



## **KİTAP İNCELEMESİ**

# **Understanding and Developing Science Teachers' Pedagogical Content Knowledge**

**John Loughran  
Amanda Berry  
Pamela Mulhall**

**Menşure ALKIŞ KÜÇÜKAYDIN<sup>1</sup>, Şafak ULUÇINAR SAĞIR<sup>2</sup>**

1998 yılında üniversitelerin eğitim fakültelerinde başlayan yeniden yapılandırma süreci, ardından 2005 yılında kalite sorunu ve program incelemelerini de içeren çok kapsamlı bir araştırmayla Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) ile Yükseköğretim Kurumu (YÖK) arasında güçlü bir iletişime geçilmiş ve temelinde daha nitelikli öğretmen yetiştirmenin hedeflendiği bir çalışma başlatılmıştır. Çalışma kapsamında öğretmenlerin hem güçlü bir alan bilgisine hem de yeterli düzeyde pedagoji bilgisine sahip olmaları gerekliliği ön plana çıkmıştır. Belirtilen becerilerin gelişimine katkıda bulunmak amacıyla incelenen bu eserin gerek alan yazınına gerekse öğretmenlere katkı sağlayacağı düşünüldüğünden önemli bir kaynak olarak görülmektedir.

“Understanding and Developing Science Teachers' Pedagogical Content Knowledge” adlı kitap fen bilgisi öğretmenlerinin, öğretmen adaylarının ve eğitimcilerinin daha etkili öğretim yapmaları amacıyla hazırlanan ve hem basılı hem de elektronik olarak yayına sunulmuş 234 sayfalık bir kitaptır. Kitap genel olarak, özellikle fen bilgisi öğretmeni, öğretmen adayı ve eğitimcilerine pedagojik alan bilgisi bileşenlerini tanıtmaya ve örnek üniteler üzerinden hareketle inceleme fırsatı tanımaktadır. Ayrıca araştırma sorgulama yaklaşımının temel alındığı ve bu yaklaşımın gerektirdiği yöntem ve stratejilerin kullanıldığı görülmektedir. Kitapta bir öğretmenin nasıl bir pedagojik alan bilgisi gelişimine sahip olduğunu anlamak amacıyla, farklı öğretmenlerin kullanmış olduğu özel öğretim yöntemleri ile kendine özgü durumların paylaşıldığı detaylı kavramlara yer verilmektedir.

On bir bölümden oluşan bu kitabın ilk bölümünde öğretim hakkında açıklamalar yapılmakta ve öğrenme ile olan ilişkisi irdelenmektedir. İkinci bölümde Venn şemaları ve kavram haritaları yardımıyla bazı konularda öğrencilerin kavramsal bilgileri ortaya çıkarılmış ve farklı öğretmenlerle yapılan çalışmalardan yola çıkarak pedagojik alan bilgisi (PCK= Pedagogical Content Knowledge) açıklanmaya çalışılmıştır. Üçüncü bölümde ise PCK'nın bileşenleri olan kavram bilgisi (CoRe=Content Representation) ile pedagoji bilgisi (PaP-eRs=Pedagogical and Professional-experience Repertoires) işlenmiştir. Kitabın diğer bölümlerinde ise özel bir fen konusunun, işlenen sınıf düzeyinde önce CoRe tablolarında ünitenin kavram bilgisi sunulmuş, ardından da CoRe tablosu üzerinden özel öğretim yöntemleri kullanılarak PaP-eRs sunumu yapılmıştır. Her ünitenin sonunda ise CoRe ve PaP-eRs'in bileşimi olan kaynak bir dosya (Resource Folio) üzerinden ünitenin genel bir değerlendirmesi yapılmıştır. Her bölümde öğrencilerdeki bilimsel fikirlerin hangi bilgiye ulaştıracağına yönelik hazırlanan CoRe tabloları;

- Bu konunun öğretilmesindeki amacımız,
- Öğrencilerin bunu bilmesi neden önemlidir,
- Öğrencilerin henüz bilmesini istemediğiniz neler biliyorsunuz,
- Bu konunun öğretimindeki zorluklar,
- Bu konunun öğretimini etkileyen öğrenci düşünceleri hakkındaki bilgileriniz,
- Bu konuyu öğretiminizi etkileyen diğer faktörler,
- Öğretim etkinlikleri (ve bunları konuya uygulamanız için belirli nedenler),
- Öğrencilerin bu konuyu anlaması veya bu konudaki çatışmalarını belirlenmenin yolları ifadelerine karşılık bilimsel fikirleri içermektedir.

<sup>1</sup> Amasya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, [mensurealkis@hotmail.com](mailto:mensurealkis@hotmail.com)

<sup>2</sup> Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü, [safak.ulucinar@amasya.edu.tr](mailto:safak.ulucinar@amasya.edu.tr)

Dördüncü bölümde, 7.- 9. sınıf düzeyinde “Parçacık Teorisi” ünitesi iki alt başlıkta ele alınmıştır. CoRe tablosunda;

- Madde parçacık denilen küçük kısımlardan oluşur,
- Parçacıklar arasında boşluk bulunur,
- Parçacıklar sürekli hareket halindedirler,
- Farklı maddelerin parçacıkları farklıdır, maddenin en küçük parçaları farklıdır,
- Atom parçacıkları var edilemez ya da yok edilemez ama parçacıkların dizilimleri değiştirilebilir,
- Fen bilimlerindeki olayları ve olguları açıklamaya yardımcı olmak için modeller kullanılmaktadır ama tüm modellerin sınırlılıkları vardır fikirleri verilmiş ve alt kısımda bununla ilgili açıklamalar yapılmıştır. Ardından öğretim günlüğü yoluyla PaP-eRs sunumu yapılmıştır. Üniteye özellikle maddenin en küçük parçasını bulma, suyun yapısının anlaşılması, ders kitaplarında suyla ilgili çizimlerde yer alan kavram yanlışları ve bunun giderilmesi amacıyla düzenlenen tartışmalara yer verilmiştir. Yine üniteye yer alan kavramların öğretimi amacıyla hazırlanan somut modellerle faz değişimi, element, bileşik ve karışımlar konusunda öğrenme güçlüklerinin giderilmesi, öğrenci imajları ve öğrencilerdeki özellikle uzayda “hava” mı yoksa “boşluk” mu olduğuyla ilgili tereddütlerden hareketle konu öğretimi sunulmuştur.

Beşinci ve daha sonraki bölümlerde lise düzeyinde 10. sınıfa yönelik üniteler incelenmiştir. Beşinci bölümde “Kimyasal Reaksiyonlar” ünitesiyle ilgili CoRe tablosunda;

- Kimyasal reaksiyonda bir veya daha fazla yeni madde oluşur,
- Kimyasal maddeler formüllerle gösterilir,
- Eşitlikler, kimyasal bir reaksiyonda girenleri ve ürünleri ifade eder,
- Pek çok kimyasal reaksiyon yapısı bulunmaktadır,
- Organik bileşikler karbon içerir ifadelerine yer verilmiştir.

PaP-eRs kısmında ise kimyasal reaksiyon kavramının gelişimini sağlama ve günlük yaşam becerilerinden hareketle öğrencileri deney yapma konusunda cesaretlendirme amacıyla sunulan örnek bir hikâye üzerinden hipotez kurma ve bunu ispat etme yolları gösterilmiştir. “*Katilin Sırrı*” isimli hikaye üzerinden öğrencilerle; atom teorisi ve patlamanın anlaşılması, kimyasal reaksiyonları gözleme yeteneği ile çeşitli asit, baz ve metaller için kalitatif testler, reaksiyon türlerine giriş, kimyasal reaksiyon oluşumundaki sınırlılıklar, birleşme reaksiyonlarında kütle artışı ile ilgili etkinlikler çalışılmıştır. Çalışmada öğrencilerden üç katilin sırrını bulmaları istenmiş, her sırrın çözülmesi için deney performansı ve düzenli planlamalar yapmaları beklenmiştir. Öğrenciler basit metal testleri yoluyla, katilin silahının malzemesini çözmeye çalışmışlar, böylece öğrenciler hem bir görevi yerine getirmiş hem eğlenmiş hem de programın öngördüğü gerekliliği yerine getirmiş olmaktadır. Ayrıca bölüm sonunda kimyasal reaksiyonlarda atomların yeniden düzenlenmesi, reaksiyon oluşumunun kanıtları ve kimyasalların sembolleri konusunda bir CoRe tablosu daha hazırlanmıştır. Tüm bu aşamalarda temel amaç öğrencinin ne düşündüğünü ortaya çıkarmak ve öğretim süreci boyunca öğrenci bakışındaki değişimi yakalamaya çalışmaktır.

Altıncı bölümde, “Dolaşım Sistemi” ünitesi yer almakta, ünitenin başında yer alan CoRe tablosunda;

- Kapalı dolaşım sistemi modeli kullanılarak dolaşım sistemini açıklamak yararlıdır,
- Hücrelerin ihtiyacı olan maddeleri ulaştırmak dolaşım sisteminin işlevidir,
- Vücut sistemleri fonksiyonları için birbirine bağımlıdır,
- Kan kompleks bir yapıdır,
- Kalp, kanın vücutta dolaşımına neden olan bir pompadır,
- Farklı damarlar farklı işlevleri yerine getirir,
- Zar geçirgenliği, hücrelerden madde atılmasını veya hücreye madde girişi için difüzyona imkân verir, fikirleri verilmiştir.

PaP-ers kısmında öğrencilerde kan dolaşımı ile ilgili var olan temel kavram yanlışlarına değinilmektedir. Bu noktada kanın ne olduğu, neden yemek yeriz ve besinler vücudun en küçük hücresine nasıl taşınır soruları, drama etkinliği ile incelenmiştir. Dolaşım sisteminde yer alan kalple ilgili “*Milyon Dolarlık Sorular*” kısmında öğrencilerin kendi sorularını üretmelerinden ve kan dolaşımı ile ilgili analogilerin fayda ve sınırlılıklarından bahsedilmiştir. Son olarak dolaşım sistemi ile

ilgili ünite başında, ortasında ve sonunda öğrencilere çizdirilen kavram haritalarının gelişimleri incelenmiştir.

Yedinci bölümde, ortaöğretim düzeyinde “Kuvvet” ünitesine yer verilmiş, ünite boyunca hareket kanunlarının hangi sırayla verilmesi gerektiği anlatılmıştır. CoRe tablosunda;

- Kuvvet itme ve çekmedir,
- Nesnelere bir kuvvet uygulandığında ve bu da saptmaya neden olan kuvvete karşı bir kuvvet uygulamalarına neden olur. Durağan nesnelere etkiyen kuvvetler her zaman dengededir. Birbirine temas eden yüzeyler arasındaki etkileşim sürtünme kuvvetidir. İtme - çekme kuvveti objeleri etkiler. Alan kuvvetleri nesnelere arasında temas gerektirmeyen kuvvetlerdir ve objede değişim meydana getirmezler, fikirleri yer almaktadır.

PaP-eRs kısmında Newton’un üçüncü hareket kanununu merkeze alarak öğrencilerde kuvvetin anlaşılması incelenmiştir. Öğrencilerden günlük yaşam deneyimleri üzerinden kuvvet ile ilgili bir hikâye, şiir, deneme, günlük, mektup veya gazete yazısı hazırlamaları istenmiş, yazılanlardan hareketle yerçekiminin havaya ihtiyaç duyup duymayacağı açıklanmaya çalışılmıştır.

Sekizinci bölümde, “Elektrik Devreleri” ünitesi yer almakta CoRe tablosunda;

- Elektrik akımı üretmek için bir pilin bir kutbundan diğerine sürekli bir döngü olması gereklidir,
- Akım bir yöndeki net yük akışıdır. Devreyi oluşturan yüklü tanecikler bir elektrik akımı oluşturur,
- Pil elektrik akımı için enerji sağlar,
- Devrede akım olduğunda enerji kullanıcıya (cihaza) doğru akar,
- Pil devreyi oluşturan materyaller içinde bir elektrik alanı oluşturur, bu alan devre kapatıldığında akımın durmasına neden olur,
- Bir elektrik devresi, bir bölümdeki değişimlerin diğer bölümleri etkileyebileceği bir sistemdir.
- Bir voltmetre; bir birim yük bir devrede, bir noktadan diğerine hareket ettiğinde ne kadar enerji kayb olduğunu ölçer akımın ucundan diğer ucuna hareket ederken ne kadar enerjinin kayb olduğunu ölçer,
- Bir kürenin parlaklık oranı, kürenin transfer ettiği enerji miktarına bağlıdır, bilgileri verilmiştir.

PaP-eRs’ta özellikle öğretmenlerin neden Ohm Yasası’nı formüleştirmekten ( $V = IR$  kullanımından) kaçınmaları gerektiğinden söz edilmiştir. Devreler konusunun anlaşılması amacıyla rol oynama etkinliğinde bonbon şekerler yoluyla analogiler yapılmakta, yapılan analogilerin deneyimli ve yeni öğretmenler tarafından fayda ve sınırlılıkları aktarılmıştır. Üniteye özellikle “elektrik, yük ve voltaj” kelimelerinin kullanımından kaçınılması ve bunun neden olabileceği kavram yanlışlıkları üzerinde durulmuştur. Ancak üniteye yer alan “Kova Barikati” analogisinin devredeki yüklerin hareketini açıklamada olası yanlış anlamalara ihtimal vereceği düşünülmektedir.

Dokuzuncu bölümde, “Genetik” ünitesi işlenmiş ancak diğer ünitelerden farklı olarak mikro ve makro düzeyde CoRe tablosu oluşturulmuştur. Buna gerekçe olarak genetik ünitesinin aslında basit gibi görünüyorsa da aslında oldukça karmaşık bir kavram hazinesine sahip olması, dolayısıyla daha fazla açıklanmaya ihtiyaç duyulması gösterilmiştir. Mikro düzeyde DNA, aleller ve kromozomlardan bahsedilmiş, CoRe tablosunda;

- Tüm canlıların hücreleri karakteristik özelliklerini taşıyan DNA yapısında bilgi içerir,
- Genler kalıtsaldır,
- Hücre bölünmesi sırasında genetik bilginin kopyası oluşturulur,
- Farklı genler hücrede aktif olabilir/olmayabilir,
- Genler manipüle edilebilir, bilgileri verilmiştir.

Makro düzeyde ise kalıtım, mayoz ve mitoz bölünme, varyasyon ve mutasyon kavramları ile CoRe tablosunda;

- Genetik yapı ebeveynlerden çocuğa aktarılır,
- Tür içindeki bireyler arasında çeşitlilik vardır,
- Bir tür içindeki toplam varyasyon miktarı göreceli olarak sabittir,
- Bir bireyin karakteristiği, genetik bilgi ve bireyin çevresi arasındaki etkileşim tarafından belirlenir,

- Evrim; bir popülasyonda meydana gelen kalıtsal değişimlerle sonuçlanan bir süreçtir, bilgileri yer almaktadır.

Oldukça fazla kavrama sahip olan bu ünite de kavramların anlaşılmasını sağlamak amacıyla zihinsel modeller, terminoloji sohbetleri, öğrencilerle makale incelemeleri, tekerlemeler ve analogiler yapılmıştır. Doğal seleksiyon ve evrim konusunda öğrencilerin kavram yanlışlarının belirlenmesi ve giderilmesi üzerinde durulmuştur. Genetik ünitesiyle ilişkili kavramlar kullanılarak bir ağaca benzetilmekte, ağacın ana gövdesi genetik kavramı, yan dallar alt konular ve daha küçük dallar ise farklı aktivite ve yolları içermektedir. Farklı bir aktivite olarak medyada ve popüler dergilerde yer alan genetik ve evrim konulu makaleler öğrenci seviyesine göre seçilmekte, makalede yer alan kavramlar önce listelenerek kelime ilişkilendirmeleri yapılmakta ve ardından yazarın fikri eleştirilmektedir. Eğlenceli durumların da ortaya çıktığı bu aktivitede bazen yazarının hataları da ortaya serilmektedir.

Onuncu ve on birinci bölümlerde kitabı kullanan bir öğretmen adayı ile deneyimli bir öğretmenin nasıl bir fayda sağladığı ve CoRe ile PaP-eRs'ın öğretmenlerde meydana getirdiği değişimi inceleyen bir araştırma raporu yer almıştır. Rapora göre kitapta yer alan bölümleri kullanan katılımcılarda profesyonel pratiğe katkı, somut örnekler sunma, öğrenme öğretme bakışında değişim ve ortak bir dil geliştirme konusunda yarar sağladığı belirtilmiştir. Kitabın son bölümünde ise PCK'nın oluşumu için fen öğretmen adayları, mevcut öğretmenler ve fen eğitimcilerinin sahip olması gereken yeterliklerden bahsedilmiştir. Bu noktada PCK'nın eğitimcilerin deneyimi, pratiği ve dilin bir parçası olmazsa fen öğretmeni eğitiminin şimdiki durumdan anlamlı bir biçimde farklı olmayacağı belirtilmiştir.

Genel olarak kitapta akıcı bir dilin kullanıldığı görülmektedir. Kitap, ünitelerde yer alan tüm kavramlara dair neden öğretmek istendiği, öğrencilerin bunları neden bilmeye ihtiyaç duyduğu, büyük fikirlerin ve sınırlılıkların neler olduğuyla ilgili bilgilere yer vermesi bakımından oldukça açıklayıcı olduğu söylenebilir. İçerik, yöntem ve öğretim prosedürlerinin anlaşılır, kullanışlı bir o kadar değerli olduğu düşünülmektedir. Kitapta öğretmen ve öğrenci görüşleri sınıf ortamından alıntılarla açıklandığı için tecrübesi az olan fen öğretmenlerine karşılaşılabilecekleri olası durumlarla ilgili bilgi sağlanmaktadır. Özel öğretim yöntemlerinin farklı konulardaki uygulaması verilen örneklerle görülmektedir. Ünite başında öğrencilerdeki kavram yanlışlarının neler olabileceği konusunda uyarması ve bu durumda hangi etkinlikleri kullanmanın yararlı olacağını belirtilmesi bakımından kitabın fen öğretmenleri ve öğretmen adayları için etkili bir kaynak olabileceği söylenebilir.

Kaynak: Loughran, J., Berry, A. and Mulhall, P. (2012). Understanding and Developing Science Teachers' Pedagogical Content Knowledge (2<sup>nd</sup> Ed.) Rotterdam-Boston: Sense Publishers.  
URL-<https://www.sensepublishers.com/media/1219-understanding-and-developing-science-teachers-pedagogical-content-knowledge.pdf>