

ELEKTRİK VE ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİNDE PROJEYE DAYALI SAYISAL KONTROL EĞİTİMİ: BİR METAL AYIRICI VE SINIFLANDIRICI SİSTEM TASARIMI ÖRNEĞİ

Mehmet ÖLMEZ* , Cüneyt GÜZELİŞ**

ÖZET

Günümüzde hemen hemen her fabrikada üretim sayısal kontrol birimleri ile gerçekleştirilmektedir. Sayısal kontrol birimlerinden en çok tercih edilen PLC (Programmable Logic Controller) sistemleri de genişleyen kapasiteleri ile her geçen gün otomasyon sektöründe daha çok tercih edilmektedirler. PLC sistemleri, süreçlerin kontrolü ve izlenmesi için üretimde çok önemli yere sahiptirler. Firmalar kendi maliyetlerini azaltan otomasyona çok önem vermekte ve bu dalda bilgisini uygulayabilen mühendislere gereksinim duymaktadırlar. Sayısal kontrol eğitiminin bu nedenlerden dolayı, Elektrik ve Elektronik Mühendisliği öğrencileri için önemli bir yeri bulunmaktadır. Sayısal kontrol ve otomasyon alanında çalışacak her mühendisin, kuramsal kontrol bilgisinin yanında, PLC çalışma ve programlama bilgisinin de laboratuvar uygulamalarıyla pekiştirilme gereksinimi vardır. Bu yazı, Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Elektrik ve Elektronik Mühendisliği Bölümünde Projeye Dayalı Öğrenim uygulanan Sayısal Kontrol Modülünün uygulanışı ve modül kapsamında Bölümün Kontrol Laboratuvarında gerçekleştirilen PLC kontrollü metal ayırıcı ve sınıflandırıcı sistem tasarımı projesinin eğitimde kullanılışı hakkında yazarların deneyimlerini ve gözlemlerini sunmaktadır.

Anahtar Sözcükler: Sayısal Kontrol Eğitimi, Programlanabilir Mantık Denetleyicisi, Projeye Dayalı Öğrenim

* Dokuz Eylül Üniversitesi, Elektrik ve Elektronik Mühendisliği Bölümü, Buca 35160, İzmir, mehmet.olmez@deu.edu.tr

** Dokuz Eylül Üniversitesi, Elektrik ve Elektronik Mühendisliği Bölümü, Buca 35160, İzmir, cuneyt.guzelis@deu.edu.tr

ABSTRACT

Nowadays almost every factory governs its production process with digital controllers. Among digital controller units, PLC (Programmable Logic Controller) systems are much preferred because of their increasing capacity in industrial automation. PLC systems are very important in production, for controlling and monitoring processes. Production firms attach importance to automation, because of its advantage of decreasing costs and they need qualified engineers, capable of applying their knowledge on automation. Thus, digital control education is very important for Electrical and Electronics Engineering students. In digital control area, every engineers' knowledge on PLC working principles and programming must be consolidated with laboratory experiments. This paper presents the authors' experiences on Project Based Learning for Digital Control Education applied at Dokuz Eylül University Electrical and Electronics Department and a PLC controlled metal separator and classifier system design project, realized at the Department's Control Laboratory.

Key words: Digital Control Education, Programmable Logic Controllers, Project Based Learning

GİRİŞ

Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Elektrik ve Elektronik Mühendisliği Bölümünde 2002-2003 eğitim döneminden bu yana devam etmekte olan aktif eğitim sisteminde, eğitim programı klasik dersler yerine 1., 2. ve 3. sınıfta probleme dayalı, 4. sınıfta ise projeye dayalı modüllerden oluşmaktadır. Bu yazıda ele alınan Sayısal Kontrol Modülü de 4. sınıfta verilmekte olup projeye dayalı biçimde yürütülmektedir. Probleme dayalı öğrenimin özel bir biçimi olan ve 1. sınıf programında yer alan projeye dayalı öğrenim uygulamasının, proje yönlendirmeli öğrenim biçiminde ilk yıldan başlayarak ve mevcut probleme dayalı öğrenim modüllerini tümleştirme görevi de göreceği biçimde yaygınlaşması önerilmektedir [1].

Probleme dayalı eğitimde modüler bir yapılanma uygun görülmektedir. Modüler yapının amacı; öğrencilerin modül süresince yoğun olarak sadece verilen problem ve öğrenme hedefleri üzerine odaklanmalarını sağlamaktır. Modüller genellikle 2 veya 3 hafta sürelidir.

Bu süre içinde her biri 2 veya 3 bölümden oluşan 3 veya 4 Probleme Dayalı Öğrenim (PDÖ) oturumu, destekleyici sunum ve gösteriler, uygulama laboratuvarları, öğretim üyeleri ile görüşme ve tartışma saatleri bulunur. Kalan zaman öğrencilerin araştırma ve kendi çalışmalarına ayrılmıştır. Her modül bir sınav ile sonlandırılır [2,3]. Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Elektrik ve Elektronik Mühendisliği Bölümü lisans programında Kontrol Sistemleri konuları, 6. yarıyılıda gerçek mühendislik problemlerini konu alan senaryolara dayalı olarak 2 modülde işlenmektedir. Klasik kontrol konularının ele alındığı bu modüller, sayısal kontrol modülü için de öğrencilere bir taban oluşturmaktadır [4].

Dokuz Eylül Üniversitesi Elektrik ve Elektronik Mühendisliği Bölümünde 8. yarıyılıda, projeye dayalı öğrenim yöntemi ile yürütülen Sayısal Kontrol Sistem Tasarımı Modülü, öğrencilerin sunumlarda öğrendikleri bilgileri pratikte uygulama olanağı buldukları bir modüldür. Öğrenciler uygulama projeleri için 4-5 kişilik gruplara ayrılırlar. Grupları belirlemeden önce bazı öğrencilerin staj, özel ilgi gibi nedenlerden dolayı PLC hakkında temel bilgileri geçmişte edinmiş olabilecekleri düşüncesiyle, öğrencilere modül başında, PLC bilgileri hakkında birkaç soru yöneltilir. Böylece gruplar belirlenirken PLC hakkında biraz bilgisi olan öğrenciler gruplara eşit olarak dağıtılarak, bütün grupların eşit bir bilgi düzeyinde modüle başlamaları hedeflenir. 2005-2006 bahar yarıyılında modüle 23 öğrenci kayıtlanmış, bu öğrencilere modül başlamadan yöneltilen sorular ile öğrencilerden %30'unun (7 öğrenci) giriş düzeyinde PLC bilgisinin olduğu belirlenmiş ve gruplar belirlenirken bu 7 öğrenci her gruba en az 1 adet düşmek üzere gruplara dağıtılmıştır. Modül sonunda her grup kendi seçtiği bir donanımın, kontrolünü SIEMENS S7-200 PLC'yi kullanarak başarı ile tamamlamış ve modül sonunda her öğrenci yazılı olarak verdikleri geri bildirimlerde, donanım projesi gerçekleştirmeleri sayesinde öğrendikleri bilgilerin daha kalıcı hale geldiğini belirtmişlerdir.

Genel olarak öğrencilerin Projeye Dayalı Öğrenim'e ilişkin olumlu ve olumsuz deneyimlerinin saptanması amacıyla Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesinin son sınıflarında projeye dayalı öğrenim sistemini uygulayan Elektrik ve Elektronik Mühendisliği, Jeofizik Mühendisliği ve Jeoloji Mühendisliği dördüncü sınıf öğrencileri örneklem olarak alınarak anket çalışması gerçekleştirilmiştir [5]. Bu bölümlerin dördüncü sınıf öğrencilerinden toplam 87 adet anket sağlanmıştır. Toplanan tüm anket formları veri çözümlemesine katılmıştır. Bulgular; projede birlikte çalışmanın öğrenciler tarafından, 3 Bölüm öğrencilerine ortak olmak üzere "iyi bir öğrenme deneyimi olduğu, yararlı, yaratıcı ve eğlenceli olduğu" biçiminde

değerlendirildiğini göstermiştir [5].

Öğrencilerin proje çalışmasının sonundaki duygularında, “özgüvenli olmaları, kendilerini bağımsız hissetmeleri, bilgili ve düşüncelerinde daha esnek olmaları, kendilerini uzman görmeleri” öne çıkmıştır [5]. Projenin başındaki duygularında ise “bağımsız olmaları, özgüvenli olmaları, coşkulu olmaları düşüncelerinde daha esnek olmaları” ön sıralarda yer almıştır.

Grubun birlikte çalışma düzeyine ilişkin öğrenci görüşlerinde ise başlıca değişkenler “uyum, sinerji ve takım çalışması ve grup üyeleri ile anlaşmanın kolaylığı” olarak belirmiştir. Projenin çıktılarına ilişkin değerlendirmeler ise başlıca “yeterli bilgi sahibi olunması ve yararlı bilgiler edinilmesi” olarak tanımlanmıştır.

Öğrenciler proje çalışması sırasında kendilerini tanıma düzeylerinin ve grubun diğer üyelerini tanıma düzeylerinin geliştiğini belirtmişlerdir.

Öğrenciler proje çalışması nedeniyle, “yazılı bilgi sunumu, başkalarıyla bir grupta çalışma, eylem planlama ve örgütleme, araştırma” becerilerinin geliştiğini belirtmişlerdir.

Öğrenciler bu çalışma nedeniyle geliştirilmesi gerektiği anlaşılan becerilerini ise; “zaman yönetimi, sözlü sunum, araştırma ve veri çözümlemesi” olarak tanımlamışlardır.

Öğrenciler bu projeyi yeniden yapıyor olsaydılar; “daha iyi görev paylaşımı, zaman yönetimi, daha çok planlama, daha çok saha araştırması” yapacaklarını belirtmişlerdir.

Öğrenciler, projenin öğrencilerce en çok sevilen yönlerini “grup olarak çalışılması, bilgi edindirmesi, serbestlik sağlaması, uygulama yapılması, yaşama hazırlaması” olarak tanımlamışlardır.

Projenin en az sevilen yönleri ise; “zaman yetersizliği, laboratuvar olanaklarının yetersizliği” olarak belirtilmiştir.

Projenin nasıl iyileştirilebileceği konusundaki öğrenci görüşleri ise; “güncel ve canlı bilgilerin kullanılması, ekipmanların yeterli olması, laboratuvar olanaklarının geliştirilmesi” olarak belirtilmiştir.

Araştırma sonuçları, Projeye Dayalı Öğrenim’in takım çalışması becerilerini geliştirdiğini, öğrencilerin özgüvenlerini, yaratıcılıklarını, zaman yönetimi, planlama ve bağımsız çalışma becerilerini kuvvetlendirdiğini, öğrencilere serbestlik getirdiğini ve öğrencilerin bilgi göstermiştir.

Dokuz Eylül Üniversitesi Elektrik ve Elektronik Mühendisliği Bölümünde Projeye Dayalı Öğrenim ile uygulanan Sayısal Kontrol Modülü sonrasında, iki öğrenci bitirme projelerini de sayısal kontrol üzerinde tamamlamak istediklerini belirtmişler ve bu öğrenciler bitirme projesi sonrasında verdikleri geri bildirimlerde, “Projeye Dayalı Öğrenim ile yürütülen modüllerde gerçekleştirdikleri projelerin, bitirme projelerine başlamadan önce kendilerine özgüven kazandırdığını” belirtmişlerdir. Bu yazının diğer bölümlerinde, PLC’ler hakkında bilgi verilmiş ve öğrencilerin gerçekleştirdiği “PLC kontrollü metal ayırıcı ve sınıflandırıcı sistemin tasarımı projesi”nin eğitimde kullanılışı hakkında yazarların deneyimleri ve gözlemleri sunulmuştur.

PLC İLE SAYISAL KONTROL EĞİTİMİ

Günümüzde PLC, bilgisayar ve röleli sistemler; endüstriyel makinaların kontrolü için yaygın olarak kullanılmaktadır [6]. PLC sistemleri çok verimli, güvenilir ve kullanımı kolay kontrolör sistemleridir. Bu sistemler herhangi bir bilgisayarlı veri toplama ve işleme yazılımı ile kullanıldıklarında sisteme bilgisayardan müdahale edilebilir bir özellik kazandırır. PLC sistemlerinin girişlerinde genel olarak algılayıcılar, çıkışlarında ise sürücüler ve sürücü kartları bulunur. Bir PLC programı yazılırken genel olarak üç ayrı dil kullanılır:

- Merdiven Diyagramı
- Komut Satırı
- Fonksiyon Diyagram Gösterimi

Bunlardan en yaygın olarak kullanılanı Merdiven Diyagramıdır

Sayısal kontrol eğitiminde temel yapı ve programlama; aktarılması gereken önemli teorik kısmı içerir. Temel yapı hakkındaki teorik temel, alt sınıflarda alınan mantık devreleri, mikroişlemciler, sayısal elektronik gibi derslerde verilen bilgilerin üzerine inşa edildiği için fazla bir sorun yaşanmamaktadır. Programlama kısmı ise, otomatik kumanda devreleri temeli olan öğrenciler tarafından kolaylıkla anlaşılmaktadır. Bu da teknik lise ve Dikey Geçiş Sınavı ile gelen öğrencilere bariz bir avantaj kazandırmaktadır. [7]

PLC eğitimi için birçok ücretsiz ve lisanslı benzetim programları mevcuttur. Öğrenciler bu programları kullanarak kendi özgün tasarımlarının benzetimini rahatlıkla yapabilirler. Ancak

daha önceki yıllarda öğrencilerden alınan geri bildirimlere göre, öğrenciler, hangi konuda olursa olsun benzetim programlarının kendilerini tatmin etmediğini, tasarladıkları devreleri gerçek sistemlerde uyguladıkları zaman, öğrenmenin kalıcı hale geldiğini belirtmişlerdir. Böyle bir sayısal kontrol eğitimi ile mühendislik programlarından mezun olan öğrencilerin kazanması gereken tasarım yeteneğinin geliştirilmesi için bir ortam sağlanmış olmaktadır.

TASARLANAN SİSTEM

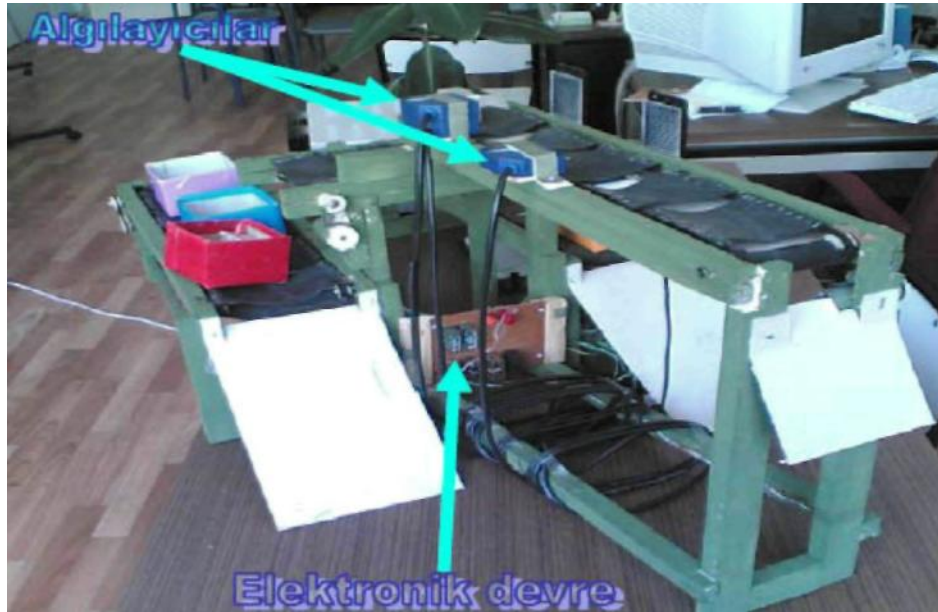
Sayısal Kontrol Modülü sonunda iki öğrenci bitirme projelerini de sayısal kontrol sistemleri üzerine tamamlamak istediklerini belirtmişler ve bu öğrencilere bir metal ayırıcı ve sınıflandırıcı sistem tasarımı ve gerçekleşmesi bitirme projesi olarak verilmiştir. Birçok üretim tesisinde taşıyıcı bantların varlığı ve bu bantlar üzerinde hareket eden cisimlerin belirli amaçlarla birbirlerinden ayrılma gereksinimi vardır. Bu proje ile öğrencilerin gerçek yaşamda karşılaşılan mühendislik problemlerini tanımaları ve bunları laboratuvar ortamında gerçeklemeleri amaçlanmıştır. Tasarlanan sistem Şekil 1 ve Şekil 2’de farklı açılardan gösterilmiştir. Tasarlanan sistemin iskeletinde ahşap malzeme kullanılmış, bantın kararlı bir şekilde hareket etmesi için triger kayışı ve şamrel kullanılmıştır. PLC’den gelen komutları işlemek üzere elektronik bir devre tasarlanmış, bu devre bir karta basılmış ve ahşap iskelete monte edilmiştir. Banda gelen cismin büyük-küçük ve metal-ametel özelliklerinin belirlenmesi için de ahşap iskelet üzerine algılayıcılar yerleştirilmiştir.



Şekil 1: Sistemin önden görünüşü.

Şekil 1’de görülen sistemde 4 adet taşıyıcı bant mevcuttur. En üstteki taşıyıcı bantta cismin metal-ametal, büyük-küçük oluşu algılayıcılar yardımıyla denetlenmekte, eğer taşıyıcı bant üzerine konulan cisim ametal ise taşıyıcı bant 1 yönüne motor yardımı ile dönerek cismi sistemin dışına itmektedir. Eğer taşıyıcı bant üzerine gelen cisim metal özellik taşıyor ise taşıyıcı bant 2 yönünde hareket ederek cismi büyük-küçük özelliğinin denetlenmesi için algılayıcılara doğru götürülmektedir. Cisim algılayıcılara gelince büyük-küçük özelliği taşıyıcı bant durdurulmadan denetlenmekte ve cisim ortada yer alan taşıyıcı bandın üstüne gelinceye kadar en üstteki taşıyıcı bant tarafından sürülmektedir. Ortada yer alan taşıyıcı bant gelen cismin büyük olması durumunda 3 yönünde, cismin küçük bir cisim olması durumunda 4 yönünde hareket etmektedir. Ortadaki taşıyıcı bandın hareketi cismi en alttaki taşıyıcı bantlardaki kutulara düşürene kadar devam etmektedir.

Büyük cisimlerin toplandığı en alttaki taşıyıcı bant, 2 adet büyük cisim aynı kutuya düştüğü zaman 5 yönünde hareket ederek kutuyu taşıyıcı banttan aşağı indirene kadar hareketini sürdürmektedir. Küçük cisimlerin toplandığı taşıyıcı bant ise 3 adet küçük cisim aynı kutuya düştüğü zaman 6 yönünde hareket ederek kutuyu taşıyıcı banttan aşağı indirene kadar hareketini sürdürmektedir. Şekil 2’de sisteme monte edilen elektronik devre ve algılayıcılar gösterilmektedir.



Şekil 2: Sistemin arkadan görünüşü.

SONUÇLAR

Süreçlerin, PLC ve benzeri sayısal kontrol birimleri ile denetiminin yapıldığı günümüzde, Sayısal Kontrol Eğitiminin Elektrik ve Elektronik Mühendisliği öğrencileri için oldukça büyük bir öneme vardır. Sayısal Kontrol Eğitiminde elde edilen kuramsal bilgilerin uygulamasını gerçekleştirmek ise Sayısal Kontrol Eğitiminin en temel bileşenini oluşturmaktadır. Bu bağlamda, Dokuz Eylül Üniversitesi Elektrik ve Elektronik Mühendisliği Bölümünde verilen Sayısal Kontrol Sistem Tasarımı modülünde; gerçek yaşam uygulamaları gerçekleştirmek dersin amacı olarak belirlenmiş ve öğrencilerin donanım projelerine ağırlık verilmiştir. Modül sonunda, gerek öğrencilerden alınan geri bildirimlerden, gerekse öğrencilerin modül sonunda ulaştıkları bilgi düzeylerinden, öğrencilerin edindikleri kuramsal birtakım bilgileri gerçek yaşamda uyguladıkları zaman öğrenmenin daha kalıcı hale geldiği görülmektedir. Bitirme projesi olarak verilen sistem; Dokuz Eylül Üniversitesi Elektrik ve Elektronik Mühendisliği Kontrol Laboratuvarında aktif konumdadır ve sayısal kontrole merak duyan diğer öğrenciler tarafından çeşitli amaçlarla kullanılmaktadır. Bu sistem üzerinde çalışmak öğrencilere; çeşitli algılayıcılar, sürücüler ve tasarladıkları elektronik devre ile devreyi PLC'ye ve sisteme bağlayıp PLC'yi programlama yolu ile bir sistemi istenilen düzeyde kontrol etme becerisi kazandırmıştır. Bunun yanında bu projeyi gerçekleştirmek öğrenciler için, ileride gerçek yaşamda karşılaşılabilecekleri sistemlere yaklaşma açısından iyi bir deneyim olmuştur.

TEŞEKKÜR

Sistemin gerçekleşmesi sürecindeki katkılarından dolayı Ufuk Güzel ve Nazif Kader'e teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- [1] Güzeliş C., “An Experience on Problem Based Learning in an Engineering Faculty”, Turkish Journal of Electrical Engineering & Computer Sciences (TÜBİTAK), vol.14, ss 67-76, 2006.
- [2] Özkurt A., Kuntalp D.G., Yüksel Y., Öztura H., Şahin Ö., Kuntalp M., Gündüzalp M., Güzeliş C., “Elektrik ve Elektronik Mühendisliğinde Modüler Tabanda Aktif Eğitim Programlarının Yapılandırılması, Ölçme ve Değerlendirme”, Elektrik, Elektronik, Bilgisayar Mühendislikleri Eğitimi 1. Ulusal Sempozyumu, Ankara, 2003.
- [3] Öztura H., Yüksel Y., Kuntalp M., Kuntalp D.G., Müezzinoğlu K., Güzeliş C., “Building up design modules in problem based education”, New Information Technologies in Education Symposium, Izmir, 2002.
- [4] Kılınç S., Ölmez M., Gürbüz F., Koyuncuoğlu A., Özdemir H, Güzeliş C., “Kontrol Sistemleri Dersinin Gerçek Mühendislik Problemlerini Konu Alan Senaryolara Dayalı Modüller Üzerinden Verilmesi”, Elektrik, Elektronik, Bilgisayar Mühendislikleri Eğitimi 2. Ulusal Sempozyumu, ss 108-113, Samsun, 2005.
- [5] Cerit A. G., Deveci D. A., Erdoğan B., Gündüzalp M., Güzeliş M., Pınar R., Şalk M., “Deniz İşletmeciliği ve Mühendislik Öğrencilerinin Projeye Dayalı Öğrenime İlişkin Değerlendirmeleri”, III. Aktif Eğitim Kurultayı, ss 89-103, İzmir, 2006.
- [6] Warnock I. G., “Programmable Controllers Operation and Application”, Prentice Hall., 1988.
- [7] Özerdem Ö. C., Samurtaş T., 2005. “KKTC Üniversitelerinde Programlanabilir Kontrollörlerin (PLC) Eğitimi ve PLC Kontrollü Taşıma Amaçlı Bir Laboratuar Düzeneği Tasarımı”, Elektrik, Elektronik, Bilgisayar Mühendisliği Eğitimi 2. Ulusal Sempozyumu, ss 104-107, Samsun, 2005.