

PROBLEME DAYALI ÖĞRENME YÖNTEMİNİN İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ EĞİTİMİ ALANINDA İRDELENMESİ

Mehmet Hüseyin Ertaş*, Ali Sayıl Erdoğan**, Ahmet Öztaş***

Özet

İnşaat mühendisliği eğitiminde uygulanan öğrenme yöntemlerindeki eksiklikler veya yanlışlıklar, toplumun ihtiyaçlarına cevap verebilecek inşaat mühendislerinin tam anlamıyla yetişememesine sebep olabilmektedir. Üniversitelerimizde yaygın olarak uygulanan klasik anlatım yönteminin tek başına yetersiz kaldığı, diğer anlatım yöntemleri ile desteklenmesi gerektiği aşikârdır. Bu bildiride, probleme dayalı öğrenme yönteminin inşaat mühendisliği eğitimi alanında uygulanması tartışılmış, yöntemin bu eğitime katkısı incelenmiş ve bu yöntemle ilgili araştırmalardan örnekler verilmiştir. Sonuç olarak probleme dayalı öğrenme yönteminin inşaat mühendisliği eğitiminde uygulanması gerektiği vurgulanmıştır.

Giriş

İnşaat mühendisliği eğitiminde temel hedef toplumun bugünkü ve gelecekteki ihtiyaçlarına yanıt verebilecek nitelikte elemanlar yetiştirmektir. Söz konusu eğitimin amacı öğrencilere sadece bilgi aktarmak değil, sorunları anlama, öğrendiğini uygulama, sonuçlarını değerlendirme ve karar verebilme gücünü kazandırmaktır (Sorguç, 1993). Günümüzde inşaat mühendisliğindeki kapsam değişiklikleri, öğrenci niteliğinde değişimler, öğrenci araç ve olanaklarında değişimler ve eğitim politikalarındaki değişiklikler gibi koşulların değişmesine bağlı olarak, inşaat mühendislerinde olması beklenen kuram, ilke ve esaslarla birlikte yeteneklerde değişmiştir (Altın, 2009). Bu esaslara bağlı olarak inşaat mühendisliği eğitiminin inşaat mühendisleri odası (İMO) ve Mühendislik Eğitim Programları Değerlendirme ve Akreditasyon Derneği (MÜDEK) gibi kuruluşlarca yeniden ele alınması sevindirici bir gelişmedir.

İnşaat mühendisliği eğitiminde ele alınması gereken önemli hususlardan biri de, sözü

* İnşaat Yüksek Mühendisi, Fırat Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Elazığ.
E-posta: huseyinertas@firat.edu.tr

** Prof. Dr., Fırat Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Elazığ. E-posta: aserdogan@firat.edu.tr

*** Öğretim Üyesi, Epoka Üniversitesi, Arnavutluk. E-posta: aoztas@epoka.edu.al

edilen eğitim için doğru olan öğrenme yönteminin kullanılmasıdır. İnşaat mühendisliği bölümlerinde genellikle uygulanan öğrenme yöntemi, birçok araştırmalarla yeteri kadar etkili olmadığı gösterilen klasik anlatım yöntemidir. Bu yöntemle verilen eğitimde sınıflarda göreceğimiz tablo; öğretim üyesi ayakta, elindeki ders notlarını tahtaya yazmakta ve yazdıklarını okuyarak tekrarlamasından ibaret olacaktır. Öğrenciler pasif şekilde sıralarında oturup tahtadaki yazıları defterlerine yazmaktadırlar ya da başka kitap okumakta, başka bir dersin ödevini yapmakta veya hayallere dalmaktadırlar. Öğretim üyesinin sorduğu sorulara sadece ön sırada oturanlar cevap vermekte, arka sıradakiler ise göz temasından dahi kaçınmaktadırlar. Dersin sonunda ise öğretim üyesi derste anlattığı konuya çok benzer bir ödev vermektedir. Herkese tanıdık gelen bu tabloya ek olarak tabii ki son yıllarda güzel gelişmeler de yaşanmıştır. Bilgisayarlar, projektörler ve diğer teknoloji ürünleri eğitimde sıklıkla kullanılmaya başlamıştır. Ancak bu gelişmeler yine de yetersiz kalmıştır. Üniversitelerde uygulanan bu klasik anlatım yöntemi inşaat mühendisliği eğitiminin karakteristik yapısından dolayı her zaman uygun bir metot değildir. Çünkü inşaat mühendisliğinde hâkim unsur belirsizlikler ve eksik verilerdir. Bunun birçok nedeni olabilir. Müşterilerin tutarsız ve rekabetçi istekleri, hükümetlerin politikaları, sosyal yaşantıdaki farklılıklar, sektördeki çok hızlı bilgisel ve teknolojik gelişmeler... Ve bunlara bağlı olarak çağın aradığı inşaat mühendisinin profilindeki değişiklikler. Bu farklılıklar ve belirsizlikler klasik anlatım yöntemindeki net, kesin, çoğu zaman tek olan sonuçlarla bağdaşmamaktadır.

İnşaat firmaları işe aldıkları yeni mühendislerde teorik birikimlerinin yanı sıra bazı kişisel ve yönetsel becerilere de sahip olmalarını beklemektedir (Birgönül ve diğ., 2007). Bu beceriler:

- Sosyal Beceriler
 - İletişim yeteneği
 - Sosyal yetenekler
 - Sunum yapabilme
 - İnsanlar arası ilişkiler
- İş/Yönetim Becerileri
 - Liderlik kabiliyeti
 - İş yönetim kabiliyeti
 - Takım çalışması yapabilme
 - Muhasebe
- Bilgisayar/Teknoloji
 - Bilgisayar kullanabilme
 - Programlama bilme
 - Teknik özellikler
 - Dizayn yapabilme
- Matematik/Bilim
 - Problem Çözebilme kabiliyeti
 - Araştırma ve geliştirme yapabilme
 - Analiz ve Sentez yapabilme (Nguyen, 1998)

Dolayısıyla çalışma ortamındaki inşaat mühendisliği ile sınıftaki inşaat mühendisliği çok farklıdır. Öğretici merkezli bu öğrenme modeli istenilen özelliklere sahip mühendisi yetiştirememektedir.

Bahsedilen sorunu aşabilmek için uygulanabilecek öğrenci merkezli probleme dayalı öğrenme tekniği bugüne kadar, üniversitelerde etkili olarak uygulanılmamıştır. Bu bildiride probleme dayalı öğrenme yönteminin ne olduğu, inşaat mühendisliği eğitimi alanında nasıl uygulanması gerektiği, öğretim müfredatında nasıl yer alması gerektiği vurgulanmıştır.

Yöntem

Problem

Chi & Glaser (1985); problemi, amaçlanan hedefe ulaşmak için karşılaşılan zorluklar, çıkamazlar ve belirsizlikleri aşmak için bir vasıta, bir yöntem bulmak zorunda kalınmış durum olarak tarif eder. Problem çözme ise bilinen kesin bir çözüm olmadığı durumlarda hedeflenen amaca ulaşmak için çaba harcamaya denir. Bir problemin üç bileşeni vardır:

1. Bir başlangıç durumu
2. Ara işlemler, formüller veriler
3. Sonuç (Hedef) durumu

Bu bileşenlerin durumuna göre ise üç çeşit problem vardır:

1. Yapılandırılmamış problemler: Hiçbir bileşen verilmemiştir. Tanımlanması güçtür. Kurallar, çözümü bulacak kişi tarafından kurulur. Farklı sonuçlar vardır.
2. Yarı yapılandırılmış problemler: Problemle ilgili bazı veriler vardır. Belirsizlikler çoktur.
3. Yapılandırılmış problemler: Problemle ilgili bütün bileşenler vardır. Tek bir doğru sonuç vardır.

Gerçek hayatta inşaat mühendisliğinde karşılaşılan problem türleri yapılandırılmamış ya da yarı yapılandırılmış problemlerdir. Probleme dayalı öğrenme yöntemi ise bu iki tip karmaşık ve zor problemin çözümü ile ilgilenir.

Probleme Dayalı Öğrenme Yöntemi

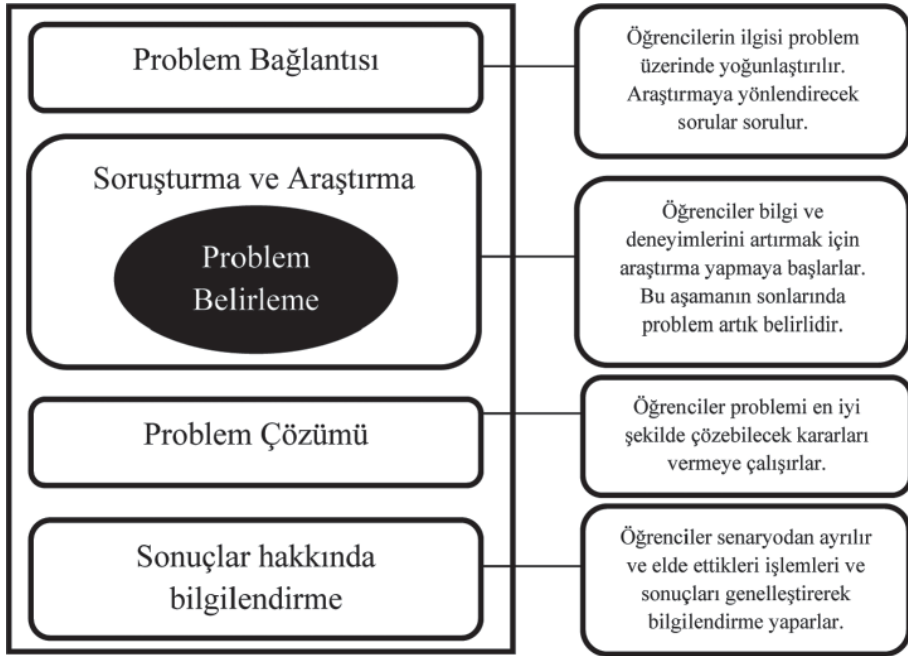
Probleme dayalı öğrenme yöntemi, öğretmeye bir başlangıç sorusu, durumu, problemi ya da projesi ile başlayan öğrenci merkezli pedagojik bir metottur. Gruplar oluşturulur ve her bir gruba ayrı ayrı problem senaryosu tarif edilir. Öğrenciler kendilerini problem senaryosunun içinde farz ettiği bu metotta aşağıdaki işlemler takip edilir.

1. Problemi çözebilmek için hangi bilgilere ihtiyaç duyulduğu çıkarılır.
2. Öğrenilmesi gereken bilgiler önem sırasına göre sıralanır kimin hangi bilgiyi araştıracağına karar verilir
3. Gerekli kaynaklar ve nereden temin edileceği belirlenir.
4. Şahsi araştırmalar ve grup araştırmaları yapıldıktan sonra elde edilen bilgiler bir araya getirilir.

5. Bu bilgileri paylaşmak için toplantılar yapılır.
6. Mümkün çözüm ve hesaplamalar oluşturulur.
7. Yapılması gerekenler hususunda hemfikir olunur ve gerekli kararlar verilir.
8. Problem çözümünün uygun olup olmadığına dair bilgilendirme yapılır.
9. Senaryodan çıkılarak elde edilen deneyimler onlara sorulur.

Probleme dayalı öğrenim yönteminin şematik gösterimi aşağıdaki gibidir (Stepien & Gallagher, 1997).

Tablo 1 Probleme dayalı öğrenme yönteminin şematik gösterimi



Probleme dayalı öğrenme yöntemi ilk olarak 1970'li yılların başlarında Kanada McMaster üniversitesi tıp fakültesinde uygulanmaya başlanmıştır. Mühendislik alanında ise 1980'li yılların başlarında yine aynı üniversitenin Kimya mühendisliği bölümünde uygulanmıştır. İnşaat mühendisliği alanında ise 1990'lı yıllarda uygulama örneklerini görmekteyiz (Scott ve diğerleri, 2003).

İnşaat Mühendisliği Eğitiminde Probleme Dayalı Öğrenme

Bildirinin bu bölümünde inşaat mühendisliği eğitiminde probleme dayalı öğrenim metodundan bahsedilecektir. Seçilmiş makalelerden yöntemle ilgili ayrıntılı bilgilere yer verilememiştir. Sadece değişik konu ve yaklaşımlarla ilgili sınırlı örnekler verilebilmiştir. Probleme dayalı öğrenim kısaca PDÖ şeklinde yazılacaktır.

Ureña ve diğerleri (2003) İspanya'da bulunan Castilla - La Mancha (UCLM) üniversitesi-

nin inşaat mühendisliği bölümünde PDÖ yönteminin nasıl uygulandığını anlatmışlardır. Üniversitede inşaat mühendisliği eğitimi beş yıl sürmekte ve her yıl iki sömestrden oluşmaktadır. Eğitim müfredatında ikinci, üçüncü ve dördüncü sınıflarda, her sömestr ayrı ayrı olmak üzere 'trabajos proyectuales' denilen toplam altı adet PDÖ uygulaması mevcuttur. Bu PDÖ'ler öğrencilerin ikinci ve dördüncü sınıflardaki ders yüklerinin %25 ile %32'sini kapsamaktadır. Aşağıdaki tabloda UCLM üniversitesindeki 2001-2002 akademik yılı PDÖ müfredatı verilmiştir.

Tablo 2 UCLM üniversitesi inşaat mühendisliği bölümünde 2001-2002 akademik yılı müfredatı

Proje	1	2	3	4	5	6
Sınıf	2	2	3	3	4	4
Sömestr	1	2	1	2	1	2
Ders saati	10	10	12	12	12	12
Proje konusu	Manzanares'te Köy Yolu Planı	Caracuel'de Küçük Gölde Hidrolik Yenilenme	Puertallona'da Demiryolu -Şehir Girişi -Demiryolu İstasyonu	Ciudad Real Hava alanı ile irtibat	3tane Seçmeli proje -Köprü -Sağlık merkezi -Spor Merkezi	Almonte nehrinde su kaynakları yönetimi
Öğrenci sayısı	54	40	39	41	15	15
Grup sayısı	10	8	8	8	6	4
Akademik Görevli Sayısı	3	4	4	2	2	2
Alanlar	A,B,H	A,C,D,E	B,B,G,H	G,H	F	E
A: Çizim ve Haritacılık, B: Topoğrafya, C: Ekoloji, D: Jeoloji ve Jeoteknik E: Hidrolik F: Yapı G: Ulaşım, H: Profesyonel İşbirliği						

Herhangi bir sınıftaki projeler hakkında öğrenciler bir önceki sınıfta temel bilgileri almış durumdadırlar. İkinci yıl projeleri çizim ve haritacılık üzerine üçüncü ve dördüncü sınıf projeleri ise temel inşaat mühendisliği alanlarından olan topoğrafya, ulaşım, yapı ve hidrolik ile ilgilidir. Her sınıfta 40-50 arasında öğrenci vardır ve bunlar 3-5 kişilik gruplara ayrılırlar. Her bir gruptan sorumlu bir fakülte görevlisi vardır. Bu aktiviteleri gerçekleştirebilmek için yeterli donanım ve zaman ayrılmıştır. PDÖ uygulaması Danimarka Aalborg üniversitesinin ve Norveç bilim ve teknoloji üniversitesinin inşaat mühendisliği bölümlerinde uygulanmaktadır. Aynı zamanda Colorado eyalet üniversitesinde PDÖ'yü normal eğitimle bir araya getiren bir eğitim müfredatı hazırlanmıştır. Aalborg üniversitesindeki uygulama çok kapsamlı ve tüm dünyaya örnek olabilecek niteliktedir. Üniversite müfredatı PDÖ'ye göre hazırlanmıştır. Birinci sınıf öğrencilere grup içerisinde proje çalışmasının nasıl olması gerektiği öğretilmektedir. İkinci ve üçüncü sınıflarda dizayn merkezli bir çalışma yaptırılmaktadır. Son iki sınıfta ise proje merkezli uygulama yapılmaktadır. Dizayn merkezli çalışmada öğrenciler ne - nasıl çalışması yapmaktadırlar. Proje merkezli olanda ise ne - neden yaklaşımı ile çalışmaktadırlar. Her bir proje bir

dönem sürmektedir. Sömestrde geçen zamanın %50'si PDÖ uygulamasına ayrılmıştır. Üniversitedeki bu eğitim sistemi ülkede dokuz mühendislik eğitim kurumu tarafından onaylanmıştır.

Johnson (1999) çalışmasında bir sömestr uzunluğunda hidrolik mühendisliği dersini PDÖ'ye göre düzenlemiştir. Çalışmaya göre Pennsylvania eyalet üniversitesinde hidrolik mühendisliği iki kredilik iki aşamalı (düşük seviye / normal seviye) derstir. Müfredatın ilk haftasında 31 öğrenci 7 gruba ayrılmıştır. Grup üyeleri her grubun seviyesi aynı olacak şekilde düzenlenmiştir. Öğrencilere dersin nasıl olması gerektiği ile ilgili anket yapılmıştır. Daha sonra öğrencilere öğretim üyesi tarafından tasarlanan projeler verilmiştir. Öğrencilerden seviyelerine göre projeyi daha karmaşık hale getirmeleri istenmiştir.

Avustralya Monash üniversitesi inşaat mühendisliği bölümünde; ikinci sınıflara 1991 yılında hesaplama ve topoğrafya, 1992 yılında üçüncü sınıflara su modellemesi, 1997 yılında dördüncü sınıflara ise inşaat mühendisliğinde bilgisayar uygulamaları adı altındaki projeleri PDÖ yöntemiyle uygulamışlardır.

Quinn ve Albano (2008) yapı mühendisliği derslerinde PDÖ'nün bu derslere katkısını incelemiştir. Quinn ve Albano PDÖ'yü strateji olarak bitirme projesinin içinde uygulamışlardır. 2004-2005 akademik yılında bitirme projesi yapan öğrencilere üniversite kampüsü içerisinde hastane yapma şeklinde bir proje teklif edilmiştir. Öğrencilerden tasarımı olarak betonarme ya da çelik yapı seçmeleri istenmiştir. Bu yapıların rüzgâr ve deprem yüklerinin altında olduğu düşündürülmüştür. Aynı zamanda onlardan hazır betonla yapılmış yeterli büyüklükte garaj tasarımları istenmiştir. PDÖ olarak ise herhangi bir bombalı saldırının insanlara ve eşyalara verebileceği zararlarını azaltabilmek için neler yapılabileceği konusu verilmiştir. Bunun için öğrenci grupları haftada bir toplantı yapmıştır.

Cosgrove ve diğerleri (2010) PDÖ'yü İrlanda Limerick Üniversitesi İnşaat mühendisliği bölümünde uygulamış ve öğrenim için kişisel sorumluluk almada, araştırma merkezli, pratik yaptırıcı, grup çalışması sunan ve iletişim ve sunum becerileri kazandıran etkili teknik olduğunu bildirmişlerdir. Bölümde bir PDÖ grubu 8 öğrenciden oluşmaktadır. Her grubun başında iki yardımcı vardır. İlk PDÖ deneyiminde öğrenci ve personelin daha çok pratik yapmaları açısından tek, iyi tasarlanmış ve kısa bir problemin daha iyi olacağı düşünülmüştür. Altı metre yüksekliğinde çelik ve ahşap kuşatma platformu yapımı uygulanmıştır. Böylece çelik ve ahşap kullanımı arasındaki farklılıkları da öğrenciler görebilmiştir.

Williams ve Pender (2002) PDÖ'yü Yapı İşletmesi derslerinde uygulamışlardır. İngiltere Glasgow üniversitesi inşaat mühendisliği bölümü beş yıllık bir bölümdür. Yapı işletmesi dersleri 3. , 4. ve 5. Sınıflarda derece derece verilmektedir. Dördüncü ve Beşinci sınıflardaki dersler PDÖ yöntemi ile verilmektedir. Dördüncü sınıfta öğrencilerden dört yönlü yol üstünde, yol olacak şekilde bir köprünün maliyet hesaplarını derlemeleri istenmektedir. Normal bir öğrenci için bu 80-100 saat civarında zaman almaktadır. Beşinci sınıfta ise öğrencilerden gerçek bir yapı projesine detaylı bir yapı programı yapmaları istenmiştir. Ders ortalama 200 saat sürmektedir. Dördüncü ve beşinci sınıflardaki dersler üçüncü sınıftaki klasik anlatım yöntemi ile anlatılan derslerden öğrenilen bilgiler ile bu bilgilerin nasıl uygulanması gerektiğinin bir sentezidir.

Öğrencilerin Probleme Dayalı Öğrenim Yöntemini Değerlendirmesi

İnşaat mühendisliği öğrencileri genel olarak PDÖ uygulamalarını benimsemişlerdir. Hong Kong Politeknik Üniversitesinde 2001 ve 2002 yıllarında yapılan anket değerlendirmesi (Chau, 2004) şöyledir:

Tablo 3 Hong Kong Politeknik üniversitesi inşaat mühendisliği öğrencilerine yapılan anketten bir bölüm

Yıl Öğrenci sayısı	2001 119	2002 113
PDÖ yöntemi ile öğrenme ilgi çekiciydi	3,9	3,9
Öğrenciler yeni bilgileri takip ve kontrol etmek için daha girişkenlerdi	4,2	4,0
PDÖ öğrencilerin öğrenim davranışlarına olumlu katkılar sağlamıştır.	3,9	4,1
PDÖ öğrenci ve öğretim üyesi arasında daha çok etkileşim sağlamıştır.	4,1	4,0
PDÖ grup içerisindeki öğrenciler arasındaki etkileşimi arttırmıştır.	4,3	4,2
PDÖ öğrencilerin bağımsız olarak problem çözme kabiliyetlerini arttırmıştır.	3,7	3,9
Yöntem öğrencilerde problemi çözerken yaratıcı çözümler keşfetmesini sağlamıştır.	4,0	3,9
Öğrenciler küçük gruptaki danışmanlara soru sorarken büyük sınıflardakine göre daha rahatladı.	4,0	4,1
Ders yükü uygundu.	3,3	3,5
PDÖ'nün toplam öğretim etkisi klasik anlatım yöntemine göre daha fazlaydı	3,9	4,1
1.Kesinlikle katılmıyorum 2.Katılmıyorum 3.Tarafsızım 4.Katılıyorum 5.Kesinlikle katılıyorum		

Ayrıca Metodoloji olarak PDÖ uygulanan bir kurs sonunda (Ribeiro & Mizukami, 2005) inşaat mühendisliği öğrencilerinden yöntem hakkındaki fikirleri sorulmuştur. Bu kurs haftada bir defa yüz dakikalık derslerle iki ay sürmüştür. Bazı eleştiriler olmasına rağmen genel olarak öğrenciler PDÖ'den memnun kalmışlardır.

Sonuç ve Öneriler

Dünyadaki üniversitelerinin inşaat mühendisliği bölümlerinde PDÖ metodu inşaat mühendisliği eğitiminde yerini almaya başlamıştır. Yapılan literatür taramalarında çarpıcı sonuçlar gözlemlenmiştir. PDÖ metodolojisi inşaat mühendisliği eğitiminde farklı yetenekleri ortaya çıkarmak için çok uygundur. PDÖ farklılıklarıyla beraber inşaat mühendisliği eğitim ve öğretim müfredatında artık yer almaktadır. Makalelerden elde edilen gözlemleri şöyle sıralamak mümkündür:

1. İnşaat mühendisliği bölümlerinde öğrenme metodu olarak PDÖ'yü kullanmak öğrenimde yeni ve ilginç bir format olabilir.
2. PDÖ'nün bilgi arttırmanın yanında öğrencilerin kişiler arası iletişim ve yazı becerilerini arttırdığı da gözlemlenmiştir. Böylece öğrenciler takım çalışmasının ken-

dilerine kazandırdığı yararlılıkların farkındadırlar. Bu yararlılıklar Sosyal beceriler, iş ve yönetim becerileri, bilgisayar ve teknoloji kullanabilme, matematik ve bilim becerileridir.

3. Öğrencilerin katılımcı olmaları ve aktif rol almaları ise öğretim üyelerini memnun etmiştir.
4. PDÖ sistemi yüksek iç adaptasyon kabiliyetine sahiptir. Teknoloji, toplumsal ve ekonomik değişimlerde sistemin kendini yenilemesi ve ayarlaması zor değildir.
5. PDÖ sistemi yüksek dış adaptasyon kabiliyetine sahiptir. Öğrenciler mezun olduktan sonra gelecekte karşılaşabileceği zor problemlere iyi hazırlanmaktadır.
6. Yöntemin öğrenciler açısından zor olması ve daha çok zaman alması, onlardaki istekliliği azaltabileceği yöntemin dezavantajlarındandır.
7. PDÖ yöntemi klasik anlatım yöntemine göre öğretim üyelerinin daha fazla vakitini almaktadır. Bunun sebepleri;
 - a. Bir proje ve bu projede kullanılacak malzemeleri hazırlamak için gerekli zaman,
 - b. Takımları daha dikkatli oluşturmak ve takip etmek için gerekli zaman,
 - c. Bir proje raporunu okuma ve değerlendirme için gerekli zaman
8. PDÖ'yü başarılı bir şekilde uygulayabilmek öğretim üyesinden çaba, sabır, azim ve kararlılık istemektedir.

Bu bilgiler ışığında prestijli ve yeterli kadro ve imkânı olan üniversitelerden bazıları PDÖ ile birlikte geleneksel anlatım yöntemini birleştirecek şekilde bir müfredat hazırlayabilirler. Öncelikle kendi üniversitelerinde uyguladıktan sonra öğrencilerinden anketlerle geri dönüşüm olarak yöntemin ideale yaklaşabilirler. Öğrencilerin mezuniyetinden sonra işverenlerden de geri dönüşüm alınıp öğrencilerin bilgi, kabiliyet, rahatlık ve özgüvenlerindeki değişiklikler değerlendirilebilir. Aynı zamanda bu eğitici girişimler; yöntemin öğrenci ve öğretim üyesine fazla külfet getireceğinden dolayı, Yükseköğretim kurumu ve İnşaat mühendisleri odası gibi kurum ve kuruluşlarca desteklenmeli ve değer atfedilmelidir. Eğer bu destek olmazsa bu girişimler muhtemelen ivme kaybedip, başlamadan bitecektir. PDÖ bazı zor ve masraflı değişiklikleri de beraberinde getirecektir. Fakat sektöre çok şey kazandıracığından şüphe edilmemelidir.

Kaynaklar

- Altın S. , (2009). İnşaat Mühendisliği Eğitiminde İyileştirme Gereklerinin, 1. İnşaat Mühendisliği Eğitimi Sempozyumu, Sayfa: 1 - 19, Antalya
- Birgönül M.T. , Dikmen İ. , Özorhon B. , Işık Z. , (2007). İnşaat Sektörünün Yapım Yönetimi Eğitiminden Beklentileri, 4. İnşaat Yönetimi Kongresi, Sayfa: 169 - 181, İstanbul
- Chau K. W. , (2005). Problem-based Learning Approach in Accomplishing Innovation and Entrepreneurship of Civil Engineering Undergraduates, International Journal of Engineering Education, Volume:21, No:2, PP: 228 - 232 , Great Britain
- Chi M. T. H. , Glaser R. , (1985). Problem-solving Ability, In R. J. Sternberg (Ed.) Human abilities: An information-processing approach, PP: 227 - 250, New York

- Cosgrove T. , Phillips D. , Quilligan M. , (2010). Educating Engineers As If They Were Human: PBL in Civil Engineering at the University of Limerick, 3rd International Symposium for Engineering Education, Cork
- Johnson P. A. , (1999). Problem-based, Cooperative learning in the Engineering Classroom, Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice, Volume:125, No:1, Page: 8 - 11 , Pennsylvania
- Nguyen Q.N. , (1998). The Essential Skills and Attributes of an engineer: A Comparative Study of Academics, Global Journal of Engineering Education, Volume:2, Page: 65 - 76, Melbourne
- Quinn K. A. , Albano L. D. , (2008). Problem-based Learning in Structural Engineering Education, Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice, Volume:134, No:4, Page: 329 - 334 , Reston
- Ribeiro L. R. C. , Mizukami M. G. N. , (2005). Student Assessment of a Problem-Based Learning Experiment in Civil Engineering Education, Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice, Volume:131, No:1, Page: 13 - 18, Reston
- Scott N. , Hadgraft R. , Ilic V. , (2003) Australasian Journal of Engineering Education web sayfası , http://www.aaee.com.au/journal/2003/mills_treagust03.pdf
- Sorguç D. , (1993). İnşaat Mühendisliği Eğitiminin Temel İlkeleri, Türkiye Mühendislik Haberleri Dergisi, Sayı:368, Sayfa: 17 - 26, İstanbul
- Stepien W. J. , Pyke S. L. , (1997). Designing Problem-based Learning units. Journal for the Education of the Gifted, Volume: 29 No: 4, Page: 380 - 400, Austin
- The Aalborg Experiment Project Innovation in University Education web sayfası, <http://adm.aau.dk/fak-tekn/aalborg/engelsk/>
- Ureña J. M. , Menéndez J. M. , Coronado J.M. , (2003). Project/Problem Based Learning in Civil Engineering: the Ciudad Real (Spain) Experience, International Conference on Engineering Education, Page: 1 - 8, Valencia
- Williams K. , Pender G. , (2002). Problem-Based Learning Approach to Construction Management Teaching, Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice, Volume:128, No:1, Page:19 - 24 , Reston