

FEN EĞİTİMİNDE BULUNMASI GEREKLİ BAZI ÖNEMLİ ÖZELLİKLER

Engin BAYSEN

Akyurt Çok Programlı Lisesi, Akyurt, Ankara/TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 11.11.2004

Yayına Kabul Tarihi: 13.12.2004

ÖZET

Bu çalışmada günümüz gelişmelerine bağlı olarak fen bilimleri eğitiminde olması gerekli olan bazı önemli özellikler ortaya çıkarılmış ve tartışılmıştır. Bilim ve teknolojiye yaşanan gelişim ve değişimler, yeni şartlar, beklentiler ve gelişen ihtiyaçları ortaya çıkarmakta, dolayısıyla fen'in özelliklerini değiştirmektedir. Değişen bu özelliklerin toplum tarafından doğru bilinmesi ve öneminin anlaşılması toplumun, fen ve teknolojiye dolayısıyla gelişime açık olmasını sağlayacağından çok önemlidir

Bu özellikler: fen ampirik ve analitik karaktere sahiptir, fende modeller kullanılır, fen deneme yanılma özelliğine sahiptir, fende objektiflik özelliği olmalıdır, fen'de sayılılar (kabullenmeler) vardır, fende tümevarım ve tümdengelim yöntemleri kullanılır, fende etki-tepki ilişkisi olduğu kabul edilir, fende bilimsel kanıt ve ispat vardır, fende ne ve nasıl soruları sıklıkla kullanılır, fen sade ve açık olmalıdır, fen açıklamaları teolojik değil mekanikçi olmalıdır ve fen bilinmeyenleri parçalar haline getirdikten sonra çözümleme özelliğine sahiptir.

Anahtar Kelimeler: Fen eğitimi, fen eğitiminin özellikleri, fen eğitimindeki gelişmeler.

SOME IMPORTANT PROPERTIES THAT MUST BE FOUND IN SCIENCE EDUCATION

ABSTRACT

In this study some important science education properties which are dependent to the new improvements are revealed and discussed. The improvements and changes in science and technology, causes new conditions, expectations and improved needs, so changing properties of science. Knowledge and the importance of these changed properties by the society is very important because it makes the society open-minded to the science and technology and so open to the improvements.

The properties that science have are: Empirical and analytical characteristics, models, trial and error, objectivity, assumptions, inductive and deductive reasoning, cause and effect relationships, scientific evidence and proof, what and how questions, being simple and clear, mechanistic explanations (not teleological) and examination in parts.

Key Words: Science education, science education properties, improvements in science education.

1. GİRİŞ

Bu çalışmanın amacı bilim (Fen)'in kabul görmüş önemli bazı özelliklerini ortaya çıkarmak ve bu özellikleri öğretmenlerin, eğitimcilerin, öğretmen yetiştiren kurumların ve araştırmacıların dikkatine getirmektir.

Bilimdeki herhangi bir alanın varlığını sürdürdürebilmesi için disiplinli, istikrarlı, anlaşılır, yeniliklere açık, kabul görmüş bir yapıya ve özelliklere sahip olması gerekir.

Sürekli ve hızla değişen dünyamızda toplumlar bilim ve onun uygulama sahası olan teknolojiye artan bir merak ve ihtiyaç duymaktadırlar. Bilim ve teknolojide yaşanan gelişim ve değişimler, yeni şartlar, beklentiler ve gelişen ihtiyaçları ortaya çıkarmakta, dolayısıyla fen'in özelliklerini gün geçtikçe değiştirmektedir.

2. BULGULAR

Günümüzde Fen'in, "Fen' in hedefleri ve fen'den beklenenler, elde edilen bilgilerin anlaşılır ve sade olmasının gerekliliği; bilginin hangi şartlarda kabullenildiğinin bilinmesi ihtiyacı; elde edilen bilgilerin önemli olması ve bilimsel olması gerekliliği; anlaşılması ve yürütülmesi kolay olan yöntem ve tekniklere ihtiyaç duyulması; yeni araştırmalara açık ve yeni araştırmalara ışık tutup onları özendirme gereği; yanlış inanç ve hurafelere yol açmama gereği; geçerli ve güvenilir olma gereği ve fen'in kendi gelişimini engellemeyen" özelliklere sahip olması gerekir. Günümüzde kabul görmüş önemli bazı fen özellikleri aşağıda verilmiş ve tartışılmıştır:

2.1. Fen'in Ampirik ve Analitik Karakteri

Fen' in iki temel karakteri vardır: Birinci özelliği, Ampirik olmasıdır. Fen'in ampirik

özelliği, onun direkt olarak gözlenebilir veya denenebilir olmasıdır.

Ampirik düşünceye göre yeni oluşturulan her genelleme, hipotez veya teori doğada yerini bulmalı yani ispatlanmalıdır. Bu testi geçemeyen düşünceler, bilgiler ve kişisel görüşler, ne kadar mantıklı olurlarsa olsunlar, bilimsel bilgi olamazlar, kabul edilmezler (Collette, 1989: 30).

Fen'in gözlenebilir gerçekleri, genelde kolaylıkla bulunmak üzere beklemezler. Bu gerçekler bilim adamı ile doğa arasında oluşan aktif iletişim sonunda bulunur. Bu iletişimde; bilim adamı soru sorar, ardından, bu soruya özel olan bir deney düzeneği hazırlar ve doğa da bu soruya cevap verir. Doğaya hakkında sayısız soru sorulabilir, aslında şimdiye kadar ortaya atılmış çok az sayıda soru vardır.

Acaba bu denli çok sayıda sorunun ortaya çıkmasını sağlayan, bunları motive eden, nedir? Bu sorunun cevabını Fen' in ikinci özelliği olan analitik özelliğinde bulabiliriz. Bilim adamı sade gözlemler ile yetinmez, onlar gizli anlamları, bilginin altında yatan gizliliği ve gözlemlerini açıklayabileceği zihinsel şemaları, modelleri oluşturmak için de uğraşırlar. İşte bilgilerin içinde tutulduğu kavramsal çatı ve teorik yapılar, fen'in analitik özelliğini gösteren zihinsel çalışmaların ürünüdür.

Fen'in ampirik ve analitik özellikleri arasındaki ilişki fen' de çalışmaların ortaya çıkmasını sağlamaktadır. Yeni gözlemler, yeni kavramların oluşmasını sağlarken; teoriler ve artan bilgi yeni gerçeklerin ortaya çıkarılması konusunda insanı meraklandırır. Gözlemler, bilgiye ulaşmada kullanılan ampirik yöntem iken; teoriler, gözlem

sonucu elde edilen bilginin doğruluğunun tasdik edileceği tasarımsal işlemlerdir (Carin, 1993:5).

2.2. Fen’de Modeller

Robert E Yager’e göre fen, doğa olaylarını açıklamada bize yollar sunar fakat bize, hiçbir zaman mutlak bilgiyi vermez.

Bilim adamı, kavramsal modeller kullanarak doğa olaylarını ifade etmeğe çalışır. Fakat, bilim adamı oluşturduğu her modelin birer tasarı olduğunu ve dolayısıyla bu modelle ilgili olarak yeni bulunan her gerçeğin bu modeli değiştireceğini bilir. Bu ise, bilim adamının araştırma isteğini kırmaz aksine kamçılar.

Fen’i, gerçeklerin, yapılandırılmış modelleme işlemi olarak düşünebiliriz. Model, bir şey hakkında, en önemli özelliklerin belirtildiği diğerlerinin ise göz ardı edildiği gösterimlerdir. Göz ardı edilen bilgiler genelde detaylardır. Örneğin bir çocuğun kendi evini göstermesi için hazırladığı bir harita, birçok bilgiyi içermiyor olabilir, fakat bu harita kendisine göre faydalıdır. Bu harita çocuğun öğretmeni için ise büyük olasılıkla faydasız olacaktır. Fen de bizim o güne kadar öğrendiğimiz bilgileri içerir ve her zaman için eksiktir, tamamlanması gerekir (Carin, 1993 :5).

2.3. Fen’ in Deneme -Yanılma Özelliği

Fen, deneme-yanılma yöntemini içerir. İnsanoğlu araştırmalarında duyu organlarının duyarlılığını artıran araçlar kullansalar da ölçümleri tam ve mutlak olarak elde edemez. Araştırmalarda yapılan bu hatalar, sonucu etkiler ve yanlış sonuca ulaşılabilir. Dolayısıyla en tatmin edici

sonuca ulaşabilmesi için araştırmalarda deneme-yanılma uygulanır.

2.4. Fen’in Objektiflik Özelliği

Doğadaki gerçeklerin ortaya çıkarılmasında araştırmacının objektif davranması gerekir yoksa sübjektif davranmak bilim adamını hataya götürür. Fakat kişisel kararlar almamak ve araştırmaya kişisel özelliklerin katılmaması olması imkansızdır. Dolayısıyla her deneyde bir miktar sübjektif hata olması kaçınılmazdır (Collette, 1989: 30).

2.5. Fen’ de Sayıtlar (Kabullenmeler)

Fen gerçeklere bağlı olduğu kadar sayıtlara da bağlıdır. Örneğin deneylerde kullanılan araçların güvenilir olduğu, kişiden kaynaklanan hataların olmadığı ve kayıtların doğru tutulduğu kabul edilir. Böylelikle elde edilen bilgilerin doğru bilgiler oldukları kabul edilmiş olunur.

2.6. Fen’in Tümevarım ve Tümdengelim Özellikleri

Tümevarım sürecinde elde edilen bilgilerden genellemeye gidilmeye çalışılır. Tümevarım özelden genele ilerleyiş şeklinde ifade edilir.

Moravcsik Tümevarım için: “Tümevarım, çokça hayal gücü ve yetenek gerektiren karşılığında ise kişiye heyecan ve bir şeyler keşfetmenin hazzını duyuran bir yaklaşımdır. Tümevarım ayrıca fen’ in, yaratıcılık özelliğini en fazla destekleyen kısmıdır” demiştir (Abruscato, 1988: 9).

Fen’ in genelde Tümevarım yöntemini kullandığı, tümevarımsal bir olay olduğu söylene de Tümdengelim fendeğin önemi de çoktur.

Tümdengelim sürecinde, bilinen kavramlardan özel durumlar hakkında sonuçlar çıkarılır yani genelden özele doğru bir işlem söz konusudur. Tümdengelim bir olay hakkında tahminde bulunmak ve hipotezlerin test edilmesi konusunda özellikle önemlidir.

Belki de fen öğretiminde en geniş olarak kullanılan yaklaşım tümdengelim yaklaşımıdır. Genelde öğrencilere kural verilir ve sonra örnekler gösterilir. Tümdengelimde öğrencilerin bilgi aramaları veya kendi başlarına bir şeyleri şekillendirmeleri gerekmediğinden bu yöntem direkt öğretim olarak değerlendirilir.

Fakat genelleme ve kuralların sunulmasının ardından, kavram veya prensiplerin örneklerinin öğrenciler tarafından bulunması istendiği takdirde öğretim keşifle öğretim (indirekt öğretim) haline dönüştürülmüş olur.

Tümdengelim zor kavramların öğretilmesi için etkili bir yol olarak da kullanılabilir (Collette, 1989: 88).

2.7. Fen' in Etki -Tepki İlişkisi

Bilim adamları genelde her bir değişimin veya tepkinin ardında bir nedenin veya etkinin yattığına inanırlar. Birçok bilimsel araştırmanın temelinde olaylara sebep olan neden veya nedenler araştırılır. Örneğin kansere neden olan nedir?, Metallerin genişlemesine ne neden olmaktadır?, Yaprakların düşmesine ne neden olmaktadır? gibi sorular olaylara sebep olan nedenleri bulmaya çalışan araştırma sorularıdır.

Fen aynı zamanda tepkiler üzerinde de durmaktadır: Bir atom parçalandığı zaman açığa çıkan enerjinin büyüklüğü ne

kadardır?, sigara içmenin yaratacağı sonuçlar nelerdir?, çok fazla aspirin içmenin etkileri nelerdir? gibi sorular ise etkilerin yol açtığı değişimleri, tepkileri araştırılan sorulardır (Sund, 1973:7).

2.8. Fen'de Bilimsel Kanıt ve İspat

En güvenilir kanıtlar duyu organları ile direkt olarak algılanan kanıtlardır. Direkt olarak elde edilen kanıtların, gözlem yapan kişinin gözlem hatalarından ve önyargılarından en az etkilenmesini sağlamak için bir gözlemin defalarca tekrarlanması gerekir.

Tahminler ile elde edilen kanıtlar indirektir ve ancak 2. derecede öneme sahiptir. Kritik düşünemeyen araştırmacılar bu 2. dereceden öneme sahip kanıtları direkt kanıtlar kadar önemli sayarlar ve bunlar arasındaki farkı bilmezler. Kritik düşünebilen araştırmacılar ise direkt kanıtı hem nicel ve hem de nitel olarak değerlendirirler ve 2. derecede öneme sahip olan kanıtları ise sonuç çıkarıcı değil destekleyici olarak kullanır ve kabul ederler.

İspat ise elde edilen delillerden herhangi incelenen, araştırılan konunun doğruluğunun test edilmesi işlemidir. İspatların doğru olması için hem nicel ve hem de nitel olarak kabul görmüş kanıtların elde edilmiş olması gerekir. Eğer bir veya bir seri delil, bir hipotezin sadece bir kısmı için kullanılabilir ise, o zaman fenci sadece o kısım için ispat yaptığını söyler, tümünü değil.

Wilson, gerçeğin elde edilmesi için zorunlu olan ile yeterli olan kanıtların ayırt edilmesi gerektiğini söyler. Örneğin, 5m. yükseklikten aynı anda bırakılan farklı kütlelerdeki iki cismin yere aynı anda düştüklerini gören bir bilim adamı "aynı

yükseklikten aynı anda serbest düşmeye bırakılan farklı kütlelerdeki cisimler yere aynı anda düşerler” genellemesine gitmez. Yaptığı bu deneyden elde ettiği bu sonuç bu cümlenin kurulabilmesi için bir gerek şarttır fakat yeter şart değildir. Bu yüzden bu bilim adamı aynı deneyi çok farklı yükseklikler için de denedikten sonra ancak yeter şarta sadece yaklaşabileceğini bilir. Dolayısıyla bir bilim adamı bir olayla ilgili birbirinden bağımsız bir çok delil elde etmek durumundadır. Ancak bu durumda inandırıcı bir ispata ulaşabilir.

Ayrıca bir konu veya olayla ilgili kabul görmüş açıklamalar, bu açıklamaların aksi güçlü delillere dayandırılan ispatlarla ortaya çıkarılmadığı müddetçe kabul görmeye devam eder. Örneğin başlangıçta atom için üzümlü kek modeli ortaya atıldı ve bu model yeni deliller bulunup daha iyi bir model oluşturulana kadar kabul gördü (Collette,1989: 34).

2.9. Fen’de Ne ve Nasıl Soruları

Bilim adamları araştırmaları sırasında genelde Ne ve Nasıl sorularını sorarlar. Kutuplarda ne cins yaşam vardır, bir atomda hangi parçacıklar bulunur ? Ne soruları genelde açıklama gerektirirler. Ne tür hayvanlar gölde yaşarlar ? Buna cevap: Kurbağalar, kaplumbağalar ve balık olabilir. Nasıl soruları ise bir işlemin yapılış şeklini sorar: Enerji nasıl iletilir ? Bu soruya cevap: Atomlar ısıtıldıkları zaman kinetik enerjileri artar ve daha büyük titreşimlere neden olunur. Bunlar diğer atomlar ile komşudurlar dolayısıyla bunlar komşu atomların da titreşmelerine neden olurlar ve böylelikle enerji, bir iletkende, atomdan atoma aktarılır (Sund, 1973: 8).

2.10. Fen’in Sade ve Açık Oluş Özelliği

Erwin Schrödinger, fenedeki açıklamaların herkesin anlayabileceği basitlikte olması gerektiğini: “Uzun çalışmaların esnasında eğer insanlara ne yaptığını anlatamıyorsan, yaptığın çalışma değersizdir” diyerek vurgulamıştır. Werner Heisenberg ise bu konu ile ilgili olarak: “Ulaşılan sonucu en yalın şekilde anlatmak bir Fizikçi için bile bir kriterdir” demiştir. Amerika Ulusal Fen Kuruluşu (National Science Foundation) direktörü Walter Massey Amerika başkanına şu yazıyı göndermiştir: “Size tavsiyem, sizin anlayabileceğiniz basitlikte, sizin Fen ve Teknolojide karşılaşacağınız meseleleri size anlatamayan birisini görevlendirmeyiniz. Her kim olursa olsun, bu benim için çok teknik bir konu olduğundan bunu size anlatamayacağım diyen bir kişiyi kovun” diyerek fenedeki açıklamaların sade ve anlaşılır özellikte olmaları gerektiğini vurgulamıştır (Glynn, 1995: 17).

2.11. Fen, Olayları Teolojik Bir Anlayışla Açıklamaz

Genelde öğrenciler olmak üzere değişimlerin nedenleri bazen teolojik bir biçimde açıklanır .

Pencerenin yanına konan bir bitkinin birkaç gün sonra pencereye doğru büyüdüğü görülür. Bunun nedeni sorulduğu zaman bir kişi “çünkü bitki öyle istemiş” diyebilir. İşte bu açıklama teolojik açıklamaya bir örnektir. Bu sanki bitkinin aklı varmış gibi verilen bir cevaptır. Eğer bu kişide canlıların her türlü hareketlerini kuvvet ve etkileriyle açıklayan mekanikçi düşünce gelişmiş olsaydı yukarıdaki açıklama yerine “Bitki ışığa doğru büyümüştür çünkü bir şey onun o yöne doğru büyümesine neden olmuştur” şeklinde bir açıklama yapardı.

Bilim adamları oluşan olayları daha iyi anlamada katkı sağlamayacaklarını düşündükleri için teolojik açıklamalara yer vermezler. Diğer yandan mekanikçi açıklamalar daha ilerisini merak edip araştırmaya neden olurken teolojik açıklamalar anlaşılabilir oldukları ve daha ilerisini araştırmayı gerektirmedikleri için bilimin gelişmesine hizmet etmezler (Sund and Trowbridge 1973: 7).

2.12. Fen, Bilinmeyenleri Parçalar Haline Getirdikten Sonra Çözümler

Bilimsel araştırmalar yapılırken bilim adamları çalışılacak konuyu parçalarına ayırıp öyle çalışırlar. Fen bilimlerinde çalışılacak konu tümüyle çalışılmaz, bilim adamı çalışacağı konuyu küçük bölümlere ayırıp öyle çalışır. Bilim adamı çalıştığı küçük bölümden genellemeler yapıp tüm olayı açıklamaya çalışır. Fakat burada da bir sorunla karşılaşabilir, o da çalışılan küçük bölümün tüm konuyu ilgilendirmeme olasılığıdır; bu durumda bilim adamının genellemelerinde çok dikkatli olması gerekir (Sund and Trowbridge 1973: 9).

3. SONUÇ VE TARTIŞMA

Yukarıda verilen ve tartışılan bu özelliklerin öğretmen, eğitimci ve araştırmacılar tarafından öneminin bilinmesi fen'in doğru anlaşılmasını, doğru anlatılmasını ve kabullenilmesini sağlar. Aksi takdirde fen, insanların inançlarına hiçbir zaman uymayan, öğretilmesi ve öğrenilmesi zor, karmaşık, güvenilirmez, sadece çok bilgiye sahip insanların uğraş alanı, değişmez, sadece tümevarımsal veya sadece tümdengelim özelliğine sahip, araştırma yöntemlerine sıkı sıkıya bağlı ve deneme yanılmayı içermeyen, kati bir bilim olarak algılanır ve bunun sonucunda toplumun, ulusların vazgeçilmezi haline

gelen fen ve teknolojiye soğuması, uzaklaşması ve dolayısıyla gelişiminin engellenmesine neden olunur.

KAYNAKLAR

- Abruscato, J., (1988), Teaching Children Science. U.S.A: Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall.
- Carin, Arthur A., (1993), Teaching Science Through Discovery. U.S.A New York: Macmillan Publishing Company.
- Collette, Alfred T. ve Chiappetta, Eugene L., (1989), Science Instruction In The Middle And Secondary Schools. U.S.A Columbus: Merrill Publishing Company.
- Glynn, Shawn M. ve Duit, R. (Ed.), (1995), Learning Science In The School Research Reforming Practice. U.S.A New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Sund Robert B., Trowbridge, Leslie W., (1973), Teaching Science By Inquiry In The Secondary School. Columbus Ohio: Merrill Publishing Company a Bell and Howell Company.