

Fen Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar - I

Editörler:

Hüseyin BAĞ

Serkan SAY



Editörler: Prof. Dr. Hüseyin BAĞ - Dr. Öğr. Üyesi Serkan SAY

FEN ÖĞRETİMİNDE YENİ YAKLAŞIMLAR - I

ISBN 978-605-241-835-2
DOI 10.14527/9786052418352

Kitap içeriğinin tüm sorumluluğu yazarlarına aittir.

© 2019, PEGEM AKADEMİ

Bu kitabın basım, yayım ve satış hakları Pegem Akademi Yay. Eğt. Dan. Hizm. Tic. AŞ'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 ve Turizm Bakanlığı bandrolü ile satılmaktadır. Okuyucularımızın bandrolü olmayan kitaplar hakkında yayınevimize bilgi vermesini ve bandrolsüz yayınları satın almamasını diliyoruz.

Pegem Akademi Yayıncılık, 1998 yılından bugüne uluslararası düzeyde düzenli faaliyet yürüten **uluslararası akademik bir yayınev**idir. 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 2019, Ankara

Yayın-Proje: Şehriban Türüldür
Dizgi-Grafik Tasarım: Ayşe Nur Yıldırım
Kapak Tasarım: Pegem Akademi

Baskı: Sonçağ Yayıncılık Matbaacılık Reklam San Tic. Ltd. Şti.
İstanbul Cad. İstanbul Çarşısı 48/48 İskitler - Ankara
(0312 341 36 67)

Yayıncı Sertifika No: 36306
Matbaa Sertifika No: 25931

İletişim

Karanfil 2 Sokak No: 45 Kızılay / ANKARA
Yayınevi: 0312 430 67 50 - 430 67 51
Dağıtım: 0312 434 54 24 - 434 54 08
Hazırlık Kursları: 0312 419 05 60
İnternet: www.pegem.net
E-ileti: pegem@pegem.net
WhatsApp Hattı: 0538 594 92 40

ÖN SÖZ

Dünyada ve Türkiye’de eğitim-öğretim faaliyetlerindeki hızlı ve etkili değişimler/gelişmeler elbette akademik anlamda bakış açılarının değişmesini sağlayacaktır. Bu değişimler neticesinde, her alanda olduğu gibi Fen Öğretimi alanında da doğrudan ilişkili konuların dışında disiplinlerarası bir yaklaşımın ön plana çıktığı söylenebilir. Dolayısıyla bu yaklaşım, farklı konuların, Fen öğretimi alanı içerisinde ele alınmasını ve değerlendirilmesini gerektirmektedir. 21. Yüzyıl Türkiye’sinde muasır medeniyetler seviyesine ulaşmanın en önemli kaynağının bilginin paylaşımı ve artırılması olduğu göz önüne alındığında, bu ve buna benzer kaynakların kayıt altına alınmasının önemi günden güne artmaktadır. Özellikle 2000’li yıllardan sonra Türkiye’de eğitim/öğretim faaliyetlerine yönelik değişen bakış açılarının günümüze yansımaları bağlamında da değerlendirilebilecek bu çalışmada farklı konuların ele alınmasına özen gösterilmiştir. Bu eserde sadece öğretmen yetiştirme alanının değil, doğrudan öğretmenlerin, öğretmen adaylarının ve alana ilgi duyan kişilerin de faydalanabileceği konuların olmasına dikkat edilmiştir. Ayrıca bu eserde bilindik öğretim kitaplarının dışında, alanında uzman akademisyenlerin fen öğretiminde önemli gördükleri konulara yer verilmesine dikkat edilmiştir. Nitekim, kitabın hazırlanma amacının kaynağını bu fikirden aldığı söylenebilir. Kitabın içeriğinde ele alınan konular, alanında uzman akademisyenler tarafından kaleme alınmıştır. Kitapta: *Fen Eğitiminin Dünü, Bugünü, Geleceği; 21. Yüzyıl Becerileri ile Fen Bilimleri Eğitiminde Çocuk Dergileri ve Bilimsel Çocuk Programlarının Yeri; Bilimin Doğası ve Öğretimi; TIMSS, PISA ve Eğitim Sistemindeki Yansımaları; Bilimsel Süreç Becerileri; Proje Tabanlı Fen Öğretimi; Fen Öğretiminde Kavram Öğretimi; Fen Öğretiminde Argümantasyon; STEM; Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Fen Öğretimi; Teknoloji Destekli Fen Öğretimi; Fen Öğretiminde Eğitsel Robotik; Fen Bilimlerinin Tarihsel Gelişimi* başlıkları altında on üç bölümde fen öğretiminin öneminin vurgulandığı konuların dışında eğitimde iyi örnekler konularına örnek olacak nitelikte STEM Öğretmenleri İçin STEM Pedagojik Alan Bilgisi ve Köy Enstitüleri Örneği başlığı altında geçmiş, günümüz ve gelecek bağlamında bir analizi sağlayacak nitelikte bir bölüm de yer almaktadır. Kitabın basımı, bölümlerin içeriğinin kontrol edilmesi, kitabın tasarımı ve diğer hususlar göz önünde bulundurularak gerçekleştirilmiştir. Bu süreçte dikkatimizden kaçan noktalar olabileceği gibi kitapta eksik gördüğünüz unsurları ya da her türlü önerilerinizi lütfen bildiriniz.

Bu eserin ortaya çıkmasında her zaman ve her konuda yanımızda olan Denizli Pamukkale Üniversitesi Rektörü Sayın Prof. Dr. Hüseyin BAĞ hocamıza, Türkiye'nin farklı üniversitelerinde görev yapan ve mesaisini ayırıp katkı sağlayan yazarlarımıza, Pegem Akademi Yayın Direktörü Servet SARIKAYA'ya ve çalışanlarına teşekkürlerimizi sunarız. Fen Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar I kitabının Türk ve dünya ilim hayatına, Fen Öğretimi alanına, akademisyenlerimize, öğretmenlerimize ve öğretmen adaylarımıza katkı sağlaması temennisiyle...

Editörler

Hüseyin BAĞ | Serkan SAY

Bölümler ve Yazarları

Editörler: Hüseyin BAĞ - Serkan SAY

1. Bölüm: Fen Öğretiminin Dünü, Bugünü, Geleceği

Dr. Öğr. Üyesi Aytaç KARAKAŞ

Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Fakültesi

Doç. Dr. Serkan SEVİM

Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Fakültesi

2. Bölüm: 21. Yüzyıl Becerileri ile Fen Bilimleri Eğitiminde

Çocuk Dergileri ve Bilimsel Çocuk Programlarının Yeri

Dr. Nida BÜYÜKTOKATLI

Aksaray Bilim ve Sanat Merkezi

Dr. Öğr. Üyesi Derya ÇINAR

Necmettin Erbakan Üniversitesi, Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi

3. Bölüm: Bilimin Doğası ve Öğretimi

Doç. Dr. Serkan SEVİM

Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Fakültesi

Dr. Öğretim Üyesi Aytaç KARAKAŞ

Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Fakültesi

4. Bölüm: TIMSS, PISA Sınavlarının Eğitim Sistemindeki Yansımaları

Dr. Öğr. Üyesi Fatih Serdar YILDIRIM

Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Fakültesi

5. Bölüm: Fen Öğretiminde Bilimsel Süreç Becerileri

Doç. Dr. Serkan TİMUR

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Eğitim Fakültesi

6. Bölüm: Proje Tabanlı Fen Öğretimi

Doç. Dr. Miraç AYDIN

Trabzon Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi

7. Bölüm: Fen Öğretiminde Kavram Öğretimi

Dr. Öğr. Üyesi Ümit İZGİ ONBAŞILI

Mersin Üniversitesi, Eğitim Fakültesi

- 8. Bölüm: Fen Öğretiminde Argümantasyon ve Kullanımı**
Prof. Dr. Tuncay ÖZSEVGEÇ
Trabzon Üniversitesi Fatih Eğitim Fakültesi
Dr. Ebru ALTUN
Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Eğitim Fakültesi
- 9. Bölüm: Fen Öğretiminde STEM Uygulamaları**
Doç. Dr. Bekir YILDIRIM
Muş Alparslan Üniversitesi, Eğitim Fakültesi
- 10. Bölüm: Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Fen Öğretimi**
Doç. Dr. Betül TİMUR
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Eğitim Fakültesi
- 11. Bölüm: Teknoloji Destekli Fen Bilimleri Öğretimi**
Prof. Dr. Haluk ÖZMEN
Trabzon Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi
- 12. Bölüm: Fen Öğretiminde Eğitsel Robotik**
Uzman Yavuz SİLİK
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Doç. Dr. Miraç AYDIN
Trabzon Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi
- 13. Bölüm: STEM Öğretmenleri İçin STEM Pedagojik Alan Bilgisi ve Köy Enstitüleri**
Doç. Dr. Bekir Yıldırım
Muş Alpaslan Üniversitesi, Eğitim Fakültesi
- 14. Bölüm: Fen Bilimlerinin Tarihsel Gelişimi**
Doç. Dr. Serkan SEVİM
Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Fakültesi
Dr. Öğr. Üyesi Aytaç KARAKAŞ
Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Fakültesi

İÇİNDEKİLER

Ön Söz.....	iii
Bölümler ve Yazarları.....	v

1. BÖLÜM

FEN ÖĞRETİMİNİN DÜNÜ, BUGÜNÜ, GELECEĞİ

Giriş.....	2
Sonuç.....	23
Kaynakça.....	25

2. BÖLÜM

21. YÜZYIL BECERİLERİ İLE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİNDE ÇOCUK DERGİLERİ VE BİLİMSEL ÇOCUK PROGRAMLARININ YERİ

Giriş.....	32
21. Yüzyıl Becerileri ve Fen Bilimleri.....	32
Öğrenme ve İnovasyon Becerileri.....	34
Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri.....	35
Yaşam ve Kariyer Becerileri:.....	36
Fen Bilimleri Eğitiminde Dergi Kullanımı.....	37
Fen Eğitimde Film Kullanımı.....	39
Sonuç.....	41
Özet.....	45
Bölüm Sonu Değerlendirme Soruları.....	46
Kaynakça.....	48

3. BÖLÜM

BİLİMİN DOĞASI VE ÖĞRETİMİ

Giriş.....	52
Doğrudan-Yansıtıcı Yaklaşım.....	63
Sonuç.....	73
Kaynakça.....	74

4. BÖLÜM

TIMSS, PISA SINAVLARININ EĞİTİM SİSTEMİNDEKİ YANSIMALARI

Özet.....	78
Giriş.....	78

TIMSS ve Türkiye	84
PISA ve TIMSS Sınavlarının Etkileri	90
LGS 2018 Soru Örnekleri	92
Kaynakça	95

5. BÖLÜM

FEN ÖĞRETİMİNDE BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ

Bilimsel Süreç Becerileri	98
Fen Bilimleri Öğretiminde Bilimsel Süreç Becerileri	99
Temel Beceriler	101
Gözlem	101
Sınıflama/Sınıflandırma	103
İletişim Kurma	104
Ölçme	105
Çıkarım Yapma	106
Tahmin Etme	107
Bütünleştirilmiş Bilimsel Süreç Becerileri	109
Değişkenleri belirleme ve kontrol etme	109
Hipotez Kurma	111
Verileri Yorumlama	112
İşlevsel Tanımlama	114
Deney Yapma	115
Model Oluşturma	117
Bölüm Sonu Değerlendirme Soruları	117
Kaynakça	118

6. BÖLÜM

PROJE TABANLI FEN ÖĞRETİMİ

Özet	122
Giriş	122
Proje Tabanlı Fen Öğretimi	124
Proje Tabanlı Fen Öğretimi Niçin Önemlidir?	124
Proje Tabanlı Fen Öğretimi	127
Proje Tabanlı Fen Öğretiminin Uygulama Basamakları	129
Oryantasyon (Proje Yönteminin Tanıtımı)	129
Konu ve Problemi Belirleme	130
Planlama ve Proje Taslağı Hazırlama	131

Uygulama	131
Analiz Yapma, Rapor Yazma ve Sunma.....	131
Dönütler Doğrultusunda Düzeltme Yapma.....	131
Proje Tabanlı Fen Öğretiminde Projelerin Değerlendirilmesi	132
Araştırma Süreci.....	132
Konunun Anlaşılabilirliği.....	132
Yaraticılık.....	132
Proje Sunumunun İçeriği	133
Proje Sunumunun Şekli.....	133
Bölüm Sonu Değerlendirme Soruları	134
Ek 1. Proje değerlendirme ölçeği.....	135
Kaynakça.....	138

7. BÖLÜM

FEN ÖĞRETİMİNDE KAVRAM ÖĞRETİMİ

Giriş.....	142
Fen Bilimlerinde Kavram Öğretiminin Önemi.....	142
Fen Öğretiminde Kavram Yanılgıları	145
Kavram Öğretimi ve Kavram Yanılgılarının Giderilmesine Kullanılabilecek	
Yöntemler	145
Zihin Haritası.....	149
Kavramsal Değişim Metinleri.....	150
Kavram Karikatürleri.....	151
Sonuç.....	154
Bölüm Sonu Değerlendirme Soruları	158
Kaynakça.....	159

8. BÖLÜM

FEN ÖĞRETİMİNDE ARGÜMANTASYON VE KULLANIMI

Giriş.....	162
Argüman, Argümantasyon ve Eğitimde Kullanılan Farklı Argüman Modelleri	163
Toulmin Argüman Modeli.....	164
Walton Argüman Modeli	165
Fen Öğretiminde Argümantasyona Dayalı Öğrenme Ortamları Oluşturmada	
Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar.....	170
Argümantasyona Dayalı Öğrenme Ortamlarında Kullanılabilecek	
Teknikler/Aktiviteler.....	173
Bölüm Değerlendirme Soruları.....	182
Kaynakça.....	187

9. BÖLÜM**FEN ÖĞRETİMİNDE STEM UYGULAMALARI**

Giriş.....	192
Matematik Entegrasyonu	202
Mühendislik Entegrasyonu	202
Etkinlik: Yalıtımlı Ev Tasarımı Yapıyoruz	204
Özet	207
Bölüm Sonu Değerlendirme Soruları	207
Kaynakça.....	208

10. BÖLÜM**ARAŞTIRMA-SORGULAMAYA DAYALI FEN ÖĞRETİMİ**

Giriş	212
Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Öğretim Yaklaşımının Felsefi Temelleri	214
Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Araştırma Tipleri	216
Yapılandırılmış Araştırma-Sorgulama	218
Rehberli (Kılavuzlu) Araştırma-Sorgulama	218
Açık Araştırma-Sorgulama.....	218
Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Öğretim Yaklaşımında Öğrenci ve Öğretmen Rollerini	219
Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Öğretim Yaklaşımında Sınıf Ortamı	222
Araştırma- Sorgulamaya Dayalı Öğretim Yaklaşımının Uygulanması.....	223
Sonuç.....	225
Fen Öğretiminde Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Öğretim Yaklaşımında Örnek Etkinlikler	226
Özet	230
Bölüm Sonu Değerlendirme Soruları	230
Kaynakça.....	231

11. BÖLÜM**TEKNOLOJİ DESTEKLİ FEN BİLİMLERİ ÖĞRETİMİ**

Giriş.....	236
Bilgisayar Destekli Öğretim (BDÖ)	238
Web Destekli Öğretim (WDÖ).....	240
Öğretimde Teknoloji Kullanımı Ne Değildir?	241
Fen Bilimleri Öğretimi ve Teknoloji	242

Fen Bilimleri Öğretiminde Kullanılabilecek Teknolojik Uygulamalar.....	245
Animasyon (canlandırma) programları:.....	245
Simülasyon (benzeşim) programları:	247
PhET (phycis education technology):.....	249
Crocodile physics ve crocodile chemistry:	251
Interactive physics:.....	253
Algodo:.....	254
Sanal gerçeklik ve artırılmış gerçeklik uygulamaları:	256
Sonuç.....	259
Özet	259
Bölüm Sonu Değerlendirme Soruları	260
Kaynakça.....	260

12. BÖLÜM

FEN ÖĞRETİMİNDE EĞİTSEL ROBOTİK

Giriş.....	266
Robotik	268
Robotiğin eğitim amaçlı kullanımı	268
Lego Mindstorms Robot Kitleri Ve Lego Öğrenme Ortamı.....	269
Lego mindstorms ev3 home edition seti	271
Lego mindstorms home edition setinin eğitim amaçlı kullanımı	271
Lego destekli öğrenme ortamında öğretmenin rolü.....	272
Lego destekli öğrenme ortamında öğrencinin rolü	273
Örnek Eğitsel Robotik Uygulaması.....	274
Çalışmada kullanılan veri toplama araçları	276
Nitel veri toplama araçları.....	276
Nicel veri toplama aracı.....	278
Verilerin toplanma süreci.....	280
Örnek uygulamanın sonuçları.....	282
Sonuç.....	283
Özet	284
Bölüm Sonu Değerlendirme Soruları	284
Kaynakça.....	285

13. BÖLÜM**STEM ÖĞRETMENLERİ İÇİN
STEM PEDAGOJİK ALAN BİLGİSİ VE KÖY ENSTİTÜLERİ**

Özet	290
Giriş	290
STEM alan bilgisi:	292
Pedagoji bilgisi:	294
Entegrasyon bilgisi:	294
21. yüzyıl beceri bilgisi	296
Bağlam Bilgisi	297
Köy Enstitüleri	298
STEM Öğretmen Enstitüleri	301
Bölüm Sonu Değerlendirme Soruları	302
Kaynakça	303

14. BÖLÜM**FEN BİLİMLERİNİN TARİHSEL GELİŞİMİ**

Giriş	308
FİZİK	310
Antik Dönemde Fizik	310
Ortaçağ Avrupa ve İslam Medeniyetlerinde Fizik	313
17. ve 18. Yüzyıllarda Fizik	314
19. ve 20. Yüzyıllarda Fizik	318
KİMYA	322
Antik Dönemde Kimya	323
Ortaçağ ve İslam Medeniyetinde Kimya	325
17. ve 18. Yüzyıllarda Kimya	327
19. ve 20. Yüzyıllarda Kimya	328
BİYOLOJİ	334
Antik Dönemde Biyoloji	334
Orta Çağ ve İslam Bilgisi	337
Rönesansta Biyoloji	339
17. ve 18. Yüzyıllarda Biyoloji	341
19. ve 20. Yüzyıllarda Biyoloji	342
Kaynakça	345
Yazarlar Hakkında	349

1. BÖLÜM

FEN ÖĞRETİMİNİN DÜNÜ, BUGÜNÜ, GELECEĞİ

Dr. Öğr. Üyesi **Aytaç KARAKAŞ**

Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Fakültesi

Doç. Dr. **Serkan SEVİM**

Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Fakültesi

Bu bölüm sonunda aşağıdaki kazanımların gerçekleşmesi beklenmektedir:

- Fen müfredatlarının tarihini ve çeşitliliğini kavrar.
- Fen müfredatlarının yönelimlerinin gerekçelerini kavrar.
- Fen Eğitimi geliştirme çabaları sırasında yaşanan başlıca tartışmaları bilir.
- Fen Eğitiminin geleceği hakkında çıkarımlarda bulunur.

Giriş

Bilim, çevremizdeki olayları sistematik gözlem ve deneylerle incelemektir. Fen eğitimi, öğrencilerin dünyayla ilgili meraklarını arttırmakta ve bilimsel düşünceyi geliştirmekte, öğrencilerin planlama, ölçme, gözlemlene, analiz etme, prosedürleri tasarlama, değerlendirme ve kanıtları incelemeyi içeren araştırma faaliyetleri yoluyla bilimsel okuryazarlıklarını güçlendirmektir. Fen eğitimi öğrencilerin bağımsız öğrenmelerini, yeni durumlarla baş etmelerini, yaratıcı düşüncelerini, bilinçli kararlar vermelerini ve problemleri çözmelerini teşvik ederek tatmin edici ve sorumlu bir yaşam sürmelerini sağlamayı amaçlamaktadır. Ayrıca öğrenciler bilim, teknoloji, toplum ve çevre (FTTÇ) arasındaki ilişki hakkında bir anlayış geliştirmeli ve disiplinler arasında bilgi ve becerileri bütünleştirme ve uygulama yeteneğini güçlendirmeli, gelişen toplumdaki değişimleri ve zorlukları karşılayabilmeli ve bilimsel ve teknolojik dünyaya katkıda bulunabilmelidirler.

Tarihte hiçbir zaman fen eğitiminin gelişmesi bugün olduğundan daha önemli olmamıştır. Klonlama, alternatif yakıtların potansiyeli ve terörle mücadelede biyometrik bilgilerin kullanılması gibi konularda ana politika tartışmaları, ulusların tarihinde daha önce hiç olmadığı kadar bilimsel olarak yeterli bireylerin yetiştirilmesini gerektirmektedir.

Fen eğitiminin mevcut bağlamı, geçmişten günümüze gerçekleştirilen girişimler tarafından şekillendirilmektedir. Bu eğilimleri anlamak, gelecekteki yönelimlerin belirlenmesinde son derece önemlidir. Bu yüzden bu bölümde geçmişten günümüze fen eğitiminin özetlenmesine çalışılacaktır.

Literatür incelendiğinde çeşitli araştırmalarda, bilim ve fen eğitimi aşağıda ifade edilen farklı alt boyutlarıyla ele alınmıştır: (De Jong, 2007; Çalık, Ünal, Çoştu, ve Karataş, 2008; Chang, Chang, ve Tseng, 2009; Karamustafaoğlu, 2009; Lee ve Tsai, 2009; Doğru, Gençosman, Ataalkın, ve Şeker, 2012):

1. Fen öğretimi (öğretim yöntemleri, farklı bakış açıları ve yenilikçi yaklaşımlar, fen eğitiminde drama kullanımı, laboratuvar tabanlı uygulamalar ve fen eğitiminde bilişim teknolojileri uygulamaları).
2. Feni öğrenme (öğrenme stratejileri, teoriler, kanunlar, öğrenme modelleri, kavramsal gelişim, kavramsal değişim, anlamlı öğrenme, becerilerin gelişimi, feni öğrenmede sosyal ve bilişsel faktörler).
3. Bilimsel içeriğin doğası (bilimsel içeriğin yapısı ve önemi, bilimsel içeriğin diğer içeriklerden ayıran durumlar, analogiler, görselleştirme, metaforlar, modeller ve modelleme, bilimsel simülasyonlar ve animasyonlar ve bunların fen öğretiminde kullanımı).

4. Bilimin felsefesi, sosyolojisi ve tarihi (fen eğitiminin felsefi, tarihi ve sosyal konularla ilişkisi, bilimin doğası, fen eğitiminin bilimin epistemolojisi ile ilgisi).
5. Fen okur-yazarlığı (sosyo-bilimsel konular hakkında fikir üretilmesi, fen okur-yazarı bireyler yetiştirme ve bilime toplumsal katılımı sağlama).
6. Fen öğretiminde tartışma ve söylev (bilimsel tartışmayı ve söylevi anlama, destekleme ve ilerletme, sınıflarda bilimin konuşulması, söylev analizi, fen derslerinde anlamlandırma).
7. Çevre eğitimi (deneysel eğitim, ekolojik eğitim, yerli bilim, sürdürülebilir kalkınma eğitimi, çevresel konulara tutum ve ilgi).
8. Okul dışı fen eğitimi (okul dışı kurumlar tarafından örn: bilim ve teknoloji merkezleri, hayvanat bahçeleri, müzeler, botanik bahçeleri, bilimsel araştırma laboratuvarları) sınıf dışı çeşitli programlar oluşturma ve uygulamalar geliştirme, medya ve kitle iletişim araçları vasıtasıyla öğrenme deneyimleri gerçekleştirme).
9. Fen müfredatı ve değerlendirme (program geliştirme, uygulama, yeni yönelimler, yaygınlaştırma ve değerlendirme, PİSA; TİMMS; ROSE gibi uluslararası kurumları ve okulları karşılaştırma çalışmaları).
10. Öğrenci öğrenmesini ve süreci değerlendirme (standart testlerin gelişimi, geçerliği ve kullanım, tutum, ilgi, inanç, başarı testleri, bilimsel süreç becerileri, öz-yeterlik ölçekleri kavramsal öğrenme, resmi değerlendirme, bütüncü değerlendirme, ölçme- değerlendirme yaklaşımları).
11. Eğitim politikaları (politika konuları: fen eğitiminde ulusal, uluslararası, bölgesel, dinsel, ya da politik konular).
12. Fen öğretmenlerinin hizmet öncesi eğitimi (fen öğretmenlerinin çalışma hayatına başlamadan önce profesyonel gelişimleri, öğretmen adayı eğitimi, alan deneyimi ve öğretmen yetiştirmede yenilikler).

Mevcut bu araştırmaların tarihsel gelişimine bakıldığı zaman fen eğitiminin geçmişi 1850 tarihinden öncesine gidilememektedir (Keeves 1998). Bir İngiliz Rugby Okulu'nda (devlet okulunda) 1850 yılında Fen Bilgisi öğretmeni olarak işe kabul edilen ilk kişi William Sharp'dır. Sharp'ın İngiliz Devlet Okulları genelinde öğretilen fen bilgisi için bir model oluşturduğu söylenir.

Bir sonraki adım, İngiliz Bilim İlerleme Akademisi'nin (BAAS) 1867'de bir rapor yayınlamasıyla geldi. BAAS, ortaöğretim fen eğitiminde meslek öncesi öğretmen eğitimine vurgu yapmıştır.

Fen öğretiminin ilk gelişimi kalifiye öğretmen eksikliği ile yavaşlamıştır. Bu yüzden ülkede eğitimli fen öğretmenleri yetiştirmek için kurslar düzenlenmiştir. O dönemdeki gelişmelerden bir diğeri ise 1870 yılında okul müfredatını tartışan ilk Londra Okul Kurulunun kurulmasıdır. Her iki durumda da Thomas Henry Huxley'nin etkisi kritiktir (bakınız özellikle Thomas Henry Huxley'nin eğitim etkisi). Aynı zamanda John Tyndall da fiziksel bilimlerin öğretilmesinde etkili olmuştur.

19. yüzyılın ortalarına gelindiğinde, İngiliz ve Amerikalı bilim insanlarının, termodinamik yasaları, evrim teorisi gibi bazı yeni bilimsel keşifleri yapmaları fen bilimlerine olan ilgiyi arttırmıştır. İngiliz yazarlar ve filozoflar, bilimin endüktif bir süreç olduğu görüşünü dile getirmişlerdir (Mill, 1843; Whewell, 1840, 1858). Bilim insanlarının özenli bir gözlemlerle meşgul olduklarına inanıyorlardı. Ancak bu anlayışın eğitime yansımaları geç olmuştur. Dolayısıyla bilim insanları ve öğretmenler, öğrencilere bu yöntemler hakkında bilgi vermek için yeterince çaba sarf etmemişlerdir. Lise ve lisans fen dersleri, tarih ve diğer dersler gibi, ders kitapları ile okutulmuştur. Fen bilimleri doğrudan ezberle dayalı yöntemlerle öğretilmeye çalışılmıştır (Rudolph, 2005). Eğitimciler öğrencilerin gerçekleri bildiklerini vurgulamışlar ve fen laboratuvarlarının henüz öğretimin bir parçası olduğunu kabul etmemişlerdir. Örneğin, Benjamin Silliman ilk kimya laboratuvarını kurduğunda binanın kullanımı için üniversiteye kira ödemiştir. Aynı zamanda laboratuvarını donatmak için üniversiteden hiçbir destek alamamış ve masrafları kendi imkanları ile karşılamıştır. İlk dönemlerde bilim insanlarının araştırmalarına ayrılan bu laboratuvarlara birkaç öğrencinin girmesine izin verilmiş, ancak laboratuvardan bazı cihazlar zaman zaman gösteriler için sınıf ortamına getirilerek sunumlar yapılmıştır (Whitman, 1898, s. 201).

1880'lerde bu durum hızla değişmiştir. Almanya'daki kimyager Justus von Liebig örneğinden etkilenen önde gelen Amerikan üniversiteleri Alman modelini benimsemiştir. Bu modelde, laboratuvarlar fakülte araştırması ve öğrencilerin ileri düzey bilimsel çalışmaları için merkezi bir rol oynamıştır. Lise fen laboratuvarlarının temel amacı, öğrencileri kolej ve üniversite laboratuvarlarında yüksek fen eğitimine hazırlamak olarak benimsenmiştir. Bu yüzden Harvard Üniversitesinde öğretim görevlisi Edwin Hall tarafından hazırlanan 40 fizik deneyini içeren laboratuvar föyü tüm liselerde uygulamaya konulmuştur. Üniversitede eğitim alabilmek için föyde yapılışı ayrıntılı olarak sunulan 40 deneyin öğrenciler tarafından başarılı biçimde tamamlanması yeterliydi. Johns Hopkins Üniversitesi, öğrenci laboratuvarlarıyla bir araştırma kurumu oluşturmuştur. Diğer önde gelen kolejler ve üniversiteler de aynı şekilde devam etmiş ve eğitim kurumları olarak yeni kurulan liseler öğrenci bilim laboratuvarları oluşturmaya başlamıştır.