

Fen Öğretiminde Probleme Dayalı Öğrenme

5., 6., 7. ve 8. Sınıf Kazanımlarına Yönelik
Senaryo Etkinlikleri

Doç. Dr. Bilge CAN • Doç. Dr. Ayşe SAVRAN GENCER
Cennet YILDIRIM • Arş. Gör. Asiye BAHTİYAR



FEN ÖĞRETİMİNDE PROBLEME DAYALI ÖĞRENME (5., 6., 7. ve 8. Sınıf Kazanımlarına Yönelik Senaryo Etkinlikleri)

Doç. Dr. Bilge CAN - Doç. Dr. Ayşe SAVRAN GENCER
Cennet YILDIRIM - Arş. Gör. Asiye BAHTİYAR

ISBN: 978-605-318-677-9
DOI 10.14527/ 9786053186779

Kitap içeriğinin tüm sorumluluğu yazarlarına aittir.

© 2016, Pegem Akademi

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
yayınevimize bilgi vermesini ve bandrolsüz yayınları
satın almamasını diliyoruz.

I. Baskı: Kasım 2016

Yayın-Proje: Elif Turanlıoğlu Bultan
Dizgi-Grafik Tasarım:Pegem Akademi Yayıncılık
Kapak Görseli: Pegem Akademi Yayıncılık

Baskı: Vadi Grup Ciltevi 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

Kitabın Yazarları

Doç. Dr. Bilge CAN

*Pamukkale Üniversitesi
Eğitim Fakültesi
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü
Fen Bilgisi Eğitimi A.B.D.
Denizli*

Doç.Dr. Ayşe SAVRAN

*Pamukkale Üniversitesi
Eğitim Fakültesi
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü
Fen Bilgisi Eğitimi A.B.D.
Denizli*

Cennet YILDIRIM

*Atatürk Ortaokulu Fen Bilgisi Öğretmeni
Sarıgöl-Manisa*

Arş.Gör. Asiye BAHTİYAR

*Pamukkale Üniversitesi
Eğitim Fakültesi
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü
Fen Bilgisi Eğitimi A.B.D.
Denizli*

ÖN SÖZ

Probleme Dayalı Öğrenme (PDÖ), ülkemizde özellikle son yıllarda popüler olan aktif öğrenme ortamları yaratılmasında etkili olabilecek bir yöntemdir. Eğitimciler, PDÖ yaklaşımını; öğrencileri araştırmaya yönlendirdiği, derse karşı olumlu tutum sağladığı, grupça çalışarak bilgi alışverişine yardımcı olduğu, öğrencileri sürekli olarak düşünmeye sevk ettiği ve geleneksel öğretime göre daha fazla öğrenci merkezli olduğu şeklinde değerlendirdikleri görülmektedir.

PDÖ'nün amacı, öğrencilerin okulda ve sosyal yaşamlarında karşılaştıkları sorunları çözerken problem çözme becerilerini kullanabilmelerini sağlamaktır. PDÖ'de problemle karşılaşma tesadüfi değil planlı bir karşılaşmadır. Problemle karşılaşan öğrenciler, problemi çeşitli basamaklara göre irdeler ve sonuca ulaşmaya çalışırlar. Burada önemli olan problemin çözüm yolunun tek olmaması, aktif öğrenmeyi temel alması ve işbirliğine açık olmasıdır. Dolayısıyla problem durumunun sık sık değişmesi öğrencilerin yeni gelişmeleri tekrar tekrar gözden geçirmelerine ve böylece bilgilerini güncelleştirmelerine olanak tanır. Bütün bu aşamalar boyunca öğretmen öğrencilerin öğrenmesini yönlendiren bilişsel rehber konumundadır ve bu rehberlik bilgi aktarmaya yönelik değil, bilimsel bilgiye ulaştırmaya yöneliktir.

Fen eğitimi ve öğretimindeki yetersizliklerin nedenlerinden biri, günlük hayatta karşılaşılan problemleri çözmeye yönelik deneyler yapılmadan, ağırlıklı olarak düz anlatıma dayalı fen öğretiminin yapılmasıdır. Fen öğretmenleri, okullarda araç-gereç yokluğundan veya öğretmen yetiştirme sürecinde deney yapma becerileri kazandırılmadığından, çok sınırlı düzeyde gösteri deneyleri yapabilmektedirler. Programda yapılan değişikliklerle bilimsel sorgulama ve 21. yüzyıl becerileri ön plana çıkmıştır. Ancak öğretmenler için bu terimlere yönelik yeterince açıklama yer almamaktadır.

Bu kitap, fen bilimleri öğretmenleri ile fen ve sınıf öğretmeni adaylarını; probleme dayalı öğrenmenin ne olduğu, buna bağlı deneyleri nasıl yapabilecekleri, öğrencilerin PDÖ'ye dayalı çalışma yapıklarını nasıl değerlendirebilecekleri ve sınırlı imkanlarda bile PDÖ deneylerini nasıl yaptırabilecekleri konusunda bilgilendirmeyi amaçlamaktadır.

Kitapta her deneyin sonunda okuyucuların sorularına yanıtlar bulacağı bölümler bulunmaktadır. Ayrıca kitabın etkinlikler bölümünde okuyucuların doldurması beklenen tablo ve grafikler yer almaktadır.

Teorik olarak probleme dayalı öğrenme ile ilgili kapsamlı bir kaynak kitap bulunmadığından bu kitabın önemli bir boşluğu dolduracağını umuyoruz. Birer katkı olarak değerlendireceğimiz eleştirilerinizi bekliyor ve teşekkür ediyoruz.

Denizli, Ekim, 2016

İÇİNDEKİLER

| | |
|---|------|
| ÖN SÖZ..... | v |
| ETKİNLİKLER LİSTESİ..... | viii |
| 1. GENEL BAKIŞ..... | 1 |
| 1.1. Probleme Dayalı Öğrenme | 2 |
| 1.2. Neden Probleme Dayalı Öğrenme? | 4 |
| 1.3. Probleme Dayalı Öğrenmede Problemin İşlevi | 4 |
| 2. PDÖ'NÜN FEN EĞİTİMİNDEKİ YERİ | 5 |
| 3. PROBLEME DAYALI ÖĞRENME İLE 2013 FEN BİLİMLERİ DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMI ARASINDAKİ İLİŞKİ | 6 |
| 4. PROBLEME DAYALI ÖĞRENME VE BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ..... | 8 |
| 4.1. PDÖ, BSB ve Bilimsel Araştırma Yöntemleri..... | 10 |
| 4.2. Probleme Dayalı Öğrenmede Senaryolar | 12 |
| 4.2.1. PDÖ'de Bilimsel Araştırma Yöntemi Basamaklarının Kullanıldığı Örnek Çalışma Yaprağı | 14 |
| 4.2.2. Çalışma Yaprağını Değerlendirme Formu | 15 |
| 5. ETKİNLİKLER | 19 |
| KAYNAKÇA | 193 |

ETKİNLİKLER LİSTESİ

- ETKİNLİK-1: HANGİ BESİNDE NE VAR?
ETKİNLİK-2: GÜÇ BENDE!
ETKİNLİK-3: KUMANDALI ARABA
ETKİNLİK-4: NASIL AZALDI?
ETKİNLİK-5: KAYBOLAN BUZLAR!
ETKİNLİK-6: YEŞİL EKMEK
ETKİNLİK-7: GÖLDEKİ CANLILAR
ETKİNLİK-8: SÜT VE YOĞURT
ETKİNLİK-9: NEDEN ŞİŞTİ?
ETKİNLİK-10: ATATÜRK KIR KOŞUSU
ETKİNLİK-11: DEĞİŞEN GÖRÜNTÜLER!
ETKİNLİK-12: TIRTILIMA NE OLDU?
ETKİNLİK-13: HANGİSİ ÖNCE İLETİR?
ETKİNLİK-14: HANGİSİ AMPULU YAKAR?
ETKİNLİK-15: SİNDİRİM SİSTEMİMİZ NASIL SIĞIYOR?
ETKİNLİK-16: TADINI ALAMIYORUM!
ETKİNLİK-17: NEDEN BATTI?
ETKİNLİK-18: AYNI AYAKKABILAR
ETKİNLİK-19: GEÇ KALDIK!
ETKİNLİK-20: ÇAYIMIN ŞEKERİ!
ETKİNLİK-21: TEMELİN SUYU
ETKİNLİK-22: AMBULANS!
ETKİNLİK-23: TÜMSEK AYNA
ETKİNLİK-24: DAVUT'UN BİSİKLETİ
ETKİNLİK-25: KARDANADAM
ETKİNLİK-26: NEDEN HEPSİ SÖNDÜ?
ETKİNLİK-27: KALDIRAÇLAR
ETKİNLİK-28: MAKARALAR
ETKİNLİK-29: PLASTİK HAYAT
ETKİNLİK-30: KAYIKTA GÜZEL BİR GÜN
ETKİNLİK-31: NE OLDU BENİM BİTKİME?
ETKİNLİK-32: HANGİSİ DAHA UZUN SÜRE CANLI KALIR?
ETKİNLİK-33: NASIL BU KADAR KABARDI?
ETKİNLİK-34: TOZ BEZİ
ETKİNLİK-35: GÖRÜNMEYEN KUVVETLER

GENEL BAKIŞ

1. GENEL BAKIŞ

“Bütün insanlığın ilerlemesinin temeli soru sorma gücüdür.”

Indira Ghandi

Ülkeler sürdürülebilir ekonomik büyüme sağlayabilmek için inovasyona (buluş ve yeniliklere) yatırım yapmaktadır. İletişimde, bilgiye erişimde, teknoloji kullanımında ve küresel ekonomideki hızlı değişimler sistemlerin, iş alanlarının inovasyon ile değiştiğini ve değişeceğini göstermektedir. Günümüz öğrencilerinin yeni ve çok farklı bu iş alanlarının gereksinim duyduğu nitelikte iş gücü olarak yetiştirilmesi gerekmektedir (Duch, Grog ve Allen, 2001). Bu yetişmiş elemanlardan, birden fazla disiplinin kesişiminde gelişen problemlerde, üst düzey düşünme becerilerini kullanmaları, yenilikçi ve yaratıcı yaklaşımlar ile çözümler üretmeleri beklenecektir. Kısaca 21. yüzyıl becerileri olarak ifade edilen becerilere sahip öğrencilerin yetiştirilmesi eğitimin niteliğine ve standardına bağlı olacaktır. Bu nedenle öğrenciye bilgi taşıyan ve aktaran öğretmenin öğretim yaklaşımı, öğrencilerin bu yeni durumların üstesinden gelebilmesi için değişmelidir. Bu noktada Probleme Dayalı Öğrenme (PDÖ) öğrencilerin başarı için gerekli akıl yürütme ve iletişim becerilerini geliştirmelerine yardım eden bir eğitim yöntemidir (Duch vd., 2001).

Probleme dayalı öğrenme yönteminde öğrenciler senaryo içinde açık uçlu ve gerçek hayat sorunları ile karşı karşıya getirilir ve onlara bu problemleri çözmek için becerilerini geliştirme ve deneyim kazanma fırsatı tanınır. Bu yöntem ile öğrencilerin bir gruba üye olarak katılıp o grubun normlarını ve kurallarını benimseyerek grubun faaliyetlerini yerine getirmesi ile 21. Yüzyıl becerileri olan öğrenme ve yenilikçilik becerilerini geliştirebilirler. Ayrıca öğrenciler, ortak bir

hedef doğrultusunda hareket ettiklerinde problemleri çözmek için farklı gruptaki öğrencilerle işbirliğine dayalı ortaklıklar kurabilirler. Özet olarak, PDÖ öğrencilerin kompleks *iletişim ve işbirliği* gibi 21. yüzyıl becerileri geliştirmelerine ve bu yeteneklerini kullanmalarına yardımcı olur (Tan, 2003, s. 33; Trilling ve Fadel, 2009, s. 94). Böylece öğrenciler PDÖ sürecinde, projelerini sunarak, birbirlerini dinleyerek, birbirleriyle fikirleri hakkında konuşarak, birbirlerinin fikirlerine saygı duyarak ve farklılıklarının çeşitliliğini takdir ederek iletişim becerilerini geliştirmiş olurlar. Bu süreçte ortaya çıkan farklılıkları, anlaşmazlıkları konuşarak ve iletişim kurarak çözümlenmeleri de, karmaşık iletişim yeteneklerinin gelişimine katkıda bulunur. Dolayısıyla PDÖ'nün kullanıldığı öğrenme ortamları sayesinde; fen, sosyal ve beşeri bilimler dâhil çeşitli bilim dallarında öne çıkan iletişim, sosyal anlayışlılık, ikna yeteneği, müzakere becerileri, eğitici ve öğrenen odaklı yaklaşımlar yoluyla sosyal, ekonomik ve politik sorunlar gibi gerçek hayatla ilgili sorunların çözümü konusunda öğrencilerin hazır bulunuşluklarını arttırmada önemli bir rolü olan 21. Yüzyıl becerileri geliştirilmektedir (Partnership for 21st Century Skills, 2009).

1.1. Probleme Dayalı Öğrenme

Probleme dayalı öğrenme yöntemi İngilizcede, “problem based learning” şeklinde ifade edilmektedir. Türkçede ise probleme dayalı öğrenme, probleme dayalı öğretim, problem temelli öğrenme şekillerinde ifade edilmektedir. Bu kitapta “probleme dayalı öğrenme” ifadesi kullanılacaktır.

Probleme dayalı öğrenme (PDÖ) gerçek problemlere çözüm aranan bir öğrenme şeklidir. Derslerin yerini birebir çalışmalar ve laboratuvar çalışmaları alır. Probleme dayalı öğrenmenin arkasında yatan temel düşünce bir problemin oluşturulması ve öğrenenlerin bunu çözmeye istekleridir. Probleme dayalı öğrenme, biliş üstü ve problem çözmeye becerileriyle eğitim programlarının temelini oluşturmaktadır (Barg, Kay, Fekete, Greening, Hollands, Kingston ve Crawford, 2000). *PDÖ yöntemi öğrenci merkezli olup öğrenme sorumluluğu öğrenciye aittir yani öğrenci kendi öğrenmesinden sorumludur.* Bu yöntemin esas özelliği öğrencinin problemle ilk kez karşılaşmasıdır. Problemin çözümünde öğrencinin deneyimleri ve önceki öğrenmeleri önemlidir. Ayrıca problemin çözümünden ziyade çözüm yönteminin öğrenilmesi daha fazla önem arz etmektedir (Peterson ve Treagust, 2000).

PDÖ, karmaşık ve gerçek yaşam problemlerinin çözümü ve keşfedilmesi etrafında düzenlenen deneysel öğrenmeye odaklanır. PDÖ; aktif öğrenmeyi geliştiren, bilgi yapılandırılmasını destekleyen ve gerçek yaşam ile okul hayatını doğal olarak birleştiren gerçek deneyimler sağlar. PDÖ, 3 temel özellik içermektedir (Torp ve Sage, 2002, s.15):

- Bir problem durumunda öğrencilerin sorumluluk alabilmelerini sağlar,
- Programı verilen bütüncül bir problem etrafında organize eder, ilişkili ve bağlantılı yollarda öğrenci öğrenmesine fırsat verir,
- Öğretmenlerin öğrencilerin düşüncelerine koçluk yaptığı ve sorgulamalarına rehberlik ettiği öğrenme ortamları oluşturur ve öğrencilerin daha derin anlayışlar kazanmalarını destekler.

PDÖ, öğrencilerin problem çözme becerilerini, öğrenme gereksinimlerini fark edip belirleyebilmelerini, öğrenmeyi öğrenebilmelerini, bilgiyi işlevsel hale getirebilmelerini, ekip çalışmasını yürütebilmelerini tetikleyen ve konuların derinlemesine, bütünlük içinde anlaşılmasını sağlayan bir öğrenme yöntemidir (Cantürk-Günhan, 2006). PDÖ'de karmaşık yaşam problemleri öğrencileri motive etmek için sunulur. Öğrenciler, küçük gruplarda çalışırlar ve bilgiyi kazanma, iletme ve birleştirme becerilerini birlikte kazanırlar (Duch vd., 2001).

PDÖ, bütünü yansıtan bir terimdir ve geniş bir kullanım alanı vardır (araştırma, durum çalışması, küçük öz-yönlendirmeli gruplar gibi). Probleme dayalı öğrenmede, zamanın büyük çoğunluğu öğrenmeye ayrılmaktadır. Öğrenme süreci, öğrencinin ilgisini çekmek için gerçek yaşam problemlerine benzeyen durum bilgileriyle sağlanır. Öğrencilerin neye ihtiyaç duyduğu tanımlanır, sonra da öğrenciler süreç boyunca edindiği yeni bilgiyi uygulamaya geçirilir (Lam, 2008).

PDÖ bir ders programının bütün bölümlerine uygulanabilir, hangi ölçeğin kullanıldığına hiçbir önemi yoktur. PDÖ, öğrencilerin düşünme ve öğrenme becerilerini güçlendirmek için planlanır. PDÖ ile kapsamlı ve esnek bir bilgi tabanı oluşturmak, etkili problem çözme ve öz-denetimli yaşam boyu öğrenme becerileri geliştirmek, etkili işbirlikçi öğrenciler yetiştirmek ve doğası gereği öğrenmeyi motive etmek amaçlanmaktadır (Lam, 2008).

Probleme dayalı öğrenmede temel amaçlar; öğrenenlerin, öğrenme ve öğretme sürecinin tamamında kendi öğrenmelerinden kendilerinin sorumlu olmaları, esnek ve derin bilgiye sahip olmaları, eleştirel düşünce becerileri kazanmaları ve çalıştıkları grupla etkileşim ve iletişim kurma becerileri kazanmalarıdır. Bu nedenlerle, probleme dayalı öğrenmede öğrencilerden beklenenler; verilen problem ile ilgili bilmedikleri terim ve kavramları saptayarak bunları açıklamak, verilen problemi tanımlamak ve problemin analizini yapmak, bu analiz sırasında ortaya çıkan sorunları ortadan kaldırmak için sistematik bir yaklaşım oluşturmak, kaynaklara yönelmek ve problem konularına yönelik çalışmalar yapmak ve var olan eski bilgilerle yeni ulaşılan bilgileri sentezlemektir (Korkmaz, 2004).

1.2. Neden Probleme Dayalı Öğrenme?

Öğretimde geçmiş yaklaşımların öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve psikomotor becerilerini geliştirmede yetersiz kalması eğitimcileri, karar vericileri, liderleri eğitimin kalitesini görüşmek için bir araya getirmiştir (Duch vd., 2001). Bu alanda yapılan çalışmalar sonucunda lise düzeyinde öğrencilerin iş ve endüstri çalışma çevrelerinde başarılı olmalarını sağlayacak önemli nitelikler şöyle sıralanmıştır (Wingspread Konferans, 1994):

- Yüksek seviyede iletişim ve bilgisayar becerileri, teknoloji okuryazarlığı ve bilgiye ulaşma ve kullanma becerileri,
- Problemi tanımlama, problem ile ilgili becerileri bir araya getirme, onları değerlendirme ve sonuç çıkarma becerileri,
- Küresel toplumda; farklılıklara kolayca uyum sağlayan, kendini yönlendirebilen, takım içinde işbirlikle çalışabilen bunun yanında esnek, motivasyonlu, kararlı, yaratıcı, çözümsel gibi özellikler olarak sıralayabileceğimiz farklı tutum ve donanımlara sahip bireyler olarak yer alma becerileri,
- İlgili alanda teknik anlamda yeterliliğe sahip olma becerileri,
- İfade edilen becerileri gerçek yaşam içindeki, işe yarar çözüm gereken karışık problemlere uygulayabilme becerisidir.

John Dewey'in de ifade ettiği gibi gerçek öğrenme bilgi aktarımından ziyade öğretmenin keşfetmeye yönlendirici rehberliğine dayanır (Boyer, 1998, s. 15). Başka bir ifade ile öğrenci merkezli ve sorgulamaya dayalı eğitim özellikle de probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin altı çizilen hedeflere ulaşmasında doğru bir eğitim felsefesi olduğu, araştırma ve raporlarda ifade edilmiştir (Duch vd., 2001, s. 6).

1.3. Probleme Dayalı Öğrenmede Problemin İşlevi

21. yüzyıl eğitimine katkı sağlayan birçok araç vardır ancak bunların içinde ikisi vardır ki belki de en güçlü öğrenme aracıdır:

Sorular ve onların cevaplarını ortaya çıkarma süreci

Problemler ve onların muhtemel çözümlerini bulmak (inventing)

Indira Ghandi' nin ifade ettiği gibi "Bütün insanlığın ilerlemesinin temeli soru sorma gücüdür." Doğru zamanda doğru soru sormanın öğrenme gücünü arttırdığının tarih boyunca birçok örneği görülmüştür (Trilling ve Fadel, 2009, s. 90). Filozoflardan eğitimcilere, düşünce önderlerine; Confucius'tan Socrates'e, Plato'dan John Dewey'e, Jerome Bruner Seymour Papert ve diğerleri soru sormayı

ve sorgulamayı öğrenmenin ve anlamının merkezine koymuştur. Basit soruların dikkatlice yapılandırılması ve doğru cevaplar için yapılan yaratıcı araştırma bilimsel metodun merkezinde yer alır. Bilim adamları doğaya sorular ile yaklaşır: Gökyüzü niçin mavi? Evrendeki en küçük partikül nedir? Kansere sebep olan şey nedir? Daha sonra sorularının cevaplarını bilimsel metot kullanarak kanıtlarlar.

Özetle; bilim insanları, sorular yoluyla çözüme ve bilgiye ulaşmak ve öğrenmek için motive olurlar. Benzer şekilde öğrencilere, öğrenmenin başlangıç noktası olarak senaryo içinde gerçek yaşam problemleri sunulur ve öğrencilerde merak uyandırılarak harekete geçmeleri sağlanır. Böylece öğrenme, öğrencilerin yapılanmamış ve karışık problemler ile tanıştırılması ile başlar. Problemi tanımlama, problem analiz etme, fikirler (hipotez) üretme, öğrenme konularını belirleme şeklinde devam eder (Tan, 2003, s. 46)

2. PDÖ'NÜN FEN EĞİTİMİNDEKİ YERİ

PDÖ yeni bir felsefe ya da öğrenmeye yönelik yeni bir yaklaşım değildir. Sadece son dönemdeki birden çok disiplini ilgilendiren alanlardaki gelişmeler ve internet devrimi gibi önemli gelişmeler nedeniyle PDÖ eğitimde yenilik haline gelmiştir. Özellikle PDÖ ye ilgi mühendislik, mimarlık gibi alanların eğitim sahasına girmesiyle artmıştır (Savin-Baden, 2000). Robert Delisle'e (1997) göre PDÖ heterojen sınıflarda karışık yeteneklere sahip öğrencilerin becerilerini işbirliği yaparak birleştirmelerine olanak sağlamaktadır. PDÖ'nün stratejileri, çözümleri birkaç akademik alanda bilgiyi gerektiren soruların cevaplandırılmasında disiplinler arası yaklaşıma da uygundur.

PDÖ, gerçek yaşam problemlerini kullandığı, aktif katılımı, disiplinler arası öğrenimi, öğrenmede öğrenci seçimini ve işbirlikli öğrenmeyi sağladığı için kullanılır. Ayrıca problem çözme ve düşünmeye verilen önem ile eğitimin kalitesini artırır (Tan, 2003).

Özetle PDÖ'nün amaçları; öğrencinin konuyla ilgili içerik bilgisini, üst düzey bilimsel süreç ile problem çözme becerilerinin gelişmesini ve öğrencilerin yaşam boyu öğrenmelerini sağlamaktır. Yaşam boyu öğrenme kapsamında kendi öğrenimini yönlendirme (self-directed learning), bağımsız bilgi toplama, işbirlikli öğrenme ve sorgulayıcı düşünme becerileri ifade edilebilir (Tan, 2003).

3. PROBLEME DAYALI ÖĞRENME İLE 2013 FEN BİLİMLERİ DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMI ARASINDAKİ İLİŞKİ

Ülkemizde 2013 yılında yayımlanan “İlköğretim Kurumları (İlkokullar ve Ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı”nda dersin vizyonu; “Tüm öğrencileri bilim okuryazarı bireyler olarak yetiştirmek” şeklinde tanımlanmıştır. Programda bilim okuryazarı bireylerin araştırma-sorgulayan, etkili kararlar verebilen, problem çözebilen, kendine güvenen, işbirliğine açık, etkili iletişim kurabilen, sürdürülebilir kalkınma bilinciyle yaşam boyu öğrenen, fen bilimlerine ilişkin bilgi, beceri, olumlu tutum, algı ve değere; fen bilimlerinin teknoloji-toplum-çevre ile olan ilişkisine yönelik anlayışa ve psikomotor becerilere sahip bireyler olduğundan bahsedilmiştir. Bilim okuryazarı bireylerin, fen bilimlerine ilişkin temel bilgilere (Biyoloji, Fizik, Kimya, Yer, Gök ve Çevre Bilimleri, Sağlık ve Doğal Afetler) ve doğal çevrenin keşfedilmesine yönelik bilimsel süreç becerilerine sahip oldukları ifade edilmiştir. Ayrıca bu bireyler kendilerini toplumsal sorunların çözümü konusunda sorumlu hisseder, yaratıcı ve analitik düşünme becerileri yardımıyla bireysel veya işbirliğine dayalı alternatif çözüm önerileri sunabilirler (MEB, 2013). Lederman ve Lederman’a (2012) göre bilim okur-yazarlığının iki yönü; bilimin doğası anlayışı ve bilimsel sorgulama anlayışıdır. Ayrıca Brickman ve arkadaşları (2009)’a göre de sorgulamaya dayalı öğrenme öğrencilerin bilimsel okur-yazarlık becerilerini geliştirmektedir. 2013 yılı “İlköğretim Kurumları (İlkokullar ve Ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı”nın temel öğretim yaklaşımı araştırma-sorgulamaya (inquiry) dayalı öğrenme yaklaşımı olarak vurgulanmaktadır. Avrupa Akademiler Birliği (ALLEA- All European Academies) tarafından da sorgulamaya dayalı bilim eğitimi desteklenmektedir (ALLEA, 2012). Sorgulayıcı-araştırmaya dayanan bilim eğitimi, öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımını destekleyen ve yapılandırıcı öğrenme teorisinin özüne uygun önemli bir öğretim yaklaşımıdır (Bayır-Budak, 2008). Programda araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme aşağıdaki gibi açıklanmıştır:

“Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme; öğrencilerin çevrelerindeki her şeyi keşfetme isteği duydukları, etraflarındaki doğal ve fiziksel dünyayı sağlam gerekçelerle açıklamalarda bulunarak güçlü argümanlar kurdukları, fen bilimlerinden heyecan duyan ve değerini bilen bireyler olarak yetiştikleri, kısacası birer bilim insanı gibi yaparak-yaşayarak-düşünerek bilgiyi kendi zihninde oluşturduğu öğrenci merkezli bir öğrenme yaklaşımıdır.” (MEB, 2013, s.3).

Lederman ve Lederman'a (2012) göre bilimsel sorgulama; verileri gözleme, sonuç çıkarma, sınıflama, tahminde bulunma, ölçme, soru sorma ve analiz etme gibi süreç becerilerinin gelişimini sağlar. Sorgulama, öğrencilerin bilimsel fikirlerin bilgi ve anlayışını oluşturdukları öğrenci aktivitelerini ifade eder. Ayrıca sorgulama, gözlem yapmayı, soru sormayı, önceden bilinenleri diğer kaynaklardan ve kitaplardan incelemeyi, araştırmalar planlamayı, deneysel kanıtlar ışığında gözden geçirmeyi, verileri toplamak, analiz etmek ve anlamlandırmak için araçlar kullanmayı, açıklamalar ve tahminler öne sürmeyi ve sonuçları paylaşmayı içine alan çok yönlü bir aktivitedir (NRC, 1996). Sorgulayıcı araştırma etkinlikleri ile öğrencilere bir yandan yeni bilgileri yapılandırmak için temel alacakları veya düşüncelerini test edebilecekleri deneyimler sağlanırken diğer yandan verilere dayalı düşünceler oluşturmaları ve bunları eleştirel olarak sorgulamaları desteklenir (Köseoğlu ve Tümay, 2013). Böylece problem dayalı öğrenmeye geçiş sağlanmış olur.

Köseoğlu ve Tümay'a (2013) göre sorgulayıcı-araştırma süreci, gözlem veya deney yoluyla elde edilen veriler kullanılarak cevaplanabilecek sorularla başlar. Araştırılacak soru öğrencilerin ilgisini çeken, merak uyandıran bir durumdan çıkarılabilir. Öğrenciler, ön bilgileriyle açıklanamayan bir durumla karşılaştıklarında bu durumu anlamlandırma isteğiyle ilgi duyup araştırmaya yönelebilirler. Daha sonra hipotez kurma, tahminde bulunma, gözlem veya deney verileriyle düşüncelerini test etme gibi etkinlikleri deneyimlerler. Elde ettikleri verilerle delillere dayalı açıklamalar oluşturmaya çalışırlar. Bunun sonucunda öğrenciler yapılandırdıkları düşünceleri gerekçeleriyle birlikte paylaşarak eleştirel bir şekilde sorgularlar. Sorgulayıcı-araştırma öğrencilerin bilim insanlarının nasıl düşündüğünü ve bilimin uygulama temelli doğasını anlamalarına yardımcı olur. Bu açıklamalar göz önünde bulundurulduğunda öğrencilerin araştıracakları soruların probleme dayalı öğrenme yönteminde eğitim aracı olan senaryolarla çıkarılabileceği düşünülmektedir. Çünkü probleme dayalı öğrenme yönteminde eğitim aracı olan senaryolardaki problemler günlük yaşamdaki olaylardan seçilir, öğrencilerde merak duygusu uyandıracak ve onları motive edecek şekilde hazırlanır (Cantürk-Günhan, 2006). Bunun yanında bilim okuryazarı bireyler yetiştirme vizyonuna ulaşılabilmesi için ağırlıklı işlemsel problem çözümü yerine, fen öğretiminde kavramsal anlama ve muhakemeye dayalı gerçek hayatla ilişkili problem çözümüne odaklanılmalıdır (Bulunuz ve Bulunuz, 2013). Ayrıca 2013 yılı "İlköğretim Kurumları (İlkokullar ve Ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı"nda da derslerin planlanması ve uygulanması sırasında öğrencinin aktif, öğretmenin ise rehber ve yönlendirici olabileceği öğrenme ortamlarından probleme dayalı öğrenmenin temel alınabileceği ifade edilmiştir.

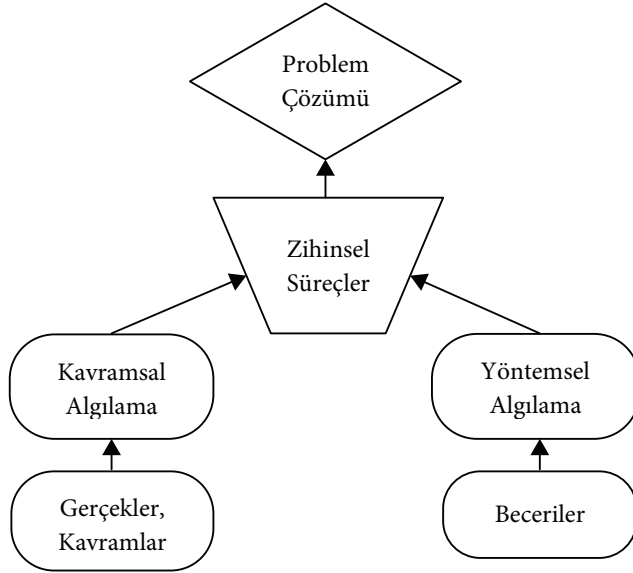
Probleme dayalı öğrenme, günlük yaşamdan bir problemin yer aldığı senaryolar yoluyla öğrencilerin araştırarak, sorgulayarak, birbirleriyle fikir alış-verişinde bulunarak, tartışarak ilgili kavramları ve ilkeleri öğrendikleri ve bu süreçte yaşamları boyunca kullanabilecekleri becerileri kazandıkları bir öğrenme yöntemidir (İnel, 2012). 2013 yılı “İlköğretim Kurumları (İlkokullar ve Ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı”nda Fen Bilimleri dersi “Beceri” öğrenme alanının alt alanlarından biri olan “Yaşam Becerileri”nin analitik düşünme, karar verme, yaratıcılık, girişimcilik, iletişim ve takım çalışması gibi temel yaşam becerilerini kapsadığından bahsedilmiştir. Yukarıdaki açıklamalar göz önünde bulundurulduğunda, bireylerin programda adı geçen yaşam becerilerini probleme dayalı öğrenme ortamlarında kazanabileceği anlaşılmaktadır. Bu bakımdan probleme dayalı öğrenme yöntemi fen bilimleri dersi programı ile ilişkilidir.

Bilim insanları problem çözerken belirli bir yol izledikleri, sorgulayarak problemlere farklı yönlerden yaklaşabildikleri bilimsel düşünceye (problem çözme basamakları) sahiptirler. Fen dersinde, gerekli düşünme ve sorgulama biçimlerinin temeli olan süreç becerileri önemlidir. Bilimsel süreç becerileri olarak adlandırılan bu becerileri kullanarak öğrenciler, bir ilkeye, yasaya, teoriye nasıl ulaştığını öğrenirler.

4. PROBLEME DAYALI ÖĞRENME VE BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ

Ülkemizde son olarak güncellenen 2013 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı’nda, öğrencilere bilimsel araştırmanın yol ve yöntemlerini öğretmek amacıyla Bilimsel Süreç Becerileri (BSB) olarak adlandırılan becerileri kazandırmak esas alınmıştır. Bilimsel Süreç Becerileri; gözlem yapma, ölçme, sınıflama, verileri kaydetme, hipotez kurma, verileri kullanma ve model oluşturma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, deney yapma gibi bilim insanlarının çalışmaları sırasında kullandıkları becerileri kapsamaktadır (MEB, 2013, s. 5). Bu beceriler öğrencilerin akılcı düşüncelerine, anlamlı sorular sorup, bu sorulara cevaplar aramalarına ve günlük hayatta karşılaştıkları problemleri çözmelerine yardımcı olmaktadır (Germann, 1994).

Gott ve Mashiter (1991), oluşturdukları fen modelinde bilimsel düşüncenin işletilmesini aşağıdaki Şema 1 ile açıklamaktadır (Akt. Ergin, Şahin-Pekmez ve Öngel-Erdal, 2005):



Şema 1. Fen modeli, Gott ve Mashiter (1991)

Yukarıdaki şema bir örnekle açıklanmaya çalışılırsa; merak ettiğimiz problemin, rampadan inen bir arabanın hızının ağırlığı ile ilişkili olduğunu bulmak olduğunu varsayalım. Bu problemi çözmek için öğrencilerin öncelikle hız kavramını ve bu kavramın zaman ve yol kavramları ile bağlantısını bilmeleri gerekmektedir (kavramsal algılama). Buna ek olarak öğrenciler, uzaklık, zaman ve ağırlığı ölçecek becerilere sahip olmalı ve daha sonra da kontrollü bir deneyi nasıl oluşturacaklarına ve hangi uzaklık ve zamanı ölçeceklerine karar vermelidirler (yöntemsel algılama). Tüm bu süreçlerde:

- a) deneyi tasarlama,
- b) verileri toplama ve değerlendirme
- c) sonuçları yorumlama

basamakları öğrenciler tarafından uygulanmalı ve buna bağlı olarak da verilerin güvenilirliği sağlanmalıdır (Gott ve Mashiter, 1991; Akt. Ergin, Şahin-Pekmez ve Öngel-Erdal, 2005)

Bilimsel süreç becerilerini kazanan öğrenciler bilimsel bir araştırmanın nasıl yapıldığını anlar ve karşılaştıkları sorunları bilimsel yöntemler kullanarak çözebilirler. Dolayısıyla, bilimsel süreç becerileri kazanımları fen öğretiminin bel kemiğini oluşturmak durumundadır (Çepni ve Çil, 2011, s. 46) ve 1950'li yıllardan beri de fen eğitiminin temel hedefleri arasında yer almaktadır. Bu hedefin

önem kazanması ile birlikte bilim sadece bilgi olarak değil aynı zamanda bir süreç olarak da ele alınmaya başlanmıştır. Bu beceriyi kazandırmayı benimseyen programlarda öğrencilerin aktif olarak bilimsel süreci yaşamaları hedeflenmektedir (Arı, 2008).

Fen öğretiminin en önemli amaçlarından biri, kişinin yaşantısındaki sorunlarla baş edebilmesi için bilimsel yollarla problem çözme becerisi kazanmasıdır. Böylece fen öğretimi ile kişilere kazandırılacak olan beceriler sayesinde onların, hayatlarını olumlu yönde geliştirebileceklerine dair inançları artacaktır. Bu beceriler kazandırılarak, bir probleme-soruna bilim insanı tutumuyla yaklaşma ve problem-sorunu bilimsel yöntemin basamaklarına uygun olarak çözebilme anlamına gelmektedir (Ergin, Şahin-Pekmez ve Öngel-Erdal, 2005). İşte probleme dayalı öğrenmede, öğrenmeye bu problemle başlanır ve öğrenciler problemin çözümü için gerekenleri yaparken (araştırma, deney, tartışma vb.) bilimsel bilgileri öğrenirler ve beceriler geliştirirler (Bağcı-Kılıç, 2006).

4.1. PDÖ, BSB ve Bilimsel Araştırma Yöntemleri

Bilimsel süreç beceriler kullanılarak yürütülecek olan bilimsel araştırma yöntemlerinde genel olarak aşağıdaki aşamalar takip edilmektedir (Gott ve Duggan, 1995; Fraenkel ve Wallen, 1996; Ergin, Şahin-Pekmez ve Öngel-Erdal, 2005; Walliman, 2006, s. 67):

- **Problemin belirlenmesi:** Bilimsel sürecin işletilmesinde yapılacak ilk iş problemin belirlenmesidir. Günlük deneyimlerimizden yola çıkarak farkına vardığımız ya da öğretim programında hazır verilen problemler vardır.
- **Hipotezin kurulması:** Problemle ilgili tahminde bulunarak öğrenciler sorgulamaya sevk edilir ve değişkenler üzerinde yoğunlaşırlar. Eğer öğrenciler tahminlerini bilimsel bilgilere dayandırarak oluştururlarsa o zaman tahminleri hipotez haline gelir. Hipotez, problemin henüz doğruluğu ya da yanlışlığı sınanmamış olan olası çözümlerine ilişkin iddialardır. Hipotezlerin doğrulanması ya da yanlışlanması sayesinde sahip olunan bilginin doğru mu yanlış mı olduğu açıklık kazanır.
- **Değişkenleri belirleyerek deneyi tasarlama:** Öğrenciler deney tasarlarlarken aşağıdaki 1. ve 2. Maddelere özellikle dikkat etmelidirler.

1. **Değişkenleri Belirleme:** Öğrenciler problemi çözmeye yönelik uygun bir şekilde neyi değiştireceklerine (Bağımsız Değişken), neyi ölçeceklerine (Bağımlı Değişken) ve neleri sabit tutacaklarına (kont-

rol değişkenleri) karar verebilmelidirler. Bunu yaparken başlangıçtaki tahminlerinden ya da kurdukları hipotezden faydalanırlar.

| Siz de aşağıdaki konulara uygun olarak problemleri ve değişkenleri belirleyiniz. | | | |
|--|-------------|----------|---------|
| Konular ve Problem | Değişkenler | | |
| | Bağımlı | Bağımsız | Kontrol |
| Madde | | | |
| Işık | | | |
| Elektrik | | | |
| Hücre | | | |

Konuları çoğaltarak tabloyu genişletebilir ve elimizde mini bir deney arşivi oluşturabiliriz.

2. **Yansız Test Yapma:** Bu nesnel olabilmeyeyle ilgilidir. Öğrenciler kontrol edilmesi gerekli değişkenleri kontrol edebilmeli ve bunun deneyin geçerliliği açısından önemini kavrayabilmelidirler.
3. **Değişken Çeşitleri:** Değişkenler bağımlı ya da bağımsız olsun aldıkları değerlere göre nitel ve sayısal olmak üzere ikiye ayrılırlar.

a) **Nitel değişkenler;** sayılarla ifade edilmezler, örneğin karanlık-aydınlık-loş, parlak-mat, uzun-kısa vb.

b) **Sayısal Değişkenler;** sayılarla ifade edilen değişkenlerdir. Bunlar bazen tam sayılarla ifade edilirler. Örneğin, ısı yalıtımı ile ilgili bir deneyde sıcak bir cisim kat kat sardığımızda hangi katta daha az ısı kaybettiğini ölçüyorsak 1. kat 2. kat vb. diye ifade ederiz. Bu tür değerler katlı değişkenlerdir. Bazı sayısal değişkenler ise türeyen değişkenler olarak adlandırılırlar. Örneğin; yoğunluk, kütle ve hacim hesaplanarak bulunur ve doğrudan ölçülmez; ya da hız, alınan yol ve zaman ölçülerek hesaplanmak zorundadır. Değişkenlerin çeşitlerinin neler olduğunun baştan bilinmesinin önemi, deney sonunda oluşturulacak grafiğin ne tür grafik olacağı konusunda bilgi veriyor olmasıdır.

- **Verilerin toplanması:** Deney sırasında veri toplamak üzere ölçümler ve gözlemler yapılır. Gözlem yaptırılarak öğrencilere, sahip oldukları kavramsal bilgileri kullanarak gerçek olaylarla bilimsel fikirleri ilişkilendirme fırsatı verilir.
- **Verilerin Sunumu:** Bu amaçla değişkenlere bağlı olarak tablolardan, grafiklerden, resimlerden vb. faydalanılabilir.