

Fen Eğitiminde Güncel Konular

Editör: Doç. Dr. Özgür TAŞKIN



Editör: Doç. Dr. Özgür TAŞKIN

FEN EĞİTİMİNDE GÜNCEL KONULAR

ISBN 978-605-241-088-2

DOI 10.14527/9786052410882

Kitap içeriğinin tüm sorumluluğu yazarlarına aittir.

© 2017, PEGEM AKADEMİ

Bu kitabın basım, yayım ve satış hakları Pegem Akademi Yay. Eğt. Dan. Hizm. Tic. Ltd. Şti. ye aittir. Anılan kuruluşun izni alınmadan kitabın tümü ya da bölümleri, kapak tasarımı; mekanik, elektronik, fotokopi, manyetik, kayıt ya da başka yöntemlerle çoğaltılamaz, basılamaz, dağıtılamaz. Bu kitap T.C. Kültür Bakanlığı bandrolü ile satılmaktadır. Okuyucularımızın bandrolü olmayan kitaplar hakkında yayinevimize bilgi vermesini ve bandrolsüz yayınları satın almamasını diliyoruz.

Pegem Akademi Yayıncılık, 1998 yılından bugüne uluslararası düzeyde düzenli faaliyet yürüten **uluslararası akademik bir yayinevidir**. Yayımladığı kitaplar; Yükseköğretim Kurulunca tanınan yükseköğretim kurumlarının kataloglarında yer almaktadır. Dünyadaki en büyük çevrimiçi kamu erişim kataloğu olan **WorldCat** ve ayrıca Türkiye’de kurulan **Turcademy.com** ve **Pegemindeks.net** tarafından yayınları taranmaktadır; indekslenmektedir. Aynı alanda farklı yazarlara ait 1000’in üzerinde yayını bulunmaktadır. Pegem Akademi Yayınları ile ilgili detaylı bilgilere <http://pegem.net> adresinden ulaşılabilir.

I. Baskı: Ekim 2017, Ankara

Yayın-Proje: Ümit Dilaver
Dizgi-Grafik Tasarım: Ayşe Nur Yıldırım
Kapak Tasarım: Pegem Akademi

Baskı: Vadi Grup Basım A.Ş.
İvedik Organize Sanayi 28. Cadde 2284 Sokak No:105
Yenimahalle/ANKARA
(0312 394 55 91)

Yayıncı Sertifika No: 14749
Matbaa Sertifika No: 26687

İletişim

Karanfil 2 Sokak No: 45 Kızılay/ANKARA
Yayınevi: 0312 430 67 50 - 430 67 51
Yayınevi Belgeç: 0312 435 44 60
Dağıtım: 0312 434 54 24 - 434 54 08
Dağıtım Belgeç: 0312 431 37 38
Hazırlık Kursları: 0312 419 05 60
İnternet: www.pegem.net
E-ileti: pegem@pegem.net

EDİTÖRDEN

İÇERİK ve TEŞEKKÜR YAZISI

Umarım okuyucu kitabı severek okuyacaktır. Kitap asla biz en doğruyuz kitabı değildir. Ancak belli bölümler son derece sıra dışı ve bazı ilklere imza atarak kaleme alınmıştır. Aslında kitabı sıra dışı yapan okuyucunun kendisidir. Okuyucu asla üzülmesin. Eğer bilimsel sorgulamayı biliyorsa en kötü kitap bile ona yol gösterir. Elbette eleştirileriniz olacak. Bilimsel tüm eleştirilere açığız. Eleştirileriniz tüm bölüm yazarlarına katkı verecektir. Yazarların hepsi kendi bölümlerinden sorumludur. Bundan emin olunuz. Peki, kitabın içindeki bölümler bize ne anlatıyor? Açıkçası, bu bölümü hem teşekkür hem de içerik hakkında birkaç satır yazarak birleştirmeyi tercih ettim. Gelin bölümlere şöyle bir göz atalım.

Dr. Muğaloğlu, 2004 yılında müfredatımıza egemen olan ve ne yazık ki nadiren kritiğini bulduğumuz Yapılandırmacılık hakkında bir bölüm yazmıştır. Sağolsun. Dünya fen eğitimi alan yazınında (literatüründe) bazı fen eğitimi çevreleri yapılandırmacılık adına yaptıkları hatalardan nedamet getirirken adım gibi eminim Matthews, Bunge, Jenkins, Nola gibi düşünürler zamana yenilmeyecekler. Bu arada ilgi kurmak isteyenler için kaba tabirle von Glasersfeld'in (1995) kült yapılandırmacılık makalesine gidebilir. Radikal yapılandırmacılık ya da sosyal olanı burada sakın sormayın. Muğaloğlu'nda göreceksiniz. Okuyucu bu konuyu merak ediyorsa Matthews'un makalelerine gidebilir. Bu arada kızı Doğan ve eşi Yusuf'tan aldığım zamanlar için onlara teşekkürü bir borç olarak görüyorum. Ne yazık ki, bu borcu ödeyemeyeceğim. Bazı şeyler hele ki zaman asla ödenmez. Ama bu zaman istekli şekilde çalışıldı bunu da söylemeliyim. İyi de oldu.

Dr. Fettahloğlu ve Dr. Matyar tarafından yazılan Proje Tabanlı Öğrenme (PTÖ) bölümünde proje yaparak nasıl fen eğitimi yapılır konusuna açıklık getirilmiştir. PTÖ aslında yapılandırmacılığın bir parçası olarak görünse de realist ve pozitivist fen eğitiminin bir parçası olmadığına ilişkin bir şey yoktur. Bu bağlamda okuyucu kendi kritiğini kendi yapacaktır. Bu arada popüler bir terim olması açısından proje önemli olsa da cidden benim bir projem var denilmesi beni bir kez daha düşünmeye sevk etmektedir. Yazarların ellerine sağlık tabii ki zor anına denk gelmesine rağmen uğraşan Pınar'a ayrıca teşekkür ederim.

Dr. Taş, bölümünde Teknoloji Destekli Fen Öğretimine (TDÖ) değinmektedir. TDÖ konusunda dikkat edilmesi gereken bazı noktalara ben farklı bir açıdan yaklaşmaktayım. Kimse akıllı tahta, tablet ve bilgisayar vb. ekipmanla son derece iyi eğitim verileceği gibi bir yanılsama içine düşmesin. Yazar da sanmıyorum böyle bir iddia içinde. Kaldı ki, benim gözlemlerim akıllı tahta vb. ekipmanlar bazı Batı

ülkelerinde farklı amaçla kullanılmaktadır. Finlandiya ve İskandinav ülkelerinden sürekli örnek vermek yerine ve bu işi nasıl başarmış olduklarını bildiğimiz halde, kendimizden saklamayalım. Bilimsel eğitim... Taş' a teşekkürler. Beyhan'a da ayrıca.

Dr. Saka'nın bölümü ise Probleme Dayalı Öğrenme (PDÖ) olup bu uygulamanın fen öğretimine yansımalarını vurgulamaktadır. Ancak, Neville (2009) tarafından yazılan makale PDÖ ile ilgili Dünya Tıp Eğitimi Federasyonu'nun aldığı kararı eleştirmekte ve hiçbir olumlu bilimsel kanıtla rastlanmamasına rağmen PDÖ'nün desteklenmesini eleştirmektedir. Saka'nın bölümü de bizlere farklı bir bakış açısı sunmaktadır. Ellerine sağlık.

Dr. Karahan, son derece popülerleşen ve İngilizce alan yazımda STEM olarak değinilen Fen-Teknoloji- Mühendislik ve Matematik yaklaşımını bizlere sunmaktadır. Ancak dikkat edilecek noktayı vurgulamakta yarar görüyorum. Yapılandırıcılık feribotuna binip eski şişelerin açılmasında olduğu gibi bir hataya düşmeyelim... Karahan'a katkılarından dolayı minnettarım.

Dr. Aydın, Bilimin Doğası bölümü ile son derece önemli bir konuyu ele almıştır. Bilim nedir, bilimin doğası nedir, kuram(teori) kavramı ne anlam ifade eder hepsini ve daha fazlasını bulacaksınız. Aydın'a katkısından dolayı saygılarımı sunuyorum. Zaten Aydın'ın konu ile ilgili birçok kitabını bulabilirsiniz. Sağ olsun.

Dr. Özsevgeç, Ölçme ve Değerlendirme konusu hakkında yazdığı bölüm ile kitabın diğer bölümlerde olduğu gibi son derece sorunlu bir alanına vurgu yapmaktadır. Neyi nasıl ölçeceğiz? Oldukça zor bir konu. Katkısından dolayı Özsevgeç'e teşekkür ederim.

Dr. Kaya, Kavram Öğretimi konusunda sorun yaşanan başka bir konuyu yazan yazarımızdır. Soyut kavramlarla başı belaya giren birisi ne yapacak cidden sorun... Ne zaman nasıl öğretilir? Her analogi doğru mu? Bunların hepsini Kaya'nın bölümünde bulacaksınız. Kendisinin emeğine ve aklına sağlık.

Dr. Genç Kumtepe, Bilim İletişimi adında Türkiye'de yeni bir konuyu kitaba kazandırmıştır. Bilimin algılanışı, halk bilimi nasıl algılıyor ve farklı diğer konular... Heyecanla okuyacaksınız eminim. Dostluğuna, emeğine, aklına, çalışkanlığına teşekkür ediyorum. Toprak'a ve Alper'e de bana tahammül ettikleri için ayrıca teşekkürler.

Dr. Esra Kanlı ise Fen Bilimlerinde Değerlendirme Krizi konusu ile güncelliğini asla yitirmeyen öğrencilerin başarılarının değerlendirilmesi konusuna değinmiştir. Çok konuşulan PISA ve TIMSS sonuçları irdelenmiş ve öneriler sunulmuştur. Kendisini bölüm yazarlığı sırasında tanıdım. İyi ki de tanıdım. Ellerine aklına sağlık. Teşekkürler.

Dr.Peker ise Bilimsel Açıklamalar ve Argümanlar bölümü ile katkısı son derece önemli. Argümantasyon kavramının ne denli önemli olduğunu bölümü okuyunca zevkle anlayacaksınız. Ona da 18 senelik dostluğundan dolayı ve tüm ortak çalışmalarımızdaki katkılarından dolayı minnettarım. Kadim dostum Yeşim'in ve iki tatlı kuzusunun gözlerinden öperim.

Dr. Leblebicioğlu, Dr. Çapkınoğlu ve Dr. Metin de Yaz Kamplarında Bilim Eğitimi adında aslında mekân dışı eğitime (Outdoor Education) güzel bir örnek bölüm sunmuşlardır. Her bir yazara ayrı ayrı teşekkür ederken yıllar sonra Gülşen'le tekrar Türkiye'de bir araya geldiğimiz için son derece mutlu olduğumu söylemek isterim.

Dr. Taşkın'ın yazmış olduğu bölüm de Çevre Eğitimi'ne farklı bir bakış açısı sunmaktadır. Eleştirel yaklaşımı benimseyen yazar eleştirirken size çözüm önerilerini de sunmaktadır. Yazar açıkça aslında şunu söylemektedir. Çevre eğitimi diye oyun oynamayalım ciddi yaparsak yapalım.

Dr. Taşkın ve Dr. Kumtepe'nin Bilim Eğitiminde Araştırma Teknikleri özellikle alanda yüksek lisans ve doktora yapan ya da yöntem bilimsel sorunlara çözüm arayan alan ilgililerine yol göstermektedir. Doğal olarak yöntem bilim son derece geniş bir alan olup araştırmacının izlediği ekole göre farklılıklar göstermektedir.

Dr. Taşkın ayrıca Giriş: Fen Eğitimi Nereye Gidiyor? Adı ile bir bölüm yazmıştır. Kendisi çok dertlidir.

Dr. Apaydın da Bilim Eğitiminde Bilim, Teknoloji ve Toplum Yaklaşımı bölümünü yazmıştır. Teşekkür ediyorum.

Doğal olarak hiçbir zaman okuyucu bu kitabın kolay yazıldığını düşünmesin. Bazen susmak daha iyidir. Zaman bana öğretiyor. Örneğin, tıpkı fen eğitiminde Matthews mu, Lederman mı yoksa Tobin mi haklı sorusuna yanıt arar gibi...Kim haklı kim haksız sorusuna yine zaman karar verecek. Örneğin, eğitimde yapılandırmacılar mı haklı yoksa realistler mi haklı çıkacak? *Farklı kültürlerde farklı fen eğitimi olur mu* sorusuna evet dersiniz başınıza neler gelecek. Bu gibi sorulara kukumav kuşu gibi oturup düşünün. Baylar bayanlar eğer düşünmeyi de farklı kültüre göre farklı fen eğitimi olur diyerek bilimin evrensel niteliğini göz ardı edecekse bu buna hakkınız var. Sonuçlarına da katlanacağız.

Ama tüm bu garip yanıtlarınızın ardından, kendi çocuğunuzu yurtdışında en iyi okullara ya da Türkiye'deki en iyi eğitim kurumlarına verme çabası içine giriyorsanız. Aman sakın kimse duymasın.... Olur mu? Fen eğitimini çelik çomak oynamaya benzetiyorsanız, ya da belki sizin derdiniz çelik çomak oynatmaksa durum o zaman başka. Bir ulusun kaderi eğitime bağlıdır. Ne kadar klişe cümle değil mi? Gelin o zaman bu klişeden yola çıkıp bir senaryo kuralım... Tümü hayal

olsun... Olay iki öğrenci arasında bir tramvayda geçsin. Hikâyemizin adı *Tramvay ve Gelecek*.

Öğrenci A: Ya bize X ülkesi biyolojik silah kullanıyor ve bir bölgede hiç ürün yetiştiriyor ...Bir ağaç bile kalmadı. Sanırım bu sene buğday da olmayacak. (İddia)

Öğrenci B: Elinde kanıt var mı? (Veri -Gözlem sorusu)

Öğrenci A: Yok ama yapıyorlar... eminim biliyoruz. (NOT: Öğrenci B düşünüyor kendi kendine. Bol keseden mi atıyor? Gerçek mi? Bilmiyorum. Yoksa terelelli TV'nin hoşaf reklamı gibi mi? Bunu da bilmiyorum. Çünkü bu ülkede biyolog yerine pazarlamacı aldıklarını duymuştum.)

Öğrenci B: Peki nasıl bir çare düşünüyorsunuz? (Çözüm sorusu)

Öğrenci A: Binggggggg..... (????? Beyinden gelen ya da gelmeyen bir ses. Doğrusu böyle bir ses hiç daha önce hiç duymamıştım. Ama ses öyle şiddetli idi ki suratıma çarptı.)

Öğrenci B: Ya sizde moleküler biyolog yok mu evrim biyoloğu filan yok mu?

Öğrenci A: O da ne? Biz de gelişmiş laboratuvarlar var. Tüm ekipmanlarımızı Zataristan'dan alıyoruz. Hepsi en son teknoloji ile üretilmişsss... mişş mişşş mişşşş (NOT: Öğrenci B tekrar düşünüyor. Ya bu ülke şimdilik pazarlamacıların çalıştırıldığı laboratuvarlara sahip ve hepsi teknisyen PCR vs. her bir ekipmanı çok iyi kullanıyorlar.)

Öğrenci B: Tamam da bu olaya karşı koyma gücünüz yok mu?

Öğrenci A: Biz de o ülkeden gelen turistleri bir daha almayacağız olmadı tezek atarız...

Öğrenci B: Ciddi misin? Süpermiş ya.... İyi yaparsınız. (Çocuğun ne düşündüğünü burada yazamayız)

Olayın etik boyutunu bir an unutun ki asla unutulmaz. Hangi öğrencinin yerinde olmak isterdiniz? Benden size öneri yok: Canınız istediği gibi olun.

Bu arada her şey bir yana farklı insanlar tanıdım. Emin olun yaşam öğretiyor. Derler ya birisini tanımak için onunla yolculuk yapın. Bir akademisyeni tanımak için de onunla iş yapın. Hem Hanya'yı hem Konya'yı göreceksiniz.

Neyse elbette en çok kahrımı çeken ruhu yüzü güzel melek Anneme, babama ve süper baba olan kardeşime sevgilerimi sunuyorum. Bu arada Pegem'de emeği geçen herkese, sürekli muhatap olduğum ve bana katlanan Didem'e ve Ayşe Nur'a şüphesiz bu kitabın basılmasını sağlayan Servet Bey'e teşekkürü bir borç biliyorum.

Dr. Özgür Taşkın

Bölümler ve Yazarları

Editör: Doç. Dr. Özgür TAŞKIN

- 1. Bölüm: Bilim Eğitiminde Yapılandırmacı Yaklaşımın Eleştirel Bakış**
Yrd. Doç. Dr. Ebru Z. MUĞALOĞLU - *Boğaziçi Üniversitesi, Kopenhag Üniversitesi*
- 2. Bölüm: Bilim İletişimi**
Doç. Dr. Evrim GENÇ KUMTEPE - *Anadolu Üniversitesi*
- 3. Bölüm: Bilim Eğitiminde Araştırma Teknikleri**
Doç. Dr. Özgür TAŞKIN - *Ondokuz Mayıs Üniversitesi*
- 4. Bölüm: Bilimsel Açıklamalar ve Argümanlar**
Doç. Dr. Deniz PEKER - *Columbus State Üniversitesi*
- 5. Bölüm: Bilimin Doğası**
Doç. Dr. Hasan AYDIN - *Ondokuz Mayıs Üniversitesi*
- 6. Bölüm: Bilim Eğitiminde Bilim, Teknoloji ve Toplum Yaklaşımı**
Doç. Dr. Zeki APAYDIN - *Ondokuz Mayıs Üniversitesi*
- 7. Bölüm: Fen Bilimlerinde Değerlendirme Krizi:**
Madalyonun Öteki Yüzü
Yrd. Doç. Dr. Esra KANLI - *İstanbul Üniversitesi*
- 8. Bölüm: Bilim Eğitiminde Ölçme ve Değerlendirme**
Prof. Dr. Tuncay ÖZSEVGİ - *Karadeniz Teknik Üniversitesi*
- 9. Bölüm: Fen Eğitiminde Kavram Öğretimi**
Doç. Dr. Sibel KAYA - *Kocaeli Üniversitesi*

- 10. Bölüm: Probleme Dayalı Öğrenme (PDÖ)**
Prof. Dr. Ahmet Zeki SAKA - *Karadeniz Teknik Üniversitesi*
- 11. Bölüm: Teknoloji Destekli Fen Bilimleri Öğretimi ve Materyal Tasarımı**
Doç. Dr. Erol Taş - *Ordu Üniversitesi*
- 12. Bölüm: Fen Bilimlerinde Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımı**
Yrd. Doç. Dr. Pınar FETTAHLIOĞLU - *Çukurova Üniversitesi*
Prof. Dr. Fatih MATYAR - *Çukurova Üniversitesi*
- 13. Bölüm: STEM Eğitimi**
Yrd. Doç. Dr. Engin KARAHAN - *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi*
- 14. Bölüm: Çevre Eğitimi (ÇE)**
Doç. Dr. Özgür TAŞKIN - *Ondokuz Mayıs Üniversitesi*
- 15. Bölüm: Yaz Bilim Kamplarında Bilim Eğitimi**
Prof. Dr. Gülşen LEBLEBİCİOĞLU - *Abant İzzet Baysal Üniversitesi*
Dr. Esra ÇAPKINOĞLU - *Bağımsız Araştırmacı*
Yrd. Doç. Dr. Duygu METİN - *Bozok Üniversitesi*

İÇİNDEKİLER

Editörden	iii
Bölümler ve Yazarları	ix

GİRİŞ

Fen Eğitimi Nereye Gidiyor?.....	1
Kaynakça.....	5
Önerilen Kitap	5

1. BÖLÜM

BİLİM EĞİTİMİNDE YAPILANDIRMACI YAKLAŞIMA ELEŞTİREL BAKIŞ

Özet	8
Hangi Yapılandırıcılık?.....	8
Neden Alternatif Bir Epistemolojiye İhtiyaç Duyulmuştur?	10
Yapılandırıcılık Yaklaşımının Temel İlkeleri: Alternatif Bilgi ve Bilimsel Bilgi Tanımı	12
Yapılandırıcı Epistemolojinin Problemleri	14
Yapılandırıcı Pedagoji ve Fen Eğitimine Yansımaları.....	15
Yapılandırıcı Pedagoji ve Fen Eğitiminde Sözde Bilim Krizi	17
Teşekkür.....	21
Kaynakça.....	22

2. BÖLÜM

BİLİM İLETİŞİMİ

Bilim İletişimi Arayışı.....	26
Bilim İletişimi Kavramı ve Tarihsel Gelişimi.....	28
İlet-işim	29
Bilim İletişimi ve Herkesin Bilimi.....	31
Bilim İletişimindeki Temel Yaklaşımlar	35
Eksiklik Modeli.....	37
Bağlamsal Model	38
Uzmanlık/Bilgi Paylaşımı Modeli	39
Halkın Katılımı Modeli	41

Yeni Bir Yaklaşım: Bilim İletişimi 1.0'a Karşı 2.0	41
Etkili Bilim İletişimi	43
Türkiye'de Bilim İletişimi.....	48
Son Söz.....	52
Bilim İletişimi Dergileri.....	52
Kaynakça.....	53

3. BÖLÜM

BİLİM EĞİTİMİNDE ARAŞTIRMA TEKNİKLERİ

Kim Neden Araştırma Yapar?	58
Araştırma Nedir?	59
Fen Eğitimindeki Başlıca Araştırma Alanları.....	63
Ölçme Nedir? Değerlendirme ile İlgisi Nedir?	64
Bazı Temel Ölçme Enstrümanları	65
Güvenirlilik, Geçerlilik ve Tutarlılık Kavramları Üzerine Tartışma	65
Doğa Bilimler ile Sosyal Bilimler Arasındaki Fark Nerede?	67
Nesnellik ve Öznellik Üzerine Tartışma	68
Araştırma Metotları (Yöntemleri)	68
Nicel (İstatistikî) Araştırma Metodu	68
Nitel Araştırma Metodu	70
Karma Yöntem.....	73
Araştırmanın Genel Olarak Basamakları.....	75
Konu seçimi	75
Alan Yazın (Literatür) Taraması.....	75
Sorunu Tanımlama ya da Araştırma Sorusu	76
Veri Toplarken Kullanılacak Enstrümanlar	76
Verilerin Analizi	77
Verilerin Yorumlanması ve Aktarımı	80
Sonuç.....	83
Bazı Bilim Eğitimi ile İlgili Alan Dergilerinin Adları.....	83
Kaynakça.....	84

4. BÖLÜM

BİLİMSEL AÇIKLAMALAR VE ARGÜMANLAR

Giriş.....	88
Bilimsel Açıklamalar.....	90
Bilimsel Açıklamaların Dilsel Özellikleri.....	93
Tümdengelsel Akıl Yürütme ve Bilimsel Açıklamalar.....	95
Biyolojide Bilimsel Açıklamalar.....	97
Bilimsel Argümanlar.....	98
Öneriler.....	101
Kaynakça.....	102

5. BÖLÜM

BİLİMİN DOĞASI

Giriş.....	106
Bilim Nedir?.....	106
Bir Ürün Olarak Bilimin Özellikleri.....	108
Bilim, Din, Felsefe ve Sanat Arasındaki İlişkiler.....	113
Bilim, Ortak Duyu, Dil ve Zihin Arasındaki İlişkiler.....	116
Bilim ve Bilimlerin Türleri.....	119
Deneysel Bilimlerde Yöntem, Bilimsel Adımlar ve Kimi Kavramlar.....	123
Bilimin Değeri Sorunsalı.....	128
Kaynakça.....	130

6. BÖLÜM

BİLİM EĞİTİMİNDE BİLİM, TEKNOLOJİ VE TOPLUM YAKLAŞIMI

Bilim ve Teknoloji Kavramları.....	134
Bilim ve Teknoloji İlişkisi.....	136
Bilim ve Teknoloji Eğitiminde Bilim Teknoloji ve Toplum Yaklaşımı.....	140
Bilim ve Teknoloji Okuryazarlığı: Kişisel Perspektif.....	148
Bilim ve Teknoloji Okuryazarlığı: Toplumsal Perspektif/Yurttaşlık Perspektifi.....	149
Yurttaşlık Bilinci.....	149
Karar Alma Sorumluluğu.....	149
Toplumsal Dinamiklerle İlgili Eleştirel Okuryazarlık.....	150
Eylem Yönelimli Okuryazarlık.....	150

Moral ve Etik Değerler	150
Sürdürülebilirlik	150
Bir Bilim Teknoloji ve Toplum Yaklaşımı Olarak Çevre Eğitimi	151
Bilim, Teknoloji, Toplum ve Çevre Yaklaşımında Örnek Olay Yaklaşımı- Çevresel Boyutlu Öğretme/Öğrenme Yöntemi ve İşbirlikli Öğrenme – Bozyap Yöntemi	151
Örnek Olay Çalışması.....	151
İşbirlikli Öğrenme – Bozyap Yöntemi	152
Bir Proje: Soluduğumuz Havanın Kalitesi	153
Bilim, Teknoloji ve Toplum Bağlamında Uygulanabilecek Bazı Örnek Olay Temaları	162
Kaynakça.....	164

7. BÖLÜM

FEN BİLİMLERİNDE DEĞERLENDİRME KRİZİ: MADALYONUN ÖTEKİ YÜZÜ

Özet	168
Ölçme ve Değerlendirme: Neden?	169
Farklı Pencereleden Bakınca Ne Görüyoruz?	171
PISA Penceresi	171
TIMSS Penceresi.....	175
Fen Bilimlerindeki Başarısızlığın Nedenleri Nelerdir?.....	176
Manzarayı Nasıl Değiştirebiliriz?	181
Farklılaştırılmış Fen Bilimleri Öğretiminde Değerlendirme.....	184
Farklılaştırılmış Değerlendirmede Notlandırma	190
Kaynakça.....	192

8. BÖLÜM

BİLİM EĞİTİMİNDE ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Giriş.....	196
Ölçme ve Değerlendirmede Yakın Geçmişe Kısa Bir Bakış.....	197
Ölçme	199
Ölçmede Hata	201
Değerlendirme	202
Değerlendirme Türleri.....	204
Tanılayıcı (Diagnostik) Değerlendirme	204

Şekillendirici (Formative) Değerlendirme.....	204
Düzy Belirleyici (Summative) Değerlendirme	204
Bir Ölçme Aracında Bulunması Gereken Nitelikler	205
Güvenirlik	205
Geçerlik	206
Sınav (Test) Planı	207
Geleneksel ve Çoklu Ölçme ve Değerlendirme	209
Geleneksel Ölçme ve Değerlendirme Teknikleri	211
Yazılı Sınavlar	211
Sözlü Sınavlar	212
Kısa Cevaplı Testler	212
Eşleştirmeli Testler.....	213
Doğru Yanlış Testleri	213
Çoktan Seçmeli Testler.....	213
Çoklu Ölçme ve Değerlendirme Teknikleri	214
Performans Değerlendirme	215
Dereceli Puanlama Ölçeği (Rubrik)	217
Portfolyo (Tümel Değerlendirme)	218
Yapılandırılmış Grid	220
Tanılayıcı Dallanmış Ağaç	222
Kelime İlişkilendirme	222
Proje.....	223
Değerlendirme Soruları.....	225
Kaynakça.....	228

9. BÖLÜM

FEN EĞİTİMİNDE KAVRAM ÖĞRETİMİ

Kavram Nedir?.....	233
Kavramların Sınıflandırılması	234
Kavram Geliştirme Süreçleri.....	235
Tümevarım	236
Tümdengelim	236
Kavram Gelişimine İlişkin Yaklaşımlar	237
Piaget.....	237
Vygotsky	240

Fen Öğretiminde Kavram Yanılgıları ve Kaynakları.....	240
Deneyim Eksikliği.....	243
Konuşma Dilinin Kullanımı	244
Fen Kavramlarının Öğretiminde Kullanılabilecek Stratejiler.....	245
Anlam Çözümleme Tabloları	246
Kelime İlişkilendirme	247
Analojiler.....	248
Kavram Haritaları	250
Kavram Karikatürleri.....	251
Kavramsal Değişim Metinleri.....	253
Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA)	254
Kaynakça.....	256

10. BÖLÜM

PROBLEME DAYALI ÖĞRENME (PDÖ)

Giriş.....	260
PDÖ Yöntemi Nedir?	261
PDÖ Yönteminin Tarihi Temelleri.....	261
PDÖ Yönteminin Temel Hedefleri ve Önemi.....	261
PDÖ Yönteminin Öğrenciye Sağladığı Yararlar ve Sınırlılıklar	263
PDÖ Yöntemi Nasıl Uygulanır?	264
PDÖ Yönteminin Uygulanma Sürecinde Öğrenci ve Öğretmen Rollerini	265
PDÖ Yönteminin Uygulama Basamakları	265
PDÖ Yönteminin Uygulanmasına Yönelik Ders Planı Örneği	269
Kaynakça.....	274

11. BÖLÜM

TEKNOLOJİ DESTEKLİ FEN BİLİMLERİ ÖĞRETİMİ VE MATERYAL TASARIMI

Giriş.....	279
Teknoloji Destekli Fen Bilimleri Öğretiminin Tarihsel Gelişimi	279
Teknoloji Destekli Öğretim	280
Bilgisayar Destekli Öğretim	281
Web-Destekli Öğretim	284
Uzaktan Eğitim.....	287

Teknoloji Destekli Materyal Tasarımı	289
Program Geliştirme Modelleri	290
Teknoloji Destekli Materyal Tasarımı ve Öğrenme Kuramlarının Kullanımı ...	290
Web-Destekli Kavram Haritaları	291
Web-Destekli Anlam Çözümleme Tabloları	293
Kaynakça	294

12. BÖLÜM

FEN BİLİMLERİNDE PROJE TABANLI ÖĞRENME YAKLAŞIMI

Giriş.....	300
Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımının Felsefi Temelleri.....	300
Proje Tabanlı Öğrenmenin Özellikleri ve Anahtar Kavramları	303
Öne Sürülen Soru ya da Problem	303
Grup Çalışması	304
Çoklu Etkinlikler	304
Rehber Olarak Öğretmen.....	305
Final Projesi	305
Reflection (Yansıtma)	306
Proje Tabanlı Öğrenme ile İlgili Doğru Olarak Bilinen Yanlılar	306
Proje Tabanlı Öğrenmenin Uygulama Aşamaları.....	309
Proje Tabanlı Öğrenmede Karşılaşılan Zorluklar	311
Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımı İçin Uygulama Önerileri.....	312
Proje Tabanlı Öğrenme ile İlgili Örnek Etkinlikler	313
Basit Makinelerin Avantajları Projesi	313
“Tuz nedir? Nasıl oluşur?” Projesi	313
Kaynakça.....	315

13. BÖLÜM

STEM EĞİTİMİ

STEM Eğitimi Yaklaşımı	318
STEM Eğitiminin Hedefleri ve STEM Okuryazarlığı.....	320
STEM Eğitiminin Teorik ve Kavramsal Çerçevesi	322
STEM Eğitimi Entegrasyon Modelleri.....	325
STEM Eğitiminde Uygulamalı Bilim Olarak Mühendislik ve Teknolojinin Rolü ...	327
STEM Eğitim Yaklaşımına Alandan Getirilen Eleştiriler	328

Ülkemizde STEM Eğitimi Uygulamaları	329
STEM Eğitimi Odaklı Bir Mesleki Gelişim Proje Örneği	331
Sonuç.....	332
Kaynakça.....	333

14. BÖLÜM

ÇEVRE EĞİTİMİ (ÇE)

Çevre Eğitimi Nedir? Çevre Eğitiminin Ana Konuları, Hedefleri ve Çevre Eğitimi Üzerindeki Tehditler	336
Çevre Eğitimi Fen Eğitimine Nasıl Uyarlanabilir? Yeni Ulusal Programın Felsefesine Uygun mu?	339
Araştırma Tabanlı Bilim Eğitimi (Gerçek Problemleri Kullanma)	340
Çok Disiplinli Fırsatlar Oluşturma	340
Yaratıcı Düşünme için Merakı Gündüleme ve Eleştiren/Şüpheli Bir Düşünür Olmayı Destekleme.....	340
İşbirlikli Çalışma Yoluyla Problem Çözme Yeteneklerini Geliştirme ve Strateji Çeşitliliği Sağlama	341
Sınıfta Rollerin Tanımlanması.....	341
Profesyonel Gelişim	341
Alternatif Ölçme Değerlendirme Araçlarını Bulma ve Kullanma	342
Çevre Eğitimi ile İlgili Programlar, Çalışmalar ve Eleştirel Konular	342
Çevre Eğitimine Örnek İçerik Program	344
Çevre Eğitimine Yönelik Örnek Araştırma Laboratuvarı	346
Mekan Dışı Öğretim (Out Door Education-Hollanda Örneği)	349
Kaynakça.....	354

15. BÖLÜM

YAZ BİLİM KAMPLARINDA BİLİM EĞİTİMİ

Programlı ve Resmi (formal), Programsız (informal) ve Programlı ama Resmi Olmayan (nonformal) Öğrenme	358
Bilim Kampları.....	360
Yaz Bilim Kamplarının Programı.....	365
Yaz Bilim Kampı Uygulayıcılara Öneriler	378
Kaynakça.....	382
Yazarlar Hakkında.....	385

GİRİŞ

FEN EĞİTİMİ NEREYE GİDİYOR?

Bu kitabın editörlüğünü 18 senelik fen eğitimi alanı tecrübeme dayalı olarak yapmaktayım. Bu bölüm daha çok giriş yazısından ziyade fen eğitiminin nereye gittiğinin yüksek sesle sorgulanmasıdır. Kimse alınmasın gücenmesin. Zaten ne alınan ne gücenen var. Kaldı ki, ulusal kanallarda garibim millete abuk subuk bitkisel ilaçların reklamının yapıldığı bir yerde kim bizi dinleyecek. Ne yazık ki, yazı yazmanın kolay olmadığını farkındayım. Her yazdığım yazının ardından ahhhh... bir de şu konuya dokunsaydım derim ya da beğenmediğim kısımlar karşıma çıkar. Bu yüzden başlangıçta okuyuculardan hemen özür dileyeyim. Daha mükemmeli olur muydu? Olurdu... Ama büyük olasılıkla bu kitap da bitmezdi.

Herkesi okurken ağlatan bazen güldüren hepsini yaparken düşünmenize neden olan yazılar olmuştur. Yazılan eserlerin sıradan olup olmadığına insanlar değil, zamanın kendisinin karar vereceğini düşünmekteyim. *Kararların* doğru alınıp alınmadığına da insanların karar verdiğini düşünsek bile gerçekte zaman kararların doğru ya da yanlış olduğuna damgasını vuracaktır. Kararların sonuçlarının doğruluğu ya da yanlışlığına ise yaşamla ilgili toplumsal veriler ayna tutacaktır (Bkz. PISA testi sonuçları & Kitap içinde Dr. Kanlı'nın bölümü). Elbette *tüm bilimsel eylemlerin kime yararı vardır* sorusuna nasıl yanıt verdiğiniz de, yalnızca sizi değil toplumu bağlayacaktır. Dr. Matthews (2015) 25 yıllık dergi editörlüğü ve fen eğitimi ile ilgili yansımaları anlatırken cesaretle, akıllıca ve aynı ölçü de teva-zu ile eleştiriler getirmiş ve çözümlerini sunmuştur. Pek hevesli olan yazıyı gidip ana kaynaktan okuyabilir. Bu yazıya atıfta bulunmamın temel amacı seçkin bir bilim insanının--- Alan Sokal'ın yazısını ret eden kişi--- Okyanusya'dan A.B.D'ye ; kıta Avrupa'sından Britanya'ya kadar fen eğitiminin içinde olduğu krize ilişkin açıklamalarına ulaşmanız isteğidir. Matthews hiç çekinmeden geri kalmış ülkelere

yardım etmekte ve kendi ülkesindeki doktora programlarının kalitesizliğine dem vurmaktadır. İlginçtir, bildiğim kadarı ile Avustralya, 1950'deki mera alanı yaklaşık 42 Milyon hektar iken 2017 yılında yaklaşık 13 Milyon hektar olan ülkenin adı değil. İnanın bu rakam için referans vermeyeceğim canı isteyen gitsin baksın. Devletin resmi kurum rakamlarıdır.

Dangor (2005) ve Aikenhead & Ogawa'nın (2007) ekolü ise yerel bilgi (*indigenous knowledge*) diye sunduğu yaklaşımın ne kadar gariplikler içerdiğinin bence farkında, ama umurunda değil. Yalancı bilimi (*pseudoscience*) destekleyici parametrelerin demokratik ve çok kültürlü eğitim diye sunulmasına meraklı varsa yine aynı kaynakların orijinal aslına gidip okuyabilir. Benzer şekilde Aikenhead (1996) yazısı ile kültürel asimilasyon ve sınır ihlali (*border crossing*) kavramını gündeme getirmesi ise son derece korkunçtur. Cidden korkunç mudur? Nedense bu yazarlar genelde bu önerilerini hep 3. Dünya ülkeleri ve onların araştırmacıları ile ortaklaşarak yapıyorlar. Hep sorarım acaba neden?

Aslında bu yazılar sadece fen eğitimi alanındaki postmodern ve bana göre salla gitsin, Feyerabend'a göre *her şey gider* dediği yaklaşımın sonuçlarıdır. Bu arada bu Feyerabend, Popper ya da Kuhn düşmanlığı değildir. Aksine hepsinin aklı ve emeği önünde saygı ile eğilmek borcumdur. İlginçtir, işine gelenler Foucault'dan tutun Kuhn'a kadar her bir bilgi zerreciğini kendine yontmaktan büyük zevk almaktadırlar. Hatta, sadece çevirileri değil yorumları bile yanlış yapılmıştır çoğu kez bu düşünürlerin. Gelelim salla gitsin yaklaşımı abartı mı sorusuna. Keşke abartı olsaydı... Ne yazık ki doğru. Nasıl mı doğru? Bakın size birkaç örnek vereyim. Ulusal kanallarda eğer herkes uzman diye takdim ediliyorsa ya da Astroloji bilim olarak kabul edilip bunun düşünceye saygı adı altında sunulması söz konusu ise, ---isterseniz abartalım biraz daha--- şu idrar türü yararlı mı zararlı mı tartışmasına bir saat ayrılıyor ise ---burada ne kadar aciz durumda olduğumu belirtmek zorundayım. Ya da dünya düz ise, Aya gidilmedi deniyorsa.... Pes mi diyeyim?

Düşünceye elbette saygı... Ancak kimse darılmasın bilime ve bilim eğitimine de saygı zorunludur. Bu arada bilimde demokrasi yoktur. Bilimin kültürle ilgisine ve dönemsel değişimine hayır demediğimi biliniz. Bunlar gerçektir. Ancak, sonuçları da geleceğimizi etkileyecektir. Bu da asıl gerçektir. Burada eğri oturup doğru konuşalım. Ya bilim insanların hiç mi suçu yok? Allah aşkına var mı yok mu okuyucu kendi karar versin buna da. Nasıl mı karar verecek? Üzgünüm nasıl isterseniz öyle karar verin. Kararlarınızın sonuçlarına çocuklarımız katlanacak. Eeee... söylesen de nasıl karar vereceğimize bizi de kurtarsan diyen bir grup okuyucu, bir de umurumda değil diyen bir grup olacaktır. Son derece yalın bir biçimde size aklıma gelen bazı önerilerimi (bunlar yeni icat edilen şeyler değildir) sıralayayım:

1. *Referans (kaynakça) nedir? Ne değildir? Bunu öğrenmek işinize yarayacaktır. Hangi kaynakça düzgün? Hangisi doğru? Buna nasıl karar vereceksiniz? Yoksa bana doğru diye bir şey yok mu diyeceksiniz... Bu da size kalmış bir şey. Bu nokta da bildiğinizi yapın derim bırakırım. Yok konuyla ilgili derdiniz varsa ...Düzgün yayınevlerinin kaynaklarına giderek, kaynakların doğru olup olmadığını irdeleyerek, kaynaklarda bozulmalar yapıp yapılmadığına bakarak...yolunuza devam edersiniz.*
2. *Bilimsel sorgulama, argümantasyon, bilimsel süreç becerileri ve soru sorma stillerini içselleştirmelisiniz. Çok basit bir şekilde en ufak bir sağlık sorununuz da en iyi, en etik, en akıllı her şeyin en iyisi olan hekimlere gitmeye uğraşırken (Tabii ki şansınız varsa) nasıl oluyor da doğruya ulaşmak için sorgulayan insanlara çok konuştun diyorsunuz? Ya da neden çok konuşma büyükler konuşuyor derken o çocuğa istediği her şeyi sunmak için çırpınıyorsunuz? Bence o çocuğa öğreteceğiniz en önemli şey özgür ve bilimsel düşünce.*
3. *Günlük yaşamda başınız sıkıştığında bilimden yararlanırken başkaları için *yalancı bilimi* öğütlemekten vazgeçmelisiniz. Unutmayın bu olay zencefilin yararlarını bilmek değildir. Bunun ötesindedir...Ya da cep telefonlarını kullanırken sanki siz üretmişçesine sahiplenmeseniz bence iyi olur... Yine yaşamdan başka örnek, antibiyotik direnci denilen kavram nedir? Nasıl oldu da bu bakteriler bu kadar direnç kazandı sorusuna yanıt ararken, saçma bir şekilde nasıl olsa ben bu antibiyotiği kullanmadım bana yarar demekten vazgeçmek...*GDO (Genetiği Değiştirmiş Organizmalar)* var mı yok mu? Size ne kadar zararı olacak sorusuna hem evrimsel biyoloji hem de toplum etiği açısından bakıp sermaye ile ilişkilendirebilmek...*
4. *Çocuğunuzu yetişirken cidden Piaget'yi anlamak ve kendi çocuğunuza nasıl düzgün eğitim vermek için çırpınıyorsanız, başkalarının evlatlarının da bu toplumun geleceği olduğunu kavramak ve hayata geçirmek. Bunu yaparken de benim çocuğum özel okula gitsin diyeceğinize kamu okullarının güçlü ve kaliteli bilimsel eğitim vermesini önemsemek... Göreviniz mi? Bilmiyorum... Siz bilirsiniz. Bu çocukların hepsi bizim evlatlarımızdır. Eğer bu şekilde düşünmüyor ve onları duygusal, fiziksel ve entelektüel alanlarını herhangi bir şekilde taciz ediyorsanız... Suçlusunuz. Ona bilimsel eğitimi vermektan kaçınmak da suçtur.*
5. *Aydınlanma tarihini okumadan ve anlamadan fen eğitimine önem veremeyeceğini bilmek (Matthews, 2017).*

6. Başınız sıkıştığında bilimsel eylemin sonucu olan teknoloji ürünlerinin (kanser ilacından tutunda bilgisayar yazılımına kadar) kamu yararına ucuz ya da ücretsiz sunulmasının gerekliliğine inanmak kullanıcıya ait bir sorun iken, bunların üretimi sonucu ortaya çıkan değer emek ilişkisine kendini vakfetmek de bilim insanının görevidir. Buna inanmak ve desteklemek isteğiniz var mı yok mu? Ben bilmem... Rousseau'un toplum yararı mı? Yoksa Locke'un bireysel yarar anlayışını mı tercih edeceksiniz? Bunun da ne olduğunu kavramak zor geliyor ise... İnanın bu konuda yapacak birşeyim yok... Hadi siz karar verin.

Canım okuyucu bunlar inanın atla deve kadar çok madde değildir. Basit ve anlaşılır şeylerdir. Önceliğini **günü birlik olaylara bağlayan birey ve toplumlar ile ileriye bakıyormuş gibi yapıyor olmak** arasında hiç ama hiç fark yoktur. Sadece ayrımcılıktan vazgeçmeyi ve bilimsel düşünmeyi; işimize gelince değil yaşamın her alanında bilim eğitimi kullanmayı ve önemsemeyi öğrenelim yeter... Kısaca sıkıştığımız zaman ne yazık ki iş işten geçecektir. Bilimsel üretim yüzyılların birikimidir... Sabahtan akşama olacak bir şey sanıyorsak bindiğimiz tramvaya az şöyle bakalım bir sabah.

Komik, belki de kısmen haklı olarak kitapevleri, editörler hep sorar bu kitap kimin için yazıldı? Kimin işine yarayacak? Yanıtım şu: Canı isteyen, çocuğunu düzgün yetiştirmeyi arzulayan, doktorayı hakkıyla yapayım diyen, lisans eğitiminde tek amacın diploma almak olmadığını anlayan ve bilimsel sorgulamanın önemini içselleştiren herkes okuyabilir. Kolay gelsin...Yolunuz bilimle ve elbette bilim eğitimi ile olsun...

Kaynakça

- Aikenhead, G., & Ogawa, M. (2007). Indigenous knowledge and science revisited. *Cultural Studies in Science Education*, 2, 539 – 620.
- Aikenhead, G.S. (1996), Cultural Assimilation in Science Classrooms: Border Crossings and Other Solutions. *Studies in Science Education*, 7, 1-52.
- Dangor, S. (2005). Islamization of disciplines: Towards an indigenous educational system. *Educational Philosophy & Theory*, 37, 519-531.
- Matthews, R.M. (2015). Reflections of 25 years of journal editorship. *Science & Education*, 24,749-805.
- Micheal R. Matthews (2017). *Fen öğretimi: Bilim tarihinin ve felsefesinin katkısı*. İstanbul: Boğaziçi Üniversitesi.
- Neville, A. J. (2009). Problem-Based learning and medical education forty years on: A review of its effects on knowledge and clinical performance. *Medical Principles and Practice*, 18, 1-9.
- von Glasersfeld, E. (1995). *Radical constructivism: A way of knowing and learning*. London: Falmer.

Önerilen Kitap

- Matthews, R.M. (2018). *New Perspectives in History, Philosophy, and Science Teaching*. Netherlands: Springer.

1. BÖLÜM

BİLİM EĞİTİMİNDE YAPILANDIRMACI YAKLAŞIMA ELEŞTİREL BAKIŞ

İçindekiler

- Özet
- Hangi Yapılandırmacılık?
- Neden alternatif bir epistemolojiye ihtiyaç duyulmuştur?
- Yapılandırmacılık yaklaşımının temel ilkeleri: Alternatif bilgi ve bilimsel bilgi tanımı
- Yapılandırmacı epistemolojinin problemleri
- Fen eğitiminde yapılandırmacı pedagoji
- Yapılandırmacı pedagoji ve fen eğitiminde sözde bilim krizi
- Kaynakça

Kazanımlar

Bu üniteyi bitirdiğimizde ulaşmamız gereken kazanımlar:

- Yapılandırmacı yaklaşımın çeşitleri olduğunu farkına varma
- Yapılandırmacı yaklaşımın geleneksel bilgi tanımına ilişkin eleştirilerini açıklama
- Yapılandırmacı yaklaşımın epistemolojik temellerini açıklama,
- Yapılandırmacı yaklaşımın epistemolojisine ilişkin problemleri analiz edebilme,
- Yapılandırmacı yaklaşımın pedagojik temellerini analiz edebilme,
- Yapılandırmacı yaklaşımın pedagojisine ilişkin problemleri analiz edebilme
- Yapılandırmacı yaklaşımın fen eğitiminin temel amaçlarına ulaşmadaki rolünü değerlendirebilme

Özet

Fen eğitimi bilimsel bilginin yanı sıra bilimin doğasının anlaşılmasını hedeflemektedir. Bilimin doğasını anlamak için bilimin sosyal, epistemolojik, bilişsel ve kültürel boyutlarının farkında olmak ve bu boyutların birbiri ile ilişkilerini değerlendirebilmek gerekir. Bir çok fen eğitimcisi yapılandırmacı yaklaşımı gerek bilgi tanımı gerekse öğrenme yaklaşımı ile bizi bu hedeflere taşıyabilecek önemli bir paradigma olarak görmektedir (Yeanny, 1991). Öte yandan yapılandırmacılığı bilime ve bilim öğrenmeye karşı savaş açmak olarak tanımlayan (Scerri, 2003) ve yapılandırmacılık yaklaşımının fen eğitiminin amaçlarına ve ilkelerine uygun olmadığını savunan önemli bir literatür de bulunmaktadır (Matthews 2015; Mugaloglu 2014). Yapılandırmacılığın epistemolojik yaklaşımını anlamadan tam olarak pedagojisini anlamak veya fen eğitimindeki rolünü tartışmak mümkün değildir. Bu bölümde ilk olarak yapılandırmacılık yaklaşımının temel epistemolojik varsayımları ve öğrenme tanımı sunulmaktadır. Yapılandırmacı yaklaşımın alternatif bilgi tanımı ile sorunları çözmekten çok yeni sorunlara yol açtığı görülmektedir. Literatürde bu zayıf epistemolojiye rağmen yapılandırmacılığın güçlü bir pedagoji oluşturduğu argümanı öne çıkmaktadır. Son kısımda ise “güçlü” olduğu düşünülen bu yapılandırmacı pedagojinin fen eğitimi ortamlarında nasıl bir krize yol açtığı anlatılmaktadır. Yapılandırmacılık bilimsel bilgiyi tanımlamak ve bilimi bilimsel olmayanı ayırmak için zayıf bir yaklaşımdır. Hem epistemolojisi hem de pedagojik yaklaşımı ile yapılandırmacılık fen eğitimi için yeni problemler yaratmaktadır.

Hangi Yapılandırmacılık?

Yapılandırmacılık insan deneyimini ön plana alan bir epistemoloji kuramıdır. Alternatif bilgi tanımının yanı sıra öğrenmeye ilişkin açıklamalarıyla sadece felsefe alanında değil eğitim alanında da önemli tartışmalara yol açmıştır. Tek bir yapılandırmacılık tanımı olmamasına rağmen (Mayer-Smith ve Mitchell 1997), genel olarak yapılandırmacılık yaklaşımında bilgi, bireyler veya toplumlar tarafından aktif olarak oluşturulan yapılar olarak tanımlanır (Longino 1990;1993; Harding 1993; Grandy 1998).

Taşkın (2006) yapılandırmacı yaklaşım kulağa hoş gelse de bu yaklaşımın nasıl algılandığının çok önemli olduğuna dikkat çeker. Özellikle de eğitim alanında yapılandırmacılık çeşitlerinin arasındaki farkların bilinmediğini vurgular. Örneğin literatürde geçen metafiziksel, bilişsel ve epistemik yapılandırmacılık yaklaşımları ne anlama gelmektedir? (Grandy, 1998). Bu yapılandırmacılık yaklaşımları arasındaki farklar nelerdir? Yapılandırmacılık çeşitlerinin birbirinden en önemli farkı, bireyler veya toplumlar tarafından oluşturulan zihinsel yapıların ne anlama

geldiği ile ilgilidir. Örneğin metafiziksel yapılandırmacılığa göre her şey bireylerin ya da toplumların oluşturduğu zihinsel yapılardan ibarettir. Bu durumda çarpıcı bir şekilde insan beyninden bağımsız bir var oluş reddedilmektedir. Oldukça radikal bir görüş olan metafiziksel yapılandırmacılık, gerçekçilik karşıtlığı (antirealism) ile aynı konuma düşer. Bilim felsefesinde gerçekçilik karşıtlığı ve gerçekçilik (realism) arasındaki çekişme oldukça eski bir konudur (Nola, 1997). Realistler bilimin zihinden bağımsız bir dış dünyayı keşfettiğini iddia ederken, antirealistler zihinden bağımsız bir dış dünyayı reddederler. Örneğin realist perspektiften evreni deneyimleyecek hiç insan olmasa bile güneş ve dünya vardır ve dünya güneşin etrafında dönmeye devam eder.

Diğer yapılandırmacılık çeşitlerinden biri de bilişsel yapılandırmacılıktır. Bu yaklaşımda bireyler çevrelerini anlamak için zihinsel temsiller oluştururlar. Bilişsel yaklaşım bireyin zihninin dış dünya ile ilgili bilgi edinmesindeki rolünü açıklamayı hedefler. Bu yaklaşımda asıl sorun zihinden bağımsız bir dünya hakkında nesnel bilgiye, öznel temsillerle nasıl sahip olabileceğimizi açıklayamamaktır.

Epistemik yapılandırmacılık ise fen eğitiminde en çok etkili olan yapılandırmacılık yaklaşımlarından biridir. Bu yaklaşıma göre bireyler veya toplumlar tarafından oluşturulan yapılar bilgi olarak tanımlanır. Burada bilgi bir tür kavramsal yapıdır. Bu yaklaşımda bilgi ve dış dünya arasındaki ilişkiyi açıklamanın iki yolu vardır. Birincisi oluşturulan yapılarının dış dünya bilgisi ile eşleştiğini söylemektir. Bu açıklamayı savunan biri aynı zamanda zihinden bağımsız bir dış dünyayı kabul ederek, realist pozisyonla çelişmeyebilir. İkinci olası açıklama ise epistemik yapılandırmacılığı savunurken dış dünya ve bilgi arasındaki ilişkiyi koparır. Diğer bir deyişle bilgi “dış dünyanın temsili” değil, “dış dünyanın deneyimlenmesinin temsili” olarak tanımlanır. Bu durumda bilgi sadece deneyimlerimizi açıklayabilmek ve tahmin edebilmek için oluşturulan düzenlemeler toplamına dönüşür. İlk başta da belirttiğimiz gibi, bilgi bireyler ya da toplumlar tarafından oluşturulabilir. Bireylerin oluşturduğu yapıları dikkate alan yapılandırmacılık çeşitlerinden biri radikal yapılandırmacılıktır. Bu yapılandırmacılık çeşidinin en önemli savunucularından biri von Glasersfeld’dir. Sadece bireylerin oluşturmasından bahsettiğimiz zamanlarda bile diğer bireylerle olan etkileşimin önemi reddedilmez. Öte yandan eğitim literatüründe sosyal yapılandırmacılık yaklaşımında toplumların oluşturduğu yapılar vurgulanır. Örneğin “sigara kanser yapar” bireysel olarak oluşturulan bir yapı değil uzmanlar tarafından oluşturulan bir yapıdır. Tabii ki bireyler bu yapının oluşturulmasında rol oynayan argümanları ve kanıtları isterlerse değerlendirebilirler (Hyslop-Margison & Strobel, 2007). Ama bu bilgi sosyal olarak oluşturulmuş bir yapı olarak kabul edilir.

Metafiziksel yapılandırmacılık radikal bir yaklaşımla, antirealist bir pozisyona düşmüştür. Bilişsel yapılandırmacılık yaklaşımı ise zihinsel yapılarla zihinden bağımsız bir dış dünyayı açıklama konusunda zorluklar yaşamaktadır. Öte yandan epistemik yapılandırmacılık, hem felsefe hem de eğitim literatüründe oldukça etkili bir yer edinmiştir. Bu sebeple bu bölümde epistemik yapılandırmacılık esas odağı oluşturmaktadır. Bölüm içerisinde yapılandırmacılık denildiğinde daha çok epistemik yapılandırmacılık kastedilmektedir.

Bu bölümde yapılandırmacılığın sunduğu epistemolojiyi açıklamadan önce yapılandırmacılık yaklaşımının neden alternatif bir epistemolojik kurama ihtiyaç duyduğu konusu ele alınmaktadır. Daha sonra yapılandırmacılığın bilgi, bilim ve bilimsel bilgi tanımları açıklanarak neden bu tanımların zayıf kaldığı tartışılmaktadır. Ayrıca bu epistemolojiye dayanarak yapılandırmacılığın fen eğitimine etkisi sunulmaktadır. Son olarak da bu yaklaşımın fen eğitimi ortamlarında nasıl bir krize yol açtığı anlatılmaktadır. Bu tartışmalar ışığında yapılandırmacılığın bilimin doğasını anlamak ve bilimi bilimsel olmayandan ayırmak için zayıf bir yaklaşım olduğu savunulmaktadır.

Neden Alternatif Bir Epistemolojiye İhtiyaç Duyulmuştur?

Yapılandırmacılığın belki de en önemli boyutu bilgi ve dış dünya arasındaki ilişkiyi tanımlamasıdır. Bilginin dış dünyayı değil de deneyimlerin temsili olması yapılandırmacılığı geleneksel yaklaşımlardan keskin bir şekilde ayırır. Bu sebeple bazı kaynaklarda radikal bazılarında ise alternatif bir yaklaşım olarak tanımlanmaktadır. Akla gelen ilk sorulardan biri belki de neden alternatif bir yaklaşıma ihtiyaç duyulduğudur?

Geleneksel yaklaşımlarda Platon'dan günümüze ulaşan gerekçelendirilmiş doğru inanç, bilginin tanımı olarak kabul edilmektedir. Bu tanıma göre bir öznenin belli bir önermeyi bilmesi için üç koşul sağlanmalıdır (Baç, 2007, s. 571):

1. Özne bilginin konusu olan önermeye *inaniyor* olmalı
2. Bilginin konusu olan önerme *doğru* olmalı
3. Öznenin bilginin konusu olan önermeye inanması için iyi *gerekçeler* olmalı

Gerekçelendirilmiş doğru inanç bilgi kuramına göre, bilgi hem nesnel hem de öznel boyutlara sahiptir. İnanç öznel bir boyutken, önermenin doğru olması ve gerekçelendirilmesi nesnel boyutlardır. Örneğin bireyin dünyanın güneş etrafında döndüğüne inanması öznel bir boyuttur. Doğruluk boyutu düşünüldüğünde ise dünyanın güneş etrafında dönmesi bireylerin düşünmesinden bağımsızdır. Benzer