

## PROBLEME-DAYALI ÖĞRENMENİN MATEMATİK ÖĞRETMEN ADAYLARININ ÖLÇME VE VEKTÖRLER KONULARINDAKİ BAŞARILARI ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

Yrd. Doç. Dr. Gamze SEZGİN SELÇUK

Dokuz Eylül Üniv. Buca Eğitim Fak. Fizik Eğitimi Bölümü

Dr. Burak KARABEY

Dokuz Eylül Üniv. Buca Eğitim Fak. Matematik Eğitimi Bölümü

Yrd. Doç. Dr. Serap ÇALIŞKAN

Dokuz Eylül Üniv. Buca Eğitim Fak. Fizik Eğitimi Bölümü

### Özet

Bu çalışmada, fizik ve matematik disiplinlerinin ortak ilgi alanına giren Ölçme ve Vektörler konularındaki bir PDÖ uygulamasının matematik öğretmen adaylarının bu konulardaki başarıları üzerindeki etkilerini belirlemek amaçlanmıştır. Çalışmada, yarı deneysel öntest-sontest araştırma deseni kullanılmıştır. Çalışmaya Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi Matematik Öğretmenliği programında öğrenim görmekte olan toplam 66 öğretmen adayı katılmıştır. Çalışma, bir deney ve bir kontrol olmak üzere iki grup ile yürütülmüştür. Çalışmanın uygulaması, 2010-2011 akademik yılının güz döneminde Genel Fizik I dersinde gerçekleştirilmiştir. Deney grubunda (n=30) yer alan öğrencilere "Ölçme" ve "Vektörler" konularında PDÖ yöntemiyle öğretim verilirken, aynı konuların öğretimi kontrol grubunda (n=36) geleneksel yöntemlerle gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın verileri, "Ölçme ve Vektörler Başarı Testi (ÖVBT)" ile toplanmıştır. Verilerin analizinde frekans, yüzde, ortalama, standart sapma ve tekrarlı ölçümler için MANOVA testi kullanılmıştır. Sonuçlar, PDÖ yöntemi ile öğrenim gören öğretmen adaylarının adı geçen fizik konularındaki başarılarının, geleneksel yöntemlerle öğrenim gören öğretmen adaylarına göre önemli ölçüde daha yüksek olduğunu göstermektedir. Çalışmada, fizik öğretimine ve gelecek araştırmalara yönelik öneriler sunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Probleme-Dayalı Öğrenme, Fizik Dersi, Matematik Öğretmen Adayları, Fizik Başarı

### EFFECT OF PROBLEM-BASED LEARNING ON PRE-SERVICE MATHEMATICS TEACHERS' ACHIEVEMENTS IN MEASUREMENT AND VECTORS TOPICS

#### Abstract

In this study, it is aimed to determine the effects of a PBL application related to Measurement and Vectors topics which are the common interest of both physics and mathematics disciplines on the achievements of pre-service mathematics teachers related to these topics. In the study, semi-experimental pre-test post-test research design was used. Totally 66 pre-service teachers who study at Dokuz Eylül University, Buca Education Faculty, Mathematics Education Department participated into the study. The study was executed with two groups consisting of one experimental and one control group. The application of this study was performed in General Physics I Course given in Fall Semester of 2010-2011 academic year. Whereas the students existing in the experimental group (n=30) were instructed by using PBL method on "Measurement" and "Vectors" topics, instruction of the same topics were given to control group (n=36) by using traditional methods. Data of the study were collected by "Measurement and Vectors Achievement Test (MVAT)". In data analysis, frequency, percentage, mean, standart deviation, and MANOVA test for repeated measurements were used. Results have displayed that for the aforementioned physics topics, achievements of pre-service teachers who were instructed by PBL method are significantly higher than the pre-service teachers' who were instructed by traditional instruction methods. In the study, certain suggestions were given related to physics education and for future researches.

**Key Words:** Problem-Based Learning, Physics Lesson, Pre-Service Mathematics Teachers, Physics Achievement

## Giriş

Geleneksel öğretim yöntemlerinin çağın gereksinimlerini karşılayamaması, yaşam boyu öğrenmeye duyulan gereksinim ve öğrenme-öğretme alanında olan gelişmeler öğretimde yeni yaklaşımların ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bu yaklaşımlardan birisi de, çağdaş yapılandırmacı öğrenme ortamlarının en iyi örneklerinden biri olan Probleme-Dayalı Öğrenmedir (Savery ve Duffy, 1995). Probleme-Dayalı Öğrenme (PDÖ), ilk kez 1960'lı yıllarda Kanada'da McMaster üniversitesinde tıp eğitiminde uygulanmıştır (Barrows ve Tamblyn, 1980). Bu model, daha sonra Hollanda'da Maastricht üniversitesinde ve Avrupa'da çeşitli üniversitelerde uygulamaya konulmuştur (Sezgin Selçuk ve Şahin, 2008).

PDÖ, öğrenmenin problem-odaklı bir ortamda ortaya çıkan bilişsel ve sosyal etkileşimlerin bir ürünü olduğu varsayımına dayanan yapılandırmacı bir öğretim modelidir (Greeno ve diğ., 1996). Bu modelin kuramsal felsefesi, John Dewey'e ve keşfederek öğrenmeye dayalıdır (Rhem, 1998). Temel olarak, PDÖ gerçek yaşam problemlerinin öğrenciler tarafından analiz edilmesi ile konuyla ilgili temel kavramların kazanıldığı, ayrıca eleştirel düşünme ve problem-çözme becerilerinin de geliştirildiği bir öğretim modelidir (Duch, 1996). Öğrenme, öğrencilerin 7-8 kişilik gruplar halinde gerçek-yaşam problemlerini çözmeye çalıştıkları bir süreçte gerçekleşir. Barrows (1996) PDÖ'nün başlıca özelliklerini şöyle sıralamıştır: (a) Öğrenme, öğrenci merkezlidir, (b) Öğrenme küçük gruplarda gerçekleşir, (c) Öğretmenlerin görevi öğrenmeye kılavuzluk etmektir, (d) Problemler öğrenmeyi güdüleyici ve düzenleyici bir odak sağlamalıdır, (e) Problemler, eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesine bir temel oluşturmalıdır, (f) Kendi-kendine yönlendirilmiş öğrenme (self-directed learning) yeni bilginin kazanılmasına yardımcı olur.

Bu çalışma, PDÖ modelinin öğrencilerin ders başarısı üzerindeki etkilerine yöneliktir. Çalışmanın yürütüldüğü ders fizik dersi ve uygulama grubu matematik öğretmenliği programı öğrencileridir. Araştırmada fizikte matematiğin en sık kullanıldığı konulardan (fiziksel anlamı olan sayılar ve bu sayılarla işlemler, vektör cebri, analitik geometride temel işlemler) oluşturulmuş PDÖ senaryosu ile fizik öğretimi uygulanmıştır. Araştırmanın ilgili literatürüne aşağıda yer verilmiştir.

## Fizik ve Matematikte Probleme-Dayalı Öğrenme

PDÖ oldukça kapsamlı bir literatüre sahip olmakla birlikte, fizik eğitiminde PDÖ modelinin kullanımı ile ilgili araştırmalar az sayıdadır. Fizikte yurt dışında bu öğretim yönteminin kullanımının yaklaşık 10 yıllık bir geçmişi vardır. Bu konuda yapılan ilk çalışma Duch'a (1996) aittir. Duch çalışmasında, küçük gruplarda öğrenmenin ve gerçek yaşam uygulamaları ile etkileşimin öğrencilerin genel fizik dersinde bilgi kazanımlarına yardımcı olduğuna yönelik bulgular elde etmiştir. Fasce ve diğ. (2001) birinci sınıf tıp öğrencilerini fizik dersinde "geleneksel öğrenme grubu" ve "probleme-dayalı öğrenme grubu" olarak iki gruba ayırmışlar ve her gruba ilgili öğretim

formatında fizik öğretimi sunmuşlardır. Bu araştırmanın sonuçlarına göre, iki grubun bilişsel performanslarında önemli bir fark görülmemekle birlikte, PDÖ öğrencilerinin geleneksel öğrenme grubu öğrencilerine göre, uygulanan öğretim yönteminden ve öğrenme sürecinden daha fazla hoşlandıkları araştırmacılar tarafından belirtilmiştir. van Kampen ve diğ. (1994) geliştirdikleri termal fizik modülünü derse dayalı bir programla PDÖ formatında öğrencilere sunmuşlardır. Çalışmaya katılan tüm öğretmen adayları, PDÖ uygulamasıyla ilgili olumlu geribildirimler vermişler ve PDÖ yöntemi uygulamasından sonra sınavlarda daha iyi performans göstermişlerdir. Williams (2001) temel fizik düzeyinde bir PDÖ dersinde, PDÖ modeli uygulanan öğrencilerin Kuvvet Kavramı Testi'nden (the Force Concept Inventory) aldıkları puanların geleneksel yöntemlerle sunulan eğitim sırasında aldıkları puanlardan iki kat daha fazla olduğunu rapor etmiştir. Sezgin Selçuk (2010) araştırmasında, PDÖ modelinin öğretmen adaylarının manyetizma konusundaki başarıları, fizik dersine yönelik tutumları ve dersi öğrenmeye yönelik yaklaşımları üzerindeki etkilerini incelemiştir. Araştırmanın sonuçları, probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin derinsel öğrenme yaklaşımlarını ve derse yönelik ilgilerini artırdığına ve öğrenci başarısını olumlu yönde etkilediğine yönelik bulgular sunmaktadır.

Benzer şekilde matematikte probleme dayalı öğrenme, matematiğin temel öğrenme ve araştırma aracı problem olmasına rağmen, ilgili çalışma sayısı oldukça azdır. Aslında, matematik eğitimi sırasında somut modeller kullanma, anlamlı örnekler verilerek bu sayede anlamlı öğrenmenin hedeflenmesi MEB'in program hedefleri arasında yer almaktadır. Cantürk-Günhan (2006) probleme dayalı öğrenmenin matematik dersinde öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerini arttırmada önemli bir etkiye sahip olduğu sonucuna varmıştır. Toluk ve diğerlerinin (2002) yaptığı bir çalışmada, problem merkezli ve görsel modellerle destekli geometri öğretiminin hizmet öncesi sınıf öğretmenlerinin geometrik düşünme düzeylerini önemli oranda artırdığı sonucuna ulaşmıştır. Cerezo (2004) matematik ve fen derslerinde PDÖ modelinin ne ölçüde etkili olduğunu incelemiştir. PDÖ'nin öğrencilerin özellikle grup dinamiğini ve öz-yeterliliklerini arttırdığı ve bağımsız çalışma becerilerini pozitif yönde etkilediği sonucuna ulaşmıştır.

#### **Araştırmanın Amacı ve Önemi**

Günümüzde probleme dayalı öğrenme modeli başta tıp eğitimi (Barrows, 1996) olmak üzere, mühendislik (Nopiah ve diğ., 2009), hukuk (Moust, 1998), hizmet-öncesi öğretmen eğitimi (Sezgin Selçuk ve Şahin, 2008) ve fen eğitimi (Ram, 1999; Sungur ve diğ., 2006) gibi çeşitli alanlarda uygulanmaktadır. Ayrıca, günümüzde kullanımı gittikçe artmaktadır. Literatürde çeşitli alanlarda PDÖ'nün kullanımının yararları ve etkililiği desteklenmekle birlikte fizik eğitiminde ve matematik eğitimindeki uygulamaları az sayıdadır. Özellikle de fizik ve matematik disiplinlerinin ortak ilgi alanına giren PDÖ uygulamaları ile ilgili hiçbir araştırmaya rastlanamamıştır.

Çalışmada, fizik ve matematik disiplinlerinin ortak ilgi alanına giren Ölçme ve Vektörler konularındaki bir PDÖ uygulamasının, matematik öğretmen adaylarının bu konulardaki başarısı üzerindeki etkisini belirlemek amaçlanmıştır. Çalışmanın konu içeriğini, fizikte matematiğin en sık kullanıldığı konular arasında yer alan ve temel düzeyde okutulan fizik derslerinin giriş konuları olan “Ölçme” ve “Vektörler” oluşturmaktadır.

Çalışmanın yürütüldüğü ders fizik dersi ve uygulama grubu matematik öğretmenliği programı öğrencileridir. PDÖ alanında yetişmiş çok sayıda öğretim elemanı olmaması nedeniyle bu çalışmanın büyük sınıflarda PDÖ uygulaması (large-class Problem-Based Learning) formatında gerçekleştirilmiş olması sınırlılığını oluşturmaktadır. Araştırmada fizikte matematiğin en sık kullanıldığı konulardan (fiziksel anlamı olan sayılar ve bu sayılarla işlemler, vektör cebri, analitik geometride temel işlemler) fizik ve matematiği içeren bir PDÖ senaryosu ile fizik öğretimi uygulanmıştır. Bu araştırmadan elde edilen sonuçların farklı disiplinlerin ortak faaliyet alanlarına yönelik olarak tasarlanan öğretim programları ile ilgili literatüre katkı getireceğine ve bu konuda yapılacak gelecek araştırmalara ışık tutacağına inanılmaktadır.

## **Yöntem**

### ***Araştırma Deseni***

Çalışmada, yarı deneysel öntest-sontest araştırma deseni kullanılmıştır. Çalışma, bir deney ve bir kontrol olmak üzere iki grup üzerinden yürütülmüştür. Deney grubunda (PDÖ grubu) konular PDÖ yöntemi ile kontrol grubunda ise geleneksel yöntemlerle öğretilmiştir.

### ***Katılımcılar***

Çalışmaya Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi Matematik Öğretmenliği programının A ve B şubelerinde öğrenim görmekte olan toplam 66 öğretmen adayı (kız=50, %75.8; erkek=16, %24.2) katılmıştır. Çalışma, bir deney ve bir kontrol olmak üzere iki grup üzerinden yürütülmüştür. A ve B şubeleri, PDÖ (n=30) ve kontrol gruplarına (n=36) kura yoluyla atanmıştır. PDÖ grubundaki öğrencilerin küçük gruplara atanmasında ise cinsiyet dağılımına dikkat edilmiştir.

### ***Deneysel İşlemler***

Bu çalışma, 2010-2011 akademik yılının güz döneminde Genel Fizik I dersinde gerçekleştirilmiştir. Çalışma iki haftalık bir süre içinde, yani toplam 6 ders saatinde, “Ölçme” ve “Vektörler” konusunda yapılmıştır. Her iki grubun bu konulardaki başarı durumları çalışmanın öncesinde ve sonrasında belirlenmiştir. Araştırmanın bağımsız değişkenleri PDÖ ve geleneksel öğretim; bağımlı değişkeni ise öğrencilerin ölçme ve vektörler konusundaki başarılarıdır. Araştırmada ön-ölçümler alındıktan hemen sonra, deneysel işlemlere başlanmıştır. Bu süreç boyunca PDÖ grubunda 5'er

öğrenciden oluşan 6 grup probleme dayalı öğrenme yöntemi ile kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemi ile ölçme ve vektörler konusunda öğretim almışlardır. PDÖ oturumlarında (her biri 90'ar dakikalık toplam 2 PDÖ oturumu) kullanılan senaryo ilk araştırmacı tarafından (3 yıllık PDÖ deneyimi olan ve fizik öğretiminde 14 yılı aşkındır uzman olarak çalışan) hazırlanmış ve diğer yazarlar tarafından gözden geçirilerek senaryoya son şekli verilmiştir. Senaryodaki ardışık konular arasındaki bağlantılar dikkatle kurulmuştur. Senaryo hem öğrencilerin bilgiyi araştırması hem de öğrendiklerini uygulamasını (nitel ve nicel problem çözme gibi) içeren, karmaşık ve gerçek dünya problemlerini de (yani, açık uçlu problemler) kapsayacak şekilde hazırlanmıştır. PDÖ gruplarında öğretim küçük gruplarda ve yüz-yüze etkileşimin olmasını sağlayacak şekilde planlanmış; iki eğitim yönlendiricisi (araştırmacının 1. ve 3. yazarı) tarafından yürütülmüştür. Eğitim yönlendiricileri öğrencilere rehberlik ederek, onları cesaretlendirmiş; bir bakıma bilişsel koçluk yapmışlardır. Bütün öğrencilere senaryonun öğrenci kopyası dağıtılmış ve ilk oturumda öğrencilere problem sunulmuştur. Öğrenciler problemi kendi küçük gruplarında tartışmışlar ve problemle ilgili durumları açıklığa kavuşturmuşlardır. Problemi tanımlayarak problemle ilgili olası hipotezler üretmişlerdir. Öğrenciler bu işlemler sırasında ön bilgilerine dayalı olarak beyin fırtınası yapmışlardır. Her oturumun sonunda öğrenciler problemin çözümünde işlerine yarayacak bilgileri (yani neleri öğrenmeleri gerektiğini) grupça belirlemişlerdir. Bütün bu işlemler hem sözlü hem de yazılı olarak (senaryo metni üzerinde) yürütülmüştür. Öğrenciler bir sonraki oturuma gelmeden önce sınıf dışında bireysel olarak öğrenmeleri gereken bilgileri araştırmışlardır. Öğrencilere bu konuda yardımcı olabilmek amacıyla kaynak kitaplar tavsiye edilmiştir. Bir sonraki oturumun başında (ilk 15 dakikalık sürede) bu bilgileri gözden geçirmelerini sağlayacak öğrenme ortamları sağlanmıştır (bilgiyi paylaşma ve akran öğretimi). Daha sonra, öğrencilere ikinci oturuma ait senaryo metni dağıtılmış ve öğrendiklerini kullanarak (hem nicel hem de nitel problem çözme) problemi çözümlenmeleri konusunda teşvik edilmişlerdir. Öğrenciler problemin çözümlenmesi ile ilgili gerekli işlemleri yapmışlar ve çözümü grupça tartışmışlardır. Oturumun son 15 dakikalık süresinde bütün öğrendiklerini gözden geçirmişler ve oturumu gruptaki her bir bireyin kendi bireysel performansını (PDÖ sürecine katılımını) değerlendirerek kapatmışlardır.

#### **Veri Toplama Aracı**

Çalışmanın verileri araştırmacılar tarafından geliştirilen "Ölçme ve Vektörler Başarı Testi (ÖVBT)" ile toplanmıştır. Test "Ölçme" ve "Vektörler" konularını içeren çoktan- seçmeli toplam 20 sorudan oluşmaktadır. Testte yer alan sorular, "Ölçme" konusunda geçen fiziksel anlamı olan sayıları ve bu sayılarla işlemleri (toplama, çıkarma, çarpma, bölme ve yuvarlama); "Vektörler" konusunda geçen vektör cebri, ve analitik geometride temel işlemleri (vektörde toplama-çıkarma, skaler çarpım, vektörel çarpım, sağ-el kuralı) öğrencilerin ne düzeyde kullandıklarını belirleyecek

şekilde oluşturulmuştur. Ön deneme formu 25 maddeden oluşan test, üç uzman görüşüne sunulmuş ve onlardan gelen geribildirimler doğrultusunda düzenlenerek; daha önceden bu konuları gören 120 öğretmen adayına uygulanmıştır. Elde edilen veriler üzerine test ve madde analizi işlemleri uygulanmıştır. Ön deneme formunda yer alan 5 maddenin ayırıcılık gücü indisi 0.20'nin altında olduğu için testten atılmıştır. Bu işlemler testin kapsam geçerliliğini etkilememiştir. Testteki kalan maddelerin ayırıcılık gücü indisleri 0.32-0.60 aralığında değişmekte olup; testin Kuder-Richardson (KR-20) güvenilirlik katsayısı 0.78 olarak bulunmuştur.

### **Verilerin Analizi**

ÖVBT'nden elde edilen verilerin çözümlenmesinde SPSS 13.00 istatistik programı kullanılmış; frekans (n), yüzde (%), ortalama (O), standart sapma (SS) ve tekrarlı ölçümler için MANOVA testi analizleri kullanılmıştır.

### **Bulgular**

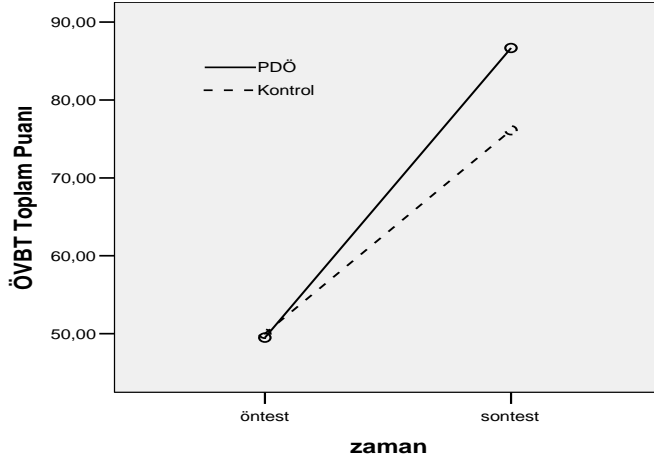
Deney ve kontrol gruplarının ÖVBT' den elde ettikleri öntest ve sontest puanlarına ait betimsel istatistikler Tablo 1'de verilmiştir. PDÖ ve kontrol grupları arasında başarıya göre önemli bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla tekrarlı ölçümler için Varyans Analizi (MANOVA) uygulanmıştır. Verilerin MANOVA' ya uygun olduğu (varsayımların karşılandığı) görülmüştür.

**Tablo 1:** Öğretmen Adaylarının Başarı Puanlarına Yönelik Betimsel İstatistikler

Ölçümler	PDÖ grubu (n=30)		Kontrol grubu (n=36)	
	O	SS	O	SS
Öntest	49.50	9.77	50.00	9.64
Sontest	86.66	11.62	76.11	10.22

2x2'lik (Zaman x Grup) tekrarlı ölçümler için ANOVA (MANOVA) sonuçlarına göre, PDÖ ve kontrol grupları arasında başarı puanlarına göre farklılıklar saptanmıştır. MANOVA sonuçlarına göre, gruba dayalı önemli bir etki olduğu görülmektedir ( $F_{(1,64)}= 5.903, p=0.018$ ). Zamana dayalı olarak her iki grubun da başarı puanlarının ön ölçümden son ölçüme önemli ölçüde arttığı belirlenmiştir ( $F_{(1,64)}= 453.841, p=0.000$ ). Analiz sonuçları, ayrıca grup x zaman etkileşiminin önemli olduğunu göstermektedir ( $F_{(1,64)}=13.854, p=0.000$ ). Yukarıda özetlenen bulgular, her iki grubun başarı puanlarının öntestten sonteste önemli ölçüde geliştiğini ve grupların başarı puanları arasında önemli farklılıklar olduğunu göstermektedir. ANOVA sonucu göstermektedir ki, PDÖ grubu öğrencileri, kontrol grubu öğrencilerine kıyasla ön ölçümden son ölçüme önemli ölçüde daha fazla gelişim göstermiştir. Grupların başarı puanlarındaki gelişim (öntestten sonteste) aşağıdaki tabloda görülmektedir.

Probleme-Dayalı Öğrenmenin Matematik Öğretmen Adaylarının Ölçme ve Vektörler Konularındaki Başarıları Üzerindeki Etkisi



**Şekil 1.** PDÖ ve Kontrol Gruplarının Ölçme ve Vektörler Başarı Testi (ÖVB) Ortalama Puanlarının Öntestten Sonteste Değişimi

### Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada, fizik ve matematik disiplinlerinin ortak ilgi alanına giren Ölçme ve Vektörler konularındaki bir PDÖ uygulamasının matematik öğretmen adaylarının başarıları üzerindeki etkilerini belirlemek amaçlanmıştır. Analiz sonuçlarına göre, temel düzeyde bir fizik dersinde yapılan PDÖ uygulamasının matematik öğretmen adaylarının ölçme ve vektörler konularındaki başarılarını geleneksel yöntemlere göre daha olumlu yönde etkilediği söylenebilir. Araştırmanın bu bulgusu PDÖ öğretiminin farklı konu alanlarında ve farklı sınıf düzeylerinde yapılan bazı araştırma bulguları ile tutarlılık göstermektedir. Örneğin, PDÖ ile ilgili araştırmalar PDÖ ile verilen fen ve matematik eğitiminin öğrencilerin başarılarında artış olduğuna işaret etmektedir (örn., Chin ve China, 2004; Akınoğlu ve Tandoğan, 2007; Tarhan ve diğ., 2008; Cantürk-Günhan ve Başer, 2008). PDÖ'nin geleneksel yöntemlere göre daha etkili olmasının nedeni bilişsel ve duyuşsal etkenlere yüklenebilir. Öğrencilerin bilgiyi uygulamasına olumlu katkı getiren bilişsel etkenler PDÖ yoluyla açığa çıkarılmaktadır. PDÖ ortamında bilginin kazanımı ve yapılandırılmasının belirli bazı bilişsel etkenler yoluyla olduğu düşünülmektedir. Bu etkenler, problemin ilk analizi ve küçük gruplarda ön bilgilerin tartışma ile etkinleştirilmesi, önceki bilgiler ile yeni bilgiler arasında bağ kurma, bilginin yeniden örgütlenmesi, bağlamsal öğrenme ve sunulan problemin öğrencide merak uyandırması olarak ifade edilmektedir (Schmidt, 1993).

Bu çalışmada PDÖ grubunda yer alan öğretmen adaylarının öğrenme sürecine aktif katılımlarının ölçme ve vektörler konularındaki başarıları üzerinde olumlu etki

yarattığına inanılmaktadır. Araştırma sonuçları olumlu olmakla birlikte, PDÖ oturumları sırasında hem araştırmacılar hem de öğretmen adayları bazı zorluklarla karşılaşmışlardır. PDÖ uygulaması konusunda yetişmiş öğretim elemanı olmaması nedeniyle PDÖ uygulaması iki araştırmacının eğitim yönlendiriciliğinde yürütülmüş ve grupların başında sürekli (yani PDÖ oturumu süresince) durulamamış ve bir araştırmacı aynı anda üç ayrı gruba eğitim yönlendiriciliği yapmak zorunda kalmıştır. Bu durum, eğitim yönlendiricilerinin görevini daha da arttırmıştır. Öğretmen adayları ise bu tür bir öğretime yabancı oldukları ve öğrenmeleri gereken bilgileri sınırlamada zorluk yaşadıkları için eğitim yönlendiricilerinden kontrol grubundaki öğrencilere göre daha fazla yardım istemişlerdir.

Araştırmada yaşanan bu tür zorluklara rağmen, zaman kısıtlamasından dolayı PDÖ uygulamasından kaçınan, ancak verdikleri öğretimin etkililiğini arttırmak isteyen öğretmenlere ve eğitimcilere PDÖ'nin potansiyel yararlarını gözden geçirmeleri önerilebilir. PDÖ üzerine yapılacak gelecek araştırmalarda daha uzun süreli PDÖ uygulamalarının, ders başarısı ve kavramsal öğrenme üzerindeki etkileri; ayrıca başarı güdüsü, öz-yeterlilik inançları, sınav kaygısı gibi duyuşsal öğrenci özellikleri üzerindeki etkileri incelenebilir.



## Kaynakça

- Akinoğlu, O. & Tandoğan, R.O. (2007). "The effects of problem-based active learning in science education on students' academic achievement, attitude and concept learning". *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3(1): 71-81.
- Barrows, H.S. & Tamblyn, R.M. (1980). *Problem-based learning: An approach to medical education*. New York: Springer.
- Barrows, H.S. (1996). "Problem-based learning in medicine and beyond: A brief overview". *New Directions for Teaching and Learning*, 68: 3-11.
- Cantürk-Günhan, B. (2006). *İlköğretim II. Kademedeki Matematik Dersinde Probleme Dayalı Öğrenmenin Uygulanabilirliği Üzerine Bir Araştırma*. Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Cantürk-Günhan, B. & Başer, N. (2008). "Probleme Dayalı Öğrenme Yönteminin Öğrencilerin Matematiğe Yönelik Tutumlarına ve Başarılarına Etkisi". *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1): 119-134.
- Cerezo N., (2004). "Problem based learning in the middle school: A research case study of the perceptions of at-risk females". *Research in Middle Level Education Online*, 27(1).
- Chin, C. & Chia, L.G. (2004). "Problem-based learning: Using students' questions to drive knowledge construction". *Science Education*, 88(5): 707-727.
- Duch, B. (1996). "Problem-based learning in physics: The power of students teaching students". *Journal of College Science Teaching*, 25(5): 326-329.
- Fasce, E., Calderón, M., Braga, L., De Orúe, M., Mayer, H., Wagemann, H., & Cid, S. (2001). "Problem based learning in the teaching of physics to medical students. Comparison with traditional teaching". *Rev. Med. Chil.*, 129(9): 1031-1037.
- Greeno, J. G., Collins, A. M., & Resnick, L. B. (1996). "Cognition and learning". In D. Berliner and R. Calfee (Eds.), *Handbook of Educational Psychology* (pp. 15-41). New York: MacMillian.
- Moust, J. (1998). "The problem-based education approach at the Maastricht Law School". *The Law Teacher*, 32(1): 5-36.
- Nopiah, Z.M., Zainuri, N.A., Asshaari, I., Othman, H., & Abdullah, S. (2009). "Improving generic skills among engineering students through problem based learning in statistics engineering course". *European Journal of Scientific Research*, 33(2): 270-278.
- Ram, P. (1999). "Problem based learning in undergraduate education". *Journal of Chemical Education*, 76(11): 22-26.
- Rhem, J. (1998). "Problem-based learning: An introduction". *The National Teaching and Learning Forum*, 8 (1). Retrieved on 2 March 2010, from <http://www.ntlf.com/html/pi/9812/pbl1.htm>.
- Savery, J.R. & Duffy, T.M. (1995). "Problem-based learning: An instructional model and its constructivist framework". *Educational Technology*, 35(5): 31-38.

Gamze SEZGİN SELÇUK, Burak KARABEY, Serap ÇALIŞKAN

Schmidt, H.G. (1993). "Foundations of problem-based learning: Some explanatory notes". *Medical Education*, 27: 422-432.

Sezgin Selçuk, G. & Şahin, M. (2008). "Probleme Dayalı Öğrenme ve Öğretmen Eğitimi". *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24:12-19.

Sezgin Selçuk, G. (2010). "The effects of problem-based learning on pre-service teachers' achievement, approaches and attitudes towards learning physics". *International Journal of the Physical Sciences*, 5(6): 711-722.

Sungur, S., Tekkaya, C., & Geban, O. (2006). "Improving achievement through problem based learning". *Journal of Biological Education*, 40(4): 155-160.

Tarhan, L., Ayar-Kayali, H., Ozturk Urek, R., Acar, B. (2008). "Problem-based learning in 9th grade chemistry class: Intermolecular forces". *Research in Science Education*, 38: 285-300.

Toluk, Z., Olkun, S. ve Durmuş, S. (2002). "Problem Merkezli ve Görsel Modellerle Destekli Geometri Öğretiminin Sınıf Öğretmenliği Öğrencilerinin Geometrik Düşünme Düzeylerinin Gelişimine Etkisi". *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiri Kitapçığı*, Ankara: Orta Doğu Teknik Üniversitesi, (16-18 Eylül 2002), 1118-1123.

Williams, B.A. (2001). "Introductory physics: A problem-based model". In Duch B. et al. (eds) *The Power of Problem-Based Learning: A Practical 'How To' for Teaching Courses in Any Discipline*, Sterling, VA: Stylus.

Van Kampen, P., Banahan, C., Kelly, M. McLoughlin, E., & O'Leary, E. (2004). "Teaching a single physics module through problem based learning in a lecture-based curriculum", *American Journal of Physics*, 72 (6): 829-834.