

ABD'DE İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ EĞİTİM SORUNLARI, ÇÖZÜM ARAYIŞLARI VE GELİŞMELER

David Arditi

GİRİŞ

Amerikan İnşaat Mühendisleri Birliği (ASCE) inşaat mühendisliğini, matematik ve fizik bilimleri bilgisinin çalışma, deneyim ve pratik yoluyla kazanıldığı bir uzmanlık alanı olarak tanımlamaktadır. İnşaat Mühendisleri uzmanlıklarını, insanlığın refahını geliştirmek için kullanmaktadırlar. Doğanın malzeme ve güçlerinden yararlanarak çevreyi yaratmakta, geliştirmekte ve korumaktadırlar; toplu yaşam, endüstri ve ulaşım imkânları sağlamaktadırlar; insanlığın kullanımı için yapılar inşa etmektedirler ve bütün bunları hüküm verme yöntemleriyle ekonomik bir şekilde gerçekleştirmektedirler (*Official Register*, 1961).

İnsanlığın varoluşundan bu yana mühendislik yaşamın yönünü belirleyen bir unsur olmuştur. İnşaat Mühendisliğinin başlangıcı, MÖ. 4000 ve 2000 yılları arası eski Mısır ve Mezopotamya'da insanlığın göçebe hayatını terketmeye başladığı, yani barınakların inşasına ihtiyaç duyduğu zamana rastlar. Bu süre zarfında, tekerlek ve yelkenlinin büyük ölçüde etkilediği ulaşım, artan önem kazanmıştır. Mısır'daki piramitlerin inşası (M.Ö. 2700-2500 dolayları) büyük strüktürel yapıların ilk örneği olabilir. Diğer tarihi inşaat mühendisliği yapıları eski Yunan Uygarlığı'ndaki Parthenon (M.Ö. 447-438), Romalı mühendisler tarafından inşa edilen Appian Yolu (M.Ö.312), ve Çin Seddi'ni (M.Ö.220) kapsamaktadır (Oakes et al., 2001). Romalılar, kamu binaları, su kemerleri, limanlar, köprüler, barajlar ve yollar dahil olmak üzere imparatorluklarını baştan başa önemli yapılarla donatmışlardır.

Modern çağlara kadar inşaat mühendisliği ve mimarlık arasında net bir ayırım yoktu ve mühendis ve mimar terimleri aynı insanı tanımlayan, kullanımı coğrafyaya göre farklılık gösteren, sıklıkla birbirinin yerine kullanılan terimleri (Burkhardt, 1985). 18. yüzyılda "inşaat mühendisliği", bu terimi "istihkâm mühendisliği" teriminden ayırt etmek için kullanılmaya başlandı (Encyclopedia Britannica, 2009).

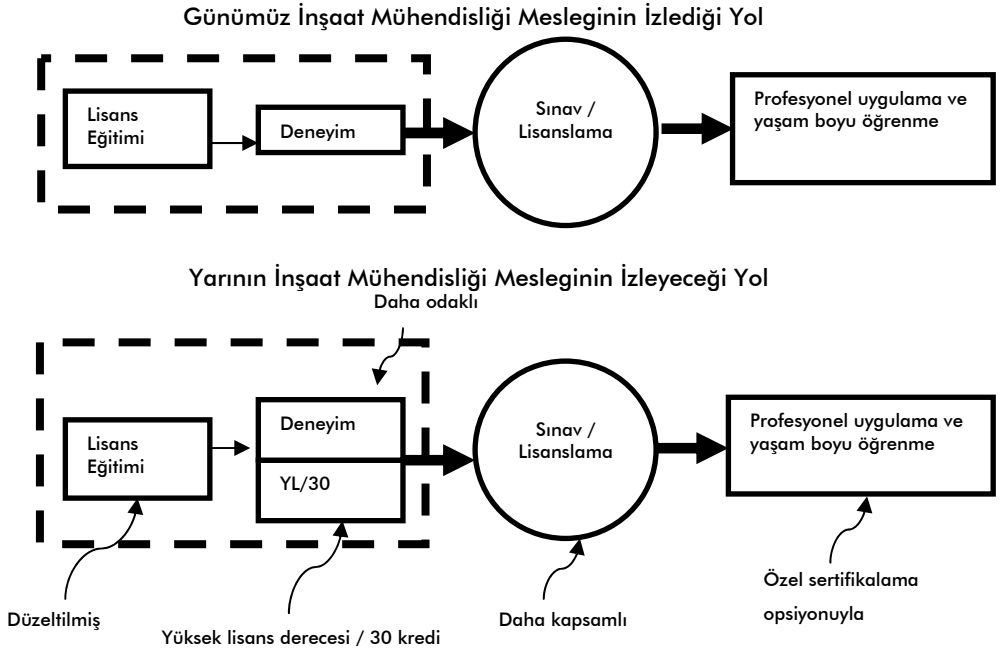
21. yüzyılda görülen küreselleşme, sürdürülebilirlik gereksinimleri, gelişen teknolojiler ve artan karmaşıklıkla doğurduğu sorunlar, inşaat mühendisliğini belirleme, tanımlama ve çözme sınırlarının dışında itmişlerdir. Bu nedenle, inşaat mühendisliğinin uygulama tarzı değişmelidir. Fakat bu değişimde, inşaat mühendisliği, kamu güvenliği, kamu sağlığı ve kamu refahının korunmasını birincil amaç olarak görmeyi sürdürmelidir.

David Arditi
Illinois Institute of Technology Chicago, IL 60616, USA
E-posta: arditi@iit.edu

ASCE, inşaat mühendislerinin 2025 yılında sürdürülebilir bir dünya yaratmak ve küresel yaşam kalitesini yükseltmek için yetkin, işbirlikçi ve etik bir şekilde hizmet vermelerini ve bunu yaparken birçok değişik rol oynamalarını öngörmüştür (*The Vision for Civil Engineering in 2025, 2007*). ASCE tarafından öngörülen bu roller aşağıda belirtildiği gibidir.

- Toplumun ekonomik ve sosyal lokomotifini, yapı çevresi planlamacısı, tasarımcı, inşaatçı ve uygulamacı,
- Doğal çevrenin ve doğal kaynakların koruyucusu,
- Kamu, özel ve akademik sektörler arası yenilikçi fikir ve teknolojilerin yaratıcısı ve bütünleyicisi,
- Doğal afetler, kazalar ve diğer öngörülemez tehditlerin neden olduğu riskli durumların yöneticisi,
- Tartışma ve kararlarda kamu çevre ve altyapı düzenlemelerini şekillendiren lider.

“Uzmanlık sahibi mühendis” eğitim, deneyim ve başarı sonucu elde edilen ve değerli bilgi, yetenek ve düşünceye sahip olan kişi demektir. Bir uzmanlık alanında bu özellikleri taşıyan kişiler, daha yaşanılabilir bir gelecek yaratmak, toplumun ihtiyaçlarını uyumlu çözümlendirmek ve böylece topluma hizmet etme istek ve yetisine sahiptirler. ASCE tarafından önerilen değişiklikler Şekil 1’de gösterilmektedir. Bu değişiklikler iyileştirilmiş bir lisans programı, yüksek lisans düzeyinde ek uzmanlaşma veya 30 kredilik üst düzey dersi, daha odaklı bir deneyim ve daha kapsamlı bir lisans sınavını içermektedir.



Şekil 1. İnşaat Mühendisliği Mesleğinin İzleyeceği Yolda Önerilen Değişiklikler

Bu bildirinin hedefleri, eğitim ve lisanslama sisteminin gözden geçirilmesinin önemini tartışmak, önerilen çözümleri sunmak ve bu gelişmelerin uygulanmasının önemine işaret etmek için inşaat mühendisliği uzmanlık alanıyla ilgili sorunlar hakkında bir sağduyu oluşturmaktır. Bu makale öncelikle ASCE'nin inşaat mühendisliği uzmanlık alanını modernize etme çabalarının tarihsel zeminini sunmaktadır. Makale, daha sonra inşaat mühendisliği bilgi kütüğünün (İMBK) içerik ve gerekliliklerini göz önüne sermektedir. Son olarak, İMBK'nın ülke çapında ders prgramlarına uygulanmasını tartışmaktadır.

TARİHSEL ZEMİN

1998'den başlamak üzere, ASCE yönetim kurulu inşaat mühendisliği mesleğine giriş için mühendislerin İMBK'ya sahip olması şartına destek verdi. Mühendislerin lisans sahibi olmalarını sağlamak için, bu koşula uygun bir mühendislik eğitimi ve uygun bir deneyim gerekmektedir. İnşaat Mühendisliği mesleğine yönelik değişiklikleri uygulayabilmenin ancak yarının inşaat mühendislerinin eğitim ve deneyimlerine bağlı olduğunu varsayarak, ASCE'nin Meslek Uygulaması için Akademik Önkoşullar Komitesi (MUAÖK) İMBK'nın esas olduğu bir ana plan geliştirdi. Bu çaba MUAÖK'ün "21. yüzyılda İnşaat Mühendisleri için İMBK: İnşaat Mühendislerinin Geleceğe Hazırlanması" başlıklı raporunun Ocak 2004'te tamamlanmasıyla sonuçlandı (*Civil Engineering Body of Knowledge ...*, 2004). Rapordaki öneriler günümüz lisans programlarıyla karşılaştırıldığında, teknik derinlik ve profesyonel uygulama kapsamı açısından kayda değer artış sağlayan 15 bilgi grubuna atıfta bulunmuştur. Bu 15 bilgi grubunun 11'i Mühendislik ve Teknoloji Programları Akreditasyon Kurulunun (ABET) lisans programlarından beklediği sonuçlardan direkt olarak etkilenmiştir (*ABET Criteria for Accrediting Engineering Programs ...*, 2007). Fakat İMBK raporunun ve içindeki önerilerin gözden geçirilmesinin bir sonucu olarak, İMBK ile ilgili bazı sorunlar su yüzüne çıktı. Bu sorunlar, yeterli düzeyini tanımlayan terimlerde (tanıma, algılama ve yetenek) karşılaşılan anlam karmaşasından kaynaklanmaktaydı.

Bu engelin üstesinden gelmek için, MUAÖK Şubat 2005'te Başarı Düzeyi Ölçümü alt komitesini oluşturdu. "İnşaat Mühendisliği Mesleğine Giriş için İMBK Başarı Düzeyleri" başlıklı alt komite raporu başarı düzeylerini tanımlamak için Bloom'un kullandığı sınıflandırmayı önermiştir (*Levels of Achievement ...*, 2005). Bloom'un sınıflandırması eğitimciler tarafından büyük ölçüde kabul edilen ve uzun yıllarca kullanılan bir yaklaşımdır (Tablo 1). Dahası, bu sınıflandırmada ölçülebilir ve eylem odaklı fiillerin kullanımı, tutarlı bir müfredatın tasarımını ve belirlenmesini kolaylaştırmaktadır (Bloom et al., 1956; Krathwohl et al., 1964).

MUAÖK, Başarı Düzeyi Ölçümü alt komitesinin önerileri doğrultusunda ve inşaat mühendisliği topluluğundan gelen tavsiyelere dayanarak, ikinci İMBK komitesini (İMBK2 Komitesi) Ekim 2005'te oluşturdu. İMBK2 Komitesi çalışmalarını kapsamlı ve şeffaf bir tutumla devam ettirdi ve proaktif bir yaklaşım benimsedi. İMBK2'yi kapsayan ilk raporunu Kasım 2007'de tamamladı (*Civil Engineering Body of Knowledge ...*, 2008). İMBK2'nin ana özellikleri bu bildirinin geri kalan bölümlerinde sunulmuştur.

Sıra No.	Başarı düzeyi	Tanım
1	Bilgi	Özel gerçeklerden genel kuramlara kadar öğrenilen materyalleri hatırlama kabiliyetidir. Öğrenmenin en düşük düzeyini temsil eder.
2	Kavrama	Materyalin manasını kavrayabilme yeteneğidir. Anlamanın en düşük düzeyini temsil eder.
3	Uygulama	Öğrenilen materyalleri yeni durumlarda kullanma yeteneğidir. Kuralların, yöntemlerin, kavramların, ilkelerin, kanunların ve kuramların uygulanmasını içerir.
4	Analiz	Materyalleri bileşenlerine ayırma ve içyapılarını anlama yeteneğidir.
5	Sentez	Yeni bir bütün oluşturmak için birleştirme, yaratıcı tavırları vurgulama ve yeni model ve yapılar oluşturma yeteneğidir.
6	Değerlendirme	Belirlenen bir hedef konusunda, net tanımlanmış ve kesin kıstaslara dayanarak materyalin değerine karar verme yeteneğidir

Tablo 1. Bloom'un sınıflandırması

İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ BİLGİ KÜTÜĞÜ (İMBK)

İMBK "bireyin 21. yüzyılda inşaat mühendisliği mesleğine girişi için gerekli tutum, yetenek ve bilginin derinliği ve kapsamı şeklinde tanımlanır".

İMBK2 komitesi 2005 yılında işe İMBK1'in özünü oluşturan 15 bilgi grubunu gözden geçirmekle başladı. Aynı zamanda mühendisler ulusal akademisinin "Mühendis 2020: Yeni Yüzyılda Mühendisliğin Vizyonları" (The Engineer of 2020 ..., 2004) ve "2020 Mühendislerini Eğitmek: Mühendislik Eğitimini Yeni Yüzyıla Adapte Etmek" (Educating the Engineer of 2020 ..., 2005) başlıklı en son raporları da inceledi. 21. yüzyılda inşaat mühendisliği mesleğine girmek için gerekli bilgi, yetenek ve tutumları tanımladıkları için, bilgi grupları İMBK'nın temelini oluşturmaktadır.

İtinalı müzakereleri takiben, esasen 15 tane olan bilgi grupları 24 gruba genişletildi ve temel, teknik ve profesyonel olmak üzere üç sınıfa ayrıldı. 15 bilgi grubundan 24 gruba genişleme özgüllük ve netliği arttırdı. 24 bilgi grubu ve bunların kısa açıklamaları Tablo 2'de sunulmaktadır. İMBK2 komitesi bu 24 bilgi grubunu formüle ederken, yarının mühendislerinden aşağıdaki niteliklerin beklenildiğini varsaymaktadır.

- Matematik, doğal kaynaklar ve mühendislik bilimi esaslarında daha çok uzmanlaşma
- Teknik alanda genişleme
- Beşeri ve sosyal bilimlerden daha fazla yararlanma
- Daha çok profesyonel uygulama/pratik edinme
- Teknik derinliği arttırma, yani uzmanlaşma

1. İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ EĞİTİMİ SEMPOZYUMU, ANTALYA

Bilgi Grubu	Profesyonel düzeyde inşaat mühendisliği mesleğine girmek için, bir birey bu düzeyde başarı gösterebilmelidir
Temel	
Matematik	Matematik problemlerini diferansiyel denklemler yoluyla çözmek ve bu bilgiyi mühendislik problemlerinin çözümüne uygulamak
Doğa bilimleri	Kalkülüs tabanlı fizik, kimya ve doğa bilimleri alanında problem çözmek ve bu bilgiyi mühendislik problemlerinin çözümüne uygulamak .
Beşeri bilimler	Mühendislik mesleğinde beşeri bilimlerin önemini göstermek .
Sosyal bilimler	Sosyal bilimler bilgisinin inşaat mühendisliği mesleğinde kullanıldığını göstermek .
Teknik	
Malzeme bilimleri	İnşaat mühendisliğine ilişkin sorunlarda malzeme bilimleri bilgisini kullanmak .
Mekanik	Katı ve akışkanlar mekaniği problemlerini analiz etmek ve çözmek.
Deneyler	Bir gereksinmeyi karşılamak için bir deney belirlenmek , deneyi gerçekleştirmek, analiz etmek, ve sonuçları yorumlamak.
Problem tanıma / algılama ve çözümlenme	Sorunlu mühendislik problemlerini formüle etmek , uygun tekniği ve aracı seçerek çözmek.
Tasarım	Karmaşık bir sistem, bileşen, veya sürecin tasarımını değerlendirmek , ve tasarımın geleneksel standartlar ve kullanıcı gereksinmelerine uygunluğunu belirlenmek .
Sürdürülebilirlik	Rutin veya acil, tüm mühendislik işlerini sürdürülebilir performans sağlamak için analiz etmek .
Çağdaş konular ve tarihsel yaklaşımlar	Tarihsel ve çağdaş konuların mühendislik problemlerinin tanımlanmasına, formüle edilmesine, ve çözümüne etkisini analiz etmek , ve mühendislik çözümlerinin ekonomi, çevre, politik düzen, ve topluma etkisini analiz etmek .
Risk ve belirsizlik	İyi tanımlanmış bir tasarımda yük ve kapasite seçimindeki belirsizliklerin etkilerini analiz etmek , ve olası hataları ihtimal yüzdeleriyle tanımlamak .
Proje yönetimi	Proje planlarına eklenmek üzere belgeler oluşturmak .
İnşaat mühendisliği alanının kapsamı	İyi tanımlanmış mühendislik problemlerini inşaat mühendisliğine uygun en az dört teknik alanda analiz etmek ve çözmek .
Teknik uzmanlaşma	Karmaşık bir sistem veya sürecin tasarımını değerlendirmek , geleneksel bir alanda veya yeni bir uzmanlık alanında geliştirilen yeni bilgilerin veya teknolojilerin geçerliliğini değerlendirmek .
Profesyonel	
İletişim	Teknik veya teknik olmayan ilgililerce anlaşılmasını sağlamak için bir projeyi sözlü, yazılı, görsel, ve grafik olarak planlamak , oluşturmak , ve entegre etmek .
Kamu düzenlemeleri	Kamu düzenlemeleri süreç tekniklerini inşaat mühendisliği ile ilgili kamu düzenlemeleri problemlerine uygulamak .
İş ve kamu yönetimi	İş ve kamu yönetimi kavram ve süreçlerini uygulamak .
Küreselleşme	Küresel bağlamda işlev göstermek için mühendislik işleri ve hizmetlerini analiz etmek .
Liderlik	Bir grubun çabalarını örgütlemek ve yönlendirmek .
Takım çalışması	Birden çok akademik disiplin gerektiren takım çalışmasında etkili olmak .
Tutum	Profesyonel tavır sergilemek .
Yaşam boyu öğrenme	İnşaat mühendisliği mesleğini uygulamak için gerekli uzmanlığın sağlanmasını planlamak ve gerçekleştirmek .
Profesyonel ve etik sorumluluk	Bir mühendislik problemine profesyonel ve etik standartlara dayanarak çözüm getirmek .

Tablo 2. İnşaat mühendisliği mesleğine girişte önemli olan bilgi, yetenek ve tutumlar

Bir bireyin inşaat mühendiliği mesleğine girebilmesi (L + YL/30 & D) modeli aracılığıyla gerçekleştirilir (Tablo 3). Bu modele göre, bireyin:

- İnşaat mühendisliğinde lisans derecesi alması (L);
- Yüksek lisans derecesi (YL), veya yaklaşık 30 kredilik lisansüstü dersi, üst düzey lisans dersi veya üniversite dışı kurumlar tarafından sunulan eşdeğer kalitede dersler alması (/30);
- Çeşitli mühendislik alanlarında yeterli olabilmek için uygun deneyim kazanması (D) gerekmektedir.

Bilgi Grubu	Başarı düzeyi					
	1	2	3	4	5	6
	Bilgi	Kavrama	Uygulama	Analiz	Sentez	Değerlendirme
Temel						
Matematik	L	L	L			
Doğa bilimleri	L	L	L			
Beşeri bilimler	L	L	L			
Sosyal bilimler	L	L	L			
Teknik						
Malzeme bilimi	L	L	L			
Mekanik	L	L	L	L		
Deneyler	L	L	L	L	YL/30	
Problem tanıma / kavrama ve çözme	L	L	L	YL/30		
Tasarım	L	L	L	L	L	D
Sürdürülebilirlik	L	L	L	D		
Çağdaş konular ve tarihsel perspektifler	L	L	L	D		
Risk ve belirsizlik	L	L	L	D		
Proje yönetimi	L	L	L	D		
İnşaat mühendisliği alanının kapsamı	L	L	L	L		
Teknik uzmanlık	L	YL/30	YL/30	YL/30	YL/30	D
Profesyonel						
İletişim	L	L	L	L	D	
Kamu düzenlemeleri	L	L	D			
İş ve kamu yönetimi	L	L	D			
Küreselleşme	L	L	L	D		
Liderlik	L	L	L	D		
Takım çalışması	L	L	L	D		
Tutum	B	B	D			
Yaşam boyu öğrenme	L	L	L	D	D	
Profesyonel ve etik sorumluluk	L	L	L	L	D	D

Tablo 3. (L+YL/30 & D) modeli

- Key: L: İMBK'un lisans derecesiyle tamamlanan kısmı
 YL/30: İMBK'un yüksek lisans derecesi veya dengi bir dereceyle tamamlanan kısmı
 D: İMBK'un lisans derecesi öncesi deneyimle tamamlanan kısmı

Tablo 3 'te lisans derecesi, yüksek lisans derecesi veya yaklaşık 30 kredi ve deneyimin İMBK' u elde etmekteki rolleri gösterilmektedir. Bu tabloda, Başarı Düzeyi Ölçümü alt komitesinin önerdiği gibi, bilgi gruplarındaki başarı düzeyi Bloom'un sınıflandırması kullanılarak ölçülmüştür.

UYGULAMA

İMBK düzgün bir şekilde formüle edilirse, inşaat mühendisliği mesleğinin tüm uzmanlık alanlarına hitap eder. İMBK değişik uzmanlık alanlarında farklılıklar gösterse de, tüm inşaat mühendisleri İMBK'yi ortak baz kaynak olarak görebilirler. İMBK'nın inşaat mühendislerine yararları çoktur. Çeşitli alanlarda uzmanlaşan inşaat mühendisleri İMBK'yi kariyerlerini inşa etmek, sorumluluklarını yerine getirmek ve fırsatları değerlendirmek için kullanabilirler. İMBK'nın bilgi sağladığı kişi, kurum ve konular aşağıda belirtildiği gibidir.

- *İnşaat mühendisliği öğrenci adaylarına, ailelerine, öğretmenlerine ve danışmanlarına* inşaat mühendisliğinin önemini ve sağladığı geniş fırsatları gösterir.
- *İnşaat mühendisliği öğretim üyelerine* müfredat tasarımında, ders yaratma ve geliştirmede ve öğrencilerin eğitim ve rehberliğinde yardımcı olur.
- *İnşaat mühendisliği araştırmacılarına*, inşaat mühendisliğinin geleceği ve gelecekle ilgili teknik gereksinimler konusunda fikir verir ve araştırma yapmak isteyen öğrencilerin sahip olmaları gereken bilgi, yetenek ve tutumu tanımlar.
- *İnşaat mühendisliği öğrencilerine ve stajyerlerine*, iş deneyiminin ve akademik çalışmaların amacı, süreç değerlendirmesi ve planlaması konusunda bir kalıp sağlar.
- *ABET liderlerine*, uygun akreditasyon kriterleri geliştirme konusunda bir zemin sağlar.
- *İşverenleri*, inşaat mühendisliği mezunlarından beklenen temel bilgi, yetenek ve tutum konusunda bilgilendirir.
- *Aktif mühendislere*, stajyerlerin eğitimi konusunda önerilerde bulunur, stajyerlerin mesleğe girmek için harcadıkları çabalara yardımcı olur.
- *İnşaat mühendisliği lisanslama kurumlarına*, inşaat mühendislerinin sorumluluklarını kamu güvenliği, kamu sağlığı ve kamu refahını koruyacak biçimde sürdürecekleri güvencesini verir.
- *Çeşitli uzmanlık alanlarında lisanslama amaçlayan kurumlara*, gerekli uzmanlık düzeyini İMBK'yi kullanarak tanımlamalarını teşvik eder.

ABET tarafından bildirildiği gibi, öğretim üyeleri eğitim programının temelidir (ABET *Criteria for Accrediting Engineering Programs ...*, 2007). Öğretim üyeleri, gelecekteki inşaat mühendislerinin gördüğü ve tanıdığı ilk meslek temsilcileri arasındalardır. Öğretim üyeleri, geleceğin inşaat mühendislerine ilk profesyonel örnek olarak hizmet vermektedirler. Bundan dolayı, inşaat mühendislerinin geleceği, gerçek anlamda, inşaat mühendisliği öğretim üyelerine bağlıdır. İnşaat mühendislerinin uzman ve lider olarak kamunun saygısını kazanması ve sürdürmesi, gelecekteki mühendislerin mesleğe çok iyi hazırlanmasını gerektirmektedir.

Kimler öğretim üyesi olmalıdır? İMBK'yi gerçekleştirme konusunda onları ne gibi özellikler başarılı kılabılır? Nasıl profesyonel bir tutum sergileyebilirler ve nasıl iyi örnek olabilirler? Mühendislik problemlerini tanımak, tanımlamak ve çözmek için kavramları yaratıcı şekilde uygulayabilen mezunları nasıl yetiştirirler? Öğrencileri

motive etmek için ne gibi özellikler taşımaları beklenmektedir? Ve akademik birimler, özel misyonları ile beraber kendi profesyonel gelişimlerini de sürdürürken tüm bunları nasıl yapabilirler?

İMBK2 komitesi İMBK1 komitesi tarafından öne sürülen tam zamanlı veya yarı zamanlı inşaat mühendisliği öğretim üyelerinin dört özelliğini doğruladılar. Buna göre, tam zamanlı ve yarı zamanlı öğretim üyeleri, bilim adamı niteliğinde, etkili öğretme yeteneğine vakıf, uygulama deneyimine sahip, ve profesyonel bir tutum sergileyen kişiler olmalıdırlar.

- *Bilim adamı/araştırmacı:* İMBK'yı öğretenler bilim adamı ve araştırmacı olmalıdırlar. Öğretim verdikleri konularda yüksek düzeyde uzmanlık elde etmeli ve bunu sürdürmelidirler. Bilim adamı olmak yaşam boyu öğrenmeye devam etmelerini ve sürekli yeni bilgiler edinmelerini gerektirmektedir. Bilim adamı olmak, eğitim aktivitelerini ve profesyonel uygulama alanlarını bilimsel araştırma faaliyetleriyle desteklemeyi de içerir.
- *Etkili öğretme yeteneği:* Öğretim üyeleri öğrencileri öğrenme sürecine etkili bir şekilde dahil ettiklerinde öğrencilerin öğrenmesi ideal düzeyde olmaktadır. Mühendislik öğretim üyelerinin etkili öğretmenler olarak gelişimi, uzmanlığın geleceği için kritik bir öneme sahiptir. Öğretim üyelerinin üniversite içi ya da farklı profesyonel kuruluşlarca sunulan dış programlar yoluyla pedagojik eğitim almaları beklenmelidir. Amerikan İnşaat Mühendisleri Birliği (ASCE)'nin İnşaat Mühendisleri Eğitiminde Mükemmellik (ExCEEd) programı bu kapsamda kusursuz bir örnektir (Welch et al., 2001a,b).
- *Uygulama deneyimi:* Mühendislik bir uygulama mesleği olduğundan eğitim sürecinde başarılı olabilmek için bu deneysel bileşenin de öğretime entegre edilmesi gerekmektedir. Öğretim üyeleri öğretim verdikleri mühendislik konularında yeterli düzeyde ilgili uygulama deneyimine sahip olmalıdırlar. Öğretim üyeleri yeterli deneyime sahip olmadıkları takdirde öğrencilerle konu hakkında tam bir iletişim sağlamakta güçlük çekerler.
- *Profesyonel tutum/iyi örnek:* Öğrencilerle temas halinde olan her inşaat mühendisi meslek için bir örnek olarak hizmet vermektedir. Öğretim üyeleri, öğrencilerin kendilerini bu şekilde izlediklerinin farkında olmalıdırlar. İdeal inşaat mühendisliği öğretim üyesi meslek için pozitif bir örnek olmalıdır. Öğrenciler bu örnekleri iyi anlamalı ve izleyebilmeli ve başarılı mühendisler olma aşamasında kendi doğru yollarında yürüyebilmelidirler.

SONUÇ

İMBK1 2003 yılında tamamlanmaya yaklaşmışken, MUAÖK inşaat mühendisliği eğitiminin şu anki durumunu belirlemek ve İMBK'nın beklentilerine ilişkin değişimin doğasını belirlemek için, öncelikle inşaat mühendisliği öğretim üyelerini içeren bir Ders Programı Komitesi görevlendirildi. "İMBK'yı Destekleyen İnşaat Mühendisliği Ders Programı Gelişimi" başlıklı raporunu Aralık 2006'da tamamlayan Müfredat Komitesi, şu sonuca vardı (*Development of Civil Engineering Curricula ...*, 2007):

- İMBK'nın uygulanması mevcut inşaat mühendisliği lisans müfredatında tamamıyla başarısızdır.

- Teknik uzmanlaşma hariç, İMBK'nın tümü lisans müfredatına dahil edilebilir.
- Teknik uzmanlaşma yüksek lisans programları sayesinde elde edilebilir.

Ulusal Mühendislik Akademisi 2005'teki raporunda benzer sonuçlara ulaşmıştır. Bu raporun önerileri şunları içermektedir: "Lisans derecesi mühendislik öncesi veya 'stajyer mühendis' derecesi olarak kabul edilmelidir. Mühendislik programları hem lisans ve hem de yüksek lisans düzeyinde akredite edilmelidir. Böylece yüksek lisans derecesi mühendislik mesleğinin ilk ve asgari derecesi olarak tanınmalıdır.

Amerikan İnşaat Mühendisleri Birliği (ASCE) 2007 yılı sonlarında ders programlarıyla ilgili yeni bir komite kurmuş ve bu komiteyi İMBK2'nin öğretim sürecini nasıl etkilediğini gözden geçirmekle görevlendirmiştir. Bu komite ve onun alt kurulları İMBK2'ye dayanarak akreditasyon kıstasları, deneyim nitelikleri ve genel olarak (L + YL/30 & D) ilkeleri geliştirmektedirler. Bu cesur uğraşların başarısı uygulamacılar, kamu ve özel işverenler, düzenleyici kurumlar, öğretim üyeleri ve öğrencileri de içeren tüm katılımcıların katkılarına bağlıdır.

TEŞEKKÜR

İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü Doktora Öğrencisi ve Illinois Institute of Technology Araştırma Görevlisi Gözde Başak Öztürk-Barlak'a bu makalenin ilk taslağını İngilizce'den Türkçe'ye tercüme ettiğinden ve konu hakkında değerli yorumlarından dolayı teşekkür ederim.

KAYNAKLAR

- [1] ABET Criteria for Accrediting Engineering Programs: Effective for Evaluations During the 2007–2008 Accreditation Cycle. (2007). ABET, Inc., Baltimore, MD, (<http://www.abet.org>).
- [2] Bloom, B. S., Englehart, M. D., Furst, E. J., Hill, W. H. and Krathwohl, D. R. (1956). *the Taxonomy of Educational Objectives, the Classification of Educational Goals, Handbook I: Cognitive Domain*. David McKay Company, New York, NY.
- [3] Burckhardt, J. (edited by Murray, P. and translated by Palmes, J. C. (1985). *The Architecture of the Italian Renaissance*, Martin Secker and Warburg Limited, [ISBN 0805210822](https://www.isbn-international.org/product/9780805210822)
- [4] *Civil Engineering Body of Knowledge for the 21st Century Preparing the Civil Engineer for the Future*. (2008). Second Edition, Prepared by the Body of Knowledge Committee of the Committee on Academic Prerequisites for Professional Practice of the American Society of Civil Engineers, Reston, VA.
- [5] *Civil Engineering Body of Knowledge for the 21st Century: Preparing the Civil Engineer for the Future*. (2004). ASCE Body of Knowledge Committee, Reston, VA, (<http://www.asce.org/raisethebar>).
- [6] *Development of Civil Engineering Curricula Supporting the Body of Knowledge*. (2007). ASCE Curriculum Committee. Reston, VA, (<http://www.asce.org/raisethebar>).

- [7] *Educating the Engineer of 2020: Adapting Engineering Education to the New Century*. (2005). National Academy of Engineering, the National Academies of Sciences, Washington, DC, (<http://www.nae.edu>).
- [8] *Encyclopedia Britannica*. (2009). "Civil engineering". <http://www.britannica.com/eb/article-9105844/civil-engineering>.
- [9] Krathwohl, D. R., Bloom, B. S. and Masia, B. B. (1964). *The Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals. Handbook II: Affective Domain*. David McKay Company, New York, NY.
- [10] *Levels of Achievement Applicable to the Body of Knowledge Required for Entry Into the Practice of Civil Engineering at the Professional Level*. (2005). ASCE Levels of Achievement Subcommittee, Reston, VA, (<http://www.asce.org/raisethebar>).
- [11] Oakes, W. C., Leone, L. L. and Gunn, C. J. (2001), *Engineering Your Future*, Great Lakes Press, Cottleville, MO, [ISBN 1-881018-57-1](https://www.amazon.com/dp/1881018571)
- [12] *Official Register*. (1961). ASCE, New York, NY.
- [13] *The Engineer of 2020: Visions of Engineering in the New Century*. (2004). National Academy of Engineering, the National Academies of Sciences, Washington, DC, (<http://www.nae.edu>).
- [14] *The Vision for Civil Engineering in 2025*. (2007). ASCE Task Committee to Plan a Summit on the Future of the Civil Engineering Profession, ASCE, Reston, VA, <http://www.asce.org/Vision2025.pdf>
- [15] Welch, R., Baldwin, J., Bentler, D., Clarke, D., Gross, S. and Hitt, J. (2001a). "The ExCEED Teaching Workshop: Hints to Successful Teaching," *Proceedings of the American Society for Engineering Education*, Albuquerque, NM.
- [16] Welch, R., Baldwin, J., Bentler, D., Clarke, D., Gross, S. and Hitt, J. (2001b). "The ExCEED Teaching Workshop: Participants' Perspective and Assessment," *Proceedings of the American Society for Engineering Education*, Albuquerque, NM.