

## Bilgisayar Destekli Devre Tasarımı Dersi Uygulaması

Ferdi Boynak, Marmara Üniversitesi, fboynak@marmara.edu.tr

**Özet:** Bu çalışmada Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Elektronik ve Haberleşme Eğitimi Programı derslerinden biri olan Bilgisayar Destekli Devre Tasarımı (BDDT) Dersinin uygulaması yapılmıştır. Ayrıca, BDDT dersinin uygulama yönteminin destek bulduğu eğitim bilimlerinin yeni görüşleri doğrultusunda problem temelli öğrenmenin ilke ve yararları açıklanarak, dersin uygulanmasına yansımaları tanıtılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Bilgisayar destekli devre tasarımı, problem temelli öğrenme.

**Abstract:** In this work, application of Computer Aided Circuit Design Course offered in Electronics and Telecommunication Program of Technical Education Faculty of Marmara University is presented. New paradigms in education, and principles and advantages of problem-based learning are described. Application of problem based learning principles to the Computer Aided Circuit Design Course is presented.

**Key terms:** Computer aided circuit design, problem based learning.

### I. GİRİŞ

Çağdaş mühendislik ve teknoloji eğitiminde problem temelli öğrenmenin ön plana alındığı önemli değişiklikler yaşanmaktadır. Mühendislik ve teknoloji eğitimi öğrencileri için sürekli ve hızla değişen teknik bilginin öğrenilmesi tek başına yeterli olmamaktadır. (Chung K.W.G., Harmon T.C., ve Baker E.L., 2001). Öğrencilerin mezun olduktan sonra günümüz dünyasının rekabetçi koşullarının oluşturduğu iş dünyasında ayakta kalabilmelerini sağlamak için teknik içeriğin yanı sıra öğrenimleri sırasında onlara eleştirel düşünme, problem çözme, ekip çalışması, kendi kendine ve sürekli öğrenme, yazılı ve sözel ifade becerilerinin kazandırılması da gerekmektedir.

Eğitimde eski paradigma ile eğitilmemiş öğrenci beyni, öğretmenin üzerine kalemlere yazacağı boş bir sayfa kağıda ya da öğretmenin kendi aklındaki bilgilerle dolduracağı boş bir kaba benzetilir ve bu görüş bir çok öğretmen tarafından seçeneksiz olarak bilinmektedir. Eğitimin kimi yeni paradigmaları eskileri ile birlikte Tablo 1. ile karşılaştırılmıştır. (Smith, K.A. ve Waller, A.A, 1997).

**Tablo 1.** Eğitimin Yeni ve Eski Paradigmaları

	Eski Paradigma	Yeni Paradigma
<b>Bilgi</b>	Öğretmenlerden öğrenciye aktarılır.	Öğretmen ve öğrenci birlikte yapılandırılır.
<b>Öğrenci</b>	Öğretmenin bilgisiyle doldurulacak edilgen kap	Etkin yapıcı, keşfedici, bilgiyi dönüştürücü
<b>Öğrenme Yöntemi</b>	Hatırlayarak	İlişkilendirerek
<b>Öğretmenin Amacı</b>	Sınıflandırmak ve sıralamak	Öğrenci yeteneklerini geliştirmek
<b>Öğrencinin Amacı</b>	Gereklilikleri yerine getirmek ve disiplin içinde sertifikasyonu sağlamak	Büyümek, geniş bir sistem içinde sürekli yaşam boyu öğrenmeye odaklanmak
<b>Güç</b>	Öğretmen gücü elinde tutar ve uygular, otorite ve kontrol	Öğrenci güçlendirilir; güç öğrenciler arasında ve öğrenci ile öğretmen arasında paylaşılır.
<b>Değerlendirme</b>	Normlar kaynak alınır.	Kriterler ve tipik performanslar kaynak alınır, öğretimin sürekli değerlendirilmesi yapılır.
<b>Teknoloji Kullanımı</b>	Kitap, yazı tahtası ve tebeşir destekli,	Problem çözme, iletişim, işbirliği, bilgiye erişim sağlayan ve ifade edici

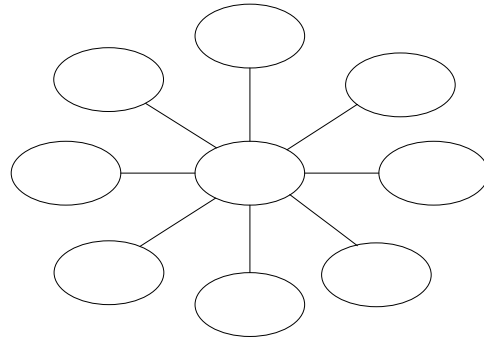
## II. YAŞAM BOYU ÖĞRENME TUTUMU GELİŞTİRMEK

Günümüzde ilk, orta ve yüksek dereceli öğretim kurumlarında öğrencilere kazandırılmak istenen tutumlardan biri yaşam boyu öğrenmedir. Elektronik ve haberleşme teknolojisi öğrencilerinin hızla gelişen alanlarında mezun olduktan sonra da güncel kalmalarının tek yolu yaşam boyu öğrenmeyi sürdürmeleridir. Ayrıca öğrenciliklerinde geliştirdikleri bu tutumu öğretmenlik mesleklerinde kendi öğrencilerine de kazandırmaları beklenir.

Öğrencilerde yaşam boyu öğrenme tutumu geliştirip güçlendirmek öğrencilere kazandırılmak istenen diğer tutum, beceri ve alışkanlıklara göre farklılıklar içerir. Yaşam boyu öğrenme tutumunun geliştirilmesi, öğrencilerin bilgi toplama gibi yeni beceriler kazanmasının yanı sıra öğrenme ile ilgili bazı spesifik tutum ve istekleri geliştirmesini de içerir (Parkinson, A., 1999). Yaşam boyu öğrenme ile ilişkili diğer bir konu da kendi kendine öğrenmedir. Kendi kendine öğrenenlerin genel olarak spesifik özellikleri, tutumları ve becerileri vardır. Bu tutumlar öğrenmenin kişisel sorumluluk olduğunu, problemlere meydan okuma gibi bir yaklaşımı ve öğrenmeye istekli olmayı içerir. Yaşam boyu öğrenme özellikleri, motivasyonlu, bağımsız, öz disiplinli ve özgüvenli olmayı içerir. Becerileri ise temel çalışma becerileri ve zaman yönetimini içermektedir (Bolhuis, S., 1996).

Öğrenmek için istek öncelikle insanın içinden gelmeliyse de okullar bu isteğin yetiştirilmesine yardımcı olabilirler. Öğrencilere öncelikle bölümün amaçlarından birinin yaşam boyu öğrenme tutum ve becerilerini öğrencilere kazandırmak olduğu ve mezun olduklarında alacakları diplomanın bir başlangıç olacağını söylemek gerekir. Öğrenmenin yaşam boyu süreceği, bunun için gerekli tutum ve becerileri öğrencilikleri sırasında kazanmaları gerektiğini ve bölümün bunu öğrencilerinden beklediği açık bir dil ile anlatılmalıdır. Ancak bunun ne kadar önemli olduğunu derslerde ya da bir seminer ile aktarmak yeterli olmayacaktır. Öğrencilere yaşam boyu öğrenme tutumunu kazandırmak ve geliştirmek üzere öğrenme süreçlerinde sorumluluk almaları sağlanmalıdır. Öğrencinin mezun olduktan sonra öğrenmeye devam etmesi bekleniyorsa, öğrenciliği sırasında ona, öğrenme ve kendi eğitimini yönetme sorumluluğu verilmeli ve sürekli öğrenme tutumu geliştirmesine yardımcı olunmalıdır.

Öğrencilerin ders içeriği dışında öğrenmelerini gerektiren ders ödevleri öğrenmek için sorumluluk almayı ve sınıf dışında öğrenmeyle karşı karşıya kalmalarını sağlar. Bu tür ödevler ile birlikte ekiple çalışma becerileri de geliştirilerek, mühendislik ve teknoloji problemlerini pratik problemlere uygulamaları sağlanır. Ayrıca öğrencinin yazılı ve sözlü iletişim yetenekleri, mühendislik araçları ve kaynakları ile tanışmaları ve bunları kullanma becerileri gelişir (Briedes, D., 1999). Yaşam boyu öğrenmeyi destekleyen olgu ve etkinlikler Şekil 1. de gösterilmiştir (Parkinson, A., 1999).



Şekil 1. Yaşam Boyu Öğrenmeyi Destekleyen Etkinlikler

Öğretim elemanları ve öğrenciler edilgen eğitim anlayışından vazgeçmeleri ve etkin öğrenme yöntemlerini gerçekleştirmelidirler. Öğrenciye kapalı uçlu problemler yerine, çözümün açık olmadığı tasarım gibi etkinliklerin sunulması, öğrenilen materyalin bütünleştirilmesini, deney ve araştırma yollarıyla bilginin keşfini gerektireceğinden yaşam boyu öğrenme için gerekli beceri ve tutumları geliştirmesinde yardımcı olabilir.

## III. PROBLEM TEMELLİ ÖĞRENME

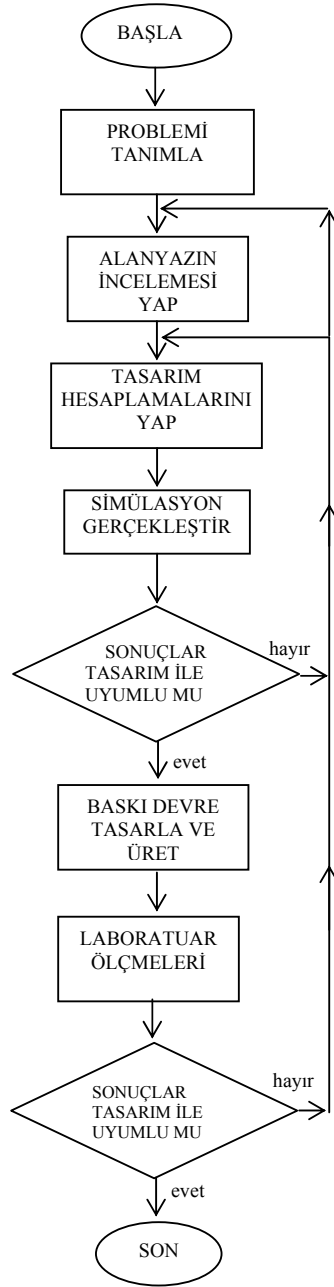
Problem Temelli Öğrenme (PTÖ) öğrenci merkezli eğitim yöntemidir. PTÖ öğrencilerine kendi eğitimleri için daha fazla sorumluluk verilir ve eğitimleri için öğretmenden giderek daha bağımsız olmaları sağlanır. Böylelikle PTÖ ile mezun olduktan sonra iş yaşamlarında öğrenmeye devam edebilecek bağımsız öğrenebilen öğrencilerin yetiştirilmesi olanaklı olur (Demirel Ö., 2002). PTÖ'nün gerçek iş yaşamının problemlerine dayandırılmasıyla gerçek dünyanın problemleriyle uğraşan öğrencinin öğrenmek için uyarılması sağlanır. Öğrencinin

öğrendiklerini bütünleştirmesi ve düzenlemesi ile gelecekteki problemlerde bunları hatırlaması ve uygulaması olanaklıdır. PTÖ uygulamalarında problemler öğrencinin etkin problem çözme ve eleştirel düşünme becerilerini sağlamaya yönelik olarak tasarlanır (Özden, Y. 2000). PTÖ ile öğrenme sürecince öğrenci problemi çözerken daha önce öğrendiği bilgilerden yararlanır ve neyi ne kadar bildiğinin ayırımına varır. Böylelikle problemi daha iyi anlamak ve çözebilmek için nelere gereksinimi olduğu belirleyebilir. Öğrenci problemi çözmek için hangi bilgilere gereksinimi olduğunu belirledikten sonra çeşitli kaynaklardan bunları araştırarak öğrenir. Bu süreç ile öğrenci öz yönetimli bir öğrenme süreci gerçekleştirir. Bu yolla öğrenme bireyin gereksinimlerine ve öğrenme stillerine göre kişiselleşmiştir. Öğrenci daha sonra öğrendiklerinden yararlanarak problemi çözmeye çalışır. Öğrenci problemi çözdüğünde kendi kendini ve diğer öğrencilerle birbirlerini değerlendirirler. Öz değerlendirme etkin bağımsız öğrenme için önemli bir süreçtir. PTÖ uygulamaları grup çalışması olarak gerçekleştirildiğinde grup üyesi öğrenciler işbirliği içinde çalışacaklarından etkin biçimde ekip ile birlikte uyumlu çalışma becerileri kazanırlar (Fink, F.K., 2001). Ekip ile uyumlu çalışma günümüz iş dünyasının çoklu disiplinli yapısı nedeniyle işverenlerin çalıştırmak istediği iş gücünde olmasını istediği değerli bir beceridir (Larsen, L.B. ve Fink, F.K., 2000).

Öğrenci PTÖ ile öğrenmeye etkin olarak katıldığında gerçek yaşam dünyasının problemleri ile uğraştığı, öğrendikleri gelecekteki yaşamı için uygun ve değerli olduğu için öğrenmeye güdülenir. PTÖ de öğretim üyesinin rolü öğretim materyallerini hazırlamak ve öğrenmeyi harekete geçirecek rehberliği sağlamaktır. PTÖ sürecinde güç öğrenci ile öğretmen arasında paylaşılır.

#### **IV. DERSİN UYGULAMA YÖNTEMİ**

Bilgisayar Destekli Devre Tasarımı Dersi, proje ve problem temelli öğrenme ile aktif öğrenme olguları göz önüne alınarak geliştirilmiştir. Söz konusu ders 7. dönemde verilmektedir. Ders iki saat teori ve iki saat laboratuvar olarak yürütülmektedir. Bu derse kadar öğrenciler programdaki elektronik ve haberleşme derslerinin büyük çoğunluğunu tamamlamaktadır. Öğrencilerden bu derste, o güne kadar alanlarında öğrendiklerini bir araya getirip bilgisayar yazılımlarını kullanarak sentezlemeleri beklenmektedir. Dersin uygulaması daha önceleri diğer tüm alan derslerinde olduğu gibi laboratuvar da deney yaparak gerçekleştirilmekteydi. Ancak yazar, PTÖ yönteminin bu ders için uygun yöntem olduğunu ve öğrencilere daha fazla yarar sağlayacağını düşünerek 2000-2001 öğretim yılında dersi, proje bazlı ve PTÖ ilkeleri ile gerçekleştirilmeye başlamıştır. Buna göre BDDT dersi uygulamasının gerçekleştirilme akışı Şekil 3. de gösterilmiştir.



**Şekil 3.** BDDT Dersinin Uygulama Akış Diyagramı

Öğrencilere derste devre tasarım ilkeleri ve bilgisayar yazılımları anlatılmaktadır ve bunlar bilgisayar laboratuvarında devre analizi ve simülasyonu yazılımları ile uygulanmaktadır. Dersin başlamasıyla birlikte öğrencilere dönem süresince üzerinde çalışacakları problemler verilir. Bunun için izlenen yol öncelikle öğrencinin kendi problemini belirlemesidir. BDDT dersi yedinci dönem dersidir ve öğrencilerin son iki yılda bitirme ödevi hazırlamaları gerekmektedir. Bitirme ödevini elektronik sistem ya da devre gerçekleştirmek üzere seçmiş olan öğrencilerin problem olarak bitirme ödevi konularının bir bölümünü dersin ödevi olarak almaları özendirilir. İzlenen üçüncü yol önceden hazırlanmış bir problem listesinden bir problemi öğrencilerin seçmesi ya da dersin öğretim üyesinin belirlemesidir. Ödevlerin ortak özelliği devre tasarımı içermesidir. Bitirme ödevini grup olarak alan öğrenciler dersin problemini de birlikte yüklenirler. Devrenin karmaşıklığına göre ödev 2-3 kişiye birlikte verilir ve geri kalan öğrenciler bireysel olarak çalışırlar. Şekil 3. deki akış diyagramından izlendiği gibi problemin tanımı yapılır, tasarım amaçları ve kriterleri belirlenir. Öğrencilerden tasarlayacakları devreleri literatürden araştırmaları istenir. Sonra devrenin tasarım hesaplamaları yapılır ve Spice (Simulation

program with integrated circuit emphasis) yazılımının kişisel bilgisayarlar için geliştirilmiş türü olan Pspice 9.1'in öğrenci sürümü kullanılarak simülasyonu gerçekleştirilir. Ekte öğrencinin tasarladığı bir sayıcı devre, simülasyon çıktılarından biri ve baskı devre örnek olarak gösterilmiştir.

Simülasyon sonucunda devre önceden belirlenmiş amaç ve kriterleri karşılıyorsa bir sonraki aşama olan baskılı devrenin tasarımına ve gerçekleştirilmesine geçilir. Simülasyon sonuçları amaçlara erişilememiş olduğunu gösterirse tasarım sürecine geri dönülür ve gerekirse literatür incelemesi yapılır. Bu döngü simülasyon sonuçları, tasarlanan devrenin istenilen çalışmayı göstermesine dek sürer ve öğrenci öğretim üyesine danışarak yardım alabilir. Baskı devrenin üretilmesi ve devrenin kurulması ile laboratuvar çalışmasına geçilir. Öğrenci baskı devresini bilgisayar ortamında tasarlar ve kendi seçimi olan bir yöntemle çıkarır. Bundan sonra öğrenci devresini baskılı plaket üzerinde kurar ve tasarım amaç ve kriterlerine uygun çalışıp çalışmadığını belirlemek üzere devre üzerinde laboratuvar çalışmaları yapar. İstenilen koşullarda çalışan devre öğretim üyesine gösterilip onay alınır ve öğrenci raporunu yazar. Devrenin önceden belirlenmiş kriterlere uygun olarak çalışmadığı durumda öğrenci öğretim üyesine danışarak destek alır ve önceki literatür inceleme, tasarım ve simülasyon süreçlerine geri dönerek çalışmasını devre istenilen koşulları sağlayana dek sürdürülür. Biten ödevler raporlaştırılarak teslim edilir ve sınıfta diğer öğrencilere sözlü olarak sunulur. Bu süreçte ödevin değerlendirmesi dersin başarı notunun %40'ını oluşturmaktadır ve vize sınavı yerine sayılmaktadır.

## V. BULGULAR

Öğrencilerin derse katılımlarının yükseldiği ve güdülerinin arttığı gözlenmiştir. Problem çözme, eleştirel düşünme, devre tasarlama, alanları ile ilgili bilgisayarı ve laboratuvar aygıtlarını kullanma becerileri gelişmiştir. BDDT dersi süresince öğrencilerin derslik dışında ödevleri için bölüm kütüphanesi, internet merkezi, elektronik ve bilgisayar laboratuvarlarından sıklıkla yararlanarak sürekli ve kendi kendine öğrenme becerileri ve tutumları geliştirmeye yönelik eylem içinde buldukları görülmüştür. Laboratuvar ve atölye çalışmaları sırasında ekip çalışması yaptırılarak bu yönde gelişmeleri sağlanmıştır. Ayrıca, öğrencilerin ödevlerini yazılı ve sözlü sunmaları ile iletişim becerilerinin geliştirilmesi söz konusu olmuştur.

Elektronik ve Bilgisayar Eğitimi Bölümünde yapılan Elektronik ve Haberleşme Öğretim Programını değerlendirme çalışmalarının sonuçlarına göre, dersin PTÖ ile yürütülen dönemde mezunlara göre yeterlilik düzeyi önemli bir ilerleme göstermiştir. Derslerin yeterliliklerine göre sıralamasında BDDT dersinin teorik bölümünün 2002 yılı öncesi mezunlara göre 16. sıradaki yeri 2002 mezunlarına göre 4.sıraya, uygulama bölümünün ise 8 sırada olan yeri 1. sıraya ilerlemiştir.

## VI. SONUÇ VE ÖNERİLER

PTÖ yöntem ve tekniklerinden yararlanılarak yürütülen ders uygulaması ile öğrencilerin derse katılımı yükselmektedir. Öğrencileri derslik dışında ve kendi kendine öğrenmeye yönelterek onların eleştirel düşünme, problem çözme, yazılı ve sözlü iletişim, kendi kendine öğrenme ve ekiple çalışma becerileri ile sürekli ve yaşam boyu öğrenme alışkanlıklarını edinmelerine ve geliştirmelerine katkı sağlanabilmektedir.

Derslerin, PTÖ ve benzeri, öğrenmeyi iyileştiren eğitim yöntemlerinden yararlanarak uygulanması için yeniden tasarlanması gerekir. Bilginin sürekli artıp değiştiği günümüzde, öğrencilere öğrenimleri sona erdiğinde onlara sürekli ve yaşam boyu öğrenmelerini sağlayacak beceri ve tutumları kazandırmak, alanlarında bilgili bireyler olarak yetiştirmek kadar önemlidir.

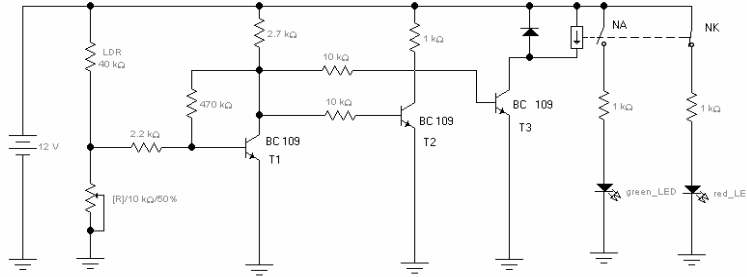
## Kaynaklar

- Chung K.W.G., Harmon T.C., ve Baker E.L, The Impact of a Simulation-Based Learning Design Project on Student Learning, IEEE Transactions on Education, 44:4, s.390, Kasım 2001.
- Smith, K. A.; Waller, A.A., *New Paradigms for Engineering Education*, ASEE/IEEE Frontier in Education Conference, (1997).
- Parkinson, A., *Developing the Attribute of Lifelong Learning*, ASEE/IEEE Frontier in Education Conference, Puerto Rico, (1999).
- Bolhuis, S., "Towards active and Self Directed Learning, with Reference to Dutch Secondary Education", Educational Resources Information Center (ERIC) ED 396141 (1996).
- Briedes, D., "Jump Starting Lifelong Learning", Proceeding of the ASEE Annual Conference and Exposition, Seattle, WA, (1998)
- Demirel Ö., " Planlamadan Değerlendirmeye Öğretme Sanatı" 3.baskı, Pegem Yayıncılık, İstanbul, 187-88 (2002).
- Özden, Y., "Öğrenme ve Öğretme", Pegem Yayıncılık 4. baskı, İstanbul, 161-164, (2000).

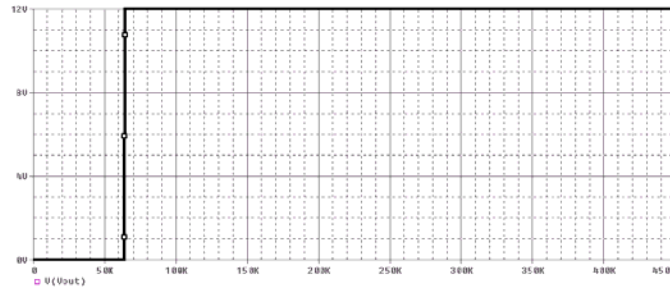
Fink, F.K., “Integration Of Work Based Learning In Engineering Education” ASEE/IEEE Frontier in Education Conference, Reno, NV, ABD, (2001).

Larsen, L.B. ve Fink, F.K., “Issues on Globalisation of Engineering Educations”, Michel, J. (Ed.), The Many Facets of International Education of Engineers. Rotterdam: Balkema (2000).

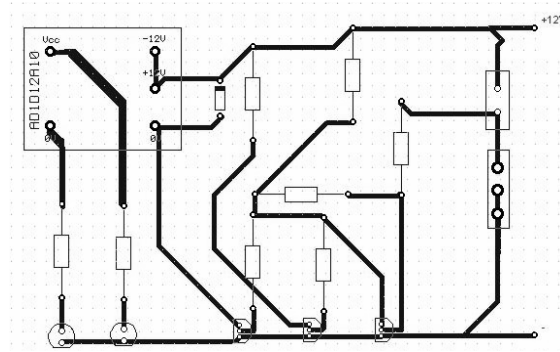
### EK - A



**Turnikeden Geçiş Sayan Devrenin Şeması**



**Devrenin DC Tarama Analizi Sonucu**



**Baskılı Devre**