Fen Eğitiminin Amaçlarında Değişen Değerler: Fen–Teknoloji–Toplum

Salih ÇEPNİ, Prof. Dr.
Karadeniz Teknik Üniversitesi Fatih Eğitim Fakültesi

Ahmet BACANAK, Ar. Gör.
Karadeniz Teknik Üniversitesi Fatih Eğitim Fakültesi

Mehmet KÜÇÜK, Ar. Gör.
Karadeniz Teknik Üniversitesi Fatih Eğitim Fakültesi

Atıf/©– Çepni, S., Bacanak, A. & Küçük, M. (2003). Fen eğitiminin amaçlarında değişen değerler: Fen–teknoloji–toplum. *Değerler Eğitimi Dergisi, 1* (4), 7-29.

Özet– *Fen öğretiminin en temel amacı, fen okuryazarı bireylerin yetiştirilmesidir. Bu yeterlik, öğrencilere Fen-Teknoloji-Toplum (FTT) eğitimiyle kazandırılmaktadır. Bu eğitimin en önemli amacı, bireylere; yüksek seviyeli düşünme, yüksek zihinsel beceriler, yaratıcılık, ahlaki değerler ve değerlerin açıklanması, evrensel görüş, karar verme ve problem çözme kapasitesi, fen, teknoloji ve toplum arasındaki etkileşimi anlama ve teknolojik ve bilimsel etkinlikleri değerlendirme gibi yeterlikleri kazandırmaktır.*

Fakat, ülkemiz için oldukça yeni bir kavram olan "fen okuryazarlığının" anlamının ve felsefî gelişim sürecinin açık bir şekilde ortaya konulmasına ihtiyaç vardır. Bu makalede, fen okuryazarlığının anlamı, fen okuryazarı bir bireyin özellikleri, fen okuryazarlığının felsefî temeli, FTT hareketi, geleneksel ve FTT öğrenme ortamının özellikleri ile fen okuryazarı öğrencilerin yetiştirilmesinde öğretmenin rolü konuları değerler eğitimi kapsamında tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler– *Fen Eğitimi, Fen Okuryazarlığı, Fen-Teknoloji-Toplum, Öğretmen Rolü, Fen Eğitimi ve Değerler.*

Eleştirel ve yaratıcı düşünebilen, öğrendiklerini karşılaştığı problemleri çözmek için kullanabilen, fen bilimleriyle ilgili bir sorun karşısında karar verebilen, bilimsel bir tartışmaya katılarak fikirlerini açıkça söyleyebilen, bilimsel bir araştırmayı okuyarak yorumlayabilen, *fen*, *teknoloji* ve *toplumun* birbirleri üzerindeki etkisini anlayabilen, içinde bulunulan ortam ve zaman için ihtiyaç duyulan bir takım çağdaş değerlere sahip olan fen okuryazarı bireylerin yetiştirilmesi ve sayılarının arttırılması, ekonomik ve sosyal açıdan dünyanın lideri olmayı hedefleyen toplumlar için oldukça önemlidir. Fen okuryazarı bireylerin yetiştirilmesinde en önemli görev *eğitim sistemine, öğretim programlarına* ve onun uygulayıcısı konumundaki *öğretmenlere* düşmektedir. Bu açıdan, üniversiteler fen okuryazarı olmanın önemine inanan fen okuryazarı öğretmenleri yetiştirmede çok büyük sorumluluk taşımaktadır.

Okullarda uygulanan öğretim programları, eğitim felsefesinin bir yansımasıdır. Bu nedenle, öğretim programları; fiziksel çevre, örgütsel sağlık, disiplin, temizlik, dakiklik, demokratik çalışma, sorumluluk alma, çevreyi koruma, akranların düşüncelerine saygılı olma şeklinde sıralanan insan ilişkileri ile ilgili zorunlu değerleri vurgulayan boyutları kapsar. Fen okur yazarlığını savunan bir öğretim programındaki hedeflerin, değerlerin gelişimini sağlaması için (NCERT, 2000):

(*i*) Farklı konu alanlarının doğasında bulunan değerlere dikkat çekme,

(*ii*) Öğrencilere soru sorma, paylaşma ve birbirine saygı duyma fırsatı sağlama,

(*iii*) Sınıf işlerinde demokratik prensiplerin öğrenilmesi için fırsat sunmalı,

(*iv*) Özellikle çocuk hakları gibi insan haklarını, çevre koruma ve sağlıklı yaşamı öğrenmeyi teşvik etme,

(*v*) Sınıf atmosferini, serbest ve demokratik yapma, gibi unsurlara dikkat edilmesine ihtiyaç vardır.

Bu makalede; ilk olarak fen okuryazarlığının tanımı, felsefi gelişimi, fen okuryazarı bireylerin özellikleri, literatüre dayalı ve kapsamlı olarak açıklanmış ve daha sonra ise; FTT hareketi ile fen okuryazarı öğrencilerin yetiştirilmesinde öğretmenlerin rolü konusu tartışılmıştır.

Fen Okuryazarlığı Nedir?

Fen okuryazarlığının kültürel kökeni, tarihte, batı toplumlarında 1500'lü yıllara kadar gitmesine karşın, *"fen okuryazarlığı"* terimi ilk olarak Paul DeHart Hurd tarafından 1950'lerin sonlarında ortaya atılmıştır (Hurd, 1958). Bu terim zaman içinde çok sayıda alt dala ayrılmış ve *matematik okuryazarlığı, bilgisayar okuryazarlığı, bilgi okuryazarlığı, biyoloji okuryazarlığı, kimya okuryazarlığı, iletişim okuryazarlığı, görsel okuryazarlığı, kültürel okuryazarlığı, eleştirel okuryazarlığı, medya okuryazarlığı,* vb. olmak üzere farklı alanlarda "*okuryazarlık*" terimleri ortaya çıkmıştır (Disinger & Roth, 1992; Hancock, 1993; Hurley, 1998; Kellner, 2002; Roberts, 2001; Westby, 2000). Bu yeni okur-yazarlıklar yoluyla, geleneksel eğitim sisteminde bir çok defa dışlanan öğrencilerin sahip oldukları bireysel fikir ve düşüncelerin daha fazla değer kazanacağı, bu yolla eğitimin daha demokratik olacağı söylenebilir. Bu bağlamda, içinde bulunduğumuz zamanda, öğretim programlarının, pedagoji, okuryazarlıklar, uygulamalar ve hedefler çerçevesinde yeniden yapılanması gerekmektedir (Kellner, 2002). Okuryazarlıkla ilgili üstte belirtilen terimlerin açıklanabilmesi için, ilk olarak, terimlerde ortak olan "*okuryazarlık*" kavramının irdelenmesine ihtiyaç vardır.

Fen okuryazarlığının anlamını ortaya koymak için birbirinden oldukça farklı tanımlamalar yapılmasına rağmen, henüz ortak bir fikir birliğine ulaşılamamıştır (Comfort, 1999; Deboer, 2000).

1993 yılında AAAS (American Association for the Advancement of Science) tarafından yayınlanan "*Benchmarks for Scientific Literacy*" adlı yayında, fen okuryazarlığı konusunda yapılan bir açıklama aşağıda verilmiştir:

> "*... insanlara üretken, sorumlu ve ilgili yaşamaları için yardım eder. Fen okuryazarlığı, girişimlerin artışını anlamaya olanak tanıyan anlama ve akıl yolunu, doğal ve düzenlenmiş dünyanın nasıl çalıştığı ile ilgili bilinçli hale getirme, kritik ve bağımsız bir şekilde düşünme, olayların alternatif açıklamalarını tartma ve farkında olma ve kanıt, miktar, örnek, mantıksal tartışma ve şüphe içeren problemlerle akla uygun bir şekilde başa çıkabilmeyi gerektirir*" (AAAS, 1993: 11).

NRC (National Research Council) tarafından 1996 yılında yayınlanan "*National Science Education Standards*" isimli kitapta fen okuryazarlığı; *"... ekonomik üretkenliğe, kültürel ve sivil olaylara katılmak, kişisel kararlar vermek için gerekli bilimsel kavram ve yöntemleri bilme ve anlama*" olarak tanımlanmıştır (NRC, 1996: 22).

Bybee (1999), fen okuryazarlığının; *toplumun beklentilerini kişilere kazandırma* ve *bireylerin fen ve teknolojiyi anlamalarını geliştirme* olarak sıralanan iki amacı olduğunu belirtmektedir. Fen okuryazarlığı, toplumda sorumlu ve yetenekli vatandaşlar yetiştirilmesine yardımcı olma, bir insanın yaşamı süresince, fenle ilgili, karşılaşması olası kişisel, toplumsal, politik, ekonomik problemler ve konular hakkında mantıklı düşünme becerisi geliştirme, fen kavramlarının anlamlarını kavrama olarak ifade edilmektedir (Hurd, 1998). Bir başka tanımda ise; bireyin problem çözmesi, araştırması ve karar verme yeteneğini geliştirmesi, yaşam boyu bir öğrenci haline gelmesi ve yaşadığı çevreye duyarlı olması için gerekli fen bilgi, beceri ve davranışlarının birleşimi olarak açıklanmaktadır (Aikenhead, 1998). Yeni küresel ekonomi, kültür ve idare şekillerinin, daha bilgili, katılımcı ve aktif vatandaşlara ihtiyacı olduğu dikkate alınacak olunursa, bilimsel ve etik değerlerin öğrencilere kazandırılmasında öğretim programlarının ve dolayısıyla hedeflerin rolü artmaktadır (Kellner, 2002).

Maienschein (1998)'e göre fen okuryazarlığı; bilimsel ve teknik terimleri kazanma; doğal dünya hakkında yaratıcı, eleştirel düşünme yöntemleri ve bilimsel bilgi edinme yollarını anlamadır. İnsanlara farklı alternatifleri göz önünde bulundurmayı öğretmek de fen okuryazarlığının özellikleri arasında yer almaktadır (Vuko, 1998).

Deboer (2000), tüm bireylerin fenle uğraşsın veya uğraşmasın, bilim adamı olsun veya olmasın, bilimsel girişimlerdeki hızlı değişimin ve fen bilimlerinin geniş bir anlayışına sahip olması gerektiğini savunmaktadır. Fen eğitimi, bireyleri sadece özel bilimsel ve teknik mesleklere hazırlamamalı, toplum içinde bulundukları doğal ortamda daha iyi yaşamaları için fenni en etkili şekilde öğretmelidir. Bu açıdan fen okuryazarlığı bir bakıma halkın fenni anlaması olup, kişiden kişiye ve ülkeden ülkeye değişen bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır.

Fen okuryazarlığı fiziksel ve biyolojik dünyayı anlamak için ihtiyaç duyulan temel kavramlara alışkın olmayı ve bu kavramları anlamayı içermektedir (Halpern, 2000). Bunun yanında, önemli fen olgu, kavram ve teorilerini bilmeyi, fennin doğasını, matematik ve teknolojiyle ilişkisini, bireyler üzerindeki etkisini ve toplumdaki rolünü anlamayı da kapsamaktadır (Murphy, Beggs, Hickey, O'Meara, & Sweeney, 2001). Fen okuryazarlığı nicel terimlerle düşünebilmek için gerekli bir kapasitedir (Gray, 1988). Fakat, öğrencilerden veya ülke vatandaşlarından tüm alanlarda uzman olmaları beklenme-

yeceği gibi, fen okuryazarlığı da, bir alanda uzman olma anlamına gelmemektedir (Boujaoude, 2002). Fakat, fenle ilgili çeşitli disiplinlerde belli bir değer düzeyine sahip bireylerin yetiştirilmesi gerekmektedir.

Fen okuryazarlığı hakkında aktarılan tanımlamaların bir çoğunda, Hughes (1997) tarafından da belirtildiği üzere, fen okuryazarı bireylerin sahip oldukları değerleri vurgulayan davranışların tekrarlandığı beş temel özellik üzerinde durulmuştur. Bunlar: (*i*) bilimsel bilginin ve bilimsel yöntemin doğasını kavrama; (*ii*) bilimsel araştırma yöntemiyle özdeşleştirilebilen beceri alanlarına sahip olma; (*iii*) temel fen kavram ve teorilerini içeren bilgilere aşina olma; (*iv*) fen, teknoloji ve toplum arasındaki ilişkileri anlama ve (*v*) önceki dört davranışı kişisel, kentsel ve iş hayatında uygulayabilme becerisi olarak sıralanmaktadır.

Ülkemizde, fen okuryazarlığı ilk olarak, Yüksek Öğretim Kurumu tarafından "*doğal dünyaya aşina olma ve onun hem çeşitliliğini hem de birliğini tanıma, fen bilimlerinin anahtar kavramlarını ve ilkelerini anlama, fen bilimlerini, matematiği ve teknolojiyi birbirine bağlayan bazı önemli bağlantıların farkında olma, fen bilimlerinin, matematiğin ve teknolojinin insan çabalarının ürünü olduğunu kavrama; bunun o alanlar için getirdiği gücü ve sınırlılıkları tanıma, bilimsel düşünme kapasitesine sahip olma ve fen bilgilerini ve bilimsel düşünme yollarını bireysel ve toplumsal amaçlar için kullanma*" olarak belirtilmiştir (YÖK, 1997: 1.9). Bunun yanında, "fen okuryazarı bireylerin yetiştirilmesi", 2000 yılında uygulamaya konan öğrenci merkezli program olarak bilinen ilköğretim fen bilgisi öğretim programının amaçlarından biri olarak ifade edilmiştir (MEB, 2000).

Konuyla ilgili literatürde ortaya konan tüm açıklamaların birleştirilmesiyle, daha pratik bir fen okuryazarlığı tanımı aşağıdaki şekilde yapılabilir:

> "*Fen kavram, teori, yasa ve bilimsel araştırma yöntemlerini bilme; fen, teknoloji ve toplumun birbirleri üzerindeki etkilerini ve aralarındaki ilişkileri anlama; okulda teorik olarak öğrenilen bilgileri günlük yaşamda problem çözmede, fenle ilgili toplumsal sorunların açıklamasını yapmada ve karar vermede kullanabilme; fen içerikli makale, dergi ve kitapları yazabilme, okuyabilme ve anlayabilme; bilimsel tartışmalarda tartışmaya katılabilme, kendi fikirlerini söyleyebilme ve söylenenleri yorumlayabilme; tarafsız, eleştirel ve yaratıcı düşünebilme için ihtiyaç duyulan bilgi ve becerilere sahip olma*".

Bu tanıma dayalı olarak, açık fikirli olma, ortak çalışma, tarafsız, eleştirel ve yaratıcı düşünme gibi bir takım özelliklerin, fen okur yazarı bir bireyin sahip olması beklenen değerlerin başında geldiği söylenebilir. Eleştirel düşünme becerilerini kazanmış ve kendi öğrenmelerinden sorumlu olan öğrencilerin daha etkili bir şekilde düşünüp öğrenecekleri belirtilmektedir (Akınoğlu, 2003). Bununla birlikte, bireylerin sahip oldukları tarafsız olma ve ortak çalışma ile ilgili değerlerin, demokratik bir toplumun oluşmasının temel kriterleri olduğu söylenebilir. Bundan sonraki bölümde, fen okuryazarı bireyin sahip olması beklenen değerlere bağlı özelliklerin açıklanması yapılmıştır.

Fen Okuryazarı Bireyin Özellikleri

İlk bölümde verilen açıklamalardan anlaşılacağı üzere, literatürde fen okuryazarlığının kabul edilen ortak bir tanımı mevcut değildir. Bu açıdan fen okuryazarlığı tanımının yapılmasının en iyi yollarından biri, fen okuryazarı bir bireyin sahip olması gereken özelliklerin/değerlerin ortaya konmasıdır.

Fen okuryazarı bir birey, önemli fen olgu, kavram ve teori bilgi altyapısına ve bunları uygulama yeteneğine sahip olmalı, fennin doğasını ve bilimsel girişimleri açıkça anlamalı, toplumda fen ve teknolojinin önemine yönelik olumlu bir tutum geliştirmeli ve önemini değerlendirebilmeli, fen, teknoloji ve toplumun birbirini nasıl etkilediği bilgisine sahip olmalıdır. Ayrıca, problem çözme ve günlük kararları vermede bilimsel yöntemleri kullanma becerisine, fen temelli toplumsal konularda önemli karar alma yeteneğine sahip olması, bireylerin işte, boş zamanlarında ve toplum içerisinde çalışmasına izin verecek bilimsel yöntem becerilerini kazanmış olması önem taşımaktadır (Collette & Chiappetta, 1989: 27-44). Bunlara ilâve olarak, iyi bir alt yapı ve bilgi temeli kazandıracak fennin temel kavram ve prensiplerine aşina olmalı, bilimsel çabaların gelişimini ve bilgilerin kökenini anlamalı, fen ve teknoloji arasındaki ayırımı yapabilmeli, fen, matematik ve teknolojinin sahip olduğu güçlü ve zayıf yönleriyle birbirine bağlı birer insan girişimi olduğunun farkında olmalı, karar vermede analitik düşünme ve yargılama becerisine sahip olmalı, doğal dünyanın benzer ve farklı yönlerini değerlendirebilmelidir (Bauer, 1996: 12).

Fen okuryazarlığı kavramını literatüre kazandıran Hurd, fen okuryazarı bir bireyin aşağıdaki davranışları göstermesi gerektiğini belirtmiştir (Hurd, 1998: 413-414):

(*i*) Uzmanları uzman olmayanlardan, teorileri dogmalardan, verileri efsane-

lerden, delilleri propagandalardan, olguları kurgulardan, bilgileri fikirlerden ayırt etme.

(*ii*) İnsan yaşamının bir şekilde fen ve teknolojiden etkilendiğinin farkında olma.

(*iii*) Toplumda fennin politik, hukukî, ahlâkî ve bazen manevî bir boyutunun olduğunu bilme.

(*iv*) Bilimsel araştırmalarının nasıl yapıldığını ve verilerin nasıl geçerlilik kazandığını anlama.

(*v*) Bilimsel bilgiyi, yaşamsal ve sosyal kararlar vermede, yargı oluşturmada, problem çözmede ve davranışlarında uygularken kullanma.

(*vi*) Fenni, müneccimlik, büyücülük ve batıl inanç gibi sözde bilimlerden (pseudo-science) ayırma.

(*vii*) Fennin gittikçe artan doğasının "sonsuz sınırda" olduğunu görme.

(*viii*) Bilimsel araştırmaları bilginin *üreticisi*, halkı da bilimsel bilgiyi *kullanıcı* olarak görme.

(*ix*) Fen ve teknoloji bilgisini içeren kararlarda olasılıkları, sınırlılıkları ve riskleri görme.

(*x*) Olguların ötesinde, analiz ve yöntem bilgisinin bilgiyi nasıl doğurduğunu bilme.

(*xi*) Fen kavram ve kanunları ile teorilerinin değişmez olmadığını görme.

(*xii*) Kişisel ve sosyal bağlamdaki, özellikle ahlakî, hukukî ve politik alanlardaki bilimsel problemlerinin birden fazla "doğru" cevabının olacağını bilme.

(*xiii*) Ne zaman sebep-sonuç ilişkisi kurulamayacağını görme.

(*xiv*) Bilim adamlarının meraklarının ürünü olan araştırmaların amacına yönelik önemini anlama.

(*xv*) Global ekonominin fen ve teknolojideki ilerlemelerden etkilendiğini görme.

(*xvi*) Fen ve sosyal konuların çözümünde kültürel, ahlâkî ve manevî konuların ne zaman yer aldığı görme.

(*xvii*) Bir kişinin geçerli bir hüküm verme veya mantıklı bir karar vermek için yeterli veriye sahip olup olmadığını görme.

(*xviii*) Fen, sosyal, kişisel ve kentsel problemlerin, doğal ve sosyal bi-

limleri içeren farklı alanlardaki bilgilerin sentezini gerektirdiği görüşüne sahip olma.

(*xix*) Fende bilinmeyen pek çok şey olduğunu ve belki daha önemli buluşların gelecekte ortaya çıkarılacağını anlama.

(*xx*) Fen okuryazarlığının, insanî ve sosyal bağlamda fen ve teknolojideki kazanımları elde etme, analiz etme, sentezleme, düzenleme, değerlendirme ve uygulama için bir yöntem olduğunu bilme.

(*xxi*) Fen ve teknoloji ile fen, teknoloji ve insanî konular arasındaki karşılıklı ilişkileri görme.

(*xxii*) Günlük hayatta fen ve teknolojinin insanın uyum kapasitesine ve bireyin sermayesinin zenginleştirilmesine hizmet ettiğinin farkında olma.

(*xxiii*) Fen ve sosyal konuların genellikle bireysel eylemlerden çok işbirliği ile çözülebildiğinin farkında olma.

(*xxiv*) Fen ve sosyal problemlerin bugünkü çözümlerinin ileride başka bir problem meydana getirebileceğinin farkında olma.

(*xxv*) Bir problemin kısa ve uzun vadeli çözümünün aynı sonuçları veremeyebileceğinin farkında olma.

Westby ve Velasquez (2000), fen okuryazarı bir bireyin bilimi bilmesi, yapması, konuşması ve bilimsel düşünebilmesi gerektiğini vurgulamaktadır.

Fen okuryazarlığı ve fen okuryazarı birey özellikleriyle ilgili belirtilen çok sayıda tanımdan anlaşılacağı üzere; bireyler veya kuruluşlar başkalarının önerdiği tanımları kabul etmemektedir. Bunun aksine belli bir tanımı kullanmak ve kabul etmekten ziyade, "*fen okuryazarlığı*" terimini bir "slogan" olarak veya "temsil" olarak yaygın bir biçimde kullanmaktadırlar (Bybee, 1999; Deboer, 2000; Murphy & diğ, 2001). Fen okuryazarlığı *slogan* olarak kullanıldığında, fen eğitimcilerinin fen eğitiminin amaçlarında birleşmelerine yardımcı olmaktadır. Fakat, temsil olarak kullanıldığında iyi bir eğitim veya fende iyi bir bilgiye sahip olma anlamına gelmektedir.

Fen Okuryazarlığının Seviyeleri

Fen eğitiminin en önemli amaçlarından biri, öğrencilerin iyi birer fen okuryazar bireyler olarak yetiştirmektir. Fakat, tüm bireyleri aynı düzeyde fen okuryazar olarak yetiştirmek kolay değildir. Bu nedenle, bireylerin sahip olduğu fen okuryazarlığının derecesini belirlemek amacıyla fen okuryazarlığı

Miller (1989), Shamos (1995) ve Bybee (1999) tarafından farklı seviyelere ayrılmış ve bunlarla ilgili bir çok farklı model kurulmuştur.

Miller, ilk defa 1989 yılında bir bireyin yazılı iletişim yapabilmesi için sahip olması gereken asgari seviyedeki okuma ve yazma becerisi olarak minimal modeli önermiştir (Miller, 1989). Bu becerilerin seviyesinin zamana ve toplumlara göre değişebileceğini ifade etmiştir. Miller, modelinde fen okuryazarlığını; bilimsel yöntemleri anlama, bilimsel ve tekniksel temel terim ve kavramları anlama, fen ve teknolojinin toplum üzerine olan etkisini anlama olarak sıralanan üç seviyeye ayrılmıştır.

Shamos (1995), fen okuryazarlığını; *kültürel (cultural) fen okuryazarlığı*, *işlevsel (functional) fen okuryazarlığı* ve *gerçek (true) fen okuryazarlığı* olmak üzere üç seviyeye ayırmıştır. Shamos'a göre kültürel fen okuryazarı bir birey isimleri, tarihleri, yerleri ve sözcükleri tanıyabilir. İşlevsel seviyede bulunan fen okuryazarı bir birey bilimsel terimleri yazıp okuyabildiği gibi fenle ilgili bir makaleyi bilimsel terimler kullanarak tartışabilir. Kültürel ve işlevsel seviyedeki fen okuryazarlığı, olgulara dayalı tekrar hatırlamaya bağlı olup, bilimsel süreçler yönünden oldukça eksiktir (Bauer, 1996).

En üst seviye olan *gerçek fen okuryazarlığı* ise fen girişimlerinin tümünün bilgisini içerir. Bu seviyede bulanan bir birey önemli kavram ve teorilerin, bunların nasıl geliştiğinin, kabul edilme nedenlerinin ve bilimsel deneylerin öneminin farkındadır. Bunun yanında birey, tarafsız olmanın, uygun sorular sormanın ve bu soruları cevaplamak için analitik ve tümdengelim düşünmenin önemini anlar (Bauer, 1996; Li, 1999).

Bybee (1999), fen okuryazarlığını; fen okuryazar olmama (scientific illiteracy), sözde (nominal), işlevsel (functional), kavramsal (conceptual) ve süreçsel (procedural) ve çok boyutlu (multi-dimensional) olmak üzere beş seviyede incelemiştir:

(*i*) *Fen okuryazarı olmama:* Bu bireyler, fenle ilgili bir soru sorulduğunda soruyu anlayacak veya soruyu fenle ilgili bir alana yerleştirecek zihinsel kapasiteye sahip değildir. Bu açıdan öğretmen ve fen eğitimcilerinin, bu tür öğrencileri tespit etmesi gerekmektedir.

(*ii*) *Düşük seviyede (nominal=sözde) fen okuryazarı olma*: Bu seviyedeki birey, fenle ilgili bir terimi, soruyu veya konuyu anlayabilir fakat, verilen cevabın yeterliliği veya seviyesi yanlış anlamayı açıkça gösterir. Bireyin anlayışı, yaşı ve gelişim dönemi için kabul edilen bi-

limsel anlayışla karşılaştırıldığında, minimum düzeydedir. Bu seviyedeki fen okuryazarlığı için bilişsel psikologlar "*saf teori ve kavram yanılgısı*" terimlerini kullanmaktadırlar.

(*iii*) ***İşlevsel fen okuryazarı olma:*** Bu seviyedeki bireyler bilimsel ve teknolojik kelimeleri kullanabilirler fakat, bu kullanma genellikle bir testteki terimi tanımlama, bir gazeteyi okuma veya bir televizyon programını dinleme gibi özel aktivite veya gereksinimlerle sınırlıdır. Birey, kelimeleri bilmesine rağmen, genellikle konuya hakim değildir ve disiplinlerin kendi kavramlarından yoksundur. Başka bir ifadeyle, kelimeleri ve terimleri ezberlemektir.

(*iv*) ***Kavramsal ve yordamsal fen okuryazarı olma:*** Bu seviyedeki bireyler terimleri ezberledikleri gibi, bilimsel deney tartışmalarını veya laboratuar araştırmalarıyla ilgili fikirleri kullanabilirler ve anlayabilirler. Okuryazarlığın bu boyutu, bir disipline ait kavramsal bölümün, tüm disiplinlerle ilişkilendirebileceğini anlamayı içerir. Öğrencilerin, evrim konusunu enerji, genetik varyasyon, ekoloji gibi kavramlar arasındaki ilişkileri anlayarak öğrenmeye başlamaları, buna örnek olarak verilebilir.

(*v*) ***Çok boyutlu fen okuryazarı olma:*** Bu seviyedeki bireyler, fen ve teknolojinin, bilimsel fikirlerin tarihini, fennin ve teknolojinin doğasını, fen ve teknolojinin kişisel ve toplumsal yaşamdaki rolünü içeren yönlerini geliştirir. Çok boyutlu fen okuryazarlığı kelime, kavram ve yordamsal yöntemlerin ötesine genişlemekte ve bilim hakkında çok sayıda anlayışı içermektedir.

Fen disiplinlerine ve teknoloji alanına, kavramsal ve yordamsal seviyede önem verilirken, çok boyutlu fen okuryazarlığı seviyesi, fennin ve teknolojinin genel anlayışını içermektedir. Bu seviyedeki fen okuryazarlığı, disiplinlerin felsefî, tarihî ve sosyal boyutlarını kapar. Bireyler, kültürlerinin bir parçası olarak fen ve teknoloji için değer verme anlayışlarını geliştirmektedirler. Bireyler, fen disiplinleri içinde, fen ve teknoloji arasında ve fen-teknoloji ile büyük toplumsal problemler ve istekler arasında ilişki kurabilirler (Bybee, 1999; Li, 1999).

Fen okuryazarlığı teriminin ortaya çıktığı ilk günden günümüze kadar yapılan tanımlara ve belirlenen ölçütlere dikkat edildiğinde her dönemde farklı bazı özelliklerin ön plana çıktığı görülmektedir. Bundan sonraki bölümde fen okuryazarlığının felsefî tarihi incelenmiştir.

Tablo 1

Fen Okuryazarlığın 1960-1990 Yılları Arasındaki Bazı Özellikleri

1960'lı yıllarda amaçlar çoğunlukla fennin sosyal yönüyle ilgilidir	1970'li yıllarda oluşturmacı fen eğitimi nedir?	1980'li yıllarda fen-teknoloji-toplum: 1980'ler için fen eğitimi
1. Fennin sosyo-tarihsel gelişimini değerlendirme	1. Fennin doğası.	1. Bilimsel ve teknolojik ilerleme ve araştırma becerileri
2. Çağdaş fennin gereklerinin farkında olma	2. Fen kavramları	2. Bilimsel ve teknolojik bilgi.
3. Fennin sosyal ve kültürel ilişkilerini anlama ve değerlendirme	3. Fen yöntemleri	3. Kişisel ve toplumsal kararlarda teknoloji ve fen bilgisi becerileri.
4. Bilimin sosyal sorumluluğunun farkına varma	4. Fennin değerleri.	4. Fen ve teknolojiye değer verme, değerler ve tutumlar.
	5. Fen ve toplum.	5. Fenle ilgili konular yoluyla fen-teknoloji-toplum arasındaki etkileşimler.
	6. Fenne ilgi.	
	7. Fen ile ilgili beceriler.	
	8. Fen ve teknoloji	
	9. Bilim ahlâkı	

Fen Okuryazarlığının 1960-2000 Arasındaki Felsefî Gelişimi

Fen okuryazarlığı kavramı temel olarak onaltıncı yüzyılda çağdaş eğitimle birlikte ortaya çıkmasına karşın, fen eğitiminde 1960'lardan sonra önem kazanmaya başlamıştır. 1960'lardan günümüze kadar farklı zamanlarda, farklı amaçlar için fen okuryazarlığı tanımlanmaya çalışılmıştır. Fakat, bunların hepsinde, faklılıklardan çok benzerlikler göze çarpmaktadır. Bybee'nin fen okuryazarlığı ile ilgili 1960'lı, 1970'li ve 1980'li yıllara ait belirlediği bazı özellikler tablo 1'de verilmiştir (Bybee, 1999).

1960'lı yıllarda, National Science Teacher Association (NSTA) bünyesinde, Hurd, Gallagher'in fen okuryazarlığının tanımlanmaya ve karakterlerinin belirlenmeye çalışıldığı bir çok çalışma yapılmıştır. Bu yıllarda, fen okuryazarlığının amaçları fennin daha çok sosyal yönüyle açıklanmaya çalışılmıştır. Bunun yanında, Pella ve arkadaşları, 1967 yılında fen okuryazarlığının özelliklerini fennin doğası, bilim ahlâkı, fen ve teknoloji, fen kavramları bilgisi olarak belirlemişlerdir (Pella, 1967). Bu özellikler 1970'li yıllarda belirlenen özelliklerle paralellik göstermektedir.

1970'li yıllarda birçok araştırmacının ve National Science Teachers Association (NSTA)'nın fen okuryazarlığını tanımlamak için yaptıkları bir çok çalışma mevcuttur. Bu yıllarda fen okuryazarlığı oluşturmacı yaklaşımın amaçları doğrultusunda açıklanmaya çalışılmıştır (Bybee, 1999). Fen okuryazarlığının kazandırılmasında oluşturmacı yaklaşıma dayalı öğretim yöntemlerinin uygun olması nedeniyle, fen eğitiminde fen okuryazarlığın önemi artmaya başlamıştır. Bunun sonucunda 1970'li yılların sonlarına doğru Fen, Teknoloji ve Toplum (FTT) hareketi başlamıştır (Wang & Tsai, 1994; Deboer, 2000).

1970'li yılların sonlarına doğru başlayan fen, teknoloji ve toplum (FTT) hareketi 1980'li yıllarla birlikte fen okuryazarlığının kazandırılması için, fen eğitiminde önem kazanmıştır (Wilder, 1997). Bu amaçla dünyanın çeşitli ülkelerinde mevcut fen eğitimi sistemi içerisine fen okuryazarlığının kazandırılmasına yönelik yeni dersler ve üniteler eklenmiştir. Fakat, bir fen dersinin düzenlenmesi ve eklenmesi sırasında birçok zorluklarla karşılaşılmaktadır. Mevcut reform hareketleri içerisinde FTT hareketi, genel eğitim sistemi içinde fen eğitiminin düzenlenmesindeki zorlukları karşılayabilmiştir (Rye & Dana, 1997). NSTA gibi çeşitli kuruluşlar, fen okuryazarlığında müfredat geliştirilmesi amacıyla büyük maddî destek sağlamıştır.

1990'lı yıllarla birlikte, fen okuryazarlığıyla ilgili çağdaş ölçütler ve standartlar belirlenmeye çalışılmıştır. "Benchmarks for Scientific Literacy" (AAAS,

Tablo 2
Fen Okuryazarlığı İçin 1990'lı Yıllardaki Çağdaş Ölçütler

Benchmarks for Scientific Literacy (AAAS, 1993)	*National Science Education Standards (NRC, 1996)*
Fennin doğası.	Fendeki kavramları ve yöntemleri
Matematiğin doğası.	birleştirmek.
Teknolojinin doğası.	Araştırma olarak fen.
Fiziksel ortam.	Fiziksel bilim (fizik/kimya).
Canlı çevre.	Canlılar bilimi.
İnsan organizması.	Yer ve uzay bilimleri.
İnsan toplumu.	Fen ve teknoloji
Tasarlanmış dünya.	Bireysel ve toplumsal perspektiflerde fen.
Matematik dünyası.	Fennin doğası ve tarihi.
Tarihsel perspektifler.	
Genel konular.	
Zihin alışkanlıkları.	

1993) ve "National Science Education Standards" (NRC, 1996) fen okuryazarlığının tanımını, ölçütlerini ve standartlarının belirlenmeye çalışıldığı bilimsel raporlardır. Bu çalışmalarda belirlenen ölçütler tablo 2'de verilmiştir.

1960-2000'li yıllarda fen okuryazarlığıyla ilgili belirlenen özelliklerde, birtakım benzerliklerin yanında bazı farklılıklar da göze çarpmaktadır. Örneğin, 1990'lı yıllarda, 1960'lı yıllara ait özellikler arasında yer almayan matematik, canlılar bilimi, fiziksel bilimler, yer ve uzay bilimleri gibi bilimler fen okuryazarlığının özellikleri arasına girmiştir. Fakat, fennin doğası, fen ve teknoloji, fen ve teknolojinin etkileri gibi özellikler hemen hemen her dönemde fen okuryazarlığının ortak özellikleri arasında yer almıştır.

1950'li yılların sonlarına doğru ortaya çıkan "fen okuryazarlığı" terimi kısa sürede fen eğitiminin önemli amaçları arasına girmiş olup, 1980'li yıllarla birlikte, fen eğitiminde fen okuryazarı bireyler yetiştirmede, fen-teknoloji-toplum (FTT) hareketi daha fazla önem kazanmıştır. Bundan sonraki bölümde bu konu üzerinde durulmuştur.

Fen-Teknoloji-Toplum (FTT) Hareketi

1980'li yıllardan itibaren fen okuryazar bireyler yetiştirmede geleneksel derslerin etkisizliği üzerine tartışmalar yapılmaya başlanmıştır (Longbottom & Butler, 1999). Fen derslerinin etkisini artırmak için, içeriğinin ilginç hale getirilmesinin yanında, öğrencilerin günlük yaşamlarıyla ilgili olarak düzenlenmesine ihtiyaç duyulduğu vurgulanmıştır. Bu amaçlara en uygun reform hareketi, fen-teknoloji-toplum (FTT) hareketi olmuştur.

Bireylere ve öğrencilere fen okuryazarlığı kazandırmada en etkili akımlardan biri olan FTT hareketi, 1970'li yılların sonlarına doğru başlamış ve 1980'li yılların başlarında geniş bir uygulama alanına sahip olarak dünya çapında ilgi görmüştür (Wang & Tsai, 1994; Deboer, 2000). Bu yıllarda öğrencileri fen okuryazarı olarak yetiştirmek için "*ne*" öğretileceği tartışma konusu olmuştur. 1985 yılında AAAS tarafından *Project 2061* çalışması başlatılmıştır. Bu projede gelecek neslin fen okuryazarı olarak yetişebilmeleri için fen, teknoloji ve matematikte "*ne bilmeleri*" ve "*ne yapmaları*" gerektiği açıklanmaya çalışılmıştır (AAAS, 1989).

FTT eğitiminin öğrencilere kazandırmaya çalıştığı hedefler arasında; yüksek seviyeli düşünme, yüksek zihinsel beceriler, yaratıcılık, ahlâkî değerler ve değerlerin açıklanması, evrensel görüş, karar verme ve problem çözme kapasitesi yer almaktadır. Bu yolla, tüm vatandaşlar fen, teknoloji ve toplum arasındaki etkileşimleri anlamalı ve sosyo-teknolo-

jik bağlamda teknolojik ve bilimsel etkinlikleri değerlendirme yeteneğine sahip olmalıdır (Deboer, 2000; Wang & Tsai, 1994).

Ülkemizde 1997 yılında YÖK/Dünya Bankası işbirliği ile yapılan "İlköğretim Fen Öğretimi" isimli çalışmada ilköğretim fen öğretimine "Fen, Teknoloji ve Toplum" (FTT) adı altında bir ders konulmasının üç gerekçesi aşağıdaki gibi sunulmuştur (YÖK, 1997):

(*i*) FTT yaklaşımı, ilköğretim ikinci kademesindeki öğrencilerin düzeylerine uygundur. Bu nedenle, Amerika Birleşik Devletlerinde ve Avrupa'nın gelişmiş ülkelerinde FTT yaklaşımı, fen bilgisi programlarında en fazla tercih edilen yaklaşımdır.

(*ii*) FTT etkinlikleri, öğrencilerin günlük yaşamlarında fennin etkilerini görmelerine ve teknolojinin fennin bir uygulaması olduğunu anlamalarına olanak sağlar. FTT etkinliklerinde öğrenciler, fen ve teknolojinin toplum için hem olumlu hem de olumsuz sonuçları olabileceğini görürler.

(*iii*) FTT, fende okuryazar olan bir toplumda büyük bir öneme sahip olan karar verme yeteneğini geliştirir.

FTT yaklaşımı, ilköğretim birinci kademenin son sınıfları (5. sınıf) ve ilköğretimin ikinci kademenin tamamı için (6-8. sınıf) uyarlanmıştır. Bu yaklaşım, çağdaş fen eğitiminde reform akımlarının birçok amacını karşılayabilmektedir.

FTT yaklaşımı, kritik fikirlerin derinlemesine araştırılmasına olanak sağlar, fen öğretimine geçerli bir konum kazandırır, teknolojinin yaşamımıza çarpıcı girişimini inceler, bilimsel ve toplumsal değerlerin çarpışmasını konu edinir. FTT öğrencilerin daha fazla öğrenmesini, daha fazla hatırlamasını ve öğrendiklerini sosyal yaşamında kullanmasını amaçlarken, geleneksel eğitim anlayışında bilginin aktarımı şeklinde bir eğitim-öğretim görüşü hâkimdir (Wang, 1997; Wang, 1998; Mullinnix, 1998).

FTT insan deneyimlerine dayalı olarak, fen ve teknolojinin öğrenimi ve öğretimidir. FTT eğitiminin en alt basamağında kişinin yaşamını doğrudan etkileyen konu ve deneyimler yer almaktadır. FTT bireyi kendi yaşamında etkili olan konuları yanıtlayarak aktif ve sorumlu vatandaşlar olarak yetiştirir (Yager, 1996).

FTT eğitimi ile geleneksel eğitim birbirinden farklı özelliklere sahiptir. Bu nedenle, fen okuryazarlığını geliştirme, geleneksel eğitim anlayışının dışında yeni öğretim şekillerini, eğitime ilave etmeyi gerektirmektedir. FTT sınıfındaki fen eğitimi ve geleneksel eğitim yapan bir sınıf arasındaki farklılıklar tablo 3'te sunulmuştur (Mullinnix, 1998: 50).

Üstteki tablodaki karşılaştırmalara ilâve olarak, geleneksel sınıflarda fen ve teknoloji öğrenciler tarafından günlük yaşamla daha az ilişkilendirilmesine rağmen, FTT sınıflarında öğrenciler fenni günlük yaşamlarındaki problemlerle mücadele edebilmeleri için bir araç olarak kullanırlar. Bununla birlikte, geleneksel eğitimi uygulayan veya geleneksel yaklaşımla yetişmiş bir öğretmenin, FTT eğitimine kısa sürede uyum göstermesinin çok kolay olmayacağı düşünülmektedir. Fakat, fen okuryazarı bireylerin yetiştirilmesinde en önemli görevin öğretmenlere düştüğü dikkate alındığında, fen okuryazarı öğretmenlerin yetiştirilmesi, üzerinde durulması gereken bir başka konu olarak karşımıza çıkmaktadır.

Fen Okuryazarlığının Geliştirilmesinde Öğretmenin Rolü

Eğitim-öğretim sürecinin en önemli unsurlarından biri öğretmendir (Çepni, 1997; Kavcar, 1999). Bundan dolayı, bir fen öğretmeni, fen okuryazarlığını geliştirmede en önemli araçtır. İyi bir fen öğretmeni, öğrencilerine; fenni anlama ve okuma yeteneğini, fenle ilgili bir fikir ifade edebilme yeteneğini, çağdaş fennin bugününe ve geleceğine önem verme, demokratik karar vermeye katılma, fen-teknoloji ve toplumun birbirlerini nasıl etkilediğini anlama becerilerini kazandırmalıdır (Solomon, 2001; Bacanak, 2002).

Tablo 3
FTT ve Geleneksel Sınıfının Karşılaştırılması

FTT sınıfı	**Geleneksel sınıf**
Sınıf etkinlikleri öğrenci merkezlidir.	Sınıf etkinlikleri öğretmen tarafından kontrol edilir.
Öğretim öğrenciler arasındaki farklılıklar dikkate alınarak kişiselleştirilir veya bireyselleştirilir.	Grup öğretimi ortalama öğrenciler için hazırlanır.
Öğrenci soruları ve deneyleriyle yürütülür.	Ders kitabıyla yürütülür.
Farklı bir çok kaynak kullanılır.	Çoğunlukla sadece temel ders kitapları kullanılır.
Problemler veya konular üzerinde işbirlikçi çalışma yapılır.	Grup çalışmaları öncelikle laboratuarda yürütülür.
Öğrenciler öğrenmede aktif katılımcılar olarak dikkate alınır.	Öğrenciler öğrenmede sadece alıcılar olarak görülürler.
Öğretmenler, öğrencilerin en iyi kendi deneyleriyle öğrenebileceklerini kabul ederler.	Öğretmenler çoğunlukla kendi deneylerini uygularlar.
Öğretmen öğretim planını, içinde bulunduğu öğrenme ortamının özelliklerini dikkate alarak yapar.	Öğretmen öğretim planını, mevcut öğretim programı ve ders kitabına dayalı olarak yapar.

Öğrencilerin fenle ilgili kaynakları okumalarına ihtiyaç vardır. Fenle ilgili okunacak kaynaklardaki bilgiler öğrencileri motive etmek için ilginç olduğu kadar, her yaş grubu için uygun ve kolayca genişletilebilir nitelikte olmalıdır. Bu nedenle, fen öğretmenleri de fenle ilgili bilgilerini geliştirmek ve artırmak için sürekli okumalı ve araştırma yapmalıdır (Küçük, 2002). Bunun yanında, öğrencilerin kendi fikirlerini söylemeye ve yazmaya ihtiyaçları vardır (Solomon, 2001). Bu durum, öğrencilerin fen derslerindeki sözel ifadelerini geliştirir. Bu nedenle, öğretmenlerin öğrencilerini kendi fikirlerini ifade edebilecek ortamlara sokmaları gerekmektedir. Bu ise öğretim uygulamaları boyunca etkileşimli öğretim yöntemlerini kullanmakla başarılabilir.

Fen öğretim programlarındaki öğretim etkinlikleri, değerleri içerecek şekilde düzenlenmelidir. Bu etkinlikler; keşfetme ve kılavuzluk, oyun, drama ve sergileme gibi öğretim yöntemleri kapsamında hazırlanmalıdır. Bu değerleri, sınıf içi öğretim uygulamalarına yansıtabilecek yöntemlerle ilgili bazı yollar aşağıda açıklanmıştır (NCERT, 2000):

(*i*) Oyunlar; bireysel disiplin, düzen, dakiklik, birlikte yaşama, dürüstlük, paylaşım, işbirliği ve sağlıklı rekabet gibi değerleri anlatır.

(*ii*) Oyun ve drama; karşılıklı kültürlere tolerans ve samimiyet gibi değerleri aşılayabilir.

(*iii*) Sergilemeler, evrensel insanî değerlerinin gösteriminin bir ifadesidir. Bu sergilemelerdeki girişim ve yaratıcılık, değerlere dayalı konular olabilir.

Fen okuryazarlığını geliştirmede, öğretmenlerin etkili olabilmeleri için, kendilerini fenle ilgili alanlarda çok iyi hazırlamaları, fennin doğasını, fen öğretimini, sınıftaki rollerini tam olarak anlamaları ve toplumu etkileyen mevcut teknolojiyi sürekli olarak takip etmelerine ihtiyaç vardır (Helms & Carlone, 1999; Çepni & Bacanak, 2002). Fen öğretmeni, öğrencilerine fendeki gelişmeleri basın ve televizyondan takip etme alışkanlığı kazandırmalıdır. Bu ise, kendi kendine öğrenme ve yaşam boyu öğrenme için önemli bir başlangıçtır (Solomon, 2001). Buna ilaveten, öğretmenlerin bilimsel ve teknolojik bilgiyi sunma kadar, öğrencilerin araştırma becerilerini geliştirmeye yardım etmelerine de ihtiyaç vardır. Ayrıca, öğretmenler, öğrencilerine, kişisel ve toplumsal kararlar vermede, fen ve teknolojik bilgi ve becerilerini kullanmalarına imkan sağlayacak deneyimleri kazandırmalıdırlar (Bacanak, 2002).

Kendilerini fen okuryazarı öğrenciler yetiştirmeye adayan öğretmenler, öğrencilerin fenne karşı olumlu tutumlar kazanmalarını sağlayabilirler. Literatürdeki bazı çalışmalarda, öğrencilerin fizik ve kimya dersleriyle ilgilenmemesinin ve bazı durumlarda kabul etmemesinin en önemli nedenlerinden birinin, öğretmenlerin çalışmalarının öğrencilerin ilgilerini çekmemesi, öğrendikleri ile yaşadıkları dünya arasında kopukluk olması gösterilmektedir (Solbes & Vilches, 1997; Çepni, Özsevgeç & Bacanak, 2001). Bu süreçte, öğrencilerin, günlük yaşamda fenle ilgili karşılaşabilecekleri konularda önemli kararlar vermelerini sağlayacak bir takım ortamlara sokulmasına ihtiyaç vardır. Bir başka ifadeyle, kendilerini fen okuryazarlığını geliştirmeye adayan öğretmenler, öğrencilerde belirli tutumları, değerleri, fen ve teknoloji anlayışını geliştirmede yardımcı olabilirler. Etkili bir fen öğretmeni, öğrencilerine, toplum için önemli fen temelli konuları, fen, teknoloji ve toplum etkileşimlerini öğrenmeleri için fırsatlar sunmalıdır (Collette & Chiappetta, 1989).

Fennin doğası ile fen, teknoloji ve toplum ilişkilerinin tam olarak anlaşılmasının önemi, üstteki bölümlerde kapsamlı olarak tartışılmıştır. Bu nedenle, öğrencilerin, fen kanun ve kavramlarını, prensip ve teorilerini, bunların nasıl ortaya çıktıklarını tam olarak kavramadan anlamalarını, bilimsel girişimlerin farkında olmadan fen, teknoloji ve toplum arasındaki ilişkileri açıkça görmelerini beklemek doğru değildir (Çepni, 1997).

Buraya kadar yapılan açıklamalardan kısaca, fen öğretmenlerinin FTT eğitiminde öğrencilerin fen okuryazarlığını geliştirmede çok büyük sorumluluk sahibi olduğu ortaya çıkmıştır. Bu süreçte, öğretmenlere düşen sorumluluklardan bazıları tablo 4'de ayrıca özetlenmiştir (Bacanak, 2002).

Tartışma

Bilgi-iletişim teknolojisi ile buna bağlı olarak toplumsal-siyasal alandaki değişmeler ve kültürel alanda gündeme gelen yeni değerler, bireylerin ihtiyaçlarının değişmesine yol açmıştır. Bu noktada, en etkin öğrenmenin nasıl oluştuğu ile ilgili ortaya atılan öğrenme yaklaşımları üzerindeki bilimsel araştırma verileri, eğitim sistemlerinin de buna uygun olarak yeniden yapılanmasını kaçınılmaz hale getirmiştir. Bu bağlamda, eğitim sistemlerinin; değer eğitimini, sürekli gelişmeyi, bilgi değişimini ve yaratıcılık eğitimini içerecek şekilde düzenlenmesine ihtiyaç vardır.

Tablo 4

Fen Okuryazarlığında Öğretmenlerin Sorumlulukları

Kendilerini fenle ilgili alanlarda çok iyi hazırlamalıdır.
Fennin doğasını, fen öğretimini ve sınıftaki rollerini tam olarak anlamalıdır.
Toplumu etkileyen mevcut teknolojiyi günü gününe takip etmek zorundadır.
Bilimsel ve teknolojik bilgiyi sunma kadar, öğrencilerin araştırma becerilerini geliştirmelerine de yardım etmelidir.
Kişisel ve toplumsal kararları vermelerinde öğrencilere, fen ve teknolojik bilgi ve becerilerini kullanmalarını sağlayacak deneyimler kazandırmalıdır.
Öğrencilerin fenne karşı olumlu tutumlar kazanmalarını sağlamalıdır.
Öğrencileri günlük yaşamda karşılaşabilecekleri fenle ilgili konularda önemli kararlar vermelerini sağlayacak ortamlara sokmalıdırlar.
Öğrencilere belirli tutumları, değerleri, fen ve teknoloji anlayışını geliştirmelerinde yardımcı olmalıdır.
Öğrencilere toplum için önemli fen temelli konuları, fen, teknoloji ve toplum etkileşimlerini öğrenmeleri için fırsatlar sunmalıdır.
Öğrencilere fenle ilgili okuma yeteneği kazandırmalıdır.
Öğrencilere fenle ilgili bir fikir ifade edebilme yeteneği kazandırmalıdır.
Öğrencilere fenle ilgili gelişmeleri takip etme (yazılı ve görsel basından) alışkanlığı kazandırmalıdır.

Eğitim sistemi, toplumun değerlerini benimsemiş, toplumla barışık, çağdaş teknolojiye hızla ulaşabilen, seçici, bilgi ve teknolojiyi kullanan-üreten, sorumluluk alabilen, karar verme ve yorumlama yeteneği gelişmiş ve grup çalışmasına değer veren, insanlarla sağlıklı iletişim kurabilen, sevgi, saygı ve hoşgörü anlayışına sahip insanlar yetiştirmeyi amaçlamalıdır. Bu açıdan, bir takım değerlerin öğrencilere kazandırılmasında uygulanan eğitim felsefesi ve yansıması olan öğretim programlarının önemi artmaktadır. Bununla birlikte, öğretim süreci, değerlerin gelişimi için, tartışmaların, gösterilerin, sergilerin, değer açıklamaların/alıştırmaların ve konu içeriğinin günlük yaşamda kullanımını içermelidir.

Bu bağlamda, öğrencilerin, uygun ahlaki kararlar ve davranışlar sergilemesine yardımcı olacak değerler ve becerilerle donatılması, eğitim ve öğretim programlarının temel hedefleri arasında yer almalıdır (Ekşi, 2003). Kazandırılacak değerler, eğitim programının bir bileşeni olduğundan, değerler eğitimin hedeflerinin öğretim programlarındaki konular içine dağıtılması önem kazanmaktadır.

Fakat, öğrencilerin fen okuryazarı bireyler olarak yetiştirilmesinde ve ilgili birtakım değerlerin onlara kazandırılmasında öğretim programlarından kaynaklan bazı sorunların yaşandığı ile ilgili ve programların içerik yapısından

dolayı, bunun başarılmasının zor olduğu noktasında bazı araştırma sonuçlarına ulaşılmıştır (Hobson, 2000; Bacanak, 2002).

Ülkemiz şartlarında bunun sağlanabilmesi için mevcut öğretim programlarına yönelik bazı düzenlemelerin yapılmasına ihtiyaç vardır. Fen öğretim programının içeriğindeki detaylar azaltılmalı, fen derslerinin içeriği güncelleştirilmeli ve geçerliliğini yitirmiş bilgilerin programdan çıkartılarak yerine daha güncel bilgilerin konulması gerekmektedir. Bütün öğrencilerin gelecekte birer bilim adamı olması beklenmemektedir. Bu bakımdan, eğitim sistemi içinde, öncelikle günlük yaşamda faydalı olabilecek konuların ve buna bağlı olarak, içinde bulundukları toplumun değerlerinin öğrencilere öğretilmesine ağırlık verilmesi daha önemlidir (Murphy, 2001). Toplum, kendi değerleri ve eğilimleri doğrultusunda eğitimi yönlendirmek ve ondan faydalanmak ister. Fen okuryazarlığı, toplumun değerlere bağlı olarak şekillenen beklentilerini, öğrencilere kazandırmayı amaçlamaktadır (Bybee, 1999).

Eğitimde, öğrencilerin kişilik hakları ile toplumun beklentileri arasındaki bağlantının kurularak, dikkatli ve bağımsız/eleştirel düşünebilen bireylerin yetiştirilmesi ve ayrıca, ortak bazı değerler etrafında ulusal bütünlüğün sağlanması son derece önemlidir. Bu bakımdan, öğretimde ulusal birliği sağlamak için, toplumun beklentilerini karşılayan ve değerlerini kapsayan standartların hazırlanmasına ihtiyaç vardır.

Eğitimin hedeflerinin belirlenmesi ile insan yetiştirme politikaları ve programları arasında sıkı bir ilişki vardır (Selvi, 1999). FTT eğitiminin öğrencilere kazandırmaya çalıştığı en önemli hedefler/ değerler arasında; yüksek seviyeli düşünme, yüksek zihinsel beceriler, yaratıcılık, ahlaki değerler ve değerlerin açıklanması, evrensel görüş, karar verme ve problem çözme kapasitesi yer almaktadır. Eğitimden beklenilenin bir ifadesi olan amaçlar, birey ve toplumun eğitim ihtiyaç ve taleplerini içermektedir. Dolayısıyla, toplumu oluşturan tüm bireylerin geleceğe yönelik yaklaşımları ve eğilimleri, eğitim programlarının genel amaçlarının belirlenmesine yardımcı olur. Bununla birlikte, bilimsel ve etik değerlerin öğrencilere kazandırılmasında yani değerlerin eğitiminde öğretim programlarının uygulayıcısı konumunda olan öğretmelerin iyi model olması da son derecede önemlidir (Gökdere & Çepni, 2003). FTT eğitimi, öğretmenlerin; bireye saygı, hoşgörü, tarafsızlık, samimiyet, dürüstlük, çalışkanlık, eleştirel düşünme, esnek düşünme, merak, cesaret, ısrarcılık, özveri gibi değerleri öğrencilere kazandırmasında önemli rol oynar.

Kaynakça

Aikenhead, G. S. (1998). STS science in Canada: From policy to student evaluation. A Chapter in David Kumar and Darly Chubin (Eds). (2000). *Science, Technology & Society: A source book on research and practice*, Kluwer Academic Press, 49-89.

Akınoğlu, O. (2003). Bir eğitim değeri olarak eleştirel düşünme. *Değerler Eğitimi Dergisi*, *1*(3), 7-26.

American Association for the Advancement of Science. (1989). *Project 2061-Science for all Americans*, Washington, DC.

American Association for the Advancement of Science. (1993). *Benchmarks for science literacy*, New York: Oxford University Press.

Bacanak, A. (2002). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen okuryazarlıkları ile fen-teknoloji-toplum dersinin uygulanışını değerlendirmeye yönelik bir çalışma*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Bauer, K. L. (1996). *An analysis of attitudes regarding scientific literacy among students and faculty in the department of biological sciences*, Ph. D. Thesis, Idaho State University.

Boujaoude, S. (2002). Balance of scientific literacy themes in science curricula: the case of Lebanon. *International Journal of Science Education*, *24*(2), 139-156.

Bybee, R. W. (1999). *Toward an understanding of scientific literacy*. Advancing Standards for Science and Mathematics Education: Views From the Field, The American Association for the Advancement of Science, Washington, DC.

Çepni, S. (1997). Fizik öğretmen adaylarının temel terimlerindeki yanılgılarının akademik başarılarına etkisi. *Milli Eğitim Dergisi*, *138*, 26-32.

Çepni, S., & Bacanak, A. (2002, May). *A study on determining mathematics student teachers' scientific literacy*. Education: Changing Times, Changing Needs, First International Conference on Education, Faculty of Education Eastern Mediterranean University, Gazimagusa, Turkish Republic of Nothern Cyprus.

Çepni, S., Özsevgeç, T., & Bacanak, A. (2001, Haziran). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen branşlarına karşı tutumları ile fen branşlarındaki başarılarının ilişkisi*. X. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi, Abant Baysal Üniversitesi, Bolu.

Collette, A. T., & Chiappetta, E. L. (1989). *Science instruction in the middle and secondary schools*. Second Edition, Merrill Publishing Company.

Comfort, K. (1999). *Advancing standards for science and mathematics education: Views from the field*. The American Association for the Advancement of Science, Washington, DC.

Deboer, G. E. (2000). Scientific literacy: another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. *Journal of Research in Science Teaching*, *37*(6), 582-601.

Disinger, J. F., & Roth, C. E. (1992). *Environmental literacy*, ED351201, ERIC Clearing House for Science Mathematics and Environmental Education, Columbus, OH.

Ekşi, H. (2003). Temel insani değerlerin kazandırılmasında bir yaklaşım: Karakter eğitimi programları. *Değerler Eğitimi Dergisi, 1*(1), 79-96.

Gökdere, M., & Çepni, S. (2003). Üstün yetenekli çocuklara verilen değerler eğitiminde öğretmenin rolü. *Değerler Eğitimi Dergisi, 1*(2), 93-107.

Halpern, E. A. (2000). Toward scientific literacy for nonscience majors; how to app-

roximate a t-test by graphical means. *The American Biology Teacher*, *62*(4), 276-281.

Hancock, V. E. (1993). Information literacy for lifelong learning, ED358870, ERIC Clearinghouse on information Resources Syracuse NY.

Helms, J. V., & Carlone, H. B. (1999). Science education and the commonplaces of science. *Science Education*, *83*, 233-245.

Hobson, A. (2000/2001). Teaching relevant science for scientific literacy: adding cultural context to the sciences. *Journal of College Science Teaching*, *30*(4), 238-243.

Hughes, M. A. (1997). Using expert opinion to guide item selection for an instrument to measure 5th-grade students' understanding of the nature of scientific knowledge. AETS conference, Cincinnati, OHIO.

Hurd, P. D. (1958). Science literacy: Its meaning for American schools. *Educational Leadership*, *16*, 13-16

Hurd, P. D. (1998). Scientific literacy: New minds for a changing world. *Science Education*, *82*(3), 407-416.

Hurley, M. (1998). Science literacy: Lessons from the first generation. *Research Matters-to the Science Teacher*, No.9801, March.

Kavcar, C. (1999, Kasım). *Nitelikli öğretmen sorunu.* Eğitimde Yansımalar V, 21. Yüzyılın Eşiğinde Türk Eğitim Sistemi Ulusal Sempozyumu, Ankara, 267-279.

Kellner, D. (2002). Yeni teknolojiler/Yeni okur-yazarlıklar: Yeni binyılda eğitimin yeniden yapılandırılması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, *2* (1), 105-132.

Küçük, M. (2002). *Hizmet içi aksiyon araştırması kurs programının fen bilgisi öğretmenlerine uygulanması: Bir örnek olay çalışması.* Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Li, H. (1999). *Constructing understandings of scientific literacy: Exploring the use of reading processes as a potential technique for the creation of an operational definition.* Ph. D. Thesis, Athens, Georgia.

Longbottom, J. E., & Butler, P. (1999). Why teach science? Setting rational goals for science education. *Science Education*, *83*, 473-492.

Maienschein, J. (1998). Scientific literacy, *Science*, 2812, 912.

MEB (2000). İlköğretim okulu fen bilgisi dersi öğretim programı, *Tebliğler dergisi*, *63*(2518). Ankara.

Miller, J. D. (1989). *Scientific literacy*, Speech Delivered at Annual Meeting of AAAS, San Francisco, CA. (In Li, H. (1999). *Constructing understandings of scientific literacy: Exploring the use of reading processes as a potential technique for the creation of an operational definition.* Ph. D. Thesis, Athens, Georgia).

Mullinnix, D. (1998). The effect of science-technology-society issue instruction on the attitudes of female middle school students toward science. Ph.D. Thesis, Faculty of the College of Education University of Houston.

Murphy, C., Beggs, J., Hickey, I., O'Meara, J., & Sweeney, J. (2001). National curriculum: Compulsory school science- is it improving scientific literacy? *Educational Research*, 43(2), 189-199.

National Research Council, (1996), *National Science Education Standards*. Washington, DC: National Academy Press.

NCERT (2000). *National Curriculum Framework for School Education*, [www.ncert.nic.in] adresinden alındı.

Pella, M. (1967). Scientific literacy and the high school curriculum. *School Science and Mathematics*, *68*(4), 365-369.

Roberts, R. (2001). Procedural understanding in biology: The 'thinking behind doing'. *Journal of Biological Education*, *35*(3), 113-117.

Rye, J. A., & Dana, T. M. (1997). Teaching beliefs and practices of a research scientist faculty member engaged in science-technology-society (STS) instruction. *Electronic Journal of Science Education*, 1(4), from http://unr.edu/homepage/jcannon/ejse.html.

Selvi, K. (1999). Fen bilgisi öğretim programının geleceğe yönelik amaçları. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 9*(1-2), 37-43.

Shamos, M. H. (1995). *The myth of scientific literacy*. New Brunswick, NJ: Rutgers University Press,. (In Li, H. (1999). *Constructing understandings of scientific literacy: Exploring the use of reading processes as a potential technique for the creation of an operational definition.* Ph. D. Thesis, Athens, Georgia.)

Solbes, J., & Vilches, A. (1997). STS interactions and the teaching of physics and chemistry. *Science Education*, 81, 377-386.

Solomon, J. (2001). Teaching for scientific literacy: What could it mean?. *School Science Review*, *82*(300), 93-96.

Vuko, E. P. (1998, September 29). Math, science, technology & habits of mind. *The* Washington Post, D4.

Wang, C. H. (1997). Linking STS teacher development and certification. Proceedings of the National Science Council, Republic of China, Part D, *Mathematics, Science, Technology Education*, 7 (2), 67-76.

Wang, C. H. (1998). Cultivat8ing capabilities of teachers in promoting student creativity: designing STS ex8ploratory experiment. Proceedings of the National Science Council, Republic of China, Part D, *Mathematics, Science, Technology Education*, *8*(1), 45-53.

Wang, Cheng-Hsia & Tsai, Hsiao-Hsin. (1994). Promoting open-ended thinking on the STS topic: "Detergent". Proceedings of the National Science Council, Republic of China, Part D, *Mathematics, Science, Technology Education*, *4*(1), 37-47.

Westby, C., & Velasquez, D.T. (2000). Developing scientific literacy: A social approach. *Remedial and Special Education*, *21*(2), 101-110.

Wilder, S.M. (1997). *Teachers' beliefs about scientific literacy and their implementation through curriculum changes.* Ph. D. Thesis, Ohio State University.

Yager, R. E. (1996). Science/Technology/Society as reform in science education, Albany, NY: Suny Press.

YÖK/Dünya Bankası. (1997). *İlköğretim Fen Öğretimi*, Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi, Ankara.}

Changing Values in the Goals of Science Education: Science-Technology-Society

Citation/©– Çepni, S., Bacanak, A. & Küçük, M. (2003). Changing values in the goals of science education: Science-technology-society / Fen eğitiminin amaçlarinda değişen değerler: Fen–teknoloji–toplum. *Journal of Values Education (Turkey)/Değerler Eğitimi Dergisi, 1* (4), 7-29.

Abstract– The fundamental aim of science education is to develop science-literate individuals. This can be achieved with a science-technology-society education. The most important purposes of such kind of an education are to develop individuals who have high-level thinking and cognitive skills, creativity, ethic values, global views, problem solving capacities, decision making capacities, understanding of interrelations among science, technology and society, and an appraisal ability of technologic and scientific activities in the content of socio-technological context. However, science literacy is a relatively new concept in Turkey, thus, its meaning and development process is required to put forward precisely. In this article, meaning of science literacy, characteristics of a scientifically literate individual, philosophical bases of science literacy, STS movement, properties of traditional and STS learning environments, and also teacher's role in STS education are discussed in depth in the content of values education.

Key Words– Science Education, Science Literacy, Science-Technology-Society, Teacher's Role, Science Education and Values.