

Mühendislik Eğitiminde 1. Sınıfta Proje Yönlendirmeli Öğretim, Bir Uygulama

Hatice Doğan

Elektrik-Elektronik Mühendisliği
Dokuz Eylül Üniversitesi
hatice.dogan@deu.edu.tr

Özet

Bu bildiride Dokuz Eylül Üniversitesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği bölümü birinci sınıfında, temel mühendislik dersleri kapsamında matematik, fizik, malzeme bilgisi ve temel bilgi teknolojileri derslerinde edinilen bilgilerin dönemlik projeler aracılığıyla tümleştirilmesi amacıyla 2005 yılı güz döneminden itibaren uygulanan Proje Yönlendirmeli Öğrenimin (PYÖ) 2006-2007 güz yarıyılındaki uygulaması tanıtılmıştır.

1. Giriş

Bir mühendis gerçek yaşam sorunlarını teorik bilgisini kullanarak ekonomik ve güvenli bir şekilde çözebilen kişidir. Bu nedenle mühendislik eğitiminde teorik bilgilerin verilmesinin yanında öğrencilere edindikleri bilgileri, problemleri çözebilmek için tümleştirme yetisi, çözüme ulaşmak için araştırma yapma kabiliyeti ve önerdikleri çözümü tasarım yaparak gerçekleştirebilme becerisi kazandırılmalıdır. Geleneksel mühendislik eğitimi programında, dersler 45-50 dakikalık sunumlar halinde sözel olarak öğrencilere verilmektedir. Laboratuvar saati olan derslerde bile deneyler sınırlı ve genellikle tek bir dersin belirli bir konusunu kapsayacak şekilde tasarlanmıştır. Yazında, geleneksel eğitimde öğrencilerin ders içeriklerini, birbirinden izole ve sadece sunum olarak almalarından dolayı karşılaştıkları gerçek yaşam problemlerini çözmek için edindikleri temel bilgileri tümleştiremedikleri rapor edilmiştir [1]. Bunun dışında Mühendislik ve Teknoloji için Akreditasyon Yönetim Komitesi (The Accreditation Board for Engineering and Technology -ABET) tarafından bir mühendislik müfredatının en önemli elemanlarından biri olarak nitelenen “tasarım” da birçok geleneksel eğitim programında yer almamaktadır [2].

Öğrencilere gerçek yaşam problemlerini temel bilimler, matematik ve bilgisayar bilimleri yardımıyla tanımlayabilme, analiz edebilme, çözüm önerileri geliştirebilme ve önerdikleri çözümleri projelendirerek gerçekleştirme yeteneklerini kazandırmak amacıyla aktif eğitim çerçevesinde Proje Yönlendirmeli Öğretim (PYÖ), Dokuz Eylül

Üniversitesi (DEÜ) Elektrik ve Elektronik Mühendisliği eğitim programında 2005 yılı güz döneminden itibaren haftada 2 saat olarak uygulanmaktadır.

Aktif eğitim, DEÜ Elektrik-Elektronik lisans eğitiminde 2002 yılında uygulanmaya başlamıştır. Uygulanan aktif eğitim sistemi modüler tabanlıdır. Bir modül, problem tabanlı öğrenme oturumları, sunum, laboratuvar, bilimsel danışma, yönlendirme, tartışma saatleri ile sınavı içerir ve 2 ya da 3 hafta sürelidir [3].

PYÖ, sonuçta bir ürün çıkarmayı hedefleyen sistematik bir öğrenim türü olan Projeye Dayalı Öğrenimin (PDÖ) özel bir biçimidir. PDÖ’ nün en önemli çıktısı tasarımı içerik bilgisi gerektiren, genellikle öğrencilerin tasarımı tamamlamaları için çözmeleri gereken bir yada daha fazla sayıda problemi açığa çıkaran “ürün”dür [4]. PDÖ bir program içinde i) belirli bir konuyla ilgili öğrenmeyi pekiştirmek için bir modülün veya dersin parçası olarak, ii) Danimarka Aalborg üniversitesindeki uygulamada [5] olduğu gibi tüm lisans öğrenimi boyunca ana eğitim stratejisi olarak, iii) bazı yılların ya da bazı modüllerin ana eğitim stratejisi olarak, iv) PYÖ gibi modüller ya da dersler arasındaki tümleştirmeyi sağlamak için dönem boyunca her modülün/dersin bir ya da daha fazla öğrenme hedefini içerecek şekilde uygulanabilir [6]. Dünyada birçok üniversitenin eğitim programlarında PDÖ yer almaktadır [7-11].

Bu bildiride 2006-2007 akademik yılı güz yarıyılında DEÜ Elektrik ve Elektronik mühendisliğindeki PYÖ uygulaması sunulmuştur. Bildirinin ikinci kısmında PYÖ’ nün öğrenme hedefleri verilmiş, 3. kısmında projeleri, işleyişi ve değerlendirmeyi içeren süreç anlatılmış, son kısım ise sonuçlara ve yorumlara yer verilmiştir.

2. PYÖ Öğrenme Hedefleri

PYÖ'nün başlıca amacı projeler aracılığıyla öğrencilerin temel bilimlere yönlendirilmesi, gerçek yaşam problemlerini temel bilimler, matematik ve bilgisayar bilimleri yardımıyla tanımlayabilme, analiz etme, çözüm önerileri geliştirme ve çözüm için tasarım yapma yetilerinin kazandırılmasıdır. PYÖ ayrıca öğrencilere; takım olarak çalışma, araştırma, planlama ve problem çözme, problemlere bütünsel bakabilme, yazılı ve sözlü iletişim becerilerini kazandırmayı amaçlar.

3. PYÖ Uygulama

Uygulamanın ilk haftasında öğrencilerle eğitim yönlendirme haftası düzenlenmiş, bu haftada öğrencilere PYÖ tanıtılmış, 90 kişilik sınıf 5 üyeli 18 takıma bölünmüştür. Takım üyeleri öğrenci listesinden rastgele seçilmişlerdir. Ayrıca daha önceki dönemlerde olduğu gibi, örnek bir proje ve stil dosyasının sunumu yapılmış ve bu projenin tüm adımları öğrencilere çalışmalarında kaynak oluşturmak amacıyla internet sayfasında dönem boyunca yayınlanmıştır.

Matematik, fizik, malzeme bilgisi ve temel bilgi teknolojileri disiplinlerinden dört öğretim üyesi PYÖ yönlendiricisi olarak görevlendirilmişlerdir.

3.1. Projeler

Projeler güz dönemindeki birinci sınıf modüllerinin içeriğini kapsayacak şekilde seçilmişlerdir. Güz yarıyılında matematik dersinin konuları fonksiyonlar, belirli integral ve diferansiyel denklemler olarak özetlenebilir. Fizik dersi ise mekanik tabanlıdır ve kinematik, dinamik ve enerji konularını içermektedir. Temel bilgi teknolojileri dersi de bilgisayar kullanımının, MS Office programlarının ve uygulamalarının öğretilmesini hedeflemektedir.

Tüm bu içerikler üç temel proje altında tümelştirilmeye çalışılmıştır. Oluşturulan on sekiz takım, her grup 6 takım içerecek şekilde üç büyük gruba ayrılmıştır.

İlk büyük gruba şekil 1. a'da bir örneği gösterilen mancınığın tasarım projesi verilmiştir. Çalışma prensibi, germe kuvvetlerini kullanarak ağır bir objeyi ileri fırlatmak olan mancınığın tasarımı fizik dersi içeriğindeki kuvvet, kinematik ve enerjinin korunumu konularını, matematik dersinden fonksiyonlar ve türev denklemleri konularını içerir. Mancınığın fırlatma mekanizması için de malzeme bilgisine ihtiyaç vardır.

İkinci büyük gruba Şekil 1. b'de gösterilen taşlı mancınığın tasarım projesi verilmiştir. Taşı standart mancınığa göre daha yükseklere fırlatabilen bu ortaçağ savaş aletinin tasarımı da kuvvet, kinematik,

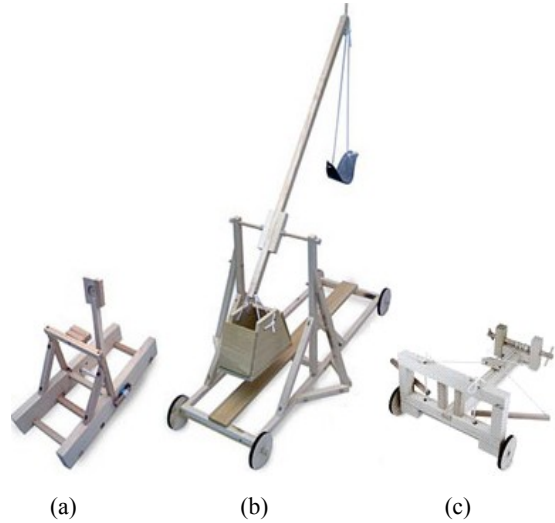
enerji, fonksiyonlar, türev, dairesel hareket konularını ve malzeme bilgisinin tümelştirilerek kullanımını gerektirir.

Son gruba da diğer bir ortaçağ savaş aleti olan, Şekil 1'c de gösterilen tatar yayı tasarımı projesi verilmiştir. Tatar yayının çalışma prensibi de bir yayın gerdirme kuvvetinden yararlanarak bir oku eğik atış hareketiyle fırlatmaktır. Bu proje de diğer projeler gibi kuvvet, kinematik, fonksiyonlar, türev ve ayrıca yaylar konularını içerir. Öğrencilerin güvenliği açısından tatar yayında ok yerine top fırlatılması istenmiştir.

Öğrencilere vurulması istenen hedeflerin koordinatları, tasarladıkları aletlerin olabilecek en büyük boyutları, fırlatmak için kullanacakları topun özellikleri verilmiştir. Değerlendirme ölçütlerine tasarımda orijinallik kriteri de eklenerek aynı grupta yer alan takımların tasarladıkları aletlerin farklı olması amaçlanmıştır. Tasarım sırasında hesaplamalar için Excel ve MATLAB programlarının kullanılması istenmiştir.

3.2. İşleyiş

Haftada iki saat uygulanan PYÖ dersinin bir saati sunum, diğer saati ise danışma saati olarak belirlenmiştir.



Şekil 1: a) Mancınık, b) Taşlı mancınık c) Tatar yayı

Sunum Saatleri: Bu saatte öğrencilere verilen sunum konuları aşağıda listelenmiştir.

- PYÖ dersinin işleyişi ve projelerin tanıtımı
- Proje önerisi nasıl yazılır? Bilimsel araştırma yöntemleri
- Yazın taraması nasıl yapılır? Atıf kuralları ve internet arama motorlarının tanıtımı
- Gantt Diyagramı nedir, hazırlanırken nelere dikkat edilir?

- Projede etkili zaman yönetimi nasıl sağlanır ve bir takımda görev dağılımı nasıl yapılır?
- Bilimsel araştırma raporu nasıl yazılır? Uyulması gereken etik kuralları nelerdir?
- Patent veritabanı araştırması ve patent başvurusu nasıl yapılır?
- Etkili bir sözlü sunum nasıl yapılır ve değerlendirilir? Görseller nasıl hazırlanır?
- Poster nasıl hazırlanır? Poster sunumu nasıl yapılır ve değerlendirilir?

Bazı sunum saatleri öğrencilerin sunumları için ayrılmıştır. Tasarımları tamamlandıktan ve deney sonuçları elde edildikten sonra öğrencilerden tasarımlarını, teorik hesaplarını, deney sonuçlarını ve karşılaştıkları sorunları bir MS Power Point sunumu hazırlayarak sınıfa sunmaları istenmiştir. Bu yöntemle her gruba diğer grupların tasarımlarını ve bu tasarımlarda kullanılan içeriği takip etme şansı sunulmuştur. Sunum yapan takımlar da tasarımlarını yönlendiricilerin ve sınıf arkadaşlarının önerileriyle geliştirme şansı bulmuşlardır. Sunumu yapacak öğrenci takım elemanları arasından rastsal seçilmiştir ancak tüm grup sunum esnasında sorulan sorulardan sorumlu tutulmuştur.

Danışma Saatleri: Bu saatlerde her takım, PYÖ yönlendiricilerinden biriyle görüşmüştür. PYÖ yönlendiricisi branşına göre projelerin ve öğrencilerin takım halinde çalışma yeteneğinin gelişimine rehberlik etmiştir. Her takım her hafta ayrı bir yönlendiriciyle görüşmüştür. Öğrenciler bu saatlerde tasarım ve inşa sırasında karşılaştıkları sorunların çözümü için yönlendiricilerden destek almışlardır.

3.3. Ölçme ve Değerlendirme

Dönem başlamadan, PYÖ'nün içeriği, ve değerlendirme kriterleri belirlenmiştir. Objektif kriterlere göre değerlendirme yapabilmek açısından, öğrencilerin yaptıkları her ödev ve faaliyete uygun, bir örneği Tablo 1'de verilen, ayrı değerlendirme formları oluşturulmuştur.

Öğrenciler, ilgili sunumlardan sonra projeleriyle ilgili, alıntılar kurallara uygun olarak yapılmış bir yazın özeti, projenin ilerlemesini öngören bir Gantt diyagramı, takım üyeleri arasındaki görev paylaşımını gösteren bir rapor ve tüm tasarım sürecini gösteren, gerekli çizimleri, teorik hesaplamaları, deney sonuçlarını ve bunların arasındaki farkların yorumlarını içeren bir final raporunu teslim etmişlerdir. Bunların dışında her takım, danışma saatinde o haftada proje için yapılanları içeren haftalık ilerleme raporu teslim etmiştir. Ayrıca öğrencilerin sözlü sunumları içerik,

teknik ve sunuş açısından değerlendirilmiştir. Modül ortalamasına ilave edilecek notlar, yazılı raporların, sözlü sunumların ve danışma saati notlarının ağırlıklı ortalaması alınarak hesaplanmıştır.

Final günü öğrenciler projelerini hazırladıkları posterler aracılığıyla bölüm personeline ve öğrencilerine tanıtmışlardır. Tasarımların işlevselliği ise koordinatları kendilerine önceden verilen hedefleri vurmadaki başarımlarına göre ölçülmüştür. Ayrıca grup içi yarışma düzenlenerek her grupta bir objeyi en uzağa fırlatabilen alet, grup birincisi seçilerek ödül olarak ayrıca puan almıştır.

KRİTERLER	Yetersiz	Zayıf	İyi	Çok İyi
Organizasyon				
İçerik Bilgisi				
Görsellerin Kullanımı				
Teknik				
Yorumlar / Yapılması Planlananlar				
Yönlendiricinin Takım Hakkındaki Yorumu				

Tablo 1 Sözlü sunum değerlendirme formu

Öğrencilerin takım çalışmasındaki başarımlarını ve projeye koydukları bireysel katkıyı ölçebilmek amacıyla, takımdaki her öğrenciye 100 puan verilmiş ve bu puanı kendisi hariç grup arkadaşları arasında, projeye koydukları katkı oranında paylaştırmaları istenmiştir.

Final notları tasarım hedeflerine ulaşma, kısıtlara uyma, tasarım işlevselliği ve orijinalliği ile poster sunumlarının ağırlıklı ortalamaları alınarak hesaplanmıştır. Takım arkadaşların çoğunluğunun notlarıyla projede yeteri kadar çalışmadığı belirlenen öğrencinin notu takım arkadaşlarının notlarından düşük olmuştur.

4. Sonuçlar

Eğitim yönlendiricileri ilk haftalarda öğrencilerin de dile getirdikleri bir önyargıyla karşılaşmışlardır. Klasik ve ezbere dayalı bir sistemden gelen öğrenciler, lisans eğitimlerinin ilk yarıyılında projeye

dayalı bir uygulamayı başlangıçta yadırgamışlardır. Ancak danışma saatleri ve internette verilen örnek proje sayesinde birkaç hafta sonra uygulamaya alışmışlar ve aktif olarak çalışmanın içinde yer almışlardır.

Öğrencilerin takım içindeki bireysel çalışmasını değerlendirme amacı güden, her öğrencinin takım arkadaşına not verme uygulaması birkaç istisnai takım dışında verimli olmamıştır. Öğrencilerle yapılan bireysel görüşmelerde bunun kültürden gelen bir problem olduğu ve aşılmasının güç olduğu sonucuna varılmıştır.

Öğrencilerle yapılan yüz yüze konuşmalarda öğrencilerin takım çalışmasından memnun olduklarını, bilgi paylaşımından zevk aldıklarını, proje konularının matematik, fizik, malzeme ve bilgisayar bilgilerinin kavranmasına yardımcı olduğunu, proje tasarımı sırasında bilgilerini pekiştirdiklerini belirtmişlerdir. Ayrıca öğrenciler, araştırma yapmayı, zaman planlamasını, gerçek yaşamda bir projenin nasıl yapılacağını tüm süreçlerinden uygulamalı olarak geçerek öğrendiklerini, sözlü ve yazılı iletişim becerilerinin arttığını ifade etmişlerdir. Öğrenci ifadeleri doğrultusunda PYÖ ile amaçlanan öğrenme hedeflerine ulaşıldığı sonucuna varılmıştır.

5. Teşekkür

Yazar PYÖ uygulaması sırasındaki katkılarından dolayı Handan Boyacıoğlu, Bülent Onay, Serap Kaya Şengören ve Cüneyt Güzeliş'e teşekkür eder.

6. Kaynaklar

- [1] Froyd, J. E. ve Rogers, G. J., "Evolution and Evaluation of an Integrated, First Year Curriculum ", *Frontiers in Education Conference, Teaching and Learning in an Era of Change*. Proceedings, Cilt No.2, 1107-1113, 1997.
- [2] American Society for Engineering Education, "The Impact on Students of Freshman Design Projects Supporting Advanced Courses", 2007.
- [3] Güzeliş, C., "An Experience on Problem Based Learning in an Engineering Faculty", *Türk J. Elec. Engin. TÜBİTAK*, Vol.14, No.1 pp. 67-76, 2006.
- [4] Buck Institute for Education, "Project Based Learning Handbook", 2006. [Online] : <http://www.bie.org/pbl/pblhandbook/intro.php>.
- [5] Alborg University Web Site, 2006. [Online] <http://en.aau.dk>.
- [6] University of Nottingham, "A Guide to Learning Engineering Through Projects", 2003. [Online] <http://www.pble.ac.uk/resource.html>.
- [7] Mullins, C. A. , Atman C. J. ve Shuman, L. J. "Freshman Engineers, Performance When Solving

Design Problems", *IEEE Tran. on Educ.*, vol. 42, no. 4, pp. 281-287, 1999.

- [8] Macas-Guarasa, J., Montero, J. M., San-Segundo, R., Araujo, A. ve Nieto-Taladriz, O., "A Project-Based Learning Approach to Design Electronic Systems Curricula", *IEEE Tran. on Educ.*, Vol. 49, No.3, pp.389-397, Aug. 2006.
- [9] Richardson, J., Corleto, C., Froyd, J., Imbrie, P. K., Parker, J. ve Roedel, R., "Freshman Design Projects in the Foundation Coalition", *Proc. Frontiers in Education Conference*, 1988. <http://fie.engrng.pitt.edu/fie98/papers/1388.pdf>.
- [10] Vallim, M. B. R., Farines, J.M. ve Cury, J. E. R. "Practising Engineering in a Freshman Introductory Course", *IEEE Trans. on Educ.*, Vol.49, No.1, pp. 74-79, Feb. 2006.
- [11] Picket-May J. M. ve Avery, J. P., "Freshman Design Projects: A University/Community Program Providing Assistive Technology Devices", in *Proc. of the 1997 Frontiers in Education Conference*, Kasım. 1996, Salt Lake City, Utah.