

İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ EĞİTİMİNDE KAVRAMSAL/KURAMSAL YAKLAŞIM

N. Orhan Baykan, Nesrin Baykan

ÖZET

Bildiride inşaat mühendisliği eğitiminin kökten değiştirilmesine ilişkin bir öneri sunulmuştur. Öneride “Eğitim Sistemi” iki ana doğrultuya oturmaktadır: ilki, bazı temel derslerin (fizik-kimya-matematik gibi) ayrı ders olarak görülmeyip ilgili noktalarda gerektiği kadar devreye sokulması, bunların yerine, kuramsal derslere ısınma niteliğinde olabilecek kavramsal derslerin konulması; ikincisi, yurt çapında bir organizasyon da kurularak, derslerin büyük bir kısmının doğada, gerçek mahallinde yapılması.

Anahtar sözcükler: İnşaat Mühendisliği eğitimi, öğretim üyesi, öğrenci, kavramsal, kuramsal.

GİRİŞ

Ülkemizdeki inşaat mühendisliği eğitiminin geçmişi oldukça eskidir. Yeni üniversitelerin açılması ve öğretim üyelerinin yetiştirilmek üzere yurtdışına gönderilmesiyle, Alman ekolünün yanı sıra Amerikan ekolü de eğitimin içine eklenmiş, farklı doğrultulu bu iki ekol, gerekse harmanlanarak başkalaşmış eğitim yöntemlerini de beraberinde getirmiştir. Sık sık dersler, ders saatleri, öğretim biçim ve yöntemleri değişmiştir. Ancak meslekte biraz felsefe yapacak konuma gelmiş deneyimli (tabii yaşlı da) öğretim üyeleri verilen eğitimden hoşnutsuzluklarını dile getirmiş ve yapılan bu tip sempozyumlarla da bu isteklerini açığa vurmaktadırlar. İşveren ve şirket sahipleri de, üniversitelerin verdiği eğiti ve öğretimin zayıf ve üniversiteler arasında ciddi farklar olduğu; üniversitelerin pratik mühendislikten uzak öğretim verdikleri; şantiyede insani ilişkiler açısından eksik tutum ve davranış bilgileri verildiği hatta hiç verilmeyerek kime nasıl davranılacağıının öğretilmemesi; grup yönetme becerisinin alt düzeyde olduğu gibi konularda yakıncalarda bulunmaktadır.

Ülkemizde eğitim felsefesi nasıl(dı)dır? Eskiden; 1. Akademiler (piyasa bilgileri verilirdi) ve 2. Fakülteler (kuramsal bilgiler ağırlıktaydı). Şimdi ise aynı işlev görmeye akademiler yerine meslek yüksek okulları ile yerine getirilmektedir. İTÜ – ODTÜ ekollerinde ise, İTÜ, proje yapacak bilgiyi öğretmek; ODTÜ ise, proje yapacak bilgiyi nereden bulacağını öğretmek düşüncesindedir.

Yaptırımcı eğitim sistemi çerçevesinde, zorunlu dersler (öğretim üyesi merkezli); zorunlu “Seçmeli Dersler” (öğretim üyesi merkezli); projeler (öğretim üyesi desteklimsi) biçimde sürdürülmektedir.

YÖNTEM

Dil Konusu

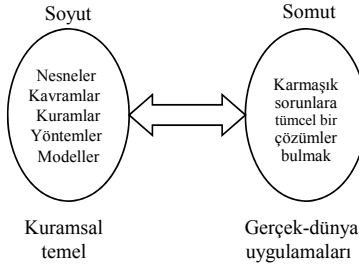
En önemli konu dil konusudur. Öncelikle ele alınmalıdır. Sözcüklerin nasıl yazılacağı, nasıl okunacağı yeniden düşünülmelidir. Terimlerin türetilmesi, doğru kullanılması ve sözcük seçimine özen gösterilmelidir. Sözcüklerin kullanımında kararlılık olmalıdır. Aynı anlamlı sözcüklerden yabancı dilde olanı (Osmanlıca, Fransızca, Almanca, İngilizce gibi) atılmalı, kafa karışıklığı önlenmelidir. Fazla sözcüğün “dil zenginliği” olduğu savı burada geçerli olmaz!

Mühendislik Eğitiminde Yeni Yaklaşımlar

Konuyla ilgili olarak, tartışılacak konular arasında; eğitim felsefesi değişmeli mi?, eğitim düzeni değişmeli mi?, piyasaya mı mühendis yetiştirmeli, geleceğe mi yatırım yapmalı?, internet bağımlılığı ne getirir ne götürür?, yük öğrenciye mi, öğretene mi gelmeli?, paralı öğretim niteliği arttırır mı?, sanal öğretim ne getirir ne götürür? Probleme dayalı öğretim nedir? (Kaltakçı ve Arslan, 2004) gibi sorular akla gelebilir.

Mühendislik, soyut ve somut olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır. Bu bölümler, içerikleri ve temelleri aşağıda verilmiştir (Şekil 1). Tüm bunlar, mühendislik becerisinin geliştirilmesini gerektirmektedir.

Mühendislikteki Farklılıklar



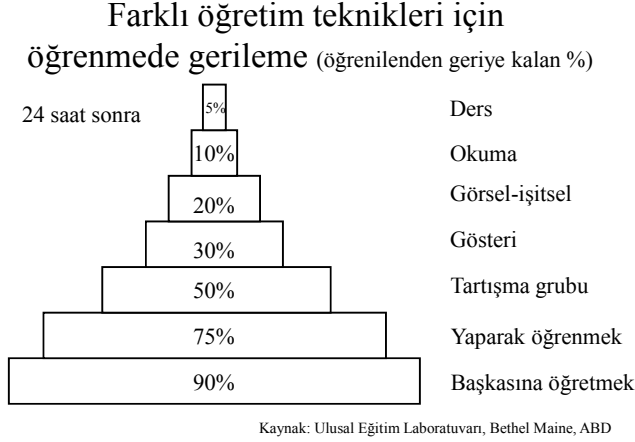
Şekil 1: Mühendislikteki farklılıklar

Yurtdışından Eğitimde Bir Değişim Örneği

“Erasmus Etkinliği” kapsamında, 2007 yılında ziyaret ettiğim Güney Danimarka Teknik Üniversitesi’nde başlanan yeni bir mühendislik eğitimi modeli ile, kısaca özetlemek gerekirse, yük öğretim üyesinden alınıp öğrenciye verilmiştir. Eğitim süresi 4’den 3 yıla düşürülmüş, piyasaya öğrenci yetiştirilmesi planlanmış, projeler üstünde yoğunlaşılması ilke olarak benimsenmiştir. Öğrenciler grup çalışmasına yönlendirilmiştir (www.tek.sdu.dk).

Mühendislik Eğitimindeki Döngüler

Daha üstün profesyonel beceriler, yeni ve daha geniş kişisel beceriler mühendislik eğitimindeki döngüleri gösterirken, bu özellikleri geliştirici zaman dilimi değişmemektedir. Profesyonel becerileri geliştirmek için farklı öğretim tekniklerini gözönüne almak ve içlerinden uygun olanını seçmek akla gelmektedir (Şekil 2).



Şekil 2: Farklı öğrenim teknikleri için öğrenmede gerileme

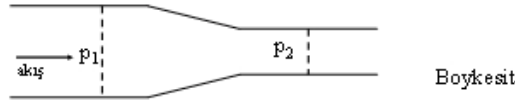
Yukarıdaki şekle göre; daha iyi öğrenmek için: 1. başkasına öğretmek; 2. yaparak öğrenmek en uygun öğretim/öğrenme teknikleri olmaktadır.

Kavramsal yaklaşım

Bir işin neye yaradığını anlamadan öğrenmeye çalışmak, ancak ezberi çağırıştırır. Şimdiye değin neredeyse tüm eğitim sisteminde yapılan da budur. İnsan aklı bin yıllar içerisinde çok büyük değişimler göstermemiştir. Genetik aktarım, birikim, deneyim, üstünde daha uzun düşünme fırsatı ve etkileşimden kaynaklanan birlikte çalışma gibi nedenlerle gelişen insanlık önce kavramsal, sonra kuramsal temelleri geliştirmiştir. Bin yıllar öncesinin eskil dünyasında yapılan görkemli yapılar bunun kanıtıdır: önce akıl, sonra hesap.

Ezber dayanan eğitim sisteminin çarpıcı iki örneği aşağıda verilmiştir (Şekil 3 ve 4). Şekil 3'de öğrenciler ders sınavından geçtikleri halde, kavramsal sınavdan kalmışlardır. Şekil 4'de ise, ders sınavı-kavramsal sınav arasındaki karşılıklı ilişkiler özetlenmiştir. Kuramsal (entellektüel) bilgi ile pratik bilgi arasındaki geçiş ise Şekil 5'te verilmektedir. Sonuç olarak, önce kavramsal sonra kuramsal öğretim ilkesi benimsenmelidir.

Sınavı geçme-dersi kavrama arasındaki ilişki



Ders sınavı: ... verildiğine göre, ... noktasındaki basıncı hesaplayınız ...

Kavrama sınavı: Aşağıdaki koşullardan hangisinin doğru olacağını beklersiniz? Yanıtınızı açıklayınız!

- a) $p_1 > p_2$ b) $p_1 < p_2$ c) $p_1 = p_2$

Şekil 3: Sınavı geçme-dersi kavrama arasındaki ilişki (dyhr@mmmi.sdu.dk)

Dersin kavranması-sınavın geçilmesi arasında ilişki

Kavrama sınavı	Geçen	% 0	~ % 30	<p>Sonuç: Öğretim üyesinin yarısı, öğrencinin % 60'ının ne döndüğünün farkına varmadan ders geçtiği yönündedir.</p>
	Kalan	~ % 25	~ % 45	
		Kalan	Geçen	

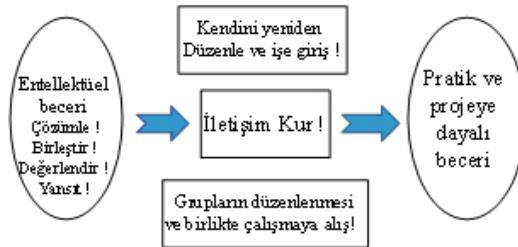
Ders sınavı

(Jacobsen vd. 1999)

Şekil 4: Dersin kavranması-sınavın geçilmesi arasındaki ilişki (dyhr@mmmi.sdu.dk)

Özgün Bilgi Tabanına Dayanan Beceri Dizisi

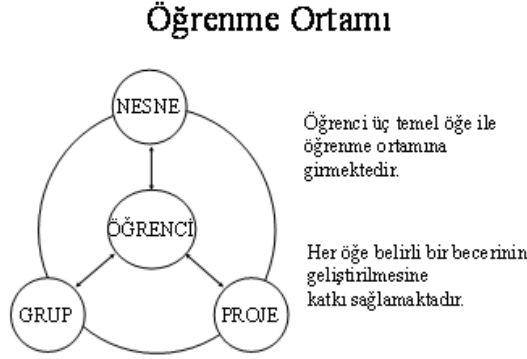
Mühendislik Eğitim Modelinde Beceri Sınıfları



Şekil 5: Özgün bilgi tabana dayalı beceri dizisi (dyhr@mmmi.sdu.dk)

Eğitim Felsefesi Nasıl Değişmelidir?

Köklü, hemen, devlet dairesi destekli, doğal/yapay laboratuvarlı, arazi gezili, kavramsal/kuramsal ve proje destekli biçimde değişmeli; öğrencinin öğrenme ortamı aşağıdaki şekilde gösterildiği üzere organize edilmelidir (Şekil 6).

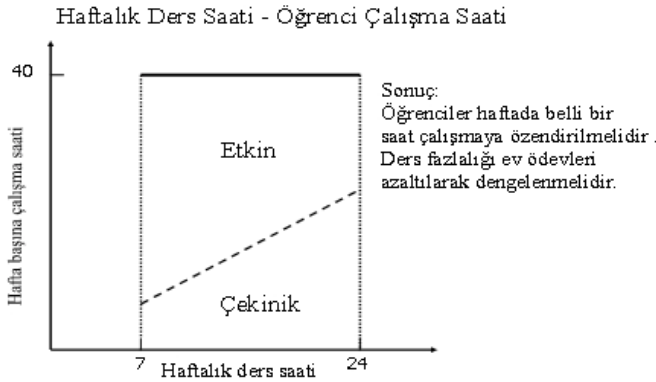


Şekil 6: Öğrenme ortamı

Öğrenme Etkinlikleri

Öğrenme sırasındaki tüm etkinlikler: motive edici bir içerik hazırlanması; öğrencilerin etkin hale getirilmesi; grup bilincinin özendirilmesi ve yapısal ve ilintili bilgi kaynağı oluşturulması gibi dört ilkede özetlenebilir.

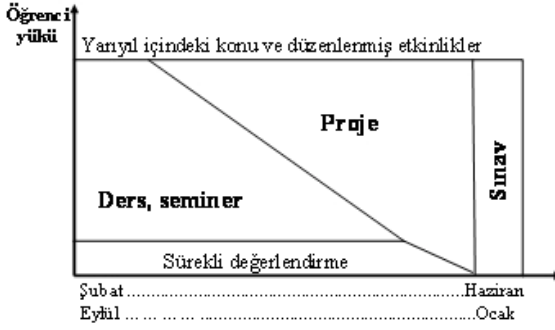
Haftalık ders saati ile öğrenci çalışma saati arasındaki ilişki aşağıda gösterilmiştir (Şekil 7). Sınıfta fazla ders yapıyorsa ev ödevleri azaltılmalı; sınıfta geçireceği saat sayısı azaltıldığında ise ev ödevleri arttırılmalıdır. Bu arada haftalık ders saati 24 saati geçmemelidir.



Şekil 7: Haftalık ders saati-öğrenci çalışma saati ilişkisi (dyhr@mami.sdu.dk)

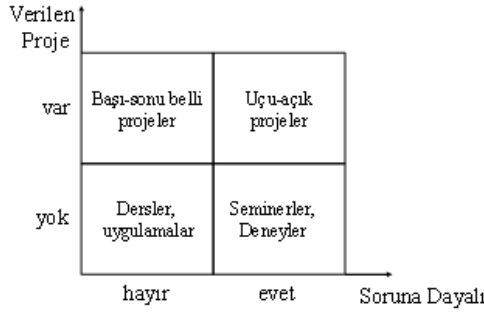
Üretici bir yarıyılta sürekli değerlendirme esas tutulmalı, ders/seminer süre ve sayısı ile proje etkinliği dengelenmelidir (Şekil 8). Öğrenme yaklaşımı için ise aşağıdaki şema göz önüne alınabilir (Şekil 9).

Üretici Yarıyıl Yapısı



Şekil 8: Üretici yarıyıl yapısı (dyhr@mmmi.sdu.dk)

Öğrenme Yaklaşımı



Şekil 9: Öğrenme yaklaşımı (dyhr@mmmi.sdu.dk)

Öğrencinin ilgisini çekmek; uygun öğrenme etkinliği üretmek; destek sözü vermek; dal (brans) ölçütlerini işin içine katmak; çalışkan öğrencilere layık oldukları değer ve önemi vermek ve standartları ortaya koymakla geleceğe bir yatırım yapılmış olacaktır.

Rollerin Değişimi

Öğretim üyeleri daha az derse girmeli ve daha az soruya yanıt vermeli, bunların yerine yönlendirmede bulunmalı ve danışmanlık yapmalıdırlar. Öğrenciler ise ucuaçık sorunlara çözüm aramada önemli ölçüde zaman harcamalıdırlar.

Kavramsal/kuramsal Yaklaşım Modeli (Baykan Önerisi)

Genel

Meslek öğrenmeye geldiğini sanan öğrencilerin hala “Ricatti Diferansiyel Denklemi”nin öğretilmesindeki amacın anlaşılmasındaki güçlük görmezden gelinemez. Matematik, fizik, kimya gibi artık sıkıcı gelen ve pratik meslek yaşamındaki örneklenmeleri zayıf kalan bu tip dersler kaldırılmalı, meslek dersleri içinde yeri geldikçe değiştirilerek, örneğe dayalı genel/özel bilgiler verilmelidir. Bu durumdaki meslek grubu içinde olanlar boşa çıkacak, böylelikle akademik çalışmalarına daha fazla zaman ayırabileceklerdir.

Meslek dersleri 2 bölüme ayrılmalıdır: 1. Kavramsal; 2. Kuramsal.

Kavramsal dersler, kuramsal derslerin kavramsal bölümlerini; kuramsal dersler ise, kavramsal derslerin hesap yönlerini işlemelidir.

Bu arada önce kavramsal hazırlıkların yapılması gerekir. Bunun için “Kavramsal İnşaat Mühendisliği” kitap(lar)ının yazılması gerekir (Kavramsal Yapı Mühendisliği, Kavramsal Geoteknik Mühendisliği, Kavramsal Su Mühendisliği, Kavramsal Ulaştırma Mühendisliği). Bu konuda bir örnek Yanmaz ve Usul tarafından gerçekleştirilmiştir (Yanmaz ve Usul, 2006).

Derslerin İşlenmesi

Öğrenci Sayısı 30 ile sınırlandırılmalıdır (1 otobüs; ders için 1 treyler* 5 koltuklu, 6 sıralı* ve kahvaltı için romörk). Dersler, arazide/doğada, otobüste, treylerde, devlet dairelerinde, şantiyelerde, laboratuvarında (devlet dairesi/okul) yapılmalıdır. Dersler, yerinde ve görsel/işitsel (kavramsal/kuramsal tabanlı) olmalıdır. Bu amaçla, Devlet ve/veya Özel Sektör Tesisleri’nden yararlanılmalıdır.

Bu aşamadan sonra, sınıfta proje yapılmalı, planlama kademesinde gerçek projeler için devlet arşiv ve verileri kullanılmalı, böylelikle; Devlet projelerine destek anlamında ön-ön (en-ön) çalışmalar gerçekleştirilmesi amaçlanmalıdır.

Bu durumda eğitim uzayacak mıdır? Hayır! Matematik, fizik, kimya gibi derslerden boşalan yerlere kavramsal dersler yerleştirilecek; son 2 yılda hem proje yapılacak, hem de kuramsal dersler öğrenci tarafından öğretim üyesi desteğinde öğrenilecektir (bir ölçüde olaya dayalı öğretim).

Okulda küçük çalışma mekânları yaratılarak, grupların buraları evleri gibi kullanmaları özendirilecek; herkesin taşınabilir bilgisayarı olacak, Bölüm bunları öğrenciye bedelsiz, ancak zimmetli olarak verecek, mezuniyette de verdiği gibi geri alacak, yeni gelenlere modelini/kapasitesini yükselterek verecektir. Bu sistemi öğrenci isteyecek ve benimseyecek mi? Büyük bir olasılıkla “evet!”. Çünkü daha ilk günlerden bir şeyler öğrendiğinin farkına varacaktır.

Sistemin Çalışması

Sistem Nasıl Çalışacak? Dönel (rotasyonel) biçimde. Her öğretim üyesi, kendi grubuna, kendi uzmanlık alanındaki **kavramsal** bilgileri verecektir. (hafta, iki-hafta, ay tabanında). Peki, öğretim üyesi nereden bulunacak? Öğretim üyeleri sisteme uygun yetiştirilecek, arazide oldukları sürece yolluk/gündelik alacaklar. Mevcutlar bu sistemi benimseyecek mi? Büyük olasılıkla benimseyecekler (işin içinde yolluk/gündelik gelirlerinin hatırı sayılır olması koşuluyla).

Devlet nasıl destek sağlayacak? Kalacak yer bulacak, yemek işini ele alacak, gezilecek alanlarda bilgi verecek, belge sağlayacak; aynı şeyleri Özel Sektör de yapacak, bunun için Devletten destek alacaktır.

Öğrenci Profilinin Değiştirilmesi Gereği

Öğrenci profili de değiştirilmelidir. Çıkarıcı/koşullandırılmış öğrencinin profili değiştirilmeden bir yere varılamaz. Hoca sunsun, öğrenci dinler gözüksün; sınav zamanı dışında çalışılmasın; sınav zamanında kap-kaç çalışılsın, balık yakalanırsa "tamam", değilse, "devamı alınmış ders" için şanslı bir sonraki yılda zorlama, "tek derse kalındığında nasılsa geçirilir" mantığı geçerli olmamalıdır. Buna ilişkin Mart 2009'da Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümü "Bilimsel Yazı Tekniği" dersini alan 66 kişi üstünde yapılan 15 soruluk küçük anketteki soru ve yanıtların % dağılımı aşağıda verilmiştir (Çizelge 1).

1. Dersi veren hocaya göre seçerim	%80	9. Dersinden kaldığım hocadan da seçerim	%73
2. Dersin içeriğine bakarak seçerim	%85	10. Diğer dersinden de geçirsin diye beni bırakan hocadan seçmem	%95
3. Kolay geçilip geçilmeyeceğine bakarım	%79	11. Ders gün ve saati beni etkilemez	%79
4. Danışmanın yönlendirmesine bakarım	%83	12. Garanti geçeceğimi bildiğim dersi seçerim	%68
5. Daha önce dersi alanlara bakar öyle karar veririm	%86	13. Ders notu olan dersi seçmem	%61
6. Arkadaşımın seçtiği ders beni bağlamaz	%77	14. Ödev, quiz, sunuş falan istemem	%61
7. Yönlendirmeyi kendim planlarım	%70	15. Hocamın ders seçmede etkisi olmaz	%71
8. Seçmede kontenjana bakmam	%98		

Çizelge 1: Seçmeli ders seçiminde göz önüne alınacak noktalar*)

*) Anket sonuçları, Mart 2009, PAÜ İnşaat Mühendisliği Bölümü

“Seçmeli Ders Seçimi Anketi”nden çıkarılan 5 çarpıcı sonuç ise şöylece özetlenebilir:

1. Kolayca geçeceğim dersi seçerim! (**Yorum:** doğru söze ne denir?)
2. Ders notu gerekli değildir! (**Yorum:** sınıfta not tutmak daha az ders notu ile eşanlamlıdır)
3. Ödev, quiz, sınıfıçi uygulama istemem! (**Yorum:** bunlar angaryadır!)
4. Dersi veren hocaya bakarım (**Yorum:** “şekerci hoca” ise tamam!)
5. Dersin içeriğine bakarım (**Yorum:** zorsa, unut!)

Bu sonuçlar, öğrencinin hangi yönde koşullandırıldığı ve hangi noktalarda bu alışkanlıkların değiştirilmesi gerektiği konusunda bazı öngörüler vermektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

İnşaat mühendisliği eğitimi gözden geçirilmelidir. Köklü düzen değişikliği gereklidir. Öğrencinin okulu bitirdiğinde, “hiçbirşey bilmiyorum” psikozundan arındırılması sağlanmalıdır. Bunun için; köklü, hemen, devlet destekli, doğal/mekansal laboratuvarlı, arazi gezili, kavramsal/kuramsal ikilisini içine sindirmiş ve proje destekli bir eğitim sisteminin temelleri oluşturulmalıdır. Bu arada öğretim üyesinin yükü azaltılmalı (danışmanlık yapmalılar); öğrencinin etkinlik saatleri arttırılmalı (projelere yönlendirme); okulunu evi gibi duyumsaması sağlanmalıdır (çalışma gruplarına küçük odalar tahsisi, herkese bilgisayar sağlanımı).

Matematik-fizik-kimya gibi ortak zorunlu dersler kaldırılmalı, boşalan yerlere kavramsal dersler yerleştirilmeli; söz konusu dersler kuramsal derslerin ilgili bölümlerinde, konuya yönelik olarak verilmelidir.

Dersler öğrenilmesi gerekli yerlerde, yani arazide, şantiyede, gerçek dünya içinde bir yerlerde yapılmalıdır. Bunun için ciddi bir organizasyon ve değişim süreci gerekecektir.

Öğrenci alışkanlıklarının değiştirilmesi, açıkgozlüğün önlenmesi, kısaca öğrenci anlayışının değiştirilmesi gerekir.

KAYNAKLAR

- [1] Kalktacı, M. Y.; Arslan, M. H. (2004): İnşaat Mühendisliğinde Probleme Dayalı Öğrenme Yöntemi. Foça/İzmir, 1. Ulusal Mühendislik Kongresi, 20-21 Mayıs 2004, 7 s.
- [2] Lars Dyhr, L., The Maersk Mc-Kinney Moller Enstitüsü, Danimarka; www.tek.sdu.dk, dyhr@mami.sdu.dk.
- [3] Yanmaz, A. M.; Usul, N. (2006): Kavramsal İnşaat Mühendisliği. Ankara, ODTÜ Yayıncılık, barkod: 9789944344081.