

## İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ EĞİTİMİ ÜZERİNE DÜŞÜNCELER

Mustafa Aytekin

**Özet:** Mühendislik dallarının en eskilerinden biri inşaat mühendisliğidir. İnşaat mühendisliği uygulamalarını sadece bilim olarak değil, aynı zamanda bir sanat olarak göz önüne almak gereklidir. Dolayısı ile inşaat mühendisliği eğitiminin bu durum dikkate alınarak yeniden yapılandırılması gerekmektedir. Sadece inşaat mühendisliği değil, çoğu mühendislik eğitimi, diğer bilimlerde olduğu gibi değil, kendisine uygun olan bir yöntemle gerçekleştirilmelidir. Bunun için çoğu mühendislik dallarında eğitim **öğretim elemanı** merkezli bir eğitim yerine **öğrenci merkezli** eğitimle gerçekleştirilmelidir. Bu çalışmada, öğrenci merkezli eğitimin önemi üzerindeki düşünceler özetlenmektedir.

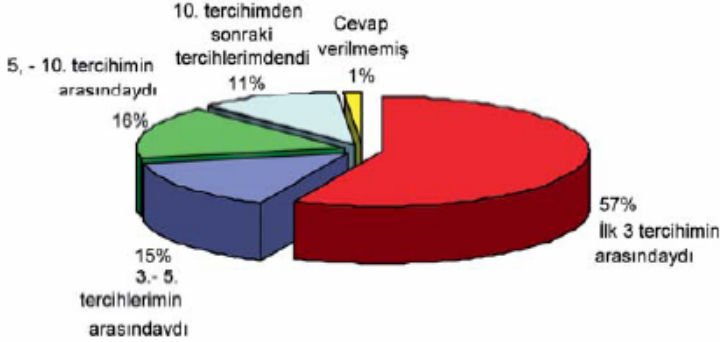
**Anahtar sözcükler:** akreditasyon, inşaat mühendisliği eğitimi, öğrenci merkezli eğitim.

### GİRİŞ

İnşaat mühendisleri özellikle son yıllarda deprem ve heyelan gibi doğal afetler ile üretim hatalarından kaynaklanan can ve mal kayıplarının sıkça meydana gelmesinden dolayı giderek artan psikolojik baskı altındadırlar. Depreme dayanıklı yapı tasarımı ve inşası büyük önem kazanmıştır. İnşaat yeri seçimi ve zemin koşullarının yapı davranışına etkisi popülerite kazanmış, temel sisteminin güvenilirliği üst yapı açısından aranırlık bir nitelik olmuştur. Yapı kalitesi için teoride sevindirici olan bu hususun aynı ölçüde uygulamaya aktarıldığını, inşaat mühendislerinin bu konuda yeteri kadar sorumluluk aldığını ve katkıda bulunduğunu söyleyebilmek hala mümkün değildir. Bu duruma, lisans öğrencileri ve uygulamadaki mühendislerin büyük çoğunluğunun, zemin, beton, betonarme, çelik ve benzeri malzeme davranışlarını tam olarak benimsemeyişleri yanında mühendislik eğitimi sürecinde yeterli donanımı sağlamamaları da neden olmaktadır. Temel projelendirmeleri adeta zemin emniyet gerilmesine indirgenmektedir. Bunun bir sonucu olarak ise temel mühendisliği inşaat mühendislerinin dışındaki bazı bilim dallarınca doldurulmaya çalışılmaktadır. Öte yandan projelendirmelerde ve doğru karar vermede bazı sorunlar bulunmaktadır. İnşaat mühendislerinin uygulamada gösterdikleri bazı zaafılar bulunduğunu kabul etmek gerekmektedir. Ancak bu zaafın eğitim yönteminden kaynaklandığı da dikkate alınması gereken bir husustur. Genelde mühendislik eğitimi ve özellikle de inşaat mühendisliği eğitiminde bazı eksikliklerin olduğu anlaşılmaktadır. O halde mühendislik eğitiminde yeniden yapılanmaya ihtiyaç bulunmaktadır. Öğrencilerin de aktif olarak katılımının sağlandığı bir yöntemde öğretilenler ezbere dayalı değil, ihtiyaç duyularak öğrenildiğinden daha etkin ve kalıcı olacaktır.

## İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ EĞİTİMDEKİ MEVCUT DURUM

Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği (TMMOB), İnşaat Mühendisleri Odası (İMO) tarafından gerçekleştirilen “İnşaat Mühendisliği Eğitiminde Türkiye Gerçeği” adlı bir çalışma 2008 yılı sonlarında yayınlanmıştır (1). Bu çalışma ile gerçekten önemli bir konu ele alınmış ve ülkemizdeki inşaat mühendisliği eğitiminin ne durumda olduğuna ayna tutulmuştur. Bu çalışmada yapılan anketler elbette bir hata payı taşıyacaktır. Ancak, genel anlamda bakıldığında kendimizi görmemiz bakımından çok faydalı olmuştur. Şekil 1 de inşaat mühendisliği eğitimi ÖSS de ilk üç tercihi arasında olan öğrencilerimizin oranı %57, beşinci tercihten sonra olanlar ise %27 olarak görülmektedir. İlk bakışta iyi gibi gözükse bile ülkemizde uygulanan üniversiteye giriş sistemi dikkate alındığında, beşinci tercihten sonra yapılan tercihlerin herhangi bir yüksek öğretim kurumuna yerleşememe kaygısından kaynaklandığı ortadadır. Bu bağlamda; inşaat mühendisi olmak arzusunda olmayan %27 lik bir öğrenci dilimine bu eğitim verilmeye çalışılmaktadır.



Şekil 1. İnşaat Mühendisliği girişlerinde öğrencilerin tercih sıralamaları (1)

Üniversitelerimizin hemen hepsindeki inşaat mühendisliği eğitimi, çok küçük farklılıklarla, benzerdir. Mühendislik eğitimde **öğretim elemanı merkezli** bir yöntem sürdürülmektedir. Bu yöntem yaratıcı olmaktan daha çok otoriter bir yöntemdir. Dört yıllık lisans eğitimi sonucunda mühendis olan öğrenciler eğitim sürecinin büyük çoğunluğunda pasif durumdadır. Öğretim elemanı dersini anlatmakta öğrencilerde bunu öğrenmeye çalışmaktadır. Öğrencilere değişik kaynaklardan yararlanma ve araştırma merakı verilememekte, adeta öğrenci derste anlatılan ders notları ile sınırlı kalmaktadır. Öğrencilere sınavlara hazırlanırken hangi kaynaklardan yararlandıkları sorulduğunda verdikleri cevaplar Çizelge 1 de görülmektedir. Buna göre öğrencilerin 10 tanesinde 8 tanesi sadece ders notuna bağlı kalmaktadır. Öğrencilerin öğrenmelerinin kontrolü ise yapılan sınavlarla değerlendirilmektedir. Dersini iyi çalışan öğrenciler bu sınavlarda başarılı olmakta aksi takdirde dersi tekrar almakta ya da sınavlara yeniden girmektedirler. Bu durum öğrencinin geçer not almasına kadar sürmektedir. Eğer öğrenci bunu belli bir süre içerisinde başaramazsa ilişkisi kesilmektedir. İlişkisi kesilen bu öğrencilere değişik zaman aralıklarında af yasaları çıkarılmakta ve nihayet mezun olmaktadır.

	Yüzde (%)
Ders kitabı	33
Ders notu	78
Çözümlü problemler	46
İnternet	3
Fotokopi	1
Arkadaşlarla beraber çalışmak	1
Çıkmış sorular	1
Cevap verilmemiş	1

Çizelge 1. Sınavlara hazırlık için yararlanılan kaynaklar (1)

Öğrencinin katılımcı ve aktif olarak yer alacağı laboratuvar olanakları, bilgisayar olanakları ya da proje hazırlamaları oldukça kısır kalmaktadır. Örneğin laboratuvar olanaklarının yeterli olup olmadığı sorusuna ankete katılanların %52 si, bilgisayar olanaklarının durumu için ise %60 ı “yetersiz” cevabı vermiştir (1). Lisans eğitimi sonucunda mühendislik eğitimi aldığını gösteren diploma ile mezun olan genç bir mühendis adayı pratikte karşılaştığı ilk mühendislik uygulamasında genellikle kendisinin çok yetersiz olduğunu hissetmekte ve büyük sorunlar yaşamaktadır. Bu sorunları çözmek için de başkalarından yardım istemeyi kendisine yakıştıramamaktadır. Durum böyle olunca bazı sorunlara bilinçsiz çözümler önermekten de kendini alıkoymamaktadır.

Bazı istisnalar dışında üniversitemizin inşaat mühendisliği bölümlerindeki Anabilim Dallarını (ABD) alfabetik sırayla belirtecek olursak; Geoteknik, Hidrolik, Mekanik, Ulaştırma, Yapı. Yapı malzemesi ve Yapı İşletmesi anabilim dallarıdır.

İnşaat mühendisliği eğitimine başlayan bir öğrenci ilk yıl genellikle temel bilimlere ait dersleri almakta, birde inşaat mühendisliğini tanımaya yönelik dersler okumaktadır. Yukarıda sıralanan beş ABD’NE ait genelde birbirine bağlı dersler yarıyıllara dağılmış olarak okutulmaktadır. Burada öğrenci açısından en önemli sorun, gerek aynı ABD, gerekse farklı ABD dersleri arasında ilişki kurmakta güçlük çekmesi, bazen de bu ilişkiyi kuramamasıdır. Oysa pratikte karşılaşılan bir mühendislik probleminin çözümünde bu derslerde öğrenilenlerin tek tek değil birlikte kullanılması gerekli olmaktadır. Yeni mezunlara inşaat mühendisliği yetkisinin kullanılmasında lisans eğitiminin yeterli olup olmadığı sorusuna %71 gibi yüksek bir oranda “hayır” cevabını vermişlerdir (1). Bu sonuç yukarıda belirtilen saptamanın çok isabetli olduğunu teyit etmektedir.

Öğretim elemanı merkezli olarak yapılan eğitimle bu eksikliğin giderilmesi mümkün gözükmemektedir. Bunun yerine öğrenci merkezli eğitim yapılması durumunda öğrenciler gerek aynı ABD na ait dersleri, gerekse ABD ler arasındaki ilişkiyi görebilecek sanal projeler üzerinde inşaat alanında gerçek uygulamalara hazır hale getirilebilecektir. Dolayısı ile yeni yapılacak düzenlemede inşaat mühendisliğinde ABD ayırımı olmayacaktır. Halen ABD ayırımı olmayan bazı üniversitemiz de vardır. Bu bağlamda hazırlanacak olan müfredatlar ile seçilecek olan bazı inşaat mühendisliği bölümlerinde (en azından bir şubesinde)

pilot uygulamalar yapılarak, ortaya çıkacak (varsa) eksiklik ve aksaklıklara göre düzenlemeler yapılmalıdır. Ancak, burada ortaya çıkacağı açık olarak görülen bir sorun öğrenci sayılarının fazlalığıdır. Batıdaki öğrenci merkezli eğitimlerde sınıf mevcutları 25-40 öğrenci arasında değişmektedir. Oysa ülkemizde, beklide yüksek öğrenim kurumları önündeki her yıl daha da artan yığılmaları azaltmak için zaman zaman Yüksek Öğretim Kurulu (YÖK) tarafından yapılan kontenjan artışları ile bazı üniversitelerimize inşaat mühendisliği bölümlerine 200 öğrenci bile alınmaktadır. Bu kadar fazla sayıda bir sınıfla öğrenci merkezli eğitim yapılması adeta mümkün değildir. Ancak, bu sayı en fazla 40-50 kişilik şubelere bölünerek istenen eğitimin verilebilmesi mümkün olabilir. Bu durumda ise öğretim elemanı sayısının yeterli olması gerekmektedir.

### **MÜHENDİSLİK EĞİTİMİ NASIL OLMALIDIR?**

Hayatın sadece teknik alanında değil mali, siyasi, sosyal ve kültürel alanlarında da önemli görevler alacak olan mühendislerimizin eğitimi ve yetiştirilmesi için izlenecek yöntemin nasıl olması gerektiğine karar verebilmek için bu mühendislerden ne beklenildiğinin tespit edilmesi gereklidir. Mühendislerin nasıl olması gerektiği ABET-2000 (Accreditation Board for Engineering and Technology-2000) ölçütlerinde net bir biçimde ortaya konulmaktadır. Bir mühendisten beklenen özellikler şu şekilde sıralanmaktadır;

- Matematik, fen ve mühendislik bilgilerini uygulama becerisi
- Deney, tasarımı, deney yapma ile deney sonuçlarını analiz etme, yorumlama becerisi
- Bir sistemi, parçayı ya da işlemi tasarımı becerisi
- Disiplinler arası çalışma yürütecek takımlarda çalışma becerisi
- Mühendislik problemlerini tanımlama, formüle etme ve çözme becerileri
- Etik ve mesleki sorumluluk bilinci
- Sözlü ve yazılı olarak etkin iletişim kurma becerisi
- Sorunların mühendislik çözümlerinin küresel ve toplumsal etkilerini algılama becerisi
- Yaşam boyu öğrenmenin gerekli olduğu bilinci ve gerçekleştirilebilecek becerileri
- Güncel sorunlar ve bunların meslekleriyle olan ilgisi konusunda bilgili
- Mühendisliğin gerektirdiği yöntemleri, becerileri ve modern mühendislik araçlarını kullanma yetisidir.

Öte yandan; ülkemizde de Mühendislik Eğitim Programları Değerlendirme ve Akreditasyon Derneği (MÜDEK) tarafından mühendislik eğitimi ölçütleri belirlenmiştir. Bu ölçütler yukarıda sayılan ABET-2000 ölçütleri ile örtüşmektedir. Ayrıca; inşaat mühendisliği bölümleri müfredatının ve öğretim kadrosunun mezunlarına kazandırması gereken özellikler, MÜDEK tarafından aşağıdaki gibi sıralanmaktadır.

İnşaat Mühendisliği Müfredatı;

- TÜrevsel denklemleri de içerecek biçimde matematikte yeterlilik,
- Olasılık hesapları ve istatistikte yeterlilik,
- Matematiğe dayalı fizikte ve genel kimyada yeterlilik,
- İnşaat Mühendisliğinin kabul görmüş temel alanlarının en az dördünde yeterlilik,
- İnşaat Mühendisliğinin kabul görmüş temel alanlarının en az birinde laboratuvar deneyi yapabilmek ve verileri yorumlayıp analiz edebilme yeteneği,
- Meslek eğitimiyle entegre biçimde yürütülecek tasarım deneyimleri aracılığı ile kazanılmış, inşaat mühendisliğinde tasarım yeteneği; iş alma, ihale, tasarımcı ve inşaatçıların bir projeyi birlikte yürütmeleri,
- Mesleki eğitim ve sürekli eğitim gibi uygulama kavramaları hakkında bilgili.

Öğretim kadrosu;

- Tasarım (proje) içerikli ders veren öğretim üyelerinin mesleki ehliyetleri veya eğitim ve tasarım deneyimleri olmalıdır,
- Program tek bir kişiye bağımlı olmamalıdır.

Sıralanan bu niteliklerin sağlanması için mühendislik eğitiminin nasıl olması gerektiğini üzerinde bazı düşünceler özetlenecektir.

## İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ EĞİTİMİ İÇİN ÖNERİ

Tarihte bilgili insanın tanımı "her şeyi bilen ya da edindiği bilgileri kafasında depolayan insan" olarak kabul edilirdi. Bundan dolayı geçmiş yüzyıllarda eğitim, daha çok var olan bilgi birikiminin, kültürel değerlerin ve yaşamsal becerilerin yeni yetişen kuşaklara aktarılması olarak görülmüştür. Bilgi çağı olarak adlandırabildiğimiz günümüzde ise bilgili insanın tanımı şöyledir. "Bilginin farkında olan, bu bilgiye ulaşmanın yollarını bilen, ulaştığı bilgiyi anlamlandırarak öğrenen, öğrenmiş olduğu bilgileri kullanarak yeni bilgiler üretebilen ve ürettiği bilgileri sorun çözmede kullanabilen kişidir." Öyleyse insan beyni, öğrenilen bilgilerin yığılmacı biçimde depolandığı bir yer değil; tersine etkin bir karar verme merkezi olmalıdır. Böyle merkez olabilecek beyinlerin eğitimde pasif olmaması şarttır. Mevcut mühendislik eğitiminin, ABET ölçütleri ya da MÜDEK tarafından mühendislik eğitimi ölçütleri olarak yukarıda sıralanan özelliklerin sağlanmasında, etkili olduğunu iddia etmek mümkün gözükmemektedir. Bu özellikler elbette kişilerin kendi özel gayretleri ile de elde etmesi gereken mezziyetlerdir. Ancak; mühendis aday öğrencilerin, bu özellikleri kazanması için mühendislik eğitiminin yönlendirici bir rol üstlenmesi gereklidir. O halde bu yönlendirme nasıl bir eğitim ile yapılabilir? Bunun yapılabilmesi eğitim sistemimizin yukarıda bahsedildiği gibi **öğretim elemanı merkezli** olmaktan çıkarılarak **öğrenci merkezli** bir eğitime dönüştürülmesi ile mümkün olabilecektir.

## ÖĞRENCİ MERKEZLİ EĞİTİM

Öğrenci merkezli eğitim yeni bir kavram değildir. Sanayi devriminden önce eğitim, Amerika Birleşik Devletlerinde, özel öğretmenlerle ya da birleştirilmiş sınıflarda karma yaş gruplarıyla yapılmaktaydı. Adı konmamış olsa bile yapılan eğitim öğrenci merkezliydi. Yirminci yüzyılın ikinci yarısında ise öğrenci merkezli eğitimden çok fabrika sistemi gelişim göstermiştir. 1980'li yılların başında Amerika Birleşik Devletleri eğitim sisteminin, giderek artan eleştirilerle karşı karşıya kaldığı görülmektedir. Birçok kişi öğretmenleri, diğerleri yöneticileri suçlarken, araştırmacılar yaptıkları çalışmalar sonucunda; okullarda devam eden huzursuzlukların giderilebilmesi için "sistemin reforma ihtiyacı var" fikrini ortaya koydular. 1990'larla birlikte sistem değişikliği talebi, geleneksel ilkeler ve uygulamaların sorgulanmasına yol açtı. Bunun sonucunda da öğrenci merkezli eğitim kavramı yeniden ilgi uyandırdı. Amerikan Psikoloji Birliği, öğrenci merkezli okulun özelliklerini tanımlayan genel ilkelerin belirlendiği bir çalışma yayınladı. Bu çalışmada, öğrenmeyi sağlayan çevresel koşullar bağlamında öğrenciyi ve öğrenme sürecini tanımlayan öğrenci merkezli eğitim psikolojisinin on bir ilkesi üzerinde uzlaşma sağlandı. Bu ilkelerden öğrenci merkezli eğitim kavramının yapılmasını sağlayan birçok yapı, süreç ve uygulama ortaya çıktı. Öğrenci merkezli eğitim psikolojisinin on bir ilkesi şu biçimde sıralanmıştır.

- **Öğrenme Sürecinin Doğası:** öğrenme, bireyin kendi algıları, düşünceleri ve duygularından süzerek edindiği bilgi ve deneyimlerinden anlamı keşfetmesi ve yapılandırması sürecidir.
- **Öğrenme Sürecinin Amacı:** Her öğrenci, elde ettiği verilerden bir anlam yaratmak, bunu gözden geçirmek ve diğerleri için anlaşılır hale getirmek üzere çaba gösterir.
- **Bilginin Yapısı:** Her öğrenci daha derin bir anlama etkinliğini yapılandırmak için eski ve yeni bilgileri arasında özgün bağlantılar kurar.
- **Biliş Bilgisi (metacognition):** Öğrenci, nasıl düşüneceğini planlayıp, gözlemleyip, değerlendirerek sorgulayıcı ve yaratıcı düşünme becerilerini geliştirir.
- **Güdülemenin Öğrenmeye Etkileri:** öğrencinin kontrol düzeyi, sorumluluk duygusu, hedefleri, ilgi alanları, yeterlikleri ve beklentileri başarıya güdüsünü besleyen etmenlerdir.
- **Öğrenme İçin İçsel Güdü:** Her öğrenci doğal bir öğrenme eğilimine sahiptir. Bu eğilim olumsuz deneyimlerle engellendiğinde öğrenme zorlaşmaya başlar.
- **Güdü Artırıcı, Öğrenmeyi Geliştiren Ödevler:** Merak, yaratıcılık ve kompleks düşünmeyi harekete geçiren güvenilir ödevler verildiğinde öğrenci giderek zorlaşan ödevler yapmaya güdülenir.
- **Öğrenmenin Gelişimsel Doğası:** Her birey farklı zamanlarda, farklı gelişim adımları boyunca ilerleyerek gelişir.
- **Sosyal ve Kültürel Çeşitlilik:** Farklı öz geçmiş, ilgi ve değerlere sahip bireylerin birbirleri ile etkileşimi, öğrenmeyi kolaylaştırır.
- **Olumlu ilişkiler:** öğrencilerin birbirine destek olması, ilgi ve saygı göstermesi gibi olumlu ilişkiler öğrenmeyi artırır.

- **Bireysel Farklılıklar:** Her öğrenci kalıtsal olarak taşıdığı genler ve çevresel etmenlerin bir araya gelmesi ile şekillenir ve bu nedenle öğrenmeye karşı farklı yetenek tercih ve eğilimlere sahiptir.

MÜDEK tarafından mühendislik eğitimi için verilen “**mühendislik eğitimi ölçütleri**” dikkatle incelendiğinde, yukarıda sıralanan ve genel eğitim için verilen ilkelerin mühendislik eğitimi için uyarlanmış özel bir hali olduğunu görmek mümkündür. Buradan da görülüyor ki mühendislik eğitiminin öğrencilerden beklenenlerin sağlanabilmesi için öğrenci merkezli olarak yapılması gerekmektedir. Öğretim elemanı merkezli ve öğrenci merkezli eğitimlerin karşılaştırması Tablo 1. de görülmektedir.

Mevcut eğitim yöntemimiz öğretim elemanı merkezli olduğundan öğretim elemanlarının çoğu bunun nasıl bir yöntem olduğunu iyi bilmektedirler. Öğrenci merkezli eğitim de kısaca burada özetlenmiştir. O halde öğrenci merkezli eğitimin inşaat mühendisliği eğitiminde nasıl uygulanabileceği sorusuna cevap bulmak gerekmektedir. Bu husus çalışma grupları oluşturularak yapılacak araştırmalar sonucunda detaylandırılmalıdır. Ancak burada bazı temel hususlara değinilebilir. Özellikle temel bilimlerle ilgili dersler tamamlandıktan sonra, diğer bir deyişle dört yıllık inşaat mühendisliği eğitiminin 2. yılından itibaren öğrenciler küçük gruplara bölünerek dersin ait olduğu ABD çerçevesinde sanal bir çalışmaya tabi tutulup, öğretim elemanlarının kontrol ve yönlendirmesi ile bu çalışmayı tamamlamaları sağlanmalıdır.

	<b>Öğretim elemanı merkezli</b>	<b>Öğrenci merkezli</b>
<b>Sınıfta etkinlik</b>	Öğretici	Etkileşimli
<b>Öğretim elemanının rolü</b>	Bilgi verici, Daima uzman	Katılımcı-Yönlendirici, Bazen öğrenci
<b>Öğrencinin rolü</b>	Dinleyici, Daima öğrenci	Katılımcı, Bazen uzman
<b>Ders ağırlığı</b>	Bilgi alma	Bilgiye erişimi öğrenme
<b>Bilgi kazanımı</b>	Hatırlama ve ezber, Bilginin depolanması	Sorgulama ve buluş, Bilgilerin yeni bilgilere dönüşümü
<b>Başarı göstergesi</b>	Miktar	Kalite
<b>Ölçme</b>	Normlara göre	Ölçütlere göre
<b>Teknoloji kullanımı</b>	Tekrar ve uygulama	İletişim, katılım, bilgiye erişim

Tablo 1. Öğretim elemanı ve Öğrenci Merkezli Eğitimin Karşılaştırılması

Örneğin Zemin Mekaniği-I dersinde gruplar halinde laboratuvar çalışmaları yaptırılan ve rapor yazma yeteneğini kazanmış olan öğrenciler, laboratuvar çalışmalarında olduğu gibi, birkaç kişilik alt gruplara bölünerek Zemin Mekaniği-II, Temeller, Ulaştırma, Hidrolik, ve Yapı derslerine ait konular işlenirken gösterilen bir arazi üzerinde yapılacak olan bir yapı ve bundan beklenenler verildikten sonra oradaki zemin özellikleri, sınıflandırılması, zemin emniyet gerilmesi, zemin ortamında meydana gelecek gerilme değişimleri, zeminin yapabileceği ani (elastik) ve zamana bağlı (konsolidasyon) oturmalarını, kazı yapılması halinde meydana gelecek su akımlarını, dayanma duvarının gerekli

olması halinde projelendirilmesi, önerilecek drenaj projesi, stabilite analizleri, yapılacak üst yapının projelendirilmesi ve benzeri hususlar üzerinde öğrencilerden gelecek öneriler öğretim elemanlarının katkılarıyla tamamlanabilir.

Öte yandan; bitirme projeleri verilirken bugün olduğu gibi belli bir ders ya da ABD ile sınırlı kalması yerine birkaç öğrencinin tüm edindiği bilgi ve uygulama becerisini kullanmaya ve geliştirmeye yöneleceği projeler verilmelidir. Projeler gerçek bir proje gibi (yer seçimi, zemin etüdü, altyapı, su getirme ve kanalizasyon, statik ve betonarme proje, metraj, maliyet ve benzeri konuları kapsayacak biçimde) grup çalışması yaptırılmalıdır. Öğretim elemanları bu projeler yapılırken dikte ettirici değil, öğrencilere yol gösterici bir rol üstlenmelidir. Bu projeler hazırlanırken öğrenciler ve öğretim elemanları sık sık bir araya gelerek proje üzerinde tartışmalıdırlar. Öğrenci merkezli mühendislik eğitiminde öğrencilerin ve öğretim elemanlarının yapacağı işler alışlagelmiş öğretim elemanı merkezli eğitimden oldukça farklı olacaktır.

Bu tür eğitimde öğrenci;

1. Öğreneceği bilgileri öğretim elemanı istiyor diye değil, ihtiyaç duyduğu için öğrenecektir ve bu şekilde öğrenilen bilgiler kalıcı olacaktır,
2. Sormazsa öğrenemeyeceğini fark edecektir,
3. Grup çalışması içinde olacak ve grubundaki diğer bireylerin başarısı kendisine, kendi başarısı da diğerlerine etki edecektir,
4. Gerçek proje hazırlamaya karşı daha hazır halde olacaktır.

Öğretim elemanı ise;

1. Karşısında pasif dinleyici kitlesi yerine aktif ve öğrenmek isteyen bir kitle bulacak,
2. Uzmanlık alanındaki bilgilerini sürekli olarak güncellemek durumunda kalacak,
3. Değişen yasa, standart ve yönetmeliklerden haberdar olacak,
4. Öğrencilere kendi bildikleri yanında öğrencilerin bilmek istedikleri bilgileri de vermek durumunda kalacaktır,
5. Öğrencilerden de bazen bilgiler edinebilecektir.

Öğrenci ve öğretim üyelerinin durumlarındaki bu değişiklikler ABET ölçütlerinde ya da MÜDEK tarafından mühendislik eğitimi ölçütlerinde belirtilen özelliklere sahip mühendisler yetişmesinde çok daha etkin olacaktır. Ancak; eğitim sistemimizde ilköğretimden itibaren köklü değişikliklerin de yapılması gerekli olmaktadır.

Ezberci ve sadece verilen bilgiyi almaya alışık olarak yetiştirilmekte olan orta öğretim öğrencilerinin yetiştirilmesi araştırmacı ve sorgulayıcı olacak biçimde değiştirilmelidir. Bunun için de eğitim sistemimizin yeniden yapılandırılmasını sağlayacak alt komisyonlar oluşturulmalı ve sistem revize edilmelidir. Öğretim elemanları da bugünkü anlayış yerine öğrencilere daha objektif düşünebilme ve sorgulayıcı olma felsefesini vermelidirler. Gerekirse öğretim elemanlarının da bu sisteme uyumunu sağlayacak meslek içi eğitim, seminer, kurs ve benzeri çalışmalar yapılmalıdır.



## MEZUNİYET SONRASI EĞİTİM

Amerika Birleşik Devletlerinde yeni mezun olan mühendisler ülkemizdeki gibi bütün mühendislik yetkilerine sahip olamazlar. Bu yetkilere sahip olabilmek için "Professional Engineer" (PE) olmaları gereklidir. Eyaletler arasındaki yasalar küçük farklılıklar göstermekle birlikte, genel olarak, PE olabilmek için ABET tarafından akredite edilmiş bir mühendislik bölümü mezunu olmalı, "Fundamentals of Engineering Exam" (Temel Mühendislik sınavı) nı başarması ve dört yıl süreyle bir PE yanında tecrübe kazanması gereklidir. Bu koşullar sağlandıktan sonra da "Principles and Practice of Engineering Exam" (Mühendislik Prensipleri ve Uygulama Sınavı) nı başarması lazımdır. "Yetkin Mühendislik" adı altında Türkiye'de de buna benzer çalışmalar uzun süreli bir biçimde ele alınmıştır. Başlangıçta yetkin mühendis unvanını almak için iki şart aranmaktaydı. Bunlar, kamu kurum ve kuruluşlarında çalışanlar hariç;

1. Türk Mimar ve Mühendis Odaları Birliği'ne (TMMOB) üye olmak,
  2. Yüz kırtarıcı bir suçtan hüküm giymemiş olmak şeklindeydi.
- İnşaat mühendisleri odasının bu hususta hazırladığı "TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası Yetkin İnşaat Mühendisliği Yönetmeliği" yasa taslağı uzun çalışmalar sonucunda en son haliyle, 10 Eylül 2006 gün ve 26285 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir.

Bu yasada yetkin mühendislik için yukarıdaki iki koşula ilave olarak aşağıdaki koşulların sağlanması da istenmektedir.

- İlgili mühendislik meslek odası tarafından hazırlanan Uygulama Yönetmeliğinde öngörülen konularda ve sürelerde mesleki faaliyette bulunmuş olmak ve bu durumu belgelemek,
- İlgili mühendislik meslek odası tarafından hazırlanan Uygulama Yönetmeliğinde öngörülen sınav(lar)da başarılı olmak,

Bu uygulama, ilk bakışta yeni mezunlara dezavantajmış gibi gelse de, aslında yeni mezunların ilk uygulamalarda zorlanmalarını ve hatalı projelendirme veya kararlar almaları önleneceğinden avantajlar olmaktadır.

## SONUÇ

Bütün bu analizler sonucunda şu sonuçlara varmak mümkündür.

1. Mevcut mühendislik eğitimi, MÜDEK tarafından mühendislik eğitimi ölçütlerinde belirtilen özelliklere sahip mühendisler yetiştirmekte yeterli bulunmamaktadır,
2. Söz konusu ölçütlerin sağlanabilmesi için öğretim elemanı merkezli eğitim yerine öğrenci merkezli eğitim yapılmalı, bunun için gerekli olan düzenlemelere zaman geçirilmeksizin başlanmalıdır,
3. Öğrenci merkezli eğitimin uygulamada nasıl gerçekleştirileceği hususunda çalışmalara bir an önce başlanmalı, öncelikle öğretim elemanları bu konuda aydınlatılmalıdır.
4. Çoğu batı ülkelerinde olduğu gibi yeni mezun olan mühendis adaylarına belli bir tecrübe sağlamadan imza yetkisi verilmemeli, onların da rahat davranabilecekleri bir tecrübe kazanma zamanları olmalıdır.

**KAYNAKLAR**

- [1] İnşaat Mühendisliği eğitiminde Türkiye Gerçeği, TMMOB-İMO, 01.09.2008, Ankara
- [2] <http://www.nspe.org/aboutnspe/ab1-what.asp>
- [3] <http://kinodelia.fisek.com.tr/yetkin.html>
- [4] <http://www.emekilkogretim.sitemynet.com/projelerimiz/ogrencimerkezli.htm>
- [5] <http://mdk.doef.metu.edu.tr>
- [6] <http://www.imo.org.tr/Arsiv/YetkinMuhYasaTaslagi.doc>