bilimsel bilginin farklı formlarıdır.

Sandoval (2005) ihtiyaca dayalı öğrenmenin gerçekleşebilmesi için öğrencilerin epistemoloji ile ilgili bilgi sahibi olmaları gerektiğini öne sürmüştür. Bu bilgilerin öğrencilerin bilimsel görüşleri geliştirebilmesine olanak sağlayacağına, toplumların da bu yolla sosyobilimsel etkinliklere katılabilmesine olanak sağlayacağını savunmuştur. Bununla ilgili olarak öğrencilerin bilmesi gereken en önemli gerçeklerden birinin bilimsel bilginin bir yerlerde birden bire keşfedilmediği, aksine bilimsel bilginin bilim adamları tarafından uzun bir zaman sürecinde kademeli olarak geliştirildiğidir. Bilim doğal ortamın objektif olarak tarafsız bir şekilde yorumlanması olup, bilimsel teorilerin gelişmesi bireysel ve toplumsal deneyimleri, yapılan bilimsel deneyleri ve bunların yorumlarını, buna bağlı olarak geliştirilen bilimsel teori ile ilgili kanunları içerisine alır.

Buna göre bilimsel bilginin özelliklerini aşağıdaki gibi özetlemek mümkündür:

a) *Bilimsel bilginin gelişiminde yaratıcılık önemli bir rol oynar*, insan yaratıcılığı tüm teorilerin ana kaynağıdır. Bilimsel bilgi bir kabul değil gerçek olup, bilimsel bilgiyi meydana getiren değerler ikna edici özelliklere sahiptirler. Ayrıca bilimsel bilgi belirli bir açıklanabilir özelliğe sahip olup, kullanımı ve uygulanabilirliği standart özellikler gösterir. Bilimsel bilgi sosyal olarak yapılandırılmış olup, iş birliği, yarışma gibi bir kısım özellikler içerir.

b) *Bilimsel metotlar farklı özelliklere sahiptirler*, bilimin tüm alanlarında kullanılan bilimsel metotların aynı olmayıp, farklı amaçlar için farklı bilimsel metotların kullanılmakta olduğunu bilinmelidir. Farklı görüşleri açıklayan farklı metotlar mevcut olup, bunlarında değişik görüşleri açıklamak amacıyla kullanıldığının bilincinde olunması gerekir. Bilimsel düşüncenin oluşturulması amacıyla hipotezlerin test edilmesi esas olup, bu amaçla deney-

lerden yararlanılması gerekir (Klahr, Dunbar ve Fay, 1990; Kuhn vd. 2000). Kontrolü deneylerin hipotezlerin test edilmesi amacıyla kullanılmasının bilimsel bilginin geliştirilebilmesi için önemli olduğu epistemolojik olarak büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle epistemolojik açıdan bakıldığında öğrencilerin gözlemlerini bilimsel olarak yorumlayabilecekleri uygun metotların geliştirilmesi esastır.

c) *Bilimsel bilginin şekilleri (formları)*, Bir diğer epistemolojik amaç ise öğrencilerin bilimsel bilginin farklı formlarının olduğunu bilmeleri olup, buda öğrencilerin tahmin etme ve yaptıkları gözlemler arasında anlamlı ilişkiler kurabilmelerine olanak sağlar. Öğrencilerin hipotezden teoriye, teoriden bilimsel kanunlara doğru bir geçiş olduğunu, bunlar arasında ortak noktaların ve farklılıkların olduğunu iyi bilmesi gerekir. Ayrıca öğrencilerin bilimsel kanunların kesin olmadığını, oldukça yüksek tahmin edilebilir değerlere sahip olduklarını, çok az açıklayıcı özelliği olan bazı görüşlerin açıklanabilmesi amacıyla bilimsel kanunların geliştirildiğini bilmeleri gerekir. Örneğin *Boyle Kanunu* ilk bakışta yorumlamakta zorluklarla karşılaştığımız basınç, hacim, sıcaklık ve bunların içerisinde buldukları bir kabın arasındaki fiziksel ilişkiyi açıklar. Ancak bunların arasında meydana gelen fiziksel ve kimyasal olayların moleküler düzeyde açıklanabilmesi için *kinetik moleküler teoriye* ihtiyaç vardır.

d) *Bilimsel bilginin kesin değildir*, bilimsel bilgi kesin olmayıp değişebilme özelliğine sahiptir. Bilimsel bilgi mutlak surette doğru olarak kabul edilmez ve bilimsel bilginin tamamen doğru olduğuna inanmak için herhangi bir neden de yoktur. Şüphecilik, *acaba* ile başlayan sorular bilimsel araştırmalarının esasını oluşturur. Örneğin yer çekimi ile ilgili bilimsel bilgilerin değişebilme olasılığının oldukça az olmasına rağmen bir kısım biyolojik bilgilerin değişebilme olasılığı fazladır. Felsefi ve mantıksal olarak bazı bilimsel olayların farklı açıklama yöntemleri olabilir. Sorgulanma ve pratik uygulamalarının yaygın olduğu bilimsel görüşlerin diğerlerine göre değişebilirliği daha fazladır. Buna göre mevcut bilimsel görüşlerin yeni gözlemlerle değişebilmesi veya modifikasyona uğrayabilmesi mümkündür (Duschl, 1990).

3. Sonuç ve Öneriler

Bir bireyin bilginin kaynağı ve doğası hakkındaki görüş ve inanışları bireyin öğrenme yaklaşımlarını doğrudan etkiler. Bu bakımdan bilimin doğasının ve bilimsel çalışmalarda kullanılan bilimsel metotların temellerinin öğrenciler tarafından anlaşılması büyük öneme sahiptir. Sorgulanma ve pratik uygulamalarının yaygın olduğu bilimsel görüşlerin diğerlerine göre değişebilirliği daha fazla olup, öğrencilerde bilimsel düşüncenin oluşturulması amacıyla geliştirilecek ihtiyaca dayalı öğrenme stratejileri bilimin pratik boyutunun kavranmasına ve öğrencilerin epistemolojik inanışlarının şekillenmesine pozitif yönde yarar sağlayabilir.

KAYNAKLAR

- Bruner, J.S. (1961) The act of discovery, Harvard Educational Review, 31 (1), 21-32.
- Chinn, C. A. & Malhotra, B.A. (2002) Epistemologically authentic inquiry in schools: A theoretical framework for evaluating inquiry tasks. *Science Education*, 86, 175-218.
- Dunbar, K. (1993). Concept discovery in a scientific domain. *Cognitive Science*, 17, 397-434.
- Duschl, R. A. & Osborne, J . (2002) Supporting and promoting argumentation discourse in science education. *Studies in Science Education*, 38, 39-72.
- Dewey, R. (1990). *The school and society*. Chicago, IL: University of Chicago Press.

- Duschl, R., A., (1990) *Restructuring science education*. New York: Teachers College Press.
- Hofer, B. & Pintrich, P. (1997). The development of epistemological theories: Beliefs about knowledge and knowing and their relation to learning. *Review of Educational Research*, 67(1), 88-140.
- Hogan, K. (2000) Exploring a process view of students' knowledge about the nature of science. *Science education*, 84 (1), 51-70.
- 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.
- Klahr, D., Dunbar, K., & fay, A.L. (1990) Designing good experiments to test bad hypothesis. In. J. Shrager & P. Langley (Eds.) *Computational models of scientific discovery and theory formation* (pp. 355-401). San Mateo, CA: Morgan Kaufman.
- Krajcik, J., Blumendfeld, P.C., Marx, R. W., Bass, K.M., & Fredricks, J (1998) Inquiry in project-based science classroom: Initial attempts by middle school students. *Journal of the Learning science*, 7 (3&4), 313-350.
- Kuhn, D., Cheney, R., & Weinstock, M. (2000) The development of epistemological understanding. *Cognitive Development*, 15, 309-328.
- 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.
- McComas, W.F. (1996) Ten myths of science: Reexamining what we think we know about the nature of science. *School Sciences and Mathematics*, 96, 10-16.
- Perry, W.G. Jr. (1970) *Forms of intellectual and ethical development in the collage years*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- 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.
- Sandoval, W. A. (2005). Understanding students' practical epistemologies and their influence on learning through inquiry. *Science Education*, 89(4), 634-656.
- Toth, E. E., Suthers, D. D., & Lesgold, A. (2002). "Mapping to know": The effects of representational guidance and reflective assessment on scientific inquiry. *Science Education*, 86, 264– 286.
- White, B. Y., & Frederiksen, J. R. (1998). Inquiry, modeling, and metacognition: Making science accessible to all students. *Cognition and Instruction*, 16(1), 3 – 118.