



Duygu Demirtürk

Ankara Yıldırım Beyazıt University, ddemirturk@ybu.edu.tr,
Ankara-Turkey

Gökhan Tunç

Atılım University, gokhan.tunc@atilim.edu.tr, Ankara-Turkey

DOI	http://dx.doi.org/10.12739/NWSA.2021.16.1.1A0466	
ORCID ID	0000-0003-3237-7331	0000-0002-8307-1060
CORRESPONDING AUTHOR	Duygu Demirtürk	

İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ EĞİTİMİ VE TÜRKİYE'DE İNŞAAT SEKTÖRÜNÜN LİSANS EĞİTİMİNE BAKIŞ AÇISI

ÖZ

Bu çalışmada, inşaat mühendisliği eğitimi ve Türkiye'de inşaat sektörünün lisans eğitimine bakış açısı ele alınmıştır. İnşaat mühendisliği bölümünün Türkiye'deki tarihçesine değinilmiş ve mevcut durumu üzerinde etkili olan parametreler kullanılarak genel bir bakış açısı sunulmuştur. İlave olarak inşaat mühendisliği eğitim programının nasıl şekillenmesi gerektiği yapılan çalışmalar üzerinden incelenmiştir. Bu kapsamda mevcut müfredatın inşaat sektörünün beklentilerini karşılayabilmesi için ulusal ve uluslararası kurumlarca sunulan öneriler dikkate alınarak dünyadaki diğer üniversitelerin müfredat programları karşılaştırılmış ve ülkemizdeki lisans müfredatının durumu ortaya konulmaya çalışılmıştır. Ayrıca ülkemizdeki inşaat sektörünün yaşanan teknolojik gelişmelerle uyum içerisinde hareket edebilmesi amacı ile günümüz lisans eğitiminde yapılacak değişikliklere ait önerilerde bulunulmuş ve sektörün beklentilerinin ne ölçüde karşılandığı analiz edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Mühendislik, İnşaat Mühendisliği,
Lisans Eğitimi, Müfredat, İnşaat Sektörü

UNDERGRADUATE CIVIL ENGINEERING EDUCATION IN TURKEY THROUGH THE PERSPECTIVE OF THE CONSTRUCTION SECTOR

ABSTRACT

This study discusses Turkey's undergraduate civil engineering education and the Turkish construction industry's assessment of this education. For this purpose, the history of civil engineering education, its status, and current Turkish curricula are examined. These curricula are further evaluated by assessing those of major international universities, evaluating the suggestions and feedback provided by national and international institutions, and determining whether or not civil engineering curricula meet the needs of the Turkish construction industry, thereby exposing the strengths and weaknesses of Turkish higher education in civil engineering. This study will also provide suggestions on how Turkish curricula should be reevaluated and updated in line with technological developments, marketplace expectations, and employer requirements. Feedback from employers will also be considered while determining the extent to which the construction industry's needs are being met.

Keywords: Engineering, Civil Engineering, Undergraduate Education Curriculum, Construction Sector

How to Cite:

Demirtürk, D. ve Tunç, G., (2021). İnşaat Mühendisliği Eğitimi ve Türkiye'de İnşaat Sektörünün Lisans Eğitimine Bakış Açısı, Engineering Sciences (NWSAENS), 16(1):15-38, DOI: 10.12739/NWSA.2021.16.1.1A0466.



1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Gelişen dünya düzeniyle birlikte toplumların daha sağlıklı, daha güvenli ve daha üretken dünya arayışı isteği katlanarak artmaktadır. Bu amaç doğrultusunda mühendislik hizmetine olan ihtiyaç da artış göstermektedir. Mühendislik tanım olarak; eğitim, deneyim ve uygulama ile elde edilen matematik ve doğa bilimleri bilgisinin, doğal güç ve kaynaklarının, insanlık yararına sürdürülebilirlik ilkeleri dikkate alınarak ve mühendislik etiği gözetilerek uygulanmasıdır [1]. Ayrıca mühendislik, toplumların hemen her alanda ihtiyaçlarına cevap vermesi noktasında değişime ve gelişime en çok tanık olan meslek dalı olarak da tanımlanmaktadır. Mühendislik hizmeti, özellikle günümüzde teknoloji ile harmanlanarak hayatımıza ve kimliğimize geri dönüşümü olmayan izler bırakmaktadır [2]. Bu noktada mühendislik eğitiminden mesleğin dinamiğini ve sürekli gelişen bir alan olduğunu yansıması beklenmektedir. Nitekim 1955 yılında American Society for Engineering Education (ASEE) sponsorluğunda gerçekleşen panelde yayınlanan "Mühendislik Eğitiminin Değerlendirilmesi" raporunda konuya ilişkin olarak şöyle bir ifadeye yer verilmiştir: "Mühendislik statik olmaktan uzaktır, çünkü esasen yaratıcı bir meslektir." [3]. Bu ifadeden yola çıkarak mühendislik eğitiminin hem geçmişten bugüne hem de gelecek için sürekli bir değişim içinde olduğu ve olacağı gerçeğine dayalı bir eğitim sistemi mutlaka benimsenmelidir.

Mühendislik alanı, toplumun ihtiyacı doğrultusunda bünyesinde birçok alt dala sahip olması bakımından oldukça geniş bir meslek grubunu içerir. İnşaat mühendisliği de bu meslek grubunun içinde insanlığın varoluşu ile birlikte yer alan temel mühendislik dallarından biridir. İnşaat mühendisliği; yollar, köprüler, kanallar, barajlar, havaalanları, kanalizasyon sistemleri, boru hatları, binaların yapısal bileşenleri gibi birçok yapının kamu ve çevre yararına tasarımı, yapımı ve bakımı ile ilgilenen profesyonel bir mühendislik disiplini. Bunun yanı sıra mühendislik tarihinde ilk uygulamaları vermesi bakımından da önemli bir yere sahiptir. Örneğin; MÖ 26. yüzyılda inşa edilen ve günümüze kadar ayakta kalan Mısır'daki Büyük Giza Piramidi, antik dünyanın Yedi Harikası'nın en eski anıtı olup inşaat mühendisliği tarihinin en önemli başarılarından biri olarak değerlendirilir [4]. Mısır'daki piramitler; günümüzde gelinen bilgi düzeyi, teknolojik alt yapı, ölçüm ekipmanı, lojistik destek ve organizasyonel ilerlemeler göz önüne alındığında pek çok uzman için oldukça zorlu ve iddialı bir proje olarak halen varlığını sürdürmektedir [5]. Geçmişte inşa edilmiş ve günümüzde de varlığını sürdüren bu eserlerin inşaat mühendisliği eğitimine katkısı yadsınamaz bir gerçektir.

Yaşadığımız teknolojik gelişmeler, dünya düzeni ve toplumların ihtiyaçlarında beliren değişimler gibi gerekçeler göz önüne alındığında mevcut inşaat mühendisliği eğitim sisteminin günümüz ve gelecek mühendislik alanındaki ihtiyaçları ne ölçüde karşıladığı ve karşılayacağına mutlaka incelenmesi gerekmektedir. Konuya ilişkin olarak 2019 yılında Texas'da gerçekleştirilen İnşaat Mühendisliği Eğitim Zirvesi'nde "İnşaat mühendisliği eğitimi sistemi nasıl olmalı?" sorusuna, 1995 yılında İnşaat Mühendisliği Eğitim Konferansı (ASCE) özet raporunda yer alan şu ifadelerle yer verilerek açıklık getirilmeye çalışılmıştır: "İnşaat Mühendisliği eğitimi arzulanan yüksek kalite seviyesini yakalamak amacı ile sürekli gelişmeli ve bu amaç doğrultusunda ortaya çıkan yeni teknolojileri ve uygulamaları kendi gelişim sürecine mutlaka dahil etmelidir." [3]. Bahsi geçen ifadeden yola çıkarak değişen ve gelişen teknoloji, ya inşaat mühendisliği eğitimine entegre edilmeli ya da değişimle birlikte gelişen bir eğitim sistemi oluşturulmalıdır. Bu amaca ulaşmak için inşaat mühendisliği eğitimi, yaşanan teknolojik gelişmeler ve toplumların



beklentileri doğrultusunda yeniden şekillenmekte ve değişime uğramaktadır. Bu kapsamda hem ulusal hem de uluslararası akreditasyon kurumları, eğitim sisteminin geliştirilmesinde ve mezunların daha yetkin ve donanımlı olarak istihdam edilmesinde görev almaktadır. Bu hedefe yönelik olarak atılması gereken adımlar, Türkiye'deki inşaat mühendisliği eğitim süreci için de incelenmektedir. Yaşanılan ve geleceğe yönelik ortaya çıkabilecek sorunlara ait çözüm önerileri üzerinde de ayrıca durulmaktadır.

2. ÇALIŞMANIN ÖNEMİ (RESEARCH SIGNIFICANCE)

Bu çalışmada, yukarıdaki açıklamaların ışığı altında Türkiye'deki inşaat mühendisliği eğitim sisteminin meslek seçiminde geldiği nokta değerlendirilecek ve daha verimli bir eğitim için sunulan önerilere özel sektörün nasıl baktığı üzerinde durulacaktır. Ayrıca gelişen ve değişen eğitim sisteminin sektörün ihtiyacını destekleyip desteklemediği de detaylı olarak irdelenecektir. İstihdam olanaklarının durumu, lisans düzeyinde verilen mühendislik eğitimi ve kişisel becerilerin Türkiye'deki inşaat mühendisliğinin bugüne ve geleceğine olan katkısı da bu çalışmanın bir kapsamını oluşturacaktır. Ayrıca günümüz mezunlarının sosyal, çevresel ve yaşam döngüsü ile ilgili ekonomik faktörleri de dikkate alan maliyet, zaman ve kalite kısıtlamalarını değerlendiren bir perspektife sahip olması gerekliliğine dayalı olarak lisans düzeyinde verilen mevcut eğitimin çok yönlü olarak değerlendirilmesine vurguda bulunulacaktır.

Mühendislik hizmetine duyulan ihtiyacın her geçen gün artması, mevcut mühendislik lisans eğitiminin gözden geçirilmesine ve şekillenmesine neden olmaktadır. İnşaat mühendisliği bölümleri de yaşanan teknolojik gelişmeler, çağın gereklilikleri ve sektörün beklentileri doğrultusunda lisans müfredatlarının yeterliliğini değerlendirmek ve güncellemek durumundadır. Lisans müfredatları güncellenirken mesleğin ülkemizdeki mevcut durumunu etkileyen parametrelerin de mutlaka detaylı olarak irdelenmesi gerekmektedir. Üniversite tercih döneminden başlayarak yerleşen öğrenci başarı profili, tercih edilen üniversiteler, kontenjan/doluluk durumu, alınan lisans eğitiminin yeterliliği, sektörün beklentileri, istihdam koşulları gibi birçok önemli konu mesleğin bugünü ve geleceğini etkileyen kritik parametrelerdir.

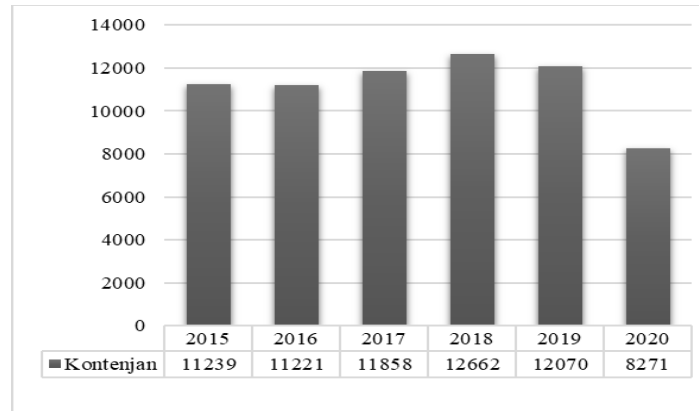
Ülkemizde inşaat sektörü ülke ekonomisinde üstlendiği rol bakımından oldukça önemli bir yere sahiptir. Dolayısı ile bu sektörde istihdam edilen inşaat mühendislerinin hem mesleği hem de sektörü mevcut ve gelecek dönemlerde ileriye taşıyacak donanımda olması ülkemizin elde edeceği kazanımlar noktasında önem arz etmektedir. Bu sebeple inşaat mühendisliği eğitiminin şekillenmesinde inşaat sektörünün beklentileri, ulusal/uluslararası kurumların önerilerinin bu süreçteki rolü ve önerilerinin önemi bu çalışmanın içeriğini oluşturacaktır. Ayrıca bu çalışma ile ülkemiz inşaat mühendisliği lisans eğitiminin kapsamlı olarak irdelenmesi, mevcut durumuna ait eksikliklerinin ortaya konması ve elde edilecek sonuçlar doğrultusunda gerekli düzenlemelere öncülük etmesi amaçlanmaktadır.

3. İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜNÜN TÜRKİYE'DEKİ TARİHÇESİ VE GENEL DURUMU (THE HISTORY AND GENERAL STATE OF CIVIL ENGINEERING DEPARTMENTS IN TURKEY)

Türkiye'de ilk inşaat mühendisliği fakültesi, 1795 yılında Mühendishane-i Berrî-i Hümâyûn adıyla açılmış ve Osmanlı askerlerine mühendislik eğitimi vermiştir [6]. Daha sonra 1883 yılında kurulan Hendese-i Mülkiye ile bugünkü anlamda sivil inşaat mühendisliği eğitimi verilmeye başlanmıştır [6]. Hendese-i Mülkiye daha sonra Mühendislik Mekteb-i Alisi adını almış ve Cumhuriyet'in kuruluşuna

kadar bu okullardan 432 inşaat mühendisi mezun olmuştur [7]. Mühendislik Mekteb-i Alisi 1928 yılında Yüksek Mühendis Mektebi adını almıştır. Türkiye’de modern anlamda inşaat mühendisliğinin tarihçesi ise Yüksek Mühendis Mektebi’nin 1944 yılında İstanbul Teknik Üniversitesi’ne (İTÜ) dönüşmesiyle başlamış olup 1954 yılında Yıldız Teknik Okulu ve Robert Koleji’nin kurulmasıyla devam etmiştir [6, 7 ve 8]. Sonraki yıllarda 1957’de Orta Doğu Teknik Üniversitesi (ODTÜ), 1963’te ise Karadeniz Teknik Üniversitesi kurulmuştur [7]. 1992 yılında Türkiye’de 15 üniversitede inşaat mühendisliği bölümü yer alırken, 2009 yılında 39 devlet üniversitesi ve 4 vakıf üniversitesi olmak üzere toplam 43 üniversitede inşaat mühendisliği bölümü açılmış ve ardından yeni kurulan üniversiteler ile birlikte Türkiye’de açılan inşaat mühendisliği bölüm sayısı hızla artış göstermiştir [7]. Öyle ki 2007 yılına gelindiğinde İnşaat Mühendisleri Odası (İMO) İnşaat Mühendisliği Eğitimi Kurulu (İMEK) tarafından hazırlanan ve Türkiye’de inşaat mühendisliği eğitimine genel bir bakış sunması amacıyla sunulan raporda Türkiye’de 75’i devlet, 31’i vakıf üniversitesi olmak üzere toplam 106 üniversitede inşaat mühendisliği bölümü olduğu belirtilmiştir [9]. 2007 yılından bu yana aradan geçen 12 yıl içerisinde 2019 yılı Yüksek Öğretim Kurumu (YÖK) güncel verilerine göre bünyesinde inşaat mühendisliği bölümü bulunan üniversitelerin toplam sayısı 128’i Türkiye’de, 6’sı KKTC’de olmak üzere 134’e yükselmiştir. Türkiye’deki 128 üniversitenin 91’ini devlet geriye kalan 37’sini ise vakıf üniversiteleri oluşturmaktadır [10].

Türkiye’de artan inşaat mühendisliği bölüm sayısı ile birlikte her sene inşaat sektörüne kazandırılan inşaat mühendisi sayısı da artış göstermiştir. Artan mezun sayısının arz-talep ilişkisinde dengede olup olmadığının değerlendirilmesi amacı ile Yüksek Öğretim Kurumu (YÖK), Yükseköğretim Eğitim Programları Danışma Kurulu’nu oluşturmuştur. Bu kurul; ülkenin ihtiyacı, istihdam olanakları, yükseköğretim kurumlarının kapasitesi gibi birçok parametreyi dikkate alarak mevcut yükseköğretim programlarının kontenjan planlamasında ihtiyaç analizleri yapmıştır. Danışma kurulu tarafından yedincisi düzenlenen ve 2020 yılı için kontenjan belirlenmesiyle ilgili yapılan toplantı sonucunda inşaat mühendisliği bölümlerinin toplam kontenjanları yaklaşık olarak %32 oranında azaltılmıştır. Böylelikle, 12070 olarak belirlenen 2019’daki bölüm toplam kontenjan sayısı 2020 yılında 8271’e düşürülmüştür [11]. Aşağıdaki Şekil 1 ÖSYM tercih kılavuzu verilerine göre son 5 yıl içinde inşaat mühendisliği bölümüne ayrılan toplam kontenjan sayılarını göstermektedir.



Şekil 1. Son 5 yıla ait inşaat mühendisliği bölümüne ayrılan toplam kontenjanlar [12, 13, 14, 15, 16 ve 17]

(Figure 1. Total quotas allocated to Civil Engineering departments over the past 5 years)

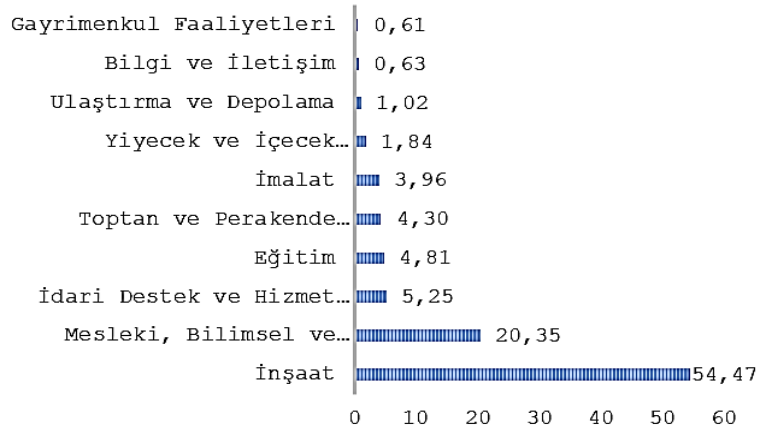
Bahsi geçen kontenjan sayılarının yanı sıra kontenjanların doluluk durumları da arz-talep dengesinde irdelenmesi gereken bir diğer husustur. Konuya ilişkin olarak 2019 YÖK verileri incelendiğinde 57'si devlet, 28'i vakıf üniversitesinde (indirimli/ücretli/burslu programlar dahil) inşaat mühendisliği bölüm kontenjanlarının dolmadığı görülmektedir [18]. Öyle ki 2019 yılında inşaat mühendisliği bölümüne ayrılan 12278 kişilik kontenjana yerleşen öğrenci sayısı 7126 kişi olarak gerçekleşmiştir. Bir başka ifadeyle kontenjanların yaklaşık %58'i dolmuştur [19]. Bazı üniversitelerin kontenjanlarının dolmaması ve 2020 yılı için de kontenjanlarına sınırlandırılma getirilmesine rağmen YÖK tarafından 2020 yılında 3'ü devlet, 2'si vakıf olmak üzere 5 yeni üniversitede inşaat mühendisliği bölümü açılmasına karar verilmiştir [18].

Kontenjan sayısı ve doluluk durumlarına ilave olarak inşaat mühendisliği bölümünün tercih edilirliliği veya tercih eden öğrenci sayısı da arz-talep dengesi için dikkate alınmalıdır. Tablo 1'de 2019 yılı YÖK verileri kullanılarak inşaat mühendisliği bölümüne ait seçili üst sıralarda yer alan programlar taban puanlarına göre yüksekte düşüğe doğru sıralanmıştır [20]. Sıralanan programları tercih eden öğrencilere ait sayısal verilere de bu tabloda yer verilmiştir. Tablodaki veriler doğrultusunda inşaat mühendisliği bölümünü toplamda tercih eden en fazla öğrenci sayısı sırasıyla Orta Doğu Teknik Üniversitesi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Yıldız Teknik Üniversitesi ve Gazi Üniversitesi'nde bulunmaktadır. Ayrıca inşaat mühendisliği bölümünü birinci sırada tercih eden öğrenciler arasındaki ilk üç üniversite ise sırası ile Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Boğaziçi Üniversitesi ve İstanbul Teknik Üniversitesi olmuştur. Öğrencilerin ilk üç tercihleri göz önüne alındığında Orta Doğu Teknik Üniversitesi, İstanbul Teknik Üniversitesi ve Yıldız Teknik Üniversitesi sıralamadaki yerlerini almıştır.

Tablo 1'de yer alan üniversitelerin tamamının devlet üniversitesi olması öğrencilerin ücret ve eğitim kalitesi dengesine verdiği önemin bir işareti olarak da algılanabilir. Ayrıca yukarıdaki kontenjan ve tercih edilirliliğe ait bilgiler doğrultusunda inşaat mühendisliği bölüm tercihinde tanınır ve bilinir üniversitelere olan ilgi ile birlikte mesleğe ait istihdam koşullarının da mevcut durumda en belirleyici faktör olduğu öngörülmektedir. Konuya ilişkin olarak Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı İnsan Kaynakları Ofisi tarafından hazırlanan Üni-Veri, lisans mezunlarının işgücü piyasası performanslarını bölüm bazında değerlendiren bir araştırma programı olup 2014-2019 yıllarındaki YÖK mezun verisi ve SGK istihdam verilerinin eşleştirilmesi sonucunda inşaat mühendisliği mezunlarının iş bulma sürelerini, ilk bir yıl içindeki istihdam ve kamuda işe girme oranlarını, ortalama ücretlerini, istihdamın sektörel dağılımını ve nitelik uyumsuzluğuna dair verileri ortaya koyan çalışmalar içermektedir. Bu verilere göre mezunların ilk altı ayda %55.2'si, sonraki altı aylık dönemde %17.6'sı ve 12 ay sonrası dönemde ise %18.6'sı iş bulmaktadır [21]. Üni-Veri'ye göre mezunların sektör bazındaki dağılımı ise aşağıdaki şekilde verilmiştir (Şekil 2). Aşağıda yer alan verilere göre mezunların ağırlıklı olarak özel sektörde istihdam edildiği görülmektedir. Buna ilave olarak mezunların %71.8'i niteliklerine uygun işlerde çalışırken %8.4'ü ise mesleğin niteliklerine uygun olmayan işlerde çalışmaktadır [21].

Tablo 1. Seçili üniversitelere göre 2019 yılında inşaat mühendisliği bölümünü tercih eden öğrenci sayıları
(Table 1. Number of students who chose civil engineering departments in 2019 for selected universities)

Üniversite Adı ve Eğitim Dili	Toplam Kontenjan	Tercih Eden Toplam Öğrenci Sayısı	Birinci Sırada Tercih Eden Öğrenci Sayısı	İlk Üç Sırada Tercih Eden Öğrenci Sayısı
Boğaziçi Üniversitesi (İngilizce)	70	510	97	175
İstanbul Teknik Üniv. (İngilizce)	60	569	80	202
Orta Doğu Teknik Üniv. (İngilizce)	180	882	106	301
İstanbul Teknik Üniv. (En Az %30 İngilizce)	190	847	94	293
Türk-Alman Üniv. (Almanca)	45	405	23	80
Yıldız Teknik Üniv. (İngilizce)	60	459	29	99
Hacettepe Üniversitesi (İngilizce)	70	475	30	105
Gazi Üniversitesi (İngilizce)	40	369	20	82
Yıldız Teknik Üniv. (En Az %30 İngilizce)	130	724	70	188
Ege Üniversitesi (Türkçe)	70	587	58	162
Gazi Üniversitesi (Türkçe)	90	665	46	168
Dokuz Eylül Üniv. (Türkçe)	90	778	52	193
İzmir Yüksek Teknoloji Enst. (İngilizce)	70	252	29	60
Ankara Yıldırım Beyazıt Üniv. (İngilizce)	70	445	20	80



Şekil 2. İnşaat mühendisliği bölüm mezunlarının çalıştıkları sektörlerin yüzde cinsinden dağılımı
(Figure 2. Distribution of civil engineering graduates by sector and percentage)

Arz-talep dengesine bağlı değişen bölüm kontenjanları/yerleşme durumu, üniversitelerin tercih edilme verileri ve istihdam olanakları mesleğin ülkemizdeki güncel durumu hakkında önemli bilgiler içermektedir. Bu bilgilere ilave olarak Yükseköğretim Kurumlar Sınavı (YKS) sonucunda bölümlere yerleştirilen öğrencilerin başarı profili de mesleğin lisans eğitiminin inşası noktasında dikkatle incelenmelidir. Neticede alınacak lisans eğitiminin şekillenmesinde öğrenci katkısı olmazsa olmazlardandır. Bu noktada temel bilimlerde (matematik, fizik,

kimya gibi) sağlam bilgi birikimini lise öğrenimi sırasında kazanan öğrencilerin lisans eğitimi de daha verimli geçecektir. Dolayısı ile inşaat mühendisliği bölümlerine yerleşen öğrencilerin temel bilimlere ait derslerdeki sınav başarısı, bölüm başarı profili için de bir ön izlenim oluşturmaktadır. Bu durumu açıklamak adına aşağıdaki tabloda 2019 YKS taban puanları sonuçlarına göre ilk üç ve son üç sırada yer alan üniversitelerin inşaat mühendisliği bölümlerine yerleşen öğrencilerinin alan derslerindeki net ortalamalarına yer verilmiştir (Tablo 2).

Tablo 2. Sıralamada ilk üç ve son üç sırada yer alan inşaat mühendisliği programını kazanan öğrencilerin ikinci aşama sınavda aldıkları netlere göre % başarıları [22, 23, 24, 25, 26, 27 ve 28] (Table 2. Civil engineering students' success rates in % who were enrolled in the top and bottom three departments based on their adjusted correct answers from the 2nd stage of the university entrance exam)

Yıl	Üniversite Sıralaması	Üniversite Adı	2. Aşama Sınavlarda Yerleşenlerin Net Ortalamaları (%)				Matematik Ortalama (%)	Fizik, Kimya ve Biyoloji Ortalama (%)
			AYT Matematik (40)	AYT Fizik (14)	AYT Kimya (13)	AYT Biyoloji (13)		
2019	İlk Üç	Boğaziçi Üniv.	89	81	86	81	83	76
		İTÜ	81	72	80	72		
		ODTÜ	79	71	75	70		
	Son Üç	İzmir Ekonomi Üniv. (%50 İndirim)	34	30	18	22	31	22
		Fırat Üniv. (İkinci Öğretim)	31	14	18	18		
		İstanbul Aydın Üniv. (%75 İndirim)	29	24	18	35		
2018	İlk Üç	Boğaziçi Üniv.	91	80	88	85	85	80
		İTÜ	82	71	84	76		
		ODTÜ	83	71	85	78		
	Son Üç	İzmir Ekonomi Üniv. (%50 İndirim)	50	34	49	38	37	27
		Fırat Üniv. (İkinci Öğretim)	32	8	25	32		
		İstanbul Aydın Üniv. (%50 İndirim)	30	10	22	28		
YGS/LYS Dönemi			LYS Matematik (80)	LYS Fizik (30)	LYS Kimya (30)	LYS Biyoloji (30)		
2017	İlk Üç	Boğaziçi Üniv.	77	77	92	74	73	76
		İTÜ	71	70	86	65		
		ODTÜ	71	69	85	65		
	Son Üç	İzmir Ekonomi Üniv. (%50 İndirim)	42	41	59	44	37	39
		Fırat Üniv. (İkinci Öğretim)	35	25	40	35		
		İstanbul Aydın Üniv. (%50 İndirim)	34	31	40	41		
2016	İlk Üç	Boğaziçi Üniv.	93	73	90	77	89	73
		İTÜ	87	61	84	64		
		ODTÜ	86	60	82	65		
	Son Üç	İzmir Ekonomi Üniv. (%50 İndirim)	55	32	64	44	44	37
		Fırat Üniv. (İkinci Öğretim)	39	23	47	33		
		İstanbul Aydın Üniv. (%50 İndirim)	39	20	41	29		

Yukarıdaki Tablo 2 incelendiğinde ilk üç ve son üç sırada yer alan bölümlere yerleşen öğrencilerin net ortalamalarında bir başka ifadeyle başarı profillerinde ciddi bir fark olduğu ortadadır. Bu



noktada alınacak lisans eğitiminin etkin ve verimli olmasını sadece bölümlerin lisans dersleri ile karşılaşmasını beklemenin doğru bir yaklaşım olmadığı görülmektedir. Öğrencinin verilen eğitime cevap verecek düzeyde temel bilimler altyapısına sahip olması da lisans eğitiminin beklentileri karşılamayı önemli derecede kolaylaştıracağını göstermektedir. Ayrıca tabloda bahsi geçen ilk üç üniversitenin en çok tercih edilen üniversiteler arasında olduğu da dikkate alınırsa hem öğrenci profili hem de eğitim kalitesiyle bu üniversiteler ile diğer üniversiteler arasında lisans program çıktıkları bakımından eşitsizliğin oluşmasına uygun bir ortam yaratıldığı gözlemlenmektedir.

4. İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ EĞİTİM PROGRAMININ İNCELENMESİ (A REVIEW OF CIVIL ENGINEERING EDUCATION PROGRAMS)

Türkiye’de ve dünyada mühendislik mesleği oldukça hızlı bir değişim ve gelişim süreci içindedir. İvmelenerek artış gösteren bu değişim hızı, mevcut inşaat mühendisliği eğitim anlayışımızın yeniden gözden geçirilmesini gerekli kılmaktadır [3]. Bunun için mevcut ve gelecekte olası mühendislik eğitimlerinin belirli bir standartta olmasını sağlayan uluslararası önemli kurumlar tesis edilmiştir. Mühendislik ve Teknoloji Akreditasyon Kurulu (ABET) bunlardan biri olup ilk olarak 1932’de Mühendisler Mesleki Gelişim Konseyi (ECPD) olarak kurulmuştur. 1980’de akreditasyona verilen önemi daha doğru bir şekilde tanımlamak için “Mühendislik ve Teknoloji Akreditasyon Kurulu” adını almıştır. Mühendislik ve Teknoloji Akreditasyon Kurulu’nun amacı; tüm mühendislik disiplinleri için standartları belirlemek, üniversite programlarını akredite etmek ve herhangi bir mühendisin bu standartlara uyması koşuluyla mezun olmasını onaylamaktır [29]. Bir diğer kurum olan Amerikan İnşaat Mühendisleri Derneği (ASCE) ise inşaat mühendisliği mesleğinin dünyadaki tüm üyelerini temsil etmek amacı ile 1852 yılında kurulmuştur. ASCE’nin misyonu; inşaat mühendisliği biliminin/mesleğinin ilerlemesi ve topluluk üyelerinin faaliyetleri ile insanlık refahının artırılmasıdır. Bu misyonla günümüzde ASCE’nin 177 ülkede 152.000’den fazla üyesi bulunmaktadır [30].

Amerika’dan sonra Avrupa’da da inşaat mühendisliğinin ilerlemesine katkı sağlamak için 1985 yılında Avrupa İnşaat Mühendisleri Konseyi (ECCE) kurulmuştur. ECCE’nin de diğer kurumlarda olduğu gibi inşaat mühendisliğinin eğitim, öğretim ve profesyonel çalışanların yeterliliğine yönelik standartlarını sürdürmek ve yükseltmek, sektördeki Avrupa standartlarının ve yönetmeliklerinin karşılıklı uyumluluğuna yardımcı olmak, sektörün güvenlik ve kalite seviyelerinin korunup yükselmesi için gerekli destek ve teşviklerde bulunmak gibi hedefleri bulunmaktadır [31]. Avrupa’da, Avrupa Mühendislik Eğitimi Akreditasyon Ağı (ENAAE) adı altında kurulan bir başka akreditasyon kuruluşu daha vardır. Bu kuruluş, akreditasyon almış programlara kalite güvence kurumları tarafından verilen EUR-ACE etiketini düzenleme yetkisini vermektedir [32]. EUR-ACE, lisans ve yüksek lisans düzeyindeki mühendislik derecesi programları için bir Avrupa kalite etiketidir. Bu etiket sayesinde kuruluş, Avrupa etiketine uygun eşdeğerliği kabul edilmiş mühendislik programlarından mezunlar yetiştirmek ve eğitim-öğretim sisteminin bir kalite güvence aracı olmasının yanında mesleki yeterlilikler noktasında da bir temel oluşturmasını hedeflemektedir [33].

Türkiye’de ise Mühendislik Eğitim Programları Değerlendirme ve Akreditasyon Derneği, 2002 yılında Türkiye ve Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti’nde (KKTC) mühendislik eğitimi veren fakültelerin dekanlarından oluşan Mühendislik Dekanları Konseyi (MDK) tarafından kurulmuştur. Dernek, fakültelerin mühendislik lisans programlarının değerlendirilmesi amacı ile ayrıntılı bir program düzenlemek ve



uygulamak üzere Mühendislik Değerlendirme Kurulu (MÜDEK) adı ile bağımsız bir platform oluşturmuştur [34]. Bu platform, önce 2003 yılında mühendislik programlarının değerlendirmesine başlamış ve sonrasında da 2007 yılında dernekleşmiştir. MÜDEK, 2006 yılında Avrupa Mühendislik Eğitimi Akreditasyon Ağı (ENAE) kuruluşunun üyesi olmuş ve 2009 yılında ENAE tarafından akredite edeceği mühendislik programlarına EUR-ACE etiketi vermek üzere yetkilendirilmiştir [34]. Ülkemizde 2020 yılı MÜDEK verilerine göre akreditasyon verilen inşaat mühendisliği bölümü lisans programları toplamı; 22 devlet, 5'i Türkiye'de 2'si KKTC'de olmak üzere 7 vakıf üniversitesinden oluşmaktadır [35].

Akreditasyon kurumlarının inşaat mühendisliği eğitimi sırasında ve sonrasında program çıktısı olarak aradığı kriterler, hem dünyada hem de ülkemizde inşaat mühendisliği eğitimine yön vermektedir. Ancak ülkemizde inşaat mühendisliği programlarının istenen nitelikte inşaat mühendisi yetiştirilebilmesi için hali hazırda iyileştirmesi gereken birtakım eksiklikleri bulunmaktadır. Altyapı eksiklikleri, ders program ve içeriklerindeki farklılıklar, akademik personel eksikliği, kalite ölçütlerindeki değişkenlikler bunlardan en önemlilerini oluşturmaktadır. Bu sebeple inşaat mühendisliği eğitiminin Türkiye'de istenilen düzeye gelebilmesi için üniversiteler arasındaki mevcut eşitsizliklerden kaynaklı sorunların ve yetersizliklerin çözülmesi gerekmektedir. İnşaat Mühendisleri Odası bu tür sorunlara çözüm bulmak amacı ile 2007 yılında İnşaat Mühendisliği Eğitim Kurulu'nu (İMEK) kurmuştur. Bu kurulun mevcut eğitim koşullarını belirlemek, eğitimde problemleri tanımlamak, öğrenci, fakülte ve sektörün eğitim ihtiyaçlarını karşılamaya yardımcı olmak gibi amaçları bulunmaktadır. Bu amaçlar doğrultusunda İMEK tarafından 2008 yılında yayınlanan raporda Türkiye'deki inşaat mühendisliği eğitiminin mevcut durumunu çok yönlü araştırmak, hem bölüm hem de öğrenci bakış açısıyla inşaat mühendisliği eğitimi hakkında görüş ve düşünceleri bir araya getirmek istenmiştir. Bunun için de inşaat mühendisliği bölüm, öğrenci, mezun ve sektör adı altında anketler düzenlenmiş ve çıkan sonuçlar üzerinden mevcut durum değerlendirmeleri yapılmıştır. Konuya ilişkin olarak Birinci ve Koç (2007) tarafından Türk üniversiteleri arasında eşit eğitim kalitesiyle ilgili kısıtlamalar nedeniyle Türkiye'de inşaat mühendisliği eğitiminin güncellenmesi gerektiği aksi takdirde eğitim tekniklerinin çeşitliliğinin gelişmiş ülkelerle rekabet edemeyeceği ifade edilmiştir [36]. Bengü Sünbül (2017) ise çalışmasında; Türkiye'de inşaat mühendisliği eğitiminde altyapı eksikliği, akademik personel yetersizliği, kontenjan durumları ve öğrenci merkezli sorunlar başlıkları altında mevcut koşulları irdelemiş ve çözüm önerilerinde bulunmuştur [7]. Yenigün ve Gürel (2004) hazırladıkları çalışmada; "iyi yetişmiş mühendis" veya "mühendisin iyi yetiştirilmesi" kavramlarının ön plana çıkmasını mühendislik yapılarında güvenlik, kalite ve ekonomi kavramlarının zamanla önem kazanmasına bağlamıştır [37]. Abut (2012) yaptığı çalışmada; Türkiye'de mühendislik eğitiminin temel kazanımlarının gözden geçirilmesine, çağın ihtiyaçlarına uygun hale getirilmesine ve bunu yaparken de özellikle ABET gibi uluslararası kurumların kriterlerine uygun hareket edilmesi gerektiğine dikkat çekmiştir [38]. Toklu (2009) ise inşaat mühendisliğini mevcut durumda ve gelecekte etkileyecek unsurları dış etmenler (küreselleşme, sürdürülebilirlik, iklim değişiklikleri gibi), bilim ve teknolojiye yaşanan gelişmeler ve son olarak yeni yaklaşımlar (mesleki ahlak, mesleğin geleceği ve üstleneceği roller gibi) adları altında üç başlıkta toplamıştır. Yazar, çalışmasında ayrıca bu unsurların meslek kuruluşlarının, üniversitelerin, akreditasyon kuruluşlarının ve inşaat firmalarının katkılarıyla inşaat mühendisliğine yeni yaklaşımlar getireceğini de



ifade etmiştir [39]. Konuya ait araştırmacıların yaptığı tüm çalışmalar, ülkemizde verilen mühendislik eğitimi niteliğinin değişime hazır olduğunu ya da en azından değişimin farkına varıldığını ortaya koymakta ve yetiştirilen mühendis üzerinde de etkili olacağını göstermektedir.

Ülkemizde olduğu gibi dünyada da mühendislik eğitimi geliştirmek ve çağın değişimine karşı mühendislik eğitimi gözden geçirmek adına pek çok çalışma yürütülmektedir. Örneğin; 2005 yılında yayınlanan "2020 Mühendisinin Eğitimi" adlı çalışmada Ulusal Mühendislik Akademisi (National Academy of Engineering), "Yeni nesil öğrencileri 2020'de mühendislik mesleğine etkin bir şekilde katılmaya hazırlamak için mühendislik eğitimi bugün veya yakın gelecekte nasıl olacak veya olmalı" sorusunu sormuştur [2]. Bu soruya cevap bulmak adına yapılan çalışmalar sonucunda lisans eğitiminin karşılaştığı sorunlara bir dizi önerilerde bulunulmuştur. Aşağıda bu çalışmada yer alan önerilere yer verilmiştir [2].

Bunlar;

- Lisans derecesi bir mühendislik öncesi dönem (stajyer mühendislik dönemi) olarak tanımlanmalıdır.
- Mühendislik programları hem lisans hem de yüksek lisans seviyeleriyle birlikte akredite edilmelidir. Böylece yüksek lisans seviyesi mühendislik "profesyonel" derecesi olarak kabul edilmelidir.
- Kurumlar, müfredat geliştirirken ABET akreditasyon kriterlerinde bulunan esneklikten yararlanmalı ve öğrenciler, lisans kariyerlerinin başlarında mühendisliğin "özü" ile tanışmalıdır.
- Üniversiteler, mühendislik eğitiminde araştırmayı mühendislik fakültesi için değerli ve ödüllendirilmiş bir faaliyet olarak kabul etmeli ve fakülte nitelikleri için yeni standartlar geliştirmelidir.
- Temel bilgilerdeki gelişmeleri öğretmiş ve kısa vadede problemleri tanımlama ve çözme yeteneğine sahip mühendisler üretmenin yanı sıra kurumlar öğrencilere nasıl hayat boyu öğrenci olunacağını öğretmelidir.
- Mühendislik eğitmenleri, lisans müfredatına disiplinler arası öğrenmeyi tanıtmalı ve mühendislik başarıları ve başarısızlıklarının örnek olay incelemelerinin bir öğrenme aracı olarak kullanımını keşfetmelidir.
- Kurumlar, kendi öğrencilerini yüksek lisans ve doktora derecesi almaları noktasında teşvik etmelidir.
- Dört yıllık bölümler, iki yıllık mühendislik programları (meslek yüksek okullarında yer alan programlar gibi) ile uygulanabilir bir uyum elde etmek için bu programlara sahip yüksek okullarla birlikte çalışma sorumluluğunu kabul etmelidir.
- Mühendislik eğitimi veren kurumlar, kamunun mühendislik anlayışını ve teknoloji okuryazarlığını geliştirme çabalarına ve K-12 (ilk, orta ve lise düzeyinde 12 yıllık eğitim süresi) düzeyinde matematik, fen ve mühendislik eğitimi iyileştirme çabalarına katılmalıdır.
- Ulusal Bilim Kurulları, mühendislik bölümleri için lisans program yaklaşımı ve öğrenci çıktıklarına ilişkin verileri toplamalı veya toplanmasına yardımcı olmalıdır. Bu sayede birinci sınıf öğrencisinin mevcut mühendislik lisans programının inşaat sektöründeki yerini daha iyi anlaması sağlanmalıdır.

Bu çalışmaya ek olarak ASCE tarafından hazırlanan "2025 yılında İnşaat Mühendisliği için Vizyon" adlı çalışmada inşaat mühendisi yetiştirmede kazanılacak yeniliklerden birinin sanayi ve üniversite



işbirliği sayesinde gerçekleştirilebileceğinden bahsedilmiştir. Bu durumun oluşmasında mühendislik eğitiminde lisans ve lisans sonrası için hayat boyu öğrenme prensibinin etkisi olduğu üzerinde durulmuştur. Ayrıca çalışmada; üniversite-sanayi ortaklığının, örgün eğitimin yeni teknolojilere ve hızla değişen mevcut uygulamalara ayak uydurmasına önemli katkı sağlayacağı belirtilmiştir [40]. Miranda vd. (2020) tarafından yapılan çalışmada ise sektördeki işverenler ile önemli teknik ve bilimsel bilgi edinmiş mezunların problem çözme, yaratıcılık ve iletişim becerileri gibi hayat boyu öğrenme becerilerine sahip olması gerekliliğinden bahsedilmiştir. Bunun gerçekleşmesi için de mevcut müfredatın aktif, deneysel ve sektörün beklentilerini yansıtacak düzeyde olmasının önemine vurguda bulunulmuştur. Bu sebeple hazırlanan makalede, Cantabria Üniversitesi (İspanya) inşaat mühendisliği programında uygulanan proje bazlı öğrenme stratejisine dayalı eğitimin ayrıntılı bir analizi sunulmuştur [41]. Kumar das (2020) tarafından Güney Afrika'daki bir teknoloji üniversitesinin inşaat mühendisliği lisans programında gerçekleştirilen çalışmada ise öğrencilerin inşaat mühendisliği eğitiminde bilişsel öğrenmeyi ve lisansüstü niteliklerini değerlendirmek için kullanılabilecekleri geleneksel ve alternatif değerlendirme yöntemleri hakkındaki görüşleri üzerinde durulmuştur. Çalışmada eleştirel düşünme ve karmaşık problemleri çözme, teknik ve kavramsal yetkinlik, yenilikçilik, takım çalışması ve liderlik gibi özelliklerinin bazı geleneksel değerlendirme araçlarıyla ölçülemediği ifade edilmiştir [42].

Lisans düzeyinde mühendislik eğitiminin niteliğini artırmaya yönelik sunulan yukarıdaki öneriler ülkemizdeki mevcut inşaat mühendisliği eğitim sisteminin geliştirilmesi ve üniversiteler arasındaki eşit eğitim kalitesine sahip olunması noktasında ele alınmalıdır. Fakat bahsi geçen öneriler daha çok verilen eğitim niteliğinin geliştirilmesine yönelik olup mühendislik eğitiminde kişisel özelliklerin etkisini göz ardı etmektedir. Konuya ilişkin olarak Bayhan ve Karaca (2020) tarafından yapılan çalışmada farklı nesillere ait özelliklerin mimarlık/mühendislik eğitimi üzerine etkisi olduğu ortaya konularak farklı bir bakış açısıyla yeni bir değerlendirme yapılmıştır. Çalışmada Türkiye'deki X, Y ve Z kuşağı ifadelerine yer verilmiş olup bu nesillere ait öğrenci/mezun profilleri üzerinden gelişen teknolojinin mimarlık/mühendislik eğitimine entegre edilmesi üzerinde durulmuştur. Ayrıca nesiller ve kişisel özelliklerin, yeni eğitim tekniklerini şekillendiren sürekli bir değişim içinde olduğu ifade edilerek alınan eğitimin yeterliliğine olan katkıları incelenmiştir. Bu çalışmadaki X kuşağı, 1965 ve 1979 arasında doğan bireyleri ifade etmiş ve bu nesil için Türkiye'nin "geçiş dönemi çocukları" tanımı kullanılmıştır. Çalışmada Y kuşağı tabiri, 1980 ve 2000 yılları arasında doğan bireyler için kullanılırken Z kuşağı, 2000'den sonra doğan ve "Anında Çevrimiçi" olan bireyleri tanımlamak için kullanılmıştır. Çalışma, kuşaklar arasındaki kişisel farklılıkların mühendislik eğitiminin şekillenmesine katkı sağlayacağı tezini savunmuştur. Aşağıdaki tabloda çalışmada bahsedilen X, Y ve Z kuşağına ait özelliklere de yer verilmiştir [43].

Aşağıda Tablo 3'de verilen kuşakların sahip olduğu özellikler/farklılıklar üzerinden mimarlık/mühendislik müfredatına ve teknolojiyle birlikte entegre edilmeye çalışılan bilgi teknolojileri uygulamalarına (Bilgisayar Destekli Tasarım (CAD), sunum, proje planlama, bütçeleme gibi yazılım programları) yönelik bakış açılarına yer verilmiştir. Çalışmaya göre X kuşağı, bu konuya daha geleneksel yaklaşırken Z kuşağı, bilgi teknolojilerinin mimarlık/mühendislik eğitimine rehberlik edeceğini en çok kabul eden nesil olarak ortaya çıkmıştır. Ayrıca X ve Y kuşağı, problem çözme becerisini aldıkları



eğitimlerin en önemli parçası olarak düşünürken Z kuşağında bu durum tasarıma, yaratıcılığa ve hayal gücüne önem veren bir eğitim sistemi haline dönüşmüştür. Elde edilen sonuçlara bakıldığında nesillerin kişisel özellikleri ile birlikte gelişen teknolojiye entegre edilmiş mimarlık/mühendislik eğitim sistemine bakış açıları örtüşmektedir. Sonuç olarak bu çalışma ile 2000 sonrası mimarlık/mühendislik eğitiminde bilgi teknolojilerinden bağımsız bir müfredatın uygulanamayacağı belirtilmiştir. Çalışma aynı zamanda Z kuşağının beklentisinin de bu yönde olduğunu açıkça ortaya koymuştur [43].

Özetle, inşaat mühendisliği eğitim programı çok yönlü irdelenmesi gereken bir konu olup bölümlerde verilen eğitimin niteliği, verilen eğitimin denetlenmesi için çalışan akreditasyon kurumlarının kriterleri, öğrencinin karakter özellikleri gibi birçok parametreyi bünyesinde barındırmaktadır. Dolayısı ile inşaat mühendisliğinin bugünü ve geleceği için bu parametrelerin öğrencinin alacağı eğitim sistemi içinde iyi konumlandırılması gerekmektedir. Özellikle bu noktada inşaat mühendisliği ders müfredatının tüm bu parametreler göz önüne alınarak yeniden planlanması atılacak önemli bir adım haline gelmektedir.

Tablo 3. X, Y ve Z kuşağının özellikleri [44 ve 45]
(Table 3. Characteristics of the X, Y and Z generations)

X Kuşağı	Y Kuşağı	Z Kuşağı
Otoriteye Karşı Duyarlı ve Saygılı Olma	Bağımsızlıklarına Adanmış	Teknolojiyle Entegre Bir Yaşam Benimsemiş
İşyerine Karşı Bir Aidiyet Duygusu Geliştirme	Bireysel Olarak Vakit Geçirme İsteği	İşyerine Aidiyet Duygusu Yok
Gerçekçi	Teknolojiye Aşına	Dışarıda Vakit Geçirmeyi Sevmez
Teknolojiyi Bir Gerekliklik Olarak Görme	Çoklu İşlem Yetenekleri	Yaratıcı
Alışveriş Meraklısı Olma	Sabırsız	Yalnız Olmayı Sevme
Yaşamak İçin Çalışma	Statüye Önem Verme	Amaçlarının Bilincinde ve Emin

5. MEVCUT İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ MÜFREDATINA AİT DÜNYA VE TÜRKİYE ÖRNEKLERİ (A COMPARISON OF TURKISH AND INTERNATIONAL CIVIL ENGINEERING CURRICULA)

Lisans eğitimi sırasında inşaat mühendisliği bölümünde verilen dersler, ulusal ve uluslararası akreditasyon kurumlarının önerileri ile mühendisliğin temel derslerinden yola çıkılarak öğrencilerin mesleki yeterliliğini inşa etmeye yönelik oluşturulmalıdır. Bu amaç doğrultusunda inşaat mühendisliği lisans müfredatı mesleğin, öğrencilerin ve sektörün ihtiyaçlarını/beklentilerini karşılayacak düzeyde hazırlanmalıdır. Bu noktada gerek ulusal gerekse uluslararası akreditasyon kuruluşlarının katkısına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu kuruluşlar özellikle gelişen teknoloji, toplumların ihtiyacı ve sektörün beklentileri gibi parametreleri göz önüne almakta ve elde ettikleri veriler doğrultusunda inşaat mühendisliği lisans eğitimi sürecinde ve sonrasında önerilerde bulunmaktadır. Lisans eğitiminin kalitesi fiziki/teknolojik altyapı, akademik personel sayısı/yeterliliği, öğrenci profili gibi birçok parametreye birlikte çok daha etkin hale gelebilecek bir konudur. Ülkemizde de bu parametrelerin birçoğunda eksikliklerle karşılaşmaktadır. Çalışmanın bu kısmında istenen eğitim kalitesinin hem başlangıcı olabilecek hem de diğer parametreleri de daha doğru yönlendireceği düşünüldüğünden lisans müfredatı üzerinde ağırlıklı olarak durulacaktır.

Yukarıdaki amaç doğrultusunda hem dünyada hem de ülkemizde önemli yere sahip bazı inşaat mühendisliği bölümlerine ait lisans



müfredatları ayrıntılı olarak incelenecektir. İlk olarak ABD'nin mühendislik eğitiminde dünyanın önde gelen üniversitelerinden biri olan Massachusetts Teknoloji Enstitüsü (MIT) Mühendislik Fakültesi'nde yer alan inşaat ve çevre mühendisliği programı incelenecektir. Program, inşaat ve çevre mühendisliği temelini tamamlayan ve farklı disiplinleri bir arada vermek için öğrencilerine fırsatlar sunan esnek bir müfredata sahip olup Mühendislik ve Teknoloji Akreditasyon Kurulu (ABET) tarafından da akredite edilmiştir. Bölüm programı detaylı incelendiğinde matematik, hesaplama bilimi, veri analizi, olasılık ve istatistik gibi temel bilimlere ait derslerin mühendislik bilimi lisans programı adı altındaki genel mühendislik biriminde yer aldığı görülmektedir. Temel dersler tamamlandıktan sonra bu lisans programının altında inşaat ve çevre sistemleri, inşaat mühendisliği ve çevre mühendisliği gibi alt alanlara ait derslerin yer aldığı görülmektedir. Yani, öğrencilerin öncelikli olarak mühendisliğe ait temel derslerden sonra ilgi alanlarına yönelmesine fırsat sağlayan esnek bir program içeriği söz konusudur. Program, öğrencilerine genel mühendislik ile bilgisayar bilimleri derslerini harmanlayan bir sistemle mühendislikte ortak bir ana dal temeli oluşturmayı hedeflemiş sonrasında alınan dersler ile yandal derecesi elde etme imkanı vermektedir. Ayrıca ikinci yıldan sonra seçilen alan üzerine öğrencilerin kendilerini hem sektörde hem de araştırma alanlarında geliştirmeleri için araştırma grupları ya da proje uygulamalarına dahil olma fırsatları sunmaktadır. Mevcut müfredata ilave olarak MIT, Mühendislik Liderlik Programı, Gezici Araştırma Deneyim Programı (başka ülkelerde araştırma yapma deneyimi programı) gibi programlar adı altında yeni oluşumları da desteklemektedir. Okul, öğrencilerine akıllı şehirler, sistem mühendisliği, çevresel modelleme ve sayısal analizler gibi günümüzün ihtiyaçlarına cevap veren alanlara odaklanma imkanı sunarak çağın beklentilerini takip etme becerisini de ayrıca kazandırmaktadır [46].

ABD'deki Kaliforniya Eyalet Üniversitesi'nin Berkeley kampüsünde yer alan inşaat ve çevre mühendisliği bölümü de yine üst sıralarda yer alan bir program olup öğrencilerine dünyadaki birçok mühendislik sorununu çözmeye yönelik olarak mühendislik bilimi, tasarımı ve uygulamasında güçlü bir altyapı sunmaktadır. Bu amaç doğrultusunda hazırlanan müfredatta öncelikli olarak mühendisliğin temel gereksinimlerini karşılayan dersler verilmekte sonrasında ise öğrencilerin özel ilgi alanlarına göre mühendislik ve proje yönetimi, çevre mühendisliği, geoteknik mühendisliği, yapı mühendisliği ve ulaştırma mühendisliği gibi alanlara yönelmelerine imkan sunulmaktadır. Öğrenciler, mühendisliğin temel dersleri olarak verilen matematik, fizik ve kimyanın yanı sıra bilgisayar programlamaya giriş, tasarlanmış sistemler ve sürdürülebilirlik, mühendislik veri analizi, veri biliminin temelleri gibi dersleri de almaktadır. Program, öğrencilerin alan derslerinde daha verimli olması için mühendisliğin temel gereksinimlerini karşılayan bazı derslerde (matematik, fizik gibi) ön koşul şartı uygulamaktadır. Buna ilave olarak mühendislik uygulamaları için gerekli olan teknikleri, becerileri ve modern mühendislik araçlarını kullanma becerisini kazandırmayı hedefleyen program, ABET tarafından da akredite edilmiştir [47].

İngiltere'deki Oxford Üniversitesi ise Mühendislik Bilimi Bölümü adı altında inşaat mühendisliği eğitimi vermektedir. Mühendislik Bilimi tüm önemli mühendislik disiplinlerini kapsayan birleşik bir bölüm olmakla birlikte öğretim için üst düzey bir derecelendirmeye ve araştırma konusunda uluslararası bir üne sahiptir. Programın ilk iki yılı tüm mühendislik öğrencilerine verilen temel mühendislik alanlarıyla ilgili konuları içermektedir. Üçüncü ve dördüncü yıllarda ise öğrencilere altı mühendislik alanından (biyomedikal, kimya,



inşaat, elektrik, mekanik ve bilgi teknolojileri gibi) birinde uzmanlaşma imkanı sunulmaktadır. Ayrıca girişimcilik konusunda ilgisi olan mühendislere girişimcilik ve inovasyon alanına yönelmeleri sağlanmaktadır. Program, sınıf ve eğitim grubu boyutlarını önemseyerek öğrencilerin belirli derslerin içeriğini bir öğretmen ve arkadaşlarıyla tartışmalarına olanak verecek şekilde tasarlanmaktadır. Öyle ki, ilk iki yıl verilen eğitimlere öğrenciler tarafından oluşturulan 2 veya 3 kişilik gruplar katılırken son yılda sınıf başına düşen öğrenci sayısı 15 kişiyi geçmeyecek şekilde dersler planlanmaktadır. Oxford Üniversitesi Mühendislik Bilimlerine ait müfredat programı incelendiğinde öğrenme becerisi olarak proje bazlı eğitimi desteklediği açıkça görülmektedir (Tablo 4). Programda yer alan mühendislik uygulama çalışması dersleri ile öğrencilerin teorik ve uygulamayı biraraya getirmesi amaçlanmakta ve 3. yılda uzmanlaşacağı alan konusunda fikir sahibi olmaları sağlanmaktadır. Bunun yanı sıra her sene sonunda yapılan değerlendirme sınavları ile müfredatın etkinliğinin artırılması sürekli olarak denetlenmektedir [48].

İngiltere'deki bir diğer okul olan Imperial College London Üniversitesi'nde yer alan inşaat mühendisliği bölümü ise dünya sıralamasında 11. sırada olup lisans ve yüksek lisansı birlikte yürüten bir programı benimsemiştir [49]. Öyle ki, birinci ve ikinci yıllar içinde inşaat mühendisliği mesleğinin temelini oluşturan teorik ilkeler ve kavramsal temeller konusunda dersler alınırken seçmeli dersler ve son yılda verilen bireysel, araştırmaya dayalı projeler aracılığıyla programın üçüncü ve dördüncü yıllarında belirli bir alanda uzmanlık bilgisinin geliştirilmesi hedeflenmektedir. Program ayrıca EUR-ACE akreditasyon etiketine sahip bir bölümdür [50].

Almanya'nın önemli üniversitelerinden biri olan Münih Teknik Üniversitesi'nde yer alan İnşaat Mühendisliği Bölümü'nde diğer üniversitelerdeki 4 yıllık eğitimin aksine 3 yıllık bir eğitim verilmektedir. Bölüm, öğrencilerine teorik ve pratiği bir araya getiren uygulamalı bir öğretim sunmayı amaçlamıştır. Eğitim dili Almanca olan bölümün birinci ve ikinci yarıyılında matematik ve doğa bilimlerine ait temel dersler verilmektedir. Temel dersler sonrası kalan dört dönemde ise öğrenciler, inşaat mühendisliğine ait alan derslerini alarak altıncı ve son yarıyılıda seçtikleri konuda bir lisans tezi hazırlayıp mezuniyete hak kazanırlar. Hazırlanan lisans tezi, Münih Teknik Üniversitesi'nde bir yüksek lisans programına veya ilgili başka bir disiplinde bir yüksek lisans programına öğrencilerin girişini de kolaylaştırmaktadır. Genel olarak Almanya'daki bilimsel mühendislik eğitimi, üç yıllık bir lisans programı ve iki yıllık bir yüksek lisans programı olmak üzere toplamda beş yıllık bir süreçten oluşmaktadır [51].

Yukarıda bahsi geçen önemli üniversitelere ait inşaat mühendisliği bölümlerinde genel olarak ilk iki yılda mühendislik temel bilimi altlığı oluşturması hedeflenmiş sonrasında ise ilgi alanına göre belirli bir alanda uzmanlık elde edilmesi için ilgili okul müfredatları düzenlenmiştir. Bu kapsam dahilinde teorinin yanında uygulama tabanlı ders içerikleri oluşturularak öğrencilerin ilgilendikleri alanlarda uzmanlaşmaları sağlanmıştır. Bahsi geçen uygulama dersleri çoğunlukla proje ağırlıklı dersler olarak tasarlanmıştır. Bunun yanı sıra müfredatlar günümüzün ihtiyaçları doğrultusunda ortaya çıkan problemleri çözmeye yönelik araştırma gruplarının oluşmasına da imkan sağlamış ve böylelikle öğrencilerin problem çözme becerisine katkı sunmaları hedeflenmiştir.

Ülkemizden ise Orta Doğu Teknik Üniversitesi (ODTÜ) ve İstanbul Teknik Üniversitesi (İTÜ) İnşaat Mühendisliği Bölümleri'nin müfredatlarının incelenmesine çalışmanın bu kısmında yer verilmiştir.

Bu iki bölüm de ABET tarafından akredite edilmiş bölümlerdir. ODTÜ İnşaat Mühendisliği Bölümü, öğrencilere temel bilimlerde birinci yılını tamamladıktan sonra uygulamalı mekanik, hidrolik, hidromekanik, kıyı ve liman mühendisliği, geoteknik mühendisliği, yapı ve deprem mühendisliği, jeodezi, ulaştırma mühendisliği, malzeme, inşaat mühendisliği ve işletme gibi alanlarda dersler sunmaktadır. Programda matematik, bilgisayar programlama ve teknik olmayan konulardaki dersler de zorunlu tutulmuştur. Öğrenciler, 4. sınıfın son döneminde aldıkları tasarım dersleri ile birlikte bölümlerini tamamlamaktadır. İTÜ İnşaat Mühendisliği Bölümü'nün lisans müfredatı incelendiğinde Orta Doğu Teknik Üniversitesi'ndeki müfredata benzerlik sergilediği görülmüştür. Öğrenciler birinci yıl matematik, fizik, kimya gibi temel bilimlere ait dersleri almakta ve sonraki dönemlerde ise ODTÜ'dekine benzer bir müfredatı takip etmektedir. Her iki üniversitede yer alan teknik seçmeli ve zorunlu seçmeli dersler, bölüm alan derslerine ait özel ve uzmanlık gerektiren konular içermekte olup ağırlıklı olarak son sene içerisinde verilmektedir. Bu dersler, bölümlerin mevcut öğretim elemanlarının uzmanlık alanlarına göre açılmakta ve ders sayıları ise üniversitelerin akademik personellerinin uzmanlık alanlarına göre değişkenlik göstermektedir.

Türkiye'deki örneğin aksine yurtdışında yer alan üniversitelerde ise öğrenciler, en geç ikinci sınıfın sonunda bir uzmanlık alanı belirleyerek o alana ait teknik seçmeli ya da zorunlu dersleri almaktadır [52 ve 53]. Bu noktada mevcut farklılıkları daha iyi irdelemek adına aşağıdaki tabloda Oxford, MIT, Münih Teknik Üniversitesi ve ODTÜ'de yer alan inşaat mühendisliği bölümlerine ait lisans müfredatları verilmiştir (Tablo 4).

Yapılan lisans müfredat karşılaştırmasına göre ülkemizde verilen lisans eğitimi ile öğrencinin belirli bir alanda uzmanlaşmasına yeterince imkan sunulmadığı görülmektedir. Uzmanlık kavramı ülkemizde yüksek lisans eğitimi sırasında inşaat mühendisliğinin alt dalları olarak sıralanan yapı, deprem, hidrolik, ulaştırma, geoteknik gibi bir alanda yapılan akademik çalışmalar sırasında kazanılmaktadır. Bunun yanı sıra lisans eğitiminin ilk senesinde verilen temel bilimlere ait dersler, tablodaki yurtdışı üniversiteleri ile ODTÜ arasında benzerlik gösterirken yurtdışı üniversitelerinin sonraki yıllarda sunduğu alan seçimi, bilgisayar destekli ve proje tabanlı derslerin sayıca fazlalığı ODTÜ'deki müfredattan farklılık göstermektedir. Tablo 4'deki ODTÜ İnşaat Mühendisliği lisans müfredatı ülkemizdeki birçok inşaat mühendisliği lisans müfredatına öncülük etmesi ve yansıtması bakımından örnek program olarak ele alınmıştır. Bu müfredata göre proje veya uygulama ağırlıklı derslere genellikle son sınıfta verilen bitirme projesi ya da tasarım dersi ile yer verildiği görülmektedir. Dolayısı ile karşılaştırma yapılan yabancı üniversiteler, proje veya uygulama tabanlı ders içeriğini bütün bir lisans eğitim sürecine dağıtmakta ve bu tip derslere de sayıca daha fazla yer vermektedir. Bu üniversiteler, alan derslerinde teorik olarak ayrı uygulama olarak ayrı bir işleyişi benimsemiştir. Ülkemizde ise alan derslerinin teorik ve uygulama içerik ağırlıkları okullara göre değişkenlik göstermektedir. Bir başka ifadeyle ülkemizdeki inşaat mühendisliği müfredatının yurtdışında yer alan örneklere kıyasla çok daha az uygulama tabanlı ders içeriğine sahip olduğu görülmektedir. Ayrıca tablodaki lisans programında yer alan öğrencilere lisans tez çalışması, araştırma uygulamaları ya da gezici araştırma deneyimi adı altında başka birçok uygulama tabanlı derslerin de mesleki ve akademik tecrübeye katkı sağlaması amacı ile yer verildiği görülmektedir.



Tablo 4. Oxford, MIT, Münih Teknik ve ODTÜ üniversiteleri inşaat mühendisliği bölümü genel ders kataloğu
(Table 4. General course catalogs of the departments of civil engineering at Oxford, MIT, Munich Technical and METU universities)

Sınıf	Oxford Üniv. İnşaat Müh. Böl. Müfredatı	MIT Üniv. İnşaat Müh. Böl. Müfredatı	Münih Teknik Üniv. İnşaat Müh. Böl. Müfredatı	ODTÜ İnşaat Müh. Böl. Müfredatı
1	Matematik Elektronik ve Bilgi Müh. Yapılar ve Mekanik Enerji Müh. Uyg.Çalışması	Genel Müh. Dersleri Müh. Hesap. ve Veri Bilimi Matematik I-II Müh. Uyg. için Bilg. Prog. Olasılık ve İstatist. Çevresel Veri Analizine Giriş Çok Değişkenli Veri Analizi Dif. Denklemler İnş. ve Çev. Müh. Tasar. Dersi	Yüksek Matematik I-II Kimya Fizik Müh. Mekaniği I-II Malzeme Bilimi Yapı Malzemeleri I-II Yapı Fiziği I-II Yapısal Müh. I-II Grafik, Sunum Yöntem. İşletme Yönetimi Ölçme Bilgisi Yapı Elem. Kavram.I	Fizik I-II Genel Kimya Matematik I-II Teknik Çizim Akademik İng. I-II İş Sağlığı ve Güv. I Bilgi Tekn. ve Uyg. Giriş İnşaat Müh. Giriş Jeoloji Python ile Prog.
	Ön Yeterlilik Sınavı			
2	Matematik* Elektronik ve Bilgi Müh.* Yapılar, Malzem. ve Dinamikler Enerji Sistemleri Müh. Uyg.Çalışması	Öğrencilerin 2. sınıfta çevre, mekanik ve malzeme, yapı sistemleri alanlarından birine ait dersleri seçmesi gerekmektedir. <u>Çevre Ekolojinin Temel. Akışkanlar Mekaniği Ortamdan Taşınma Süreçleri Hidroloji ve Su Kaynakları: Giriş Çevre Kimyası Genel Kimya</u> Gezici Arş.Deney.: Saha Çalışması Akışk. ve Hidr.: Lab. Çalışması Çevre Kimy. ve Biy.:Lab. Çalışması <u>Mekanik ve Malzeme Malzeme Mekaniği Yapısal Mekanik ve Tasarım Katıların Mekaniği Fizik I-II Matematik II Akışk. Mekaniği I İnş. ve Çevre Müh.: Tasarım Dersi I-II Yapı Sistemleri</u> Müh. Sürdür. Analiz ve Tasarım Fizik I-II Ağ Modellerine Giriş Ulaş. Sistem. Model. Su Kaynak.Sistemleri İnş. ve Çevre Müh.:Tasarım Dersi I-II Yukarıdaki derslere ilave olarak 3. Yıl gezici araştırmacı deneyimi ve mikroekonominin ilkeleri dersleri de verilmektedir.	Yapı Mekaniği III Jeoloji Statik Yapı Elem. Kavram.II İnş. Bilg. Odaklı Yöntemler Hidromekanik Yapı Statiği Bilg. Destekli Yapı Yönetimi Zemin Mekaniği Temel Mühendisliği Betonarme İş Hukuku	Dif. Denklemler Lineer Cebir Müh. Ekonomisi Müh. Mekaniği I-II Malzeme Bilimi İnkılap Tarihi I-II Teknik Olmayan Seçmeli Veri Analizi Malzeme Mekaniği Akışkanlar Mekaniği Sözlü Sunum Becerileri
	*1. Sınıftan farklı olarak dersin seviyesi yükselmektedir. Dönem Değerlendirmesi			
3	Seçmeli Müh. Ders: (Toplam 5 Ders) Müh. Hesaplaması Toplumda Müh. Grup Tasarım Proj. Müh. Uyg. Çalışm. Dönem Değerlendirmesi	Müh. Sürdür. Analiz ve Tasarım Fizik I-II Ağ Modellerine Giriş Ulaş. Sistem. Model. Su Kaynak.Sistemleri İnş. ve Çevre Müh.:Tasarım Dersi I-II Yukarıdaki derslere ilave olarak 3. Yıl gezici araştırmacı deneyimi ve mikroekonominin ilkeleri dersleri de verilmektedir.	Sayısal Yönt. I-II Betonarme Uyg. Çelik Yapılar Uyg. Ahşap Yapılar Uyg. Hidrolik Müh. ve Su Yönt. Uyg. Kentsel Su ve Atık Yönt. Uyg. Ulaştırma Müh. Uygulamaları Trafik Müh. Uyg. Sonlu Elemanlar İstatistik Tünel İnşaatı Lisans Tez Çalışması	Yaz Stajı Sayısal Yöntemler Ulaş. ve Trafik Müh. İlkeleri Zemin Mekaniği Hidromekanik Yapı Statiği İş Sağlığı ve Güv. II Türkçe I-II Yapı Yönet. Ve İşletm. Yapı Malzemeleri Temel Mühendisliği I Su Kaynakları Betonarme Çelik Yapılar
4	Araş. Uygulam. (biyomedikal, inşaat, kimya, makine gibi mühendislik alanlarında araştıma ödevleri) Dönem Projesi Dönem Değerlendirmesi	Son sene bir yıl boyunca lisans araştırma projelerinde yer alma, mesleki faaliyetlerde yer alma gibi imkanlar sunulmaktadır.	Müfredat gereği lisans programı 3 yıllık olup 4.yılıda ders verilmemektedir.	Yaz Stajı II Bitirme Projesi 4 Seçmeli Ders (3 zorunlu, 1 seçmeli) 5 Seçmeli Ders (3 zorunlu, 2 teknik)



6. TÜRKİYE'DE SEKTÖRÜN İHTİYAÇLARI VE İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ EĞİTİMİNİN UYUMU (THE COMPLIANCE OF SECTORAL NEEDS AND CIVIL ENGINEERING EDUCATION IN TURKEY)

İnşaat sektörü, Türkiye ekonomisinde sahip olduğu geniş istihdam ağı özelliğiyle oldukça önemli bir yere sahiptir. İnşaat mühendisliği bölümü mezunlarının büyük çoğunluğunun bu sektörde istihdam edildiği Üni-Veri tarafından da açıklanmıştır. Sektörün sahip olduğu geniş iş imkanları inşaat mühendisliği bölümünün tercihinde de dikkate alınan hususların en başında gelmektedir. Bir başka ifadeyle üniversite eğitimi için tercih yapılırken öğrenciler; inşaat sektörünün güncel durumunu, istihdam olanaklarını ve mesleğin popüleritesini göz önüne almaktadır [54]. Sektörün ülke gelirine katkısı, istihdamda sahip olduğu yerini görmek adına önemli bir parametre olup Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) Gayrisafi Yurtiçi Hasıla (GSYH) içinde inşaat sektörünün payını yılın belirli dönemlerinde düzenli olarak yayınlamaktadır. Bu verilere göre 2019 yılı ilk çeyreğinde inşaat sektörünün GSYH içindeki payı %6.2 iken 2020 yılının ilk çeyreğinde sektörün GSYH içindeki payı %5.6'ya gerilemiştir. Sektör 2020 yılının ikinci çeyreğinde ise GSYH içindeki payını %6.6'ya getirmiştir. Sektörün 2018'deki yıllık GSYH içindeki payı %7.1 iken 2019 yılında ise %5.4 ile gerileme seyrine girdiği görülmektedir [55]. İnşaat sektörünün ülke gelirine katkısında yaşanan bu dalgalanmalar istihdam noktasında da belirsizliğe sebep olmaktadır. Bu durum inşaat mühendisliği bölümü mezunları için istihdam sıkıntısını da beraberinde getirmektedir. Sektörün ise istihdam edeceği mühendisten öncelikli beklentisi, fayda-maliyet dengesini optimum düzeyde sağlamak ve piyasa koşullarına göre beklentinin altında istihdam oluşursa nitelikli ve donanımlı personel ile çalışmayı sürdürmektedir. Bu noktada mevcut inşaat mühendisliği lisans eğitimi ile istenen donanımda mühendis yetiştiriliyor mu sorusu akla gelmektedir. Konuya ilişkin olarak İMO tarafından 2008 yılında hazırlanan raporda 766 yeni mezun inşaat mühendisine aldıkları eğitimi değerlendirmeleri adına anket yapılmıştır. Anket sonuçlarına göre öğrencilerin %71 gibi önemli bir çoğunluğu, mezuniyet ile elde ettikleri mühendislik yetkilerini hiçbir tecrübe kazanmadan kullanım noktasında kendilerini yetersiz gördüklerini beyan etmişlerdir [9]. Dolayısı ile Türkiye'deki mevcut inşaat mühendisliği lisans eğitiminin öğrenciler açısından da sektörün beklentilerini arzu edilen düzeyde karşılamadığı görülmektedir.

İnşaat sektörü son yıllarda eğitim, sağlık, lojistik gibi endüstrilerde olduğu üzere bilgi teknolojilerinden, bilgisayar yazılımlarından ve buna bağlı olarak gelişen yeniliklerden yararlanmak zorundadır. Bunun başlıca sebebi inşaat sektöründe kullanılan malzeme, iş gücü, makine, para gibi sınırlı kaynakların olabildiğince etkin ve verimli kullanılmasının rekabetçi iş yaşamında belirleyici faktör olmasıdır [56]. Dolayısı ile bu durum inşaat sektöründe bilgisayar destekli yeni teknolojileri kullanmayı zorunlu hale getirmiştir. Günümüzde özellikle işletim, maliyet, tasarım, modelleme, planlama, bilgi ve proje yönetimi gibi oldukça geniş iş yelpazesinde kullanılan hali hazırda bilgisayar destekli yazılım ve programların kullanılmasını yaygınlaştırmıştır. Aşağıdaki tabloda sektörde kullanılan bilgisayar destekli program ve yazılımlardan bazılarının yer verilmiştir (Tablo 5).

Tablo 5'deki verilere göre işverenlerin bu teknolojilere hakim personel arayışına girmesini beklemek kaçınılmazdır. Bu noktada lisans eğitimi, öğrencilerin bu teknolojiler üzerine eğitim alması ve bilgi edinmesi noktasında önemli bir yere sahiptir. Ülkemizdeki mevcut inşaat mühendisliği müfredatları incelendiğinde birinci yıl temel bilimler üzerine dersler sonraki yıllarda ise çoğunlukla alan dersleri üzerinden verilen teorik içerikli dersler olduğu görülmektedir (Tablo



5). Öğrenciler, genellikle son senelerinde bir tasarım projesi ödevi olarak analiz, modelleme ve projelendirme yapmaları için bilgisayar destekli yazılım/programları kullanmakta ve bu teknolojiler hakkında bilgi edinmektedir. Bir başka ifadeyle sektörde kullanılan bilgisayar destekli programlar konusunda öğrenci birinci sınıfta verilen teknik çizim dersi kapsamında kullanılan AutoCAD, Revit gibi programlar dışında son seneye kadar bilgisayar destekli yazılımlar/programlar konusunda çok fazla deneyim kazanmamaktadır. Buna ilaveten bitirme projesi adı altında açılan projeye uygun dersler ise Boğaziçi, İTÜ ve ODTÜ gibi önde gelen üniversitelerde dahi genellikle son sene bir dönemle sınırlı olacak şekilde açılmaktadır. Bu durum öğrencinin mezun olduktan sonra kendine güveni olan yetkin bir mühendis olarak sektörde çalışmasına yetecek düzeye gelmesine arzu edilen oranda imkan sunamaktadır. Bu yüzden öğrenci, lisans eğitimini tamamladıktan sonra bu teknolojilerde yetkin olabilmek adına arayış içine girmektedir. Bu konudaki açığı kapatmak amacı ile İMO mezunlar için "Meslek İçi Eğitim" adı altında kurslar düzenlemektedir. Bu kurslar ile mezunların meslekleriyle ilgili bilimsel/teknolojik gelişmeleri izlemeleri, ulusal/uluslararası ölçekteki uygulamalara hakim olmaları, yenilikleri kavrayacak/özümseyecek bilgiyi kazanmaları ve kişisel gelişimi süreklileştirecek olanakları kullanabilmeleri hedeflenmektedir [57]. Böylece mezunlar lisans eğitimleri sırasında eksik kaldıkları alanları bu destek eğitimleri ile telafi etmeye çalışmaktadır.

Tablo 5. İnşaat sektöründe kullanılan bilgisayar yazılımları [56]
(Table 5. Computer software used in the construction industry)

Bilgisayar Yazılım Alanları	Uygulama Örnekleri
Bilgisayar Destekli Bina İşletme Sistemleri	Service Management Series, Construction Operations Building information exchange (COBie)
Bilgisayar Destekli Maliyet Sistemleri	Bidworx, EMQUE's Perfect Project, D4COST, PACES, Pulsar, Visual Estimator; Fransa'da UNTEC, İngiltere'de BCIS ve BMCL kuruluşları.
Bilgisayar Destekli Mühendislik Sistemleri	CAE yazılımları: Sonlu Elemanlar Analizleri (FEA), Akışkanlar Dinamiği Analizleri (CFD), Akışkan Yapı Etkileşimi Analizleri
Bilgisayar Destekli Tasarım ve Görselleştirme Sistemleri	CAD yazılımları: AutoCAD, CATIA, SolidWorks, Inventor, Unigraphics, NetCAD, ArchiCAD; 3D Studio Max, Maya, Blender.
İş ve Bilgi Yönetimi Sistemleri	SAP yazılımı, CRM yazılımları, Doküman. Yönetimi Yazılımları
Planlama ve Proje Yönetim Sistemleri	ERP yazılımları; Microsoft Project, Visio, Asana, Smartsheet, Primavera, Zoho, Daptiv, Innotas PPM, Instantis EnterpriseTrack, PowerSteering.
Yapı Bilgi Modellemesi - YBM (Building Information Modeling - BIM)	Koordinat-tabanlı bilgisayar yazılımları, bilgi-tabanlı sistemler veya nesneye-yönelik sistemler, YBM Yazılımları: Autodesk Revit, Bentley Systems, Graphisoft.

Gelişen teknoloji ve iletişim sistemlerinin inşaat sektörüne bilgisayar destekli yazılım ve programlar ile entegre edilmesinin yanı sıra insan kaynaklarının da doğru ve verimli kullanılması sektörün rekabet gücüne katkı sağlayacak bir diğer önemli husustur. Bu aşamada ekip çalışması kavramı önemli bir parametre olarak karşımıza çıkmaktadır. Bugün birçok iş ilanında maliyet ve zamanın verimli kullanılmasına olan katkısından dolayı ekip çalışmasına yatkın eleman aranmakta ifadesi kullanılarak sektörün bu konuda beklentisi açıkça ortaya konmaktadır. Dolayısı ile lisans eğitiminin bir öğrencinin ekip



çalışması becerisine katkı sağlayacak şekilde hazırlanması sektörün de beklentilerini karşılayacak bir düzenleme olacaktır. Zira proje ekipleri kurulurken ekipte yer alacak yeni mezun mühendislerden sadece teorik bilgiye değil aynı zamanda bazı kişisel ve yönetsel becerilere de sahip olmaları beklenmektedir. Daha doğrusu projelerde görev alacak inşaat mühendislerinden yönetim ve yönetimin alt birimleri olan planlama, organizasyon, koordinasyon, yönetme (emir-komuta ilişkisi) ve denetim konularında yeterli bilgi birikimi ve becerilere sahip olmaları beklenmektedir [58]. Konuya ilişkin olarak Birgönül vd. (2007) tarafından yapılan çalışmada; ulusal ve uluslararası rekabetin yoğun yaşandığı ve arz yapısının sürekli değiştiği inşaat sektöründe beklentilerin irdelenerek inşaat mühendisliği eğitim programlarına yapım yönetimi ile ilgili dersler eklenmesinin, bu alanlardan mezun olacakların başarılarında büyük önem taşıdığı ifade edilmiştir [59]. Gümüşburun Ayalp (2008) tarafından yapılan çalışma da bu olguyu destekler niteliktedir. Bu çalışmada, 2014 yılının en iyi 10 üniversitesine ait inşaat mühendisliği lisans öğretiminde alınan toplam derslerin yaklaşık olarak ortalama %1.6'sını proje ve yapım yönetimi ile doğrudan ilgili zorunlu dersler oluşturduğu ifade edilirken bazı bölümlerde ise bu derslerin seçmeli olduğu ve öğrencinin insiyatifine bırakıldığı belirtilmiştir [58]. Bu durum sektörün beklentileri de göz önüne alındığında lisans eğitiminde verilen derslerin ilgili alanda yetersiz kaldığını ortaya koymaktadır. Dolayısı ile lisans eğitimi sırasında sunulan dersler, sektörün yapım ve yönetim alanında bilgi ve beceriye sahip mezun beklentisini de göz önünde bulundurarak güncellenmelidir.

Yukarıdaki paragraflarda da bahsedildiği üzere Türkiye'de inşaat sektöründeki işverenlerin yeni mezunlardan mesleki yeterliliklerine katkı sağlayacak bilgi teknolojilerinde, bilgisayar destekli yazılım ve programlarda yetkin olma beklentisi sektörün günümüz teknolojisinde geldiği noktada kaçınılmazdır. Buna ilave olarak inşaat sektörü bünyesinde birçok iş koluyla birlikte çalışması sebebiyle çalışanlarından ekip çalışması, yönetim, organizasyon, planlama gibi birtakım kişisel ve yönetsel becerilere de sahip olmasını beklemektedir. Ülkemizde genel olarak son sene verilen bitirme projeleri ile sektörün yukarıda bahsi geçen beklentilerini yeni mezun inşaat mühendisleri ile karşılaması çok uygulanabilir görülmemektedir. Bu noktada lisans eğitiminde yaygın olarak kullanılan teorik tabanlı öğretim anlayışının değişime muhtaç olduğu ortadadır. Bir başka ifadeyle ülkemizdeki inşaat mühendisliği lisans müfredatının sektörün beklentilerine yanıt verecek şekilde bilgi teknolojileri, bilgisayar destekli yazılım ve program içeriğine sahip dersler ile ekip çalışması, iş yönetimi, planlaması gibi proje yürütmeye fayda sağlayacak ders içerikleri ile zenginleştirilmesi gerekmektedir.

7. SONUÇ VE ÖNERİLER (CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS)

Ülkemizde inşaat mühendisliğinin mevcut ve gelecek durumu irdelenirken YÖK, devlet ve vakıf üniversiteleri, İMO, MÜDEK ve bağımsız yükseköğretim kalite denetçileri gibi birçok paydaşın varlığının mesleğin ilerlemesinde, gelişmesinde ve şekillenmesinde etkin olması gerektiği unutulmamalıdır. Bahsi geçen paydaşların işbirliği içinde çalışması, mevcut sorunlara öneri sunması ve çözümler üretmesi mesleğin geleceği açısından önem arz etmektedir. Bu çalışmada, ülkemizde inşaat mühendisliği mesleki varlığının şimdiki ve sonrası incelenirken lisans eğitiminin kaliteli ve etkin olması gerektiği üzerinde özellikle durulmuş ve inşaat sektörü ile uyumlu bir eğitim sistemine geçişin bir ihtiyaç olduğu vurgulanmıştır. Bahsi geçen lisans eğitim kalitesinin bu bağlamda birçok parametreyle bağlantılı olarak şekillendiği ifade edilmiştir. Bu parametreler;

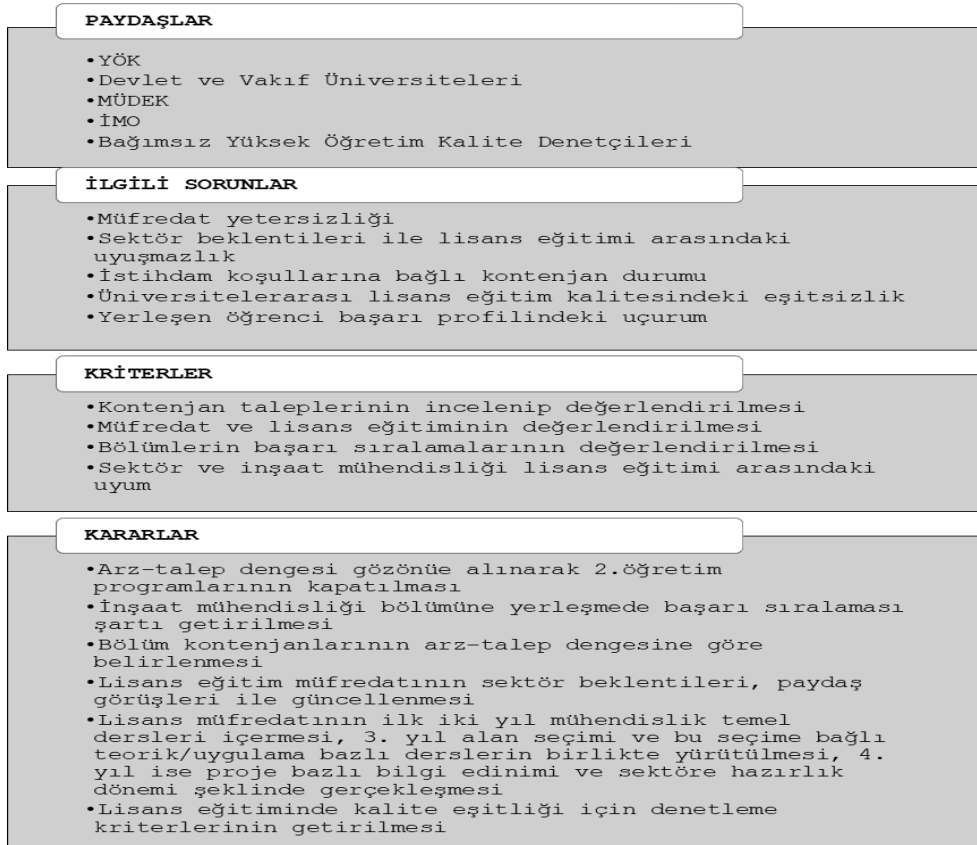


istihdam olanakları, sektörün beklentileri, üniversite bazında verilen eğitimin niteliği/yeterliliği, üniversitelerin tercih edilme kriterleri, öğrenci başarı profili olarak sıralanmıştır. İnşaat mühendislerinin istihdam olanakları ülke ve dünya genelindeki ihtiyaçlar doğrultusunda şekillenmekte ve sektörün talepleri doğrultusunda istihdam durumu değişkenlik gösteren dinamik bir parametreye dönüşmektedir. Bu konuda bir diğer önemli husus ise inşaat mühendisliği bölüm aday öğrencilerinin tercih sırasında farklı üniversitelerin ilgili bölümlerini tercih etme kriterleri ve yerleşen öğrencilerin başarı profilleri de mesleğin geleceğini şekillendirmektedir. Dolayısı ile öğrencilerin inşaat mühendisliğini tercih etme aşamasından başlayan lisans eğitimi süreci ile mezuniyet sonrası dönem, birbirinden bağımsız düşünülemez kavramlar haline gelmiştir. Öğrenci, tercih sırasında istihdam olanaklarını ve mesleğin geleceğini değerlendirerek karar verirken mezun olup iş hayatına atıldığında ise bu sefer sektördeki işverenler aday öğrenci hakkında aldığı lisans eğitiminin kendi ihtiyaçlarını karşılayıp karşılamadığına karar vererek değerlendirmektedir. Birbiriyle bağlantılı bu işleyiş, inşaat mühendisliği mesleğinin geleceğini şekillendirmekte ve süreç boyunca YÖK başta olmak üzere YÖK'e bağlı devlet ve özel üniversiteler, MÜDEK, İMO ve bağımsız yüksek öğretim kalite denetçileri gibi paydaşların öneri ve çözümleri ile devamlılık kazanacaktır. Dolayısıyla yapılan bu çalışma ile inşaat mühendisliği lisans eğitiminin iyileştirilmesine ya da gelişmesine sektör beklentilerinin öncülük ettiği vurgulanmış ve bu bağlamda lisans eğitiminin geliştirilmesi için düşünülen öneriler aşağıdaki listede sıralanmıştır. Bunlar;

- Mevcut eğitim sisteminin eksikliklerinin giderilmesi için ulusal ve uluslararası yetkin kurumların standartları, kriterleri ve önerileri göz önünde bulundurulmalıdır.
- İnşaat mühendisliği eğitiminin mevcut sorunları öğrenci, fakülte ve sektör bakış açısıyla değerlendirilmeli ve paydaşların eğitim alanında yaşanan gelişmeleri ya da sorunları takip etmesi amacıyla ulusal bilim toplantıları düzenli olarak yapılmalıdır.
- Eğitim sisteminin en önemli ögesi olan öğrencilerin sahip olduğu kişisel özelliklerin gelişen teknolojiyle birlikte nesiller arasında farklılık gösterdiği ortadadır. Dolayısı ile günümüz teknolojik gelişmeleri ile uyumlu bilgi teknolojilerine ve bilgisayar destekli programlara ait uygulamalara güncellenmiş ders müfredatları içinde yer verilmelidir.
- Mevcut durumda verilen teorik tabanlı lisans eğitimi, öğrencilerin uygulama becerilerini geliştirecek yönde ders materyalleri ile desteklenerek güçlendirilmelidir.
- Lisans eğitimine alan kavramı getirilmeli ve temel mühendislik derslerinden sonra öğrencinin ilgisi doğrultusunda uzmanlaşacağı alana yönelik dersleri almalarına imkan sağlanmalıdır.
- Lisans müfredatındaki alan dersleri hem teorik hem de uygulama becerilerini aynı anda karşılayan gerçekçi projeler üzerinden yürütülmelidir.
- İnşaat sektörünün proje ağırlıklı birçok organizasyonu içinde barındıran bir sektör olması sebebiyle mezunların proje planlama, yönetimi, organizasyonu gibi alanlarda bilgi sahibi olması için yapım yönetimi ve işletme adı altında verilen derslerin içeriği genişletilerek sayıları artırılmalıdır.
- İnşaat sektöründe yer alan işverenlerin mesleki yeterlilik konusunda mezunlardan beklentileri değerlendirilerek olası müfredat değişiklikleri hayata geçirilmelidir.

- Lisans eğitime mesleki yeterlilik kavramı getirilerek yeni mezunlarda aranılan beklentilerin ortaya konması gerekmektedir. Bu noktada bir yıl süre ile "stajyer mühendis" kavramı adı altında bir geçiş dönemi oluşturma fikri üzerinde çalışılmalıdır.
- İnşaat sektörünün yeni mezunlarda aradığı akademik bilgi birikiminin yanı sıra ekip çalışması, proje yönetimi gibi kişisel ve yönetsel becerilere sahip olma beklentisi lisans eğitimi süresince verilen dersler ile karşılanmalıdır.
- Günümüz mühendislik problemlerinin çözümü için oluşturulan yüksek lisans/doktora çalışmaları başta olmak üzere üniversite veya TÜBİTAK gibi kurumlar tarafından desteklenen bilimsel araştırma gruplarına lisans öğrencilerinin de katılım göstermesi için gerekli destek ve özen gösterilmelidir.
- İnşaat sektörünün mevcut istihdam durumu her yıl YÖK ve üniversiteler tarafından takip edilmeli ve mevcut duruma göre kontenjan sınırlandırılması getirilmelidir.
- Lisans eğitiminde kalite devamlılığı için öğrenci başarı profilinin önemli bir kriter olduğu üzerinde durulmalı ve tıp fakültesi, mimarlık fakültesi gibi bölümler için getirilen başarı sıralaması kavramı inşaat mühendisliği bölümlerine yerleşecek öğrenciler için de getirilmelidir.

Yukarıda sunulan önerilere ait aşağıda bir akış şeması hazırlanmış olup konuya ilişkin genel bir özet okuyucuya sunulmak istenmiştir (Şekil 3).



Şekil 3. Lisans eğitiminin iyileştirilmesi sürecine ait genel akış şeması

(Figure 3. A general flow chart of how to improve undergraduate education)



ÇIKAR ÇATIŞMASI (CONFLICT OF INTEREST)

Yazarlar çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

KAYNAKLAR (REFERENCES)

- [1] Taşdemir, C. ve Kaya, N., (2009). Mühendislik Eğitimi, 1. İnşaat Mühendisliği Eğitimi Sempozyumu, Antalya, ss:419-427.
- [2] The National Academies, (2005). Educating the Engineer of 2020: Adapting Engineering Education to the New Century. Washington: The National Academies Press.
- [3] Hall, K.D., Linzell, D.G., Minsker, B.S., Hajjar, J.F., and Saviz, C.M., (2019). Civil Engineering Education Summit. Texas: American Society of Civil Engineers (ASCE).
- [4] Edwards, F.J., (2003). Building the Great Pyramid: Probable Construction Methods Employed at Giza. Technology and Culture, 44(2):340-354.
- [5] Navon, R., (2020). The Last Lecture: The Need for Civil Engineering Education to Stimulate Thinking Instead of Only Teaching. Journal of Construction Engineering and Management, 146(5):1-5.
- [6] <https://insmuh.itu.edu.tr/hakkimizda/tarihce>.
- [7] Bengü Sünbül, A., (2017). İnşaat Mühendisliği Eğitiminde Durum Değerlendirmesi ve Öneriler. 4. İMES İnşaat Mühendisliği Eğitimi Sempozyumu, İzmir, ss:49-62.
- [8] Türk Mühendislik Haberleri, (1993). Türkiye 'de İnşaat Mühendisliği Öğretiminin Tarihçesi. Mühendislikte Eğitim Sayısı, Sayı:368.
- [9] İnşaat Mühendisliği Eğitimi Kurulu (İMEK), (2008). Türkiye'de İnşaat Mühendisliği Eğitimine Genel Bir Bakış. Ankara: İnşaat Mühendisleri Odası.
- [10] <https://yokatlas.yok.gov.tr/lisans-bolum.php?b=10110>. Erişim Tarihi: 01.06.2020.
- [11] <https://www.yok.gov.tr/TumHaberler>. Erişim Tarihi: 02.05.2020.
- [12] <https://www.osym.gov.tr/TR,19431/2020-yuksekogretim-kurumlari-sinavi-yks-yuksekogretim-programlari-ve-kontenjanlari-kilavuzu.html>. Erişim Tarihi:05.01.2020.
- [13] <https://www.osym.gov.tr/TR,16858/2019-yuksekogretim-programlari-ve-kontenjanlari-kilavuzu.html>. Erişim Tarihi: 03.05.2019.
- [14] <https://www.osym.gov.tr/TR,15240/2018-yuksekogretim-programlari-ve-kontenjanlari-kilavuzu.html>. Erişim Tarihi: 02.04.2020.
- [15] <https://www.osym.gov.tr/TR,13263/2017-osys-yuksekogretim-programlari-ve-kontenjanlari-kilavuzu.html>. Erişim Tarihi: 12.03.2020.
- [16] <https://www.osym.gov.tr/TR,12454/2016-osys-yuksekogretim-programlari-ve-kontenjanlari-kilavuzu.html>. Erişim Tarihi: 08.05.2020.
- [17] <https://www.osym.gov.tr/TR,50/2015-osys-yuksekogretim-programlari-ve-kontenjanlari-kilavuzu.html>. Erişim Tarihi: 08.06.2019.
- [18] <https://yokatlas.yok.gov.tr/tercih-sihirbazi-t4-tablo.php?p=say>. Erişim Tarihi: 07.05.2020.
- [19] <https://yokatlas.yok.gov.tr/meslek-lisans.php?b=10110>. Erişim Tarihi: 08.06.2020.
- [20] <https://yokatlas.yok.gov.tr/netler-tablo.php?b=10110>. Erişim Tarihi: 16.09.2020.
- [21] <https://www.cbiko.gov.tr/projeler/uni.veriprocess=sectionProfile§ionProfile=245>. Erişim Tarihi: 11.02.2020.
- [22] <https://yokatlas.yok.gov.tr/lisans.php?y=102210302>. Erişim Tarihi: 11.02.2020.

- [23] <https://yokatlas.yok.gov.tr/lisans.php?y=105510644>. Erişim Tarihi: 07.05.2020.
- [24] <https://yokatlas.yok.gov.tr/lisans.php?y=108410399>. Erişim Tarihi: 21.08.2020.
- [25] <https://yokatlas.yok.gov.tr/lisans.php?y=203511444>. Erişim Tarihi: 21.08.2020.
- [26] <https://yokatlas.yok.gov.tr/lisans.php?y=103930138>. Erişim Tarihi: 18.07.2020.
- [27] <https://yokatlas.yok.gov.tr/lisans.php?y=202411572>. Erişim Tarihi: 18.07.2020.
- [28] <https://yokatlas.yok.gov.tr/lisans.php?y=202411227>. Erişim Tarihi: 18.07.2020.
- [29] <https://www.abet.org/about-abet/at-a-glance/>. Erişim Tarihi: 18.07.2020.
- [30] https://en.wikipedia.org/wiki/American_Society_of_Civil_Engineers. Erişim Tarihi: 10.06.2020.
- [31] <http://www.ecceengineers.eu/about/index.php>. Erişim Tarihi: 12.05.2020.
- [32] <https://www.enaee.eu/about-enaee/structure-of-enaee/>. Erişim Tarihi: 23.05.2020.
- [33] <https://www.enaee.eu/eur-ace-system/standards-and-guidelines/>. Erişim Tarihi: 12.05.2020.
- [34] <http://www.mudek.org.tr/tr/hak/kisaca.shtm>. Erişim Tarihi: 12.05.2020.
- [35] <http://www.mudek.org.tr/tr/akredit/akredite2020.shtm>. Erişim Tarihi: 12.05.2020.
- [36] Birinci, F. ve Koç, V., (2007). Türkiye’de İnşaat Mühendisliği Eğitiminin Genel Yapısı ve Geliştirilmesi için Yeni Yaklaşımlar. 4. İnşaat Yönetimi Kongresi, İstanbul.
- [37] Yenigün, K. ve Gürel, M.A., (2004). Türkiye’deki İnşaat Mühendisliği Eğitiminin Değerlendirilmesi ve Bazı Öneriler. I. Ulusal Mühendislik Kongresi, İzmir, ss:149-156.
- [38] Abut, Y., (2012). İnşaat Mühendisliğinin Geleceği. Türkiye Mühendislik Haberleri, ss:42-50.
- [39] Toklu, Y.C., (2009). İnşaat Mühendisliği Eğitiminde Yeni Eğilimler. 1. İnşaat Mühendisliği Eğitimi Sempozyumu, Antalya.
- [40] Hoffer, E., (2007). 2025: The Civil Engineer’s World. American Society of Civil Engineers, 18(4):651-660.
- [41] Miranda, M., Saiz-Linares, Á., da Costa, A., and Castro, J., (2020). Active, Experiential and Reflective Training in Civil Engineering: Evaluation of a Project-Based Learning Proposal. European Journal of Engineering Education.
- [42] Das, D.K., (2020). Civil Engineering Students’ Perceptions of Conventional and Alternative Assessment Methods. African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education, 24(1):116-128.
- [43] Bayhan, H.G. ve Karaca, E., (2020). Technological innovation in architecture and engineering education an investigation on three generations from Turkey. International Journal of Educational Technology in Higher Education, 17(1).
- [44] Oz, U., (2015). XYZ kuşaklarının özellikleri ve Y kuşağının Örgütsel Bağlılık Düzeyi Analizi, Ankara: Atılım Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- [45] Singh, A., (2014). Challenges and Issues of Generation Z. IOSR Journal of Business and Management, 16(7):59-63
- [46] <https://cee.mit.edu/undergraduate/guide/>. Erişim Tarihi: 04.07.2020.
- [47] <https://ce.berkeley.edu/undergrad/curriculum>. Erişim Tarihi: 07.04.2020.



- [48] <http://www2.eng.ox.ac.uk/civil>. Erişim Tarihi: 07.04.2020.
- [49] https://www.timeshighereducation.com/world-university-rankings/2021/world-ranking#!/page/0/length/25/subjects/3078/sort_by/rank/sort_order/asc/cols/stats. Erişim Tarihi: 06.07.2020.
- [50] <https://www.imperial.ac.uk/civil-engineering/prospective-students/undergraduate-admissions/syllabus/>. Erişim Tarihi: 03.09.2020.
- [51] <https://www.tum.de/en/studies/degree-programs/detail/bauingenieurwesen-bachelor-of-science-bsc/>. Erişim Tarihi: 07.04.2020.
- [52] https://catalog.metu.edu.tr/program.php?fac_prog=562. Erişim Tarihi: 18.04.2020.
- [53] <http://www.sis.itu.edu.tr/tr/dersplan/plan/INSE/201810.html>.
- [54] Aydınllı, S., Tantekin Çelik, G., Bayram, S. ve Oral, E., (2020). Occupational Expectations and Career Plans of Civil Engineering Students. *Yuksekogretim Dergisi*, 10(1):38-50.
- [55] <https://www.tuik.gov.tr/tr/>. Erişim Tarihi: 09.04.2020.
- [56] Keleş, A. ve Kaya Keleş, M., (2018). İnşaat Sektöründe Kullanımı Artan Bilgisayar Yazılımları ve Bilgi Teknolojilerinin İrdelenmesi. *El-Cezeri Fen ve Mühendislik Dergisi*, 5(2):610-617.
- [57] http://www.imo.org.tr/mevzuat/mevzuat_detay.php?kod=10.
- [58] Gümüşburun Ayalp, G., (2014). Proje ve Yapım Yöneticiliği Yapacak İnşaat Mühendisleri Türkiye’de Nasıl Eğitim Alıyorlar?. 3. İnşaat Mühendisliği Eğitimi Sempozyumu, Ankara, ss:124-131.
- [59] Birgönül, M.T., Dikmen, İ., Özorhan, B. ve Işık, Z., (2007). İnşaat Sektörünün Yapım Yönetimi Eğitiminden Beklentileri. 4. İnşaat Yönetimi Kongresi, İstanbul, ss:169-179.