

Yazılım Mühendisliğinde Proje Tabanlı ve Proje Destekli Öğretim Yöntemlerinin Akademik Başarı ve Ürün Performansına Etkileri

Murat Paşa Uysal¹

¹ Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü, Ufuk Üniversitesi İİBF, İncek, Gölbaşı, 06836, Ankara, Türkiye.

Özet. Yapılan araştırmalar, her yıl birçok yazılım projesinin öngörülen bütçe ve çalışma takvimini aştığını ya da başarısız olduğu için iptal edilerek kaynak israfına neden olduğunu göstermektedir. Bu probleme yönelik çalışma alanlarından birisi de yazılım mühendisliği eğitim alanıdır. Ancak, endüstrinin ihtiyaç duyduğu istenilen bilgi ve becerilere sahip nitelikteki yazılım mühendislerinin halen yetiştirilemediği ve bu iş gücü açığının gittikçe arttığı gözlenmektedir. Bu durumun nedenleri arasında üniversitelerde yaygın olarak kullanılan öğretmen merkezli ve geleneksel öğretim yöntemlerini göstermek mümkündür. Aralarında çeşitli benzerlik ve farklılıklar bulunan Proje Destekli Öğretim (PDÖ) ve Proje Tabanlı Öğrenme (PTÖ), bu konudaki ihtiyaçlara cevap vermek amacıyla kullanılabilen öğretim yöntemleridir. Çalışmalar incelendiğinde, bu iki öğretim yöntemini deneysel olarak karşılaştıran araştırmalara rastlanılmamıştır. Bu deneysel araştırmada, bilgisayar mühendisliği lisansüstü programında yer alan Veritabanı Yönetim Sistemleri Dersinin öğretiminde PTÖ ve PDÖ yöntemleri kullanılmış, öğrencilerin akademik başarıları ile ürün ve proje performanslarına olan etkileri araştırılmıştır. Bu çalışmanın, (a) ilgili araştırma alanında PDÖ ve PTÖ yöntemlerini deneysel olarak karşılaştıran ilk çalışma olması ile (b) bunların derslere nasıl uygulanabileceğine ilişkin bulgulara dayalı ilke ve öneriler sunmasını, bilgisayar ve yazılım mühendisliği alanına olan iki önemli katkı olarak göstermek mümkündür.

Anahtar Kelimeler: Yazılım mühendisliği, proje destekli öğretim, proje tabanlı öğrenme

1 Giriş

Her yıl birçok yazılım projesi başarısızlıkla sonuçlanmakta ya da projelere yönelik tahmini bütçeler aşılarak milyar dolarlarla ifade edilen kaynaklar boşa harcanmaktadır. Örneğin, “Chaos” raporuna göre 2014 yılında yazılım ve bilişim projelerinin ancak %16,2’si öngörülen çalışma takvimi ve bütçeyle tamamlanabilirken %52,7’si bütçeyi ve takvimi aşmış, projelerin %31,1 ise başarısız olduğu için iptal edilmiştir [1]. Bu kapsamda, yazılım mühendisliği alanının problem sahalarına yönelik yöntem, teknik, araç

vb. konulara yönelik çalışmalar devam ederken bunlardan birisini de yazılım mühendisliği eğitim alanıdır [2]. Böylece, yazılım endüstrisinin ihtiyaç duyduğu nitelikteki bilgisayar ve yazılım mühendislerinin yetiştirilmesiyle ilgili yöntem ve ilkeler ile lisans ve lisansüstü eğitim programlarının oluşturulması hedeflenmektedir [3]-[6]. Ancak çalışmalar, endüstrinin ihtiyaç duyduğu bilgi ve becerileri edinmiş yazılım mühendislerinin yetiştirilemediğini ve bu iş gücü açığın gittikçe arttığını göstermektedir [7]-[9]. Dahası, yeni mezun öğrencilerin lisans eğitimi süresince edindikleri mühendislik bilgi ve becerilerini iş hayatına aktarmada güçlük çektikleri işaret edilmektedir.

Bu konuyla ilgili literatür taramaları ve gözden geçirme araştırmaları yapılmış [10]-[14], çeşitli problem sahaları ile yazılım mühendisliği temel alan bilgisine yönelik konular ortaya konulmuştur [15], [16]. Örneğin, Yazılım Mühendisliği Bilgi Tabanına (SWEBOK) tarafından on beş temel bilgi alanı ile bu disiplinin kapsam ve çerçevesi belirlenirken eğitim müfredatı geliştirilmesine temel oluşturulmuştur [15]. Günümüzde bu alanlardaki bilgiye ilave olarak proje yönetimi, takım çalışması, iletişim, etik, çevre ve sosyal sorumluluk, bireysel ve işbirlikli öğrenme vb. beceriler de yazılım mühendislerinde sahip olunması istenilenler arasındadır [6]. Ayrıca, mühendislik alanında edinecek bilgi ve beceriler, öğrenenlerin kendileri tarafından yapılandırılabilmesi, buna yönelik öğrenme ve öğretim yöntemleriyle de desteklenmelidir [17]. Ancak, üniversitelerde benimsenen ve yaygın olarak uygulanan geleneksel öğretim yöntemleriyle söz konusu eğitim ihtiyaçlarına cevap vermenin güç olduğu bilimsel araştırmalarca ortaya konulmuştur [17], [18].

1.1 Problem

Yazılım ürünlerini geliştirmeye yönelik öğrenme ve öğretim süreçleri, farklı düzeylerde bulunan bir dizi öğrenme ve öğretim etkinlikleri ile bunların çeşitli uygulamalara dönüşümlerini içermektedir. Öğrencilerin edinmesi gereken bilgi ve beceriler ile geliştirecekleri yazılım ürünlerinin sahip olması istenilen özellikler ve yazılım kalite ölçütleri, eğitim süresince dikkate alınması gereken diğer önemli konular arasındadır. Dolayısıyla araştırma problemi, yazılım mühendisliği bilgi alanına uygun olarak aşağıdaki gibi formal biçimde ifade edilebilir:

“Eğitimleri boyunca öğrenciler tarafından geliştirilecek her bir yazılım sistemi S; bu sistemin sahip olması istenilen P_1, P_2, \dots, P_n özellikleri ve ilgili yazılım kalite ölçütleri $KÖ_1, KÖ_2, \dots, KÖ_n$ verildiğinde; çeşitli düzeylerde öğrenme ve öğretme etkinliklerini içeren öyle bir öğretim tasarım modeli ÖTM kullanılsın ki $ÖE_1, ÖE_2, \dots, ÖE_n$ öğretim etkinlikleri, YE_1, YE_2, \dots, YE_n yazılım etkinliklerini içersin, öğretim süresince geliştirilecek yazılım sistemi S', ÖTM ($(ÖE_{n-1} (\dots ÖE_1)) \times (YE_{n-1} (\dots YE_1), P_1(S'), P_2(S'), \dots, P_n(S')$ etkinliklerini en uygun biçimde ve sıralamada kapsasın, aynı zamanda ürünün $KÖ_1(S'), KÖ_2(S'), \dots, KÖ_n(S')$ yazılım kalite ölçütlerini karşılamaya imkân tanınsın”.

Araştırma problemi çerçevesinde konuya yaklaşıldığında, yazılım eğitiminde en çok yenilikçi öğretim yöntemlerinin çalışıldığı gözlenmektedir [12], [13]. Proje Tabanlı

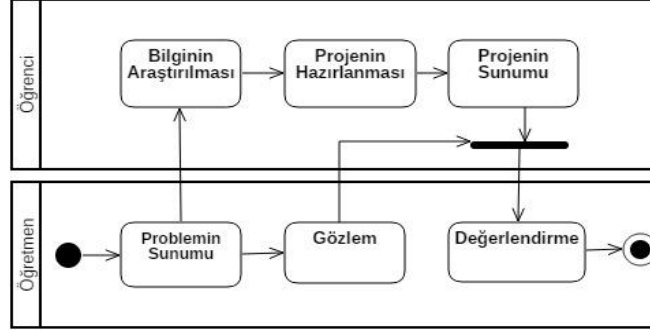
Öğrenme (PTÖ) ve Proje Destekli Öğretim (PDÖ) bunlar arasında olup yazılım alanında kullanılmaktadırlar [12]. Ancak, çalışmalar incelendiğinde bu iki öğretim yöntemi deneysel olarak karşılaştıran araştırmalara rastlanılmamıştır. Dolayısıyla bu araştırmada, Veritabanı Yönetim Sistemleri (VTYS) dersinin öğretiminde PTÖ ve PDÖ yöntemlerini içeren bir deneysel çalışma yapılmış, lisansüstü öğrencilerinin akademik başarıları ile ürün ve proje performanslarına olan etkileri incelenmiştir. Araştırmanın yazılım mühendisliği alanına katkılarını aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Bilgisayar ve yazılım mühendisliği eğitimi alanında PDÖ ve PTÖ yöntemlerinin ürün ve başarıya olan etkilerini deneysel olarak araştıran ilk çalışma olması,
- PDÖ ve PTÖ yöntemlerinin yazılım mühendisliği alanındaki lisans ve lisansüstü derslere nasıl uygulanabileceğine ilişkin bulgulara dayalı ilke ve öneriler sunmasıdır.

2 Teorik Çerçeve

2.1 Geleneksel, Proje Destekli ve Proje Tabanlı Öğretim Yöntemleri

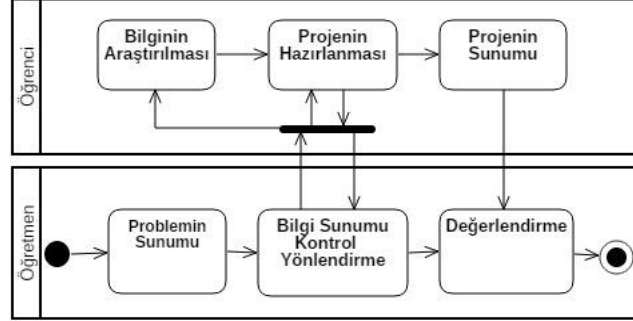
Araştırmalar, geleneksel öğretim yöntemlerinden kaynaklanan söz konusu sorunlara, yapılandırmacı öğretim yöntemleri ile çözüm getirilebileceğini göstermektedir. Bu yöntemler, öğrenenlerin aktif bir rol oynadığı, öğretme yerine öğrenme süreçlerine odaklanan, yeni bilgilerin öğrenen tarafından önceki bilgilerle bütünleştirilerek yapılandırıldığı öğretim ortamlarını işaret etmektedir. Bilginin daha iyi edinilmesi ve kalıcı olabilmesi için gerçek yaşantı içindeki deneyimlere dayandırılması gerektiği savunulmaktadır. Böylece öğrenenler, çevreleriyle daha çok etkileşimde bulunabilecek, kendi öğrenmesinden sorumlu olacak ve zengin öğrenme yaşantılarının geçirilmesine olanak sağlayacaktır. Geleneksel öğretim ortamlarında öğrenenler pasif konumda iken yapılandırmacı ortamlarda bilgiye kendisi ulaşarak onu daha iyi anlamlandıran durumdadır. Öğretmen, öğrenme süreci boyunca öğrenenlere müdahale etmezken onlara rehberlik etmekte ve bilgi kaynaklarına yönlendirmektedir. Bu kapsamda PTÖ yöntemi, yapılandırmacı öğretim yaklaşımlarından birisi olarak karşımıza çıkmaktadır (Şekil 1). Öte yandan, geleneksel yöntemle yakın ve proje kavramını da içeren PDÖ (Şekil 2), temelde PTÖ'den farklı bir yaklaşımı benimsemekle birlikte birbirlerini tamamlar nitelikte olduğu söylenebilir.



Şekil 1: Proje Tabanlı Öğretim

Literatürde PTÖ yönteminin diğer öğretim yöntemleriyle karşılaştırıldığı çalışmalar incelendiğinde bu yöntemin, ya geleneksel öğretim yöntemleriyle ya da yapılandırmacı yaklaşımdan uzak yöntemlerle karşılaştırıldığı ve bunların çeşitli etkilerinin araştırıldığı gözlenmektedir [19], [20]. PTÖ doğası gereği öğrenen ve öğretmenlerde öğrenme ve öğretme süreçleriyle ilgili bazı temel alışkanlıkların değişimini, daha fazla zaman ve kaynak kullanımını gerektirmektedir [21]. Kurumsal altyapı ve bireysel anlamda öğretim için gereken koşullar oluşmadığı takdirde, PTÖ uygulamalarının uzun vadede sürdürülebilir ve yürütülen çalışmaların genellenebilir olamayacağı belirtilmektedir [24]. Bu bağlamda, PTÖ'den farklı bir yapıya sahip PDÖ yönteminin, geleneksel öğretim ortamlarına alışkın olan öğrenen ve öğretmenler tarafından daha kolay benimsenebileceği, proje kavramı çerçevesindeki öğretim ihtiyaçlarına da cevap verebilecek yapıdadır (Şekil 2). Ayrıca PDÖ uygulamaları, başta PTÖ yöntemi olmak üzere diğer yapılandırmacı öğretim yöntemlerinin uygulamalarına aşamalı bir geçişi sağlayabilecek, edinilen bireysel ve kurumsal tecrübeler gelecekteki uygulamalara da aktarılacaktır [23]. Ancak, araştırmalar incelendiğinde söz konusu problemlere ilişkin yeterli çalışmaların olmadığı ve her iki yöntemi doğrudan karşılaştıran araştırmaların bulunmadığı gözlenmektedir [12], [13].

PTÖ'de gerçek hayattakiyle aynı veya benzer olaylar ve problemlerden hareket edilerek öğrencilerin aktif olduğu, bilgiyi kendilerinin yapılandığı bir öğrenme yaklaşımı benimsenmektedir. Öğrenenler, sınıf içi ve dışı öğretim etkinliklerinde takım halinde beraber çalışırlar, konuyu derinliğine incelerler ve projelerini geliştirirken meslekleriyle ilgili bilgiyi edinirler ve uygularlar. Öğretmen, proje için gerekli bilgi kaynaklarına yönlendiren ve sınırlı düzeyde danışmanlık veren rolü üstlenmektedir. PTÖ'de bir problemin çözümünü içeren proje öğretimin merkezinde olup etkinliklerin çoğu ders dışında olacak şekilde tasarlanmaktadır. Kimi zaman PTÖ ile karıştırılabilen PDÖ'de ise projenin kendisi, geleneksel ve sınıf ortamında gerçekleşen öğretimi tamamlar niteliktedir [23]. Ders sunulurken proje çalışmaları ders konularına paralel olacak şekilde yapılandırılmaktadır. PDÖ'de öğretmenin rolü, genel olarak müfredat konularını ve alan bilgisini sağlayıcı ve projeyi yönlendiricidir.



Şekil 2: Proje Destekli Öğretim

PTÖ ile ilgili yapılan çalışmaları genel olarak; (a) bu yönteminin öğrenmeye olan katkılarının incelendiği, (b) çeşitli uygulama biçimlerinin ve PTÖ öğrenme sürecinin değerlendirildiği, (c) öğrenenlerin bireysel özellikleri açısından PTÖ'ün uygunluğu ile öğretimsel etkililiğinin incelendiği araştırmalar olarak gruplamak mümkündür [20]. Söz konusu çalışmalarda, PTÖ'nin olumlu etkilerinden bahsedildiği gibi aynı zamanda öğretmen, öğrenci, öğrenme ortamı ile eğitim programları boyutundaki güçlüklerle de değinilmektedirler [22]. Öte yandan PTÖ yönteminin uygulanmasına yönelik araştırma konularını, öğretimin planlaması, öğretim için gereken zaman ve kaynağın tahsis edilmesi, sınıf yönetimi, öğrenenlerin yönlendirilmesi ve desteklenmesi, değerlendirme vb. başlıklar altında toplamak da mümkündür [24].

3 Yöntem

Bu araştırmanın temel amacı, bilgisayar mühendisliği lisansüstü eğitiminde, PTÖ ve PDÖ yöntemlerinin öğrencilerin akademik başarıları, ürün ve proje performanslarına olan etkilerini incelemektir. Çalışmaya aynı eğitim yılının birbirini izleyen güz ve bahar dönemindeki bilgisayar mühendisliği programına kayıtlı üç farklı şubede yer alan 70 lisansüstü öğrencisi katılmıştır. Öğrenciler kümeleme örnekleme ile deney ve kontrol grubuna rastgele atanmış, deney grubundaki öğrenciler için PDÖ yöntemi ve kontrol grubundaki öğrenciler için PTÖ yöntemi benimsenmiştir. Ders içeriklerinin sunumu ve projelerle ilgili çalışmalar aynı öğretim elemanının gözetiminde yürütülmüştür. Son test ve kontrol gruplu araştırma modeli kullanılmış (Tablo 1), elde edilen bulgular çalışma gruplarıyla sınırlı tutulmuştur. Araştırmanın “fark yok” hipotezleri aşağıdaki gibidir:

H-1: Proje destekli ve proje tabanlı öğretim yöntemleri, öğrenenlerin akademik başarıları açısından anlamlı bir farklılık yaratmayacaktır.

H-2: Proje destekli ve proje tabanlı öğretim yöntemleri, öğrenenlerin ürün ve proje performansları açısından anlamlı bir farklılık yaratmayacaktır.

3.1 PTÖ ve PDÖ Tasarımları

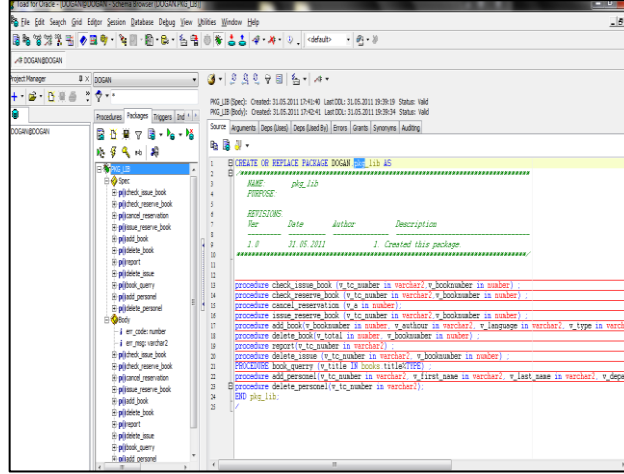
PTÖ, dersin hedefleri doğrultusunda ve proje kavramı öğretimin merkezinde olacak biçimde tasarlanmıştır. Konu alanıyla ilgili gerekli bilgi ve beceriler dikkate alınarak proje gereksinimleri ve yapılması gereken etkinlikler proje tanım dokümanı olarak öğrencilere verilmiştir. Çalışma grupları ve görevler belirlenmiş, grup içinde projede görev ve sorumlulukların dağıtımını öğrencilerin kendisine bırakılmıştır. Bir dönemlik çalışma takvimi içinde projedeki gelişim aşamaları ve yapılacak kontroller haftalık ders saatlerine denk gelecek şekilde planlanmıştır. Etkinlikler ders dışı faaliyetleri de kapsayacak biçimde yapılandırılmıştır. Ders ve laboratuvar saatleri öğretim elemanına danışma, projelerin kontrolü, grup çalışmalarının gözden geçirilmesi ve birleştirilmesi amacıyla değerlendirilmiştir. Öğrenciler, dersin temel kavramları ve uygulamayla ilgili konuları gerektiğinde öğretim elemanına sorabilmiş, ancak anlatımlar konuların açıklığa kavuşturulması, kaynak gösterme veya yönlendirme amacıyla yapılmıştır. PTÖ’de öğretim elemanının rolü kaynak sağlama, danışman ve ihtiyaç duyulduğunda etkinliklere sınırlı katılım biçiminde olmuştur. Öğrenenlerin rolü ise kendi özdenetimleri çerçevesinde proje etkinliklerini planlama, araştırma ve uygulama şeklinde gerçekleşmiştir.

PDÖ ise sınıfta yürütülen ve geleneksel VTYS dersinin öğretimini destekleyecek biçimde tasarlanmıştır. Ders içerikleri ile proje etkinlikleri birbirleriyle uyumlu planlanmış, haftalık konu anlatımları öğretim elemanı tarafından ders saatlerinde gerçekleştirilmiştir. Laboratuvar saatleri verilen projelere ayrılmakla birlikte proje etkinlikleri ders dışında da olabilmektedir. Çalışma gruplarının seçimi ve sorumluluklarının belirlenmesi, PTÖ’deki gibi öğrencilerin kendisine bırakılmıştır. Ancak, projelerde geline aşamaların belirlenmesi ile grup ve bireysel sorumluluklarının yerine getirilip getirilmediği öğretim elemanınca kontrol edilmiş, gerektiğinde aksayan ve eksik kalınan konulara yönelik gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Temel sorumluluk öğrencilerde olmak üzere projeler öğretim elemanın danışmanlığında geliştirilmiştir. PDÖ’de, öğretim elemanının rolü alan uzmanı ve konuları anlatan kişiyken, öğrencilerin rolü anlatılanları kavrama, uygulama ve edinilen bilgileri proje görevleri ve etkinliklerine aktarma şeklinde gerçekleşmiştir.

3.2 Uygulama

PDÖ uygulaması eğitim yılının güz döneminde, PTÖ uygulaması ise bahar döneminde gerçekleştirilmiştir. Proje gruplarının oluşumu üçer veya dörder kişiden oluşacak biçimde öğrencilerin kendilerine bırakılmıştır. Her iki çalışma grubundaki öğrencilerden proje olarak, üniversitede kullanılmak üzere sınırlı işlevlere sahip bir Kütüphane Bilgi Sistemine ait veritabanının tasarımı ile gömülü yordamlarının geliştirmeleri istenmiştir. Yazılım projesinin amacı, bir üniversiteye ait kütüphanenin ihtiyaçlarına yönelik olarak, yazılım mühendisliği disiplindeki standartlara uygun ve sınırlı fonksiyonlara sahip bir bilgi sisteminin veritabanını tasarlamak, belirli fonksiyonlarını Oracle Veritabanı ve PL/SQL programlama dili ile geliştirmek, sistemin ilişkisel veritabanını gerçekleştirmektir. Dönem sonunda açık uçlu akademik başarı testi uygulanmıştır. Ayrıca, geliştirilen ürünler öğrenciler tarafından raporlanarak sunulmuş ve proje yeterlik formlarıyla değerlendirilerek çalışma gruplarının ürün ve proje performansları ölçülmüştür.

Şekil 4’de kontrol grubunun üçüncü proje grubunda yer alan öğrencilerin geliştirmiş olduğu veritabanı şeması ve gömülü yordamlar gösterilmiştir.



Şekil 4: Oracle Veritabanında PL/SQL gömülü yordamlar

3.3 Veri Toplama Araçları

Çalışmada öğrencilerin akademik başarılarını ölçmek amacıyla açık uçlu akademik başarı testi hazırlanmış, uygulama öncesi testin kapsam ve görünüm geçerliliğiyle ilgili öğretim elemanları ve alan uzmanlarının görüşleri alınmıştır. Proje çalışmalarında grup ve bireysel etkinliklerin öğretim elemanı tarafından takibi için bir gözlem formu hazırlanmıştır. Aynı zamanda proje değerlendirme formları hazırlanarak öğrencilerin geliştirmiş oldukları projelerle ilgili ürün ile proje performansları ölçülmüştür.

4 Bulgular ve Tartışma

Araştırma değişkenleri olan akademik başarı testi ile ürün ve proje performans puanlarının normal dağılım sergilemediği görülmüş ve analizlerde parametrik olmayan istatistiksel yöntemler kullanılmıştır ($p < .05$). Çalışmayla ilgili tanımlayıcı istatistik bilgileri Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2: Akademik başarı ve proje performanslarıyla ilgili tanımlayıcı bilgiler

Testler	Gruplar	n	Ortalama	Std. Sapma
Akademik Başarı Testi	PDÖ	40	91.22	8.341
	PTÖ	30	85.23	6.870
	Toplam	70	88.66	8.250
	PDÖ	40	91.10	5.053

Proje Performans	PTÖ	30	89.80	4.852
Değerlendirme	Toplam	70	90.54	4.974

4.1 Akademik Başarıya İlişkin Bulgular

H-1: Proje destekli ve proje tabanlı öğretim yöntemleri, öğrenenlerin akademik başarıları açısından anlamlı bir farklılık yaratmayacaktır.

Tablo 2 incelendiğinde dersin öğrenimini PDÖ yöntemiyle gerçekleştiren öğrencilerin akademik başarı puan ortalamalarının (91.22), PTÖ yöntemiyle gerçekleştirenlere göre (85.23) daha yüksek olduğu görülmektedir. Hipotez testinin çözümlenmesine yönelik Mann-Whitney U-Test sonuçlarına ilişkin bilgiler Tablo 3’de sunulmuştur.

Tablo 3. Akademik başarı puanları Mann-Whitney U-Test sonuçları

Çalışma Grupları	N	Sıra Ortalamaları	Sıra Toplamları	z	p
PDÖ	40	42.76	1710.50	-3.449	.001
PTÖ	30	25.82	774.50		

Tablo 3’de görüldüğü gibi sıra ortalamaları dikkate alındığında, PDÖ yönteminin uygulandığı çalışma grubunun akademik başarıları daha yüksektir. Elde edilen bulguların ışığı altında araştırma hipotezi reddedilmiş, farklı iki yöntemle dersi alan öğrencilerin akademik puanları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. Söz konusu fark, PDÖ yönteminin uygulandığı çalışma grubunun lehinedir ($z=-3.449$; $p < .05$). Literatürde, PTÖ yönteminin planlama ve uygulama güçlüklerinin değerlendirildiği boyutlardan birisi de öğretmen boyutudur [23]. Çalışmamızda, PTÖ yönteminde tecrübe kazanımı konusu ile farklı öğretmenlerin çalışma gruplarına olası etkileri dikkate alınmış, bu maksatla uygulamalar aynı öğretim elamanı tarafından gerçekleştirilmiştir. PTÖ uygulaması özellikle PDÖ çalışmasından sonra uygulanmış, öğretim yöntemiyle ilgili kazanıldığı düşünülen tecrübeler PTÖ’ in uygulamasına aktarılabilmektedir. Dolayısıyla, çalışma gruplarının akademik başarıları arasındaki farkın öğretmen kaynaklı değişkenlerden olamayacağı değerlendirilmektedir.

Bulguların ışığı altında çeşitli çıkarımlar yapılabilir. Öncelikle, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin orta ve yüksek öğretim hayatından itibaren proje görevleri aldıkları ve bu kavrama yabancı olmadıkları görülmüştür. Her iki grupta ders kapsamında gerçek hayatla ilgili bir projenin kullanılması, öğrencilerin motivasyonunu artırdığı ve öğretim ortamını zenginleştirdiği gözlenmiştir [25]. Ancak, PDÖ grubundaki öğrenciler bu yöntemle uyum sağlama ve benimsemede güçlük çekmezken ilk kez bir dersin öğrenimini yapılandırıcı bir yöntemle gerçekleştiren PTÖ grubundaki kimi öğrencilerde uyum ve benimseme güçlükleri görülmüştür. PDÖ grubundakiler projeyi gerçekleştirirken dersin sınırları içerisinde kalırken PTÖ grubundaki öğrenciler kimi zaman

dersin kapsamı dışına çıkmışlar ve yönlendirilmelerine gerek duyulmuştur. PDÖ grubuna ders konularıyla ilgili bilgilerin öğretmen tarafından sunulması ve projelere rehberlik edilmesi, onlara başta zaman olmak üzere diğer öğretim kaynaklarının daha verimli kullanımına imkân tanımıştır [26]. PTÖ grubundaki bazı öğrencilerin kendi özdenetimleri çerçevesinde, projenin planlaması, zamanın etkin kullanımı, konu alanıyla ilgili bilgileri araştırılması ve projeye yansıtılması, ders dışı proje etkinliklerine düzenli katılım vb. konularda istenilen performansı sergileyemedikleri gözlenmiştir [21].

Her iki grupta yer alan öğrenciler için dersin amaçları ile dönem sonunda sahip olmaları beklenen bilgi ve beceriler açık olarak belirlenmiştir. PDÖ'de, bu amaçlara ulaşmak için planlı öğretim etkinlikleri yürütülürken, projeye ilgili görevlerin ders içerikleriyle bütünleştirilmesi öğretmen tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu durum, öğrencilere bilginin işlenmesi ve edinilmesinde zaman kazandırmış, proje görevleri kapsamında özdenetim becerilerine yönelik etkinliklere kısmen de olsa imkân tanımıştır [25]. PTÖ grubunda yer alan öğrenciler ise daha fazla problemlerle karşılaşırken proje etkinlikleri öğretmen kontrolü dışında gerçekleşmiş, verilen projeleri tamamlamaları PDÖ grubuna göre zaman almıştır. Öte yandan, her iki çalışma grubundaki öğrencilerin araştırma ve yönetim becerileri sınırlı olduğu görülmüştür. Bu durum, öğretmenin etkin olduğu PDÖ grubundaki öğrencileri daha az etkilemiş, PTÖ grubundakiler gerekli bilgileri edinmede, konu sınırlarının belirlenmede ve en önemlisi proje etkinliklerinin dersin amaçlarıyla ilişkilendirmede çeşitli güçlüklerle karşılaşmışlardır [21]. Dersin hedefleri çerçevesinde, içerik, zaman, kaynak, öğretmen ve öğrenci boyutunda konu genel olarak ele alındığında, PDÖ yönteminin öğrencilerin akademik başarılarında daha etkili olduğunu söylemek mümkündür.

4.2 Ürün ve Proje Performansına İlişkin Bulgular

H-2: Proje destekli ve proje tabanlı öğretim yöntemleri, öğrencilerin ürün ve proje performansları açısından anlamlı bir farklılık yaratmayacaktır.

Tablo 2'de görüldüğü gibi dersin öğrenimini PDÖ yöntemiyle gerçekleştiren öğrencilerin proje performans puan ortalamalarının 91.10, PTÖ yöntemiyle gerçekleştirenlerin ise 89.80 ve birbirlerine yakın bir değer olduğu görülmektedir. H-2 hipotez testinin çözümlenmesine yönelik Mann-Whitney U-Test sonuçlarına ilişkin bilgiler Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4. Ürün ve proje değerlendirme notlarının Mann Whitney Test sonuçları

Çalışma Grupları	n	Sıra Ortalamaları	Sıra Toplamları	z	p
PDÖ	40	37.90	1516.00	-1.146	.252
PTÖ	30	32.30	969.00		

Tablo 4’te görüleceğe üzere sıra ortalamaları dikkate alındığında, PDÖ yönteminin uygulandığı çalışma grubundaki öğrencilerin proje performansları daha yüksek olmakla birlikte gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ($z=-1.146$; $p > .05$). Elde edilen bulguların ışığı altında söz konusu araştırma hipotezi reddedilememiştir. Bir başka ifadeyle, PTÖ ve PDÖ yöntemleri öğrencilerin proje performanslarında anlamlı bir farklılık yaratmamıştır.

Proje performans ölçütleri dikkate alındığında, yazılım gereksinimlerinin karşılanabilmesi için büyük ölçüde kavram ve uygulama düzeyindeki VTYS ile ilgili bilgi ve becerilerin önceden edinilmesinin gerektiği görülmektedir. Bu bilgilerin öğretmen tarafından sunulması, PDÖ grubundaki öğrencilere çeşitli avantajlar sağlamıştır. Her ne kadar PDÖ yöntemiyle dersi alan öğrencilerin proje performansları yüksek görünse de bu durumu PDÖ tasarımı ve öğretmenin dersteki konumuyla ilişkilendirmenin daha doğru olacağı düşünülmektedir [22]. Örneğin, bu gruptakiler için proje zaman çizelgesi, iş paketleri ve dökümleri, projedeki sorumluluklar ve görevler açık olarak belirlenmiştir. Dahası, bunları öğrencilerin yerine getirip getirmediği ve projenin genel işleyişinin kontrolü öğretmen tarafından yapılmıştır. Dolayısıyla, öğrencilerin bireysel katkı anlamında projede ne kadar etkili oldukları ile ilgili belirsizlikler göz önüne alındığında, bu araştırmadaki proje performansı ile ilgili bulgulara temkinli yaklaşmanın gerektiği değerlendirilmektedir [19]. Öte yandan, PTÖ’de ise öğretmen müdahalesinin az olması, daha çok işbirlikli öğrenmeyi gerektirmesi, derinliğine düşünmeyi özendirilmesi, öğrencilerin öz denetimlerini geliştirmesi ve gerçek hayat problemlerine daha yakın olması dolayısıyla öğrencilerin memnuniyetini ve motivasyonunu arttırdığı gözlenmiştir [26].

5 Çalışmanın Sınırlılıkları

Bu çalışmada önemli bulgular ortaya konulmakla beraber araştırmadaki bazı sınırlılıkların da dikkate alınması gerektiği düşünülmektedir. Birincisi, araştırmada kümeleme örneklem yönteminin kullanılması ve hazır bulunan şubelerin deney ve kontrol gruplarına rastgele atanmasıdır. Bu durumun örneklem geçerliliği kapsamında araştırmaya bazı kısıtlamalar getirdiği söylenebilir. İkincisi, katılımcıların lisansüstü seviyesinde ve belirli bir profile sahip olmasının çalışmanın genellenebilirliğini sınırladığı düşünülmektedir. Dolayısıyla, gelecekte yapılacak ve bu çalışmadaki sınırlılıkları dikkate alacak araştırmaların yazılım mühendisliği eğitimiyle ilgili literatüre önemli katkılarda bulunabileceği değerlendirilmektedir.

6 Sonuç ve Öneriler

Pek çok açıdan hızlı bir değişim gösteren günümüzün iş hayatı ile eğitim alanında yapılan araştırmalar, üniversitelerde uygulanan eğitim programları ile geleneksel öğretim yöntemlerinin gözden geçirilmesini, PTÖ gibi öğrenci merkezli ve yapılandırmacı öğretim yöntemlerine müfredatlarında yer verilmesini gerektirmektedir. Çalışmamızın önceki bölümlerinde bahsedildiği gibi PTÖ uygulamalarının uzun dönemde sürdürülebilir ve etkili olabilmesi için farklı boyuttaki öğretim ihtiyaçları ve öğretim kaynakları

karşılmalıdır. Bu bağlamda, dersin öğretimine doğrudan PTÖ yöntemiyle başlanması yerine, öncelikle PDÖ'nin kullanılması ve sonraki aşamalarda yapılandırmacı bir öğretim yönteminin benimsenmesi, çeşitli boyutlardaki öğretim güçlüklerinin dikkate alınması açısından uygun olabileceği değerlendirilmektedir.

Bu çalışmada, araştırma amaçları doğrultusunda PTÖ ve PDÖ yöntemleri karşılaştırılmış, VTYS dersinin öğretiminde öğrencilerin akademik başarısı, ürün ve proje performanslarına olan etkileri araştırılmıştır. Araştırma sonucunda, PDÖ yönteminin öğrencilerin akademik başarısı açısından daha etkili olduğu bulunurken ulaşılan sonuçlar öğretmen, öğrenci ve uygulama boyutunda tartışılmıştır. Proje performansları dikkate alındığında, PTÖ ve PDÖ yöntemlerinin kullanıldığı gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Sonuç olarak bu araştırmanın, PTÖ ve PDÖ yöntemlerini deneysel olarak doğrudan karşılaştıran ilk çalışma olması dolayısıyla da gelecekteki araştırmalara ışık tutabileceği düşünülmektedir.

Kaynakça

- [1] SGR. "Chaos Report on Software Projects". Project Smart, The Standish Group, USA, 2014.
- [2] Tooker G. "Real world 101: What Some Engineers in Industry Want Your Students, and You to Know". *American Society for Engineering Education Magazine*, 11, 19-22, 1992.
- [3] IEEE-ACM. "Software Engineering 2004: Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Software Engineering". The Joint Task Force on Computing Curricula, USA, 2004.
- [4] Shaw M. "Software Engineering For The 21st Century: A Basis for Rethinking The Curriculum". Tech. Report CMU-ISRI-05-108, Inst. for Software Research, Carnegie Mellon University, USA, 2005.
- [5] Ardis M. "Advancing software engineering professional education". *IEEE Software*, 11, 53-63, 2011.
- [6] Yu L. *Overcoming Challenges in Software Engineering Education: Delivering Non-Technical Knowledge and Skills*. 1st ed. USA, IGI-Global, 2014.
- [7] Thompson JB. "Why Better Industrial/Academic Links Are Needed If There is to be an Effective Software Engineering Workforce". *Conference on Software Engineering Education and Training*, Pittsburgh, PA, USA, 9-12 March 2010.
- [8] MacKellar BK, Sabin M, Tucker AB. *Bridging the Academia-Industry Gap in Software Engineering: A Client-Oriented Open Source Software Projects Course*. Editor: Yu L. *Overcoming Challenges in Software Engineering Education*, USA, IGI-Global, 2014.
- [9] Lee J, Cheng YC, "Change the Face of Software Engineering Education: A Field Report From Taiwan". *Information and Software Technology*, 53, 51-57, 2011.
- [10] Kitchenham B, Brereton OP, Budgen D, Turner M, Linkmana S. "Systematic Literature Reviews In Software Engineering—A Systematic Literature Review". *Information and Software Technology*, 51(1), 7-15, 2009.
- [11] Silva FQB, Santos ALM, Soares S, França A.C, Monteiro, CVF, Maciel FF. "Six Years of Systematic Literature Reviews in Software Engineering: An Updated Tertiary Study". *Information and Software Technology*, 53(9), 899-913, 2011.
- [12] Malik B, Zafar S. "A systematic mapping study on software engineering education". *Int. Journal of Social, Behavioral, Educational, Economic, Business and Industrial Engineering*, 6(11), 3343-3353, 2012.

- [13] Ellis HJC, Demurjian SA, Naveda JF. *Software Engineering: Effective Teaching and Learning Approaches and Practices*. 1st Ed. New York, IGI Global, 2009.
- [14] Motta G, Wu B. *Software Engineering Education for a Global E-Service Economy: State Of The Art, Trends and Developments*. 1st Ed. New York, Springer International Publishing, 2014.
- [15] Bourque P, Fierley RED. "Guide to the Software Engineering Body of Knowledge (SWEBOK v.3)". USA, IEEE Computer Society Report, 2014.
- [16] Uysal MP. "In Search Of Software Engineering Foundations: A Theoretical And Trans-Disciplinary Perspective". *International Journal of Computer Theory and Engineering*, 8(4), 328-332, 2016.
- [17] Hilborn R. "Team learning for engineering students". *IEEE Transactions on Education*, 37(2), 207-211, 1994.
- [18] Felder RM, Brent R. "Designing and Teaching Courses To Satisfy The ABET Engineering Criteria". *Journal of Engineering Education*, 92(1), 7-26, 2003.
- [19] Mills JE, Treagust DF. "Engineering Education–Is Problem-Based or Project-Based Learning the Answer". *Australasian Journal of Engineering Education*, 4, 2-18, 2003.
- [20] Thomas JW. "A Review Of Research On Project-Based Learning. The Research Review and The Executive Summary Report". [http://www. bobpearlman.org / BestPractices/PBL_Research.pdf](http://www.bobpearlman.org/BestPractices/PBL_Research.pdf) (07.02.2015).
- [21] Şahin H. "Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının uygulanmasında fen ve teknoloji öğretmenlerinin karşılaştıkları güçlüklerin incelenmesi". *AİBÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(1), 145-166, 2012.
- [22] Marx RW, Blumenfeld PC, Krajcik JS, Soloway E. "Enacting Project-Based Science: Challenges for Practice and Policy", *Elementary School Journal*, 97, 341-358, 1997.
- [23] Osakue EE, Thomas G. "Students' Perception of Project Assisted Learning", *Latin American and Caribbean Journal of Engineering Education*, 5(1), 12-17, 2011.
- [24] Çiftçi S. Sosyal Bilgiler Öğretiminde Proje Tabanlı Öğrenmenin Öğrencilerin Akademik Risk Alma Düzeylerine, Problem Çözme Becerilerine, Erişilerine, Kalıcılığa Ve Tutumlarına Etkisi. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya, Türkiye, 2006.
- [25] Yadav SS, Xiahou J. "Integrated project based learning in software engineering education". *International Conference on Educational and Network Technology*, Qinhuangdao, China, 25-27 June 2010.
- [26] Grant MM. "Learning, Beliefs, And Products: Students' Perspectives With Project-Based Learning". *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 5(2), 37-67, 2011.