



## ELEKTRİK VE ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİNDE MODÜLER TABANDA PROBLEME DAYALI EĞİTİM PROGRAMLARININ YAPILANDIRILMASI

### (*PROBLEM BASED MODULAR CURRICULUM DESIGN FOR ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERING EDUCATION*)

Ahmet ÖZKURT\*, Damla KUNTALP\*, Yeşim YÜKSEL\*, Mehmet KUNTALP\*, Hacer ÖZTURA\*, Mustafa GÜNDÜZALP\*, Cüneyt GÜZELİŞ\*, Özge ŞAHİN\*

#### ÖZET/ABSTRACT

Son yıllardaki eğitim çalışmaları göstermiştir ki, bir öğrenme sürecinde öğrencilerin öğrenme çabalarına daha fazla katılması konsantrasyonu arttırmakta ve bunun sonucu olarak daha etkin bir öğrenme ortamı yaratılabilmektedir. Bu amaçla uygulanan en bilinen yöntemlerden birisi “Probleme Dayalı Eğitim”dir. Dokuz Eylül Üniversitesi, Elektrik ve Elektronik Mühendisliği Bölümü, dünyada giderek kabul görmeye ve çok sayıda üniversitede uygulanmaya başlanan Probleme Dayalı Eğitim modelini benimseyerek güz 2002 eğitim dönemindeki birinci sınıf öğrencilerinden başlayarak uygulamaya karar vermiştir. Bu çalışmada, Probleme dayalı eğitim metotları incelenmiş, bir elektrik ve elektronik mühendisliği eğitim planı önerisi sunulmuştur.

*Recent studies show that, increasing students' participation in learning process increases the concentration of students on the subjects and as a result more effective learning is achieved. One of the well known methods to achieve this purpose is Problem-Based Learning (PBL). Considering the worldwide acceptance of problem-based learning style applied in an increasing number of universities, the Department of Electrical and Electronics Engineering at Dokuz Eylül University has decided to replace its current education system with problem-based learning starting with the freshman class in Fall 2002. In this paper, problem-based learning methods are discussed and a proposal on problem-based electrical and electronics engineering curriculum is presented.*

#### ANAHTAR KELİMELELER/KEYWORDS

Probleme dayalı öğretim (PDÖ), Aktif eğitim, Modüler eğitim  
*Problem based learning (PBL), Active education, Modules education*

## 1. GİRİŞ

Mühendislik eğitiminde geleneksel olarak eğitici merkezli klasik eğitim yöntemi uygulanmaktadır. Bu yöntemde bir mühendisin bilmesi gereken konular dersler halinde bölümlenmiştir ve her biri bu ayrı bölümlerde uzmanlaşmış öğretim elemanları genellikle tek yönlü olarak verilen sunumlarla konuları öğrencilere aktarmaya çalışmaktadır. Aktarılan konuların ne derece öğrenildiği genellikle dönem arası yapılan vize sınavları ve dönem sonu final sınavları yoluyla test edilmektedir. Bu sınavlarda başarılı olan öğrenci çoğu zaman bu derslerin konularını tekrarlama ve uygulama fırsatı bulamamakta, öğrenildiği düşünülen veya sınav için ezberlenen bilgilerde kısa süreler sonunda bile büyük bir erozyon görülmektedir.

Klasik eğitimde dersin işleniş şekli ve dolayısıyla öğrenci katılımının ve ilgisinin artırılması ağırlıklı olarak öğretim elemanının sorumluluğundadır ve öğretim elemanının motivasyonu yakından ilgilidir. Aynı öğretim elemanı için bile zaman içinde performans ve motivasyonda değişiklikler gözlemek mümkün olup, çoğu kez öğrencilerin motivasyonu, derse ilgisi ve devamı konusunda problemler yaşanmaktadır.

Yukarıda sayılan sebepler ve mühendislik konularının çağın gereği olarak gerekli kıldığı sürekli kendini yenileme gereksiniminden ötürü, özellikle öğrenme ve öğretme verimliliğini arttırmak için daha gerçekçi eğitim tekniklerinin araştırılması ve geliştirilmesi dünyada önem kazanmıştır. Yardımlaşmacı eğitim felsefesini güden Probleme Dayalı Öğretim (PDÖ) bu makalede incelenmiş ve elektrik ve elektronik mühendisliği eğitimine olası bir uygulaması üzerine öneriler aktarılmıştır (Hartley ve Davies, 1978; Johnson, 1999). Modüler tabanda bir aktif eğitim programı üzerine ilgili kurul ve organlarca onaylandığında Eylül 2002'de 1.sınıf öğrencilerinden başlamak üzere Dokuz Eylül Üniversitesi Elektrik ve Elektronik Mühendisliği Bölümü'nde uygulanmaya başlanacaktır.

Aktif eğitimde amaç, öğrencinin verilen bir çekirdek problem üzerinde oluşan merak ve sahiplenme ve gereklilik duyguları ile bilgilerini paylaşabileceği bir grup içinde özgür bir tartışma ortamında kendi kendine öğrenmesi ve öğrendiklerinin gerçek problemler ve konularla ilişki içinde kullanılarak kalıcılığının sağlanmasıdır (Felder ve Brent, 1994). Burada eğiticiden çok öğrencinin çevresinde bir eğitim sistemi önem kazanmaktadır.

## 2. AKTİF EĞİTİMİN ÖZELLİKLERİ

Klasik eğitim yöntemleri ile karşılaştırıldığında, aktif eğitimin ayırt edici 4 ana bileşeni olduğu söylenebilir (Mourtos, 1997).

**1. Öğrenci merkezli:** Klasik eğitimdeki öğretici, merkezden uzaklaşıp grup bireylerinden biri konumuna geçmektedir. Bu durumda öğrencinin problemi sahiplenmesi ve öğrenme konularını grup içinde tartışarak belirlemesi esastır. Belirlenen konular bir sonraki oturuma kadar öğrenilmelidir. Bu durumda öğrenci gurubu tartışarak öğrenmeleri gereken konuları kendileri belirler, kaynak ve süreç konusunda görev paylaşımı yapabilir ve geribildirimde eksiklerini paylaşabilirler. Eğitim yönlendiricisi bu konumda tartışmayı izlemek ve sadece konudan çok uzaklaşılmasını önlemek amacıyla yönlendirici sorularla tartışmaya katılmalıdır.

**2. Probleme Dayalı:** Mühendislik eğitiminde öğrenme konuları yıllara göre belirlendiğinde belli problemlerin bu konuların bir veya birkaçını öğrenmede yararlı olabileceği görülmüştür. Bu örneklerden yola çıkarak, belli bir konunun tüm yönleri ile öğrenilmesi sağlanabilir. Ancak öğrencinin problemin amacını daha iyi kavraması ve öğrenme konularını sahiplenmesi sağlanmalıdır. Bunun için kullanılan ve kurumumuzda da uygulanması düşünülen yöntem "Senaryolaştırma" sistemidir. Bu yöntem ile öğrenci kendisi, yakınları veya gerçeğe yakın kahramanlarla problemin içindedir. Problemler kahramanı

etkiler ve çözümler mutlaka bulunmalıdır. Bu durumda senaryo kahramanı kullanmak ilgiyi arttıracığı gibi gerçek yaşam konularında fikirler verebilir. Eğer yeterli ve uygun senaryolar üretilirse öğrencilerin motivasyonu en yüksek düzeyde tutularak, hem senaryonun öğrenme hedeflerindeki mesleki bilgilerin çok hızlı alınması mümkün hale gelir hem de ilgili yan konular (sosyal etkileşim, etik değerler, kaynak araştırma vb.) yeterince tartışılmış olur.

**3. Tümeleştirilmiş:** Bir mühendisin mesleki açıdan bilmesi gereken konular klasik eğitimde yıllara göre dağıtılmıştır. İlk yıllarda matematik ve temel bilimler, daha sonra mesleki teoriler ve yöntemler, son sınıflarda ise projelere ve sistemlere dönük bir yapılandırma mevcuttur. Ancak bu sistemin sakıncalı taraflarından biri öğrencilerin alt sınıflarda edindikleri bilgileri, üst sınıflara gelinceye kadar kısmen veya çoğu kez tamamen unutulması gerçeğidir. Böyle durumlarda üst sınıf bilgileri temelsiz kalmakta, alt sınıf bilgileri de unutulup gitmektedir. Bu nedenle eğitim sisteminin yatay ve dikey olarak tümeleştirilerek, her aşamada öğrenilen bilgilerin pekiştirilmesi ve birbiri ile ilişkilendirilmesi gerekir. Yatay ve dikey olarak bilgilerin tümeleştirilmesi ve ilişkilendirilmesi eğitim sisteminin etkin bir şekilde yeniden gözden geçirilmesi ve ilgili tüm birimlerin katkısı ile olabilir. Bu durumda gereksiz bilgilerin yinelenmesi engellenmeli ve hangi bilginin nerede ve ne kadar yer alacağı planlanmalıdır.

Gerçek bir mühendislik problemi genellikle bir kuramın ve ya bir yöntemin uygulanması ile çözülemez. Daha ziyade o mühendislik dalı içindeki hatta diğer mühendislik dallarından da bir çok bilginin kullanılması ile çözülebilir. Bu nedenle mühendislik eğitiminin de çeşitli dallara ait bilgilerinin uygun tümeleştirilmesi ile aktarılması mesleğin doğasına daha uygun gözükmektedir.

**4. Teknoloji Kullanımı:** Günümüzde öğrencilerin bilgileri elde etmeleri ve bunların pratik ve teorik uygulamalarını gözlemlemelerinde görsel araçlar ve olanaklar büyük önem kazanmıştır. Araştırma ve bilgi kaynaklarına erişimde başta elektronik kütüphaneler ve internet ortamı etkin olarak kullanılmalıdır. Bunun yanında eğitim sırasında çoklu ortam öğeleri ve animasyonlardan yararlanılması, çalışma mekanizmaları ve yapılarını çabuk kavrama açısından önemli olup edinilen bilgilerin kalıcılığına yardımcı olacaktır. Öğrencilere teknolojiyi kullanabilme özelliğinin de verilmesi onların kendilerine güvenlerinin geliştirilmesi açısından olumludur. Ancak, tüm bunlar yeterli ve güncel bir teknolojik altyapı, dolayısıyla belli bir maliyet gerektirmektedir.

### 3. AKTİF ÖĞRENME ÖRNEKLERİ

PDÖ ve Aktif Eğitim konularında uzun yıllardır çeşitli çalışmalar ve denemeler yapılmaktadır. Bu çalışmalar çeşitli ülkelerde kurumsallaşmış, kimi ülkelerde de belli üniversitelerce çeşitli şekillerde uygulanmıştır. Sistem, ana hedefleri ve özellikleri bozulmadan istenilen şekilde veya klasik eğitim sistemi içinde ayrıık derslerde kullanılabilir. Bu örneklerden en geniş kapsamlısı ABD’de oluşturulmuş Mühendislik Eğitimi Komisyonları’dır (The NSF Engineering). Bu yapı, yaklaşık yedişer üniversiteden oluşan yedi adet koalisyondan oluşur. Her topluluk, birbirine yakın bölgelerde bulunan ve eğitim sistemleri yakın olan üniversiteleri içerir ve eğitim sistemlerini ortak hazırlayarak bilgi alışverişinde bulunurlar. Bu çalışmalar devlet tarafından Ulusal Bilim Vakfı aracılığı ile desteklenmektedir. Diğer yandan, özellikle, Kanada, İngiltere ve Avustralya’da birçok üniversite ve enstitü probleme dayalı eğitim konusunda uygulamalar yapmaktadır (Fincham vd., 1997). Ancak bu uygulamaların çoğunda genellikle belli derslerin aktif olarak verilmesi veya belli ders gruplarının tümeleştirilmesi gözlenmektedir (Lachiver, 2000; Aas, 1998). Tümüyle probleme dayalı öğretim sisteminin uygulandığı çok az kuruluş vardır. Ancak sistemin artıları nedeniyle her geçen gün konuyla ilgili çalışmalar artmaktadır (Dutson vd.,

1997). Bunlardan biri de Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde beş yıldır uygulanmakta olan probleme dayalı eğitim sistemidir. Ayrıca aynı üniversitenin Hukuk Fakültesi, İlahiyat Fakültesi ve Fen Edebiyat Fakültesi'nde de benzer sistem uygulamaya konulmuştur.

Genel olarak sistemin yabancı ülkelerdeki uygulanmalarında, fakülte bünyesinde bilgilerin tümleştirilmesi, öğrencilerin bireysel çalışması yerine takım çalışmasına yönlendirilmesi, ve teknoloji kullanımı ön plana çıkmaktadır. Bu yazıda söz konusu program ise bu özelliklerin yanında probleme dayalı, tümleştirilmiş ve modüler tabanda olma özelliklerini taşımaktadır.

#### 4. MODÜLER YAPI

Önerilen probleme dayalı eğitimde modüler bir yapılanma uygun görülmektedir. Modüler yapının amacı, öğrencilerin modül süresince yoğun olarak sadece verilen problem ve öğrenme hedefleri üzerine odaklanmalarınıdır. Modüller genellikle 2 veya 3 hafta sürelidir. Bu süre içinde her biri 2 veya 3 bölümden oluşan 3 veya 4 PDÖ oturumu, destekleyici sunum ve gösteriler, uygulama laboratuvarları, öğretim üyeleri ile görüşme ve tartışma saatleri bulunur. Bunun dışındaki tüm zaman öğrencilerin araştırma ve kendi çalışmaları için ayrılmıştır. Her modül bir sınav ile sonlandırılır (Yüksel vd., 2002; Öztura vd., 2002). Çizelge 1 uygulanması planlanan örnek bir modülün haftalık programını göstermektedir.

Çizelge 1. Örnek Modül Programı

##### 1. Hafta

Saat	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma
08:30					
09:30	Teknik Olmayan Seçmeli	Lab.		Lab.	
10:30					
11:30					
13:00		Sunum	Sunum	Sunum	PDÖ II. Oturum
14:00	Müh.Yön.				
15:00	PDÖ				
16:00	I.Oturum				

##### 2. Hafta

Saat	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma
08:30		Sunum	Sunum	Lab.	Modül Sınavı
09:30	Teknik Olmayan Seçmeli				
10:30					
11:30					
13:00	Lab.	Sunum	PDÖ III. Oturum		
14:00					
15:00				Tartışma Oturumu	
16:00					

Çizelge 1'de verilen örnekte görüldüğü gibi, sistemin esası PDÖ oturumlarına dayanmaktadır. PDÖ oturumları senaryolaştırılmış gerçek mühendislik problemlerinin, rasgele belirlenmiş 8 kişilik takımlarca tartışılması, öğrenci tarafından bilinmeyen öğrenme konularının tartışmalarda belirlenip bir sonraki oturumda sonuca bağlanması ve bir sonraki aşamaya geçilmesi yoluyla önceden belirlenen öğrenme hedeflerine ulaşılmasını hedefler. Bu arada öğrencinin kendi başına öğrenmesinde zorluk yaşayacağı konuların sunumlarda öğrenciyi çok fazla hazırcılığa alıştırmadan sadece gereken kadar verilmesi uygun olabilir. Ayrıca klasik bir eğitimde olduğu gibi pratik konularda laboratuvar uygulaması (mümkünse senaryo tabanında) yapılması konunun bütünleştirilmesi açısından çok önemlidir. Burada önemli noktalardan birisi, PDÖ oturumunda belirlenen öğrenme hedeflerinin *öğrenciler tarafından* öğrenilmesidir. Sunum ve görüşme saatleri içinde, bu öğrenme hedefleriyle ilgili doğrudan bilgi verilmemelidir. Burada öğretim elemanları sadece yönlendirici konumunda bulunmalıdırlar.

Burada önemli bir konu da ölçme ve değerlendirmenin modül bitiminde bitmemesidir. Çünkü her yarıyıl sonunda tüm yarıyıl modüllerinden bir yarıyıl sonu sınavı, yıl sonunda ise bütün yılın modüllerinden bir yılsonu sınavı yapılmakta ve öğrencinin başarısı toplam olarak da ölçülmektedir.

## 5. MODÜL PDÖ OTURUMLARI

Probleme dayalı öğretim sisteminin temeli PDÖ oturumlarıdır. Bu oturumlarda daha önceden planlanmış öğrenme konularının, konuyu en iyi şekilde açıklayan problemler doğrultusunda öğrenilmesi amaçlanmıştır. Söz konusu problemler senaryolaştırılmış halde öğrenciye bölümler halinde sunulur. Her bölümde öğrencinin bilgilerini gözden geçirmesi ve olay hakkında yeterince fikir üretmesi beklenir. Üretilen fikirler tartışma yolu ile, bir sonraki bölümde verilen ek bilgiler ve çıkarılan öğrenme hedefleri doğrultusunda edinilen yeni bilgilerin de kullanımıyla, azaltılarak, modül sonunda problemin çözüme ulaştırılması hedeflenir.

PDÖ oturumlarında verilen senaryoların belli özellikleri vardır (Kuntalp vd., 2002):

1. Tek bir temel problem olmalıdır.
2. Problemler gerçeğe en uygun olanlar arasından seçilmelidir.
3. Problem açık uçlu olmalıdır (Birden fazla çözümü olabilir.)
4. Merak duygusu uyandırmalıdır.
5. Olumsuz olay ve davranışlardan çok, ideal durumlar ve doğru, etik davranışları öğretmelidir.
6. Öğrencilerin özgürce fikir yürütebilmelerine ve kendilerini ifade etmelerine yardımcı olmalıdır.
7. Uygun kişileştirmeler yapılarak öğrencilerin sorunu sahiplenmelerini ve çözmek için istekli olmalarını sağlamalıdır.

PDÖ oturumları verilen probleme bağlı olmakla beraber genellikle birkaç aşamada planlanmalıdır. Her aşama modül programında oturum veya oturum bölümleri arasında paylaştırılabilir.

**1. Problemin açıklanması:** Bu aşamada ilk olarak problem fazla ayrıntı verilmeden doğrudan ortaya konmalıdır. Bu sayede öğrencinin mümkün olduğunca çok, geçmiş bilgilerini kullanarak belli temele dayanan nedenler ve hipotezler oluşturması sağlanır. Bu bölümlerde özetleme ve beyin fırtınası yapılarak öğrencinin daha üretken olması sağlanabilir.

**2. Problemin geliştirilmesi:** Bu aşamada öğrencinin verilen ek bilgileri özetlemesi, bunları ve önceki bilgilerini kullanarak bir önceki aşamada ürettiği hipotezleri gözden

geçirmesi sağlanmalıdır. Bu sayede hipotezler tartışılarak ayıklanmalı, gereken ek bilgiler saptanmaya çalışılmalıdır. Bu aşama birkaç kez tekrarlanabilir.

**3. Öğrenme hedefleri çıkarımı:** Her oturum sonunda verilen bilgiler ve problemin gerektirdiği bilinmeyen konular tartışılmalı ve kaydedilmelidir. Her takım üyesi bu konularda çalışmalı ve bir sonraki oturumda bunlar çalışılmış olarak gelinmelidir. Bu aşama birkaç kez tekrarlanabilir.

**4. Problemin sonlandırılması:** Her problem veya senaryo olumlu şekilde sonlandırılmalıdır. Bu sonlandırma işlemi genellikle tüm öğrenme hedeflerinin öğrenilmesi, tüm çalışma ve işleme mekanizmalarının blok diyagram ve akış şemaları ile özetlenmesi yoluyla yapılabilir. Burada amaç öğrencilerin benzetim ve çözme yeteneklerinin geliştirilmesidir.

**5. Geribildirim süreci:** Her oturum ve modül sonunda tüm takımın, kendileri ve eğitim yönlendiricisi dahil diğerleri hakkında ve senaryo hakkında görüşlerinin alınması sürecidir. Bu etkinlikte grup içi güvenin oluşması ve olası aksaklıkların belirlenmesi hedeflenir.

## 6. PROGRAMIN UYGULANMASI

Öğrencilerin öğrenme konuları üzerindeki konsantrasyonlarını arttırmak ve gerekli bilgilerin en etkili şekilde öğrenilmesini amaçlayan bu sistem, yeni öğrenme hedefleri ile oluşturulmuş yeni bir programdan ziyade yeniden gözden geçirilmiş öğrenme hedeflerinin aktarılması için uygulanan farklı bir yöntemdir (Öztura vd., 2002). Bu amaçla tüm öğretim planının gözden geçirilmesi gerekmektedir. Ancak daha önemlisi öğrencilerin ilgisinin artırılması, problem çözme ve bilimsel düşünme özelliklerinin geliştirilmesidir. Merak oluşturma bu yolda en etkili yöntemdir.

Önerilen sistem yukarıda özellikleri belirtilen modüler yapıda, amaca uygun olarak hazırlanmış problemlerin işlendiği oturumlar üzerine kurulmuştur. Öğretim planı 4 yılı kapsayacak şekilde yapılandırılmıştır ve öğrenme hedefleri yatay ve dikey olarak tümleştirilmiştir. Ancak teorik ve pratik ağırlık olarak yıllar aşağıdan yukarıya doğru değişen şekilde planlanmıştır.

**1. yıl:** Matematik, Fizik, Kimya, Bilgisayar ve Elektrik ve Elektronik Mühendisliğine Giriş konularının tümleştirilmesi ile temel bilgilerin verilmesi sağlanmaya çalışılmıştır (Öztura vd., 2002).

**2. yıl:** Temel elektronik ve devre teorilerinin öğrenilmesi amaçlanmıştır. Ancak bu teoriler ileri sınıflarda görülecek konularla bağlantılı olarak tasarlanmıştır.

**3. yıl:** Temel teorilerle ilintilendirilerek sistemlerin öğrenilmesi amaçlanmıştır. Burada kontrol teorisi ve sistemleri, haberleşme temelleri ve güç sistemleri gibi konularda modüller tasarlanmıştır.

**4. yıl:** Son yıl tasarım modüllerine ayrılmıştır. İlk üç yılda alınan teorik ve pratik bilgilerin gerçek bir tasarım projesi kapsamında bu yıl içinde bir kez daha gözden geçirilmesi ve uygulamalar yoluyla öğrencilerin meslek yaşamlarına daha etkin şekilde hazırlanması ve hedefimiz olan problem çözme becerilerinin geliştirilmesi hedeflenmektedir.

## 7. SONUÇLAR

Durağan olmayan her alanda olduğu gibi mühendislik eğitimi de yeni yöntem, teknik ve araçların geliştirilmesini gerektirir. Endüstride otomasyonun yaygınlaşması ve projeye dayalı çalışma biçimi, mühendislik eğitiminde bilgilerin tümleştirilerek problemlerin çözümü için beceri kazandırılması ve takım çalışması alışkanlığının verilmesinin daha çok üstünde durulmasını gerektirmiştir. Bu gereksinimi önerilen modüler tabanlı, tümleştirilmiş bir aktif eğitim programı ile karşılamak olasıdır. Çünkü bir mühendislik eğitiminde ana amaç, sorunları rasyonel yöntemler kullanarak çözebilecek, doğru hipotezler üretebilecek, sorgulama yeteneği gelişmiş, yaratıcı ve sosyal bir mühendis yetiştirmektir. Modüler tabandaki probleme dayalı öğrenim metodunda bu amaca uygun bütün bileşenlerin bulunması sebebiyle mühendislik eğitiminde yararı açıktır.

Dokuz Eylül Üniversitesi, Elektrik ve Elektronik Mühendisliği Bölümü, *yazarların bilgisi dahilinde*, tüm öğretim planının tümleştirildiği modüler tabanlı bir aktif eğitim sistemi uygulayacak olan ilk elektrik ve elektronik mühendisliği bölümü olarak gözükmektedir. Ancak eğitim alanındaki araştırma ve oluşumlar, gelecek yıllarda benzer uygulamaların yaygın şekilde görüleceği izlenimini vermektedir.

## TEŞEKKÜR

Dokuz Eylül Üniversitesi Rektörü Sayın Prof. Dr. Emin Alıcı'ya Bölümümüzde aktif eğitim yöntemlerine dayalı yeni bir eğitim programı oluşturulması doğrultusunda sağladığı motivasyon ve her türlü destek için teşekkür ederiz.

## KAYNAKLAR

- Aas E.J. (1998): "PBL in a Design Oriented Education in Electronics Between Competition and Collaboration", Faculty of Electrical Engineering and Telecommunications Norwegian University of Science and Technology.
- Dutson A.J., Todd R.H., Magleby S.P., Sorensen C.D. (1997): "A Review of Literature on Teaching Engineering Design through Project Oriented Capstone Courses", Journal of Engineering Education, p.17-28.
- Felder R.M., Brent R. (1994): "Cooperative Learning in Technical Courses: Procedures, Pitfalls, and Payoffs", ERIC Documentation Reproduction Service, ED 377038.
- Fincham A.G. et al. (1997): "Problem-Based Learning at the University of Southern California, School of Dentistry", Journal of Dental Education, Vol. 61, No. 5, p.417-425.
- Hartley J., Davies I.K. (1978): "Note-taking: A Critical Review", Programmed Learning and Educational Technology, Vol. 15, p. 207-224.
- Johnson P. (1999): "Problem-based, Cooperative Learning in the Engineering Classroom", Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice, January, 1999.
- Kuntalp D.G., Öztura H., Yüksel Y., Kuntalp M., Güzelış C. (2002): "How to Create Scenarios for Problem-based EEE Curriculum", New Information Technologies in Education Symposium, 23-25 October 2002, İzmir.
- Lachiver G. (2000): "Implementing Competency-Based Curricula in Electrical and Computer Engineering", Université de Sherbrooke, Sherbrooke, Québec, Canada.
- Mourtos K.J. (1997): "The Nuts and Bolts of Cooperative Learning in Engineering", Journal of Engineering Education, January, 1997.
- The NSF Engineering Education Colations: Homepage, <http://www.needs.org/coalitions/>.

- Öztura H., Yüksel Y., Kuntalp M., Kuntalp D.G., Müezzinoğlu K., Güzeliş C. (2002): “Building up Design Modules in Problem-based Education”, New Information Technologies in Education Symposium, 23-25 October 2002, İzmir.
- Yüksel Y., Kuntalp M., Kuntalp D.G., Öztura H., Güzeliş C. (2002): “Increasing Learning Performance via In-Class Team Quizzes in EEE Courses”, New Information Technologies in Education Symposium, 23-25 October 2002, İzmir.