

Orman mühendisliği programında mühendislik tasarımı öğretimi: İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi'nde mevcut durum ve gelişme olanakları üzerine bir değerlendirme

Kenan Ok*

Özet: Mühendislik tasarımı özel kısıtlar altında, kullanıcı ihtiyaçlarına ve amaçlarına uyan biçim ve işlevde; araçlar, sistemler ve süreçler oluşturmak üzere tasarımcıların yaratma, değerlendirme ve kavramlaştırma işleriyle ilgili sistematik ve akla dayalı bir süreçtir. Mühendislik tasarımlarının temel bilimlerle, teknik ve sosyo-ekonomik bilimleri bütünleştirebilen bir yapıda olması gereklidir. Orman mühendisliği, çoklukla araç üreten bir meslek alanı olmasa da, süreçler planlamakta, sadece doğal ekosistemleri yönetmemekte, doğaya uygun yapay sistemler de kurmaktadır. İÜ Orman Fakültesi'nde Orman Mühendisliği programının MÜDEK (Mühendislik Akreditasyon Kurulu) tarafından akredite edilmesine karar verilmesiyle birlikte, bu alandaki Mühendislik Tasarımı öğretim açığı anlaşılmıştır. MÜDEK akreditasyon ölçütlerine göre; program mezunlarının alanıyla ilgili en az bir ürün veya süreci; temel bilimler, teknik bilimler ve sosyal bilimler derslerinde aldığı bilgileri, sentezleyerek tasarlayabildiği kanıtlanmalıdır. İÜ Orman Fakültesi müfredatına 2011 - 2012 eğitim öğretim yılında Mühendislik Tasarımı I ve Mühendislik Tasarımı II dersleri eklenmiştir. Orman Mühendisliği Bölüm Başkanlığı tarafından "Mühendislik Tasarımı I - II Derslerinin Uygulanmasına İlişkin Esaslar" belgesi hazırlanmıştır. İlk eğitim öğretim uygulamasının başlamasıyla birlikte, sıkıntılar ortaya çıkmış ve bu belge değiştirilerek yeni esaslar oluşturulmuştur. Bu çalışmanın amacı, ilk üç yıllık uygulama deneyimi ile ders uygulama esaslarını temel alarak, orman mühendisliği öğretiminde mühendislik tasarımı konusunu tartışmaktır. Çalışmada, uygulama esasları yanında, öğrencilere yaptırılan 92 tasarım çalışması incelenmiştir. İnceleme sırasında, literatürde yer alan mühendislik tasarımı ilkelerine uygunluk araştırılmıştır. Sonuç olarak, Türkiye'nin orman mühendisliği alanındaki ilk mühendislik tasarımı öğretiminin bir tasarımıdan çok, belirli bir konuda inceleme yaptırmaya odaklandığı, öğretimi yönlendiren esasların tasarım yaptırabilecek bir altyapıyı kurmaktan uzak olduğu, derste üretilen öğrenci raporlarının tasarım yeteneğinin kazandırıldığını kanıtlayabilen yapıda olmadığı saptanmıştır.

Anahtar kelimeler: Mühendislik tasarımı, Orman mühendisliği, Eğitim, Akreditasyon

Teaching of engineering design in forest engineering program: An evaluation of situation and improvement possibilities in Faculty of Forestry, Istanbul University

Abstract: Engineering design is a systematic, intelligent process in which designers generate, evaluate, and specify concepts for devices, systems, or processes whose form and function achieve clients' objectives or users' needs while satisfying a specified set of constraints. The designer must combine different disciplines dealing with engineering area in a designing process. In general, forest engineers may not produce devices but plan some processes and generate artificial systems in Turkey. According to criterion set for accreditation, engineering program must prove that alumni can design at least a product or process by using basic sciences, techniques and social or economic principles learned from different courses in the program. At the education period of 2011 - 2012, two new courses, Engineering Design I and II, have been agreed upon in Forest Engineering Division. Principles of Teaching Rules for Engineering Design I and II have been prepared. After first education period, important problems were observed in the design of the courses and teaching approach. The document on teaching principles was mainly revised. The aim of this study is to discuss the teaching approach of engineering design. Official documents, 92 evaluation reports and products generated by students in the courses were investigated. As a result, it is seen that engineering design have focused on investigation of any subject in forestry. Principles in official documents have important weakness for teaching process on design and could not integrate different disciplines of forestry sciences under a design process. Reports generated by students in the course could not prove to reach design competence in forestry.

Keywords: Engineering design, Forest engineering, Education, Accreditation

1. Giriş

1.1. Mühendislik tasarımı hakkında temel bilgiler

Türkiye, ormancılığını "mühendislere" teslim etmeye karar vermiş bir ülkedir. Bu ülkede, ormancılığı yöneten meslek mensuplarına "Orman Mühendisi" unvanı verilirken,

bu meslek üyelerini yetiştiren programlara da "Orman Mühendisliği" ismi uygun görülmüştür. Oysa dünyanın farklı ülkelerinde aynı işi yapan profesyonel uzmanların "ormancı - forester" olarak adlandırılabilirdiği de bilinmektedir. Bu tercihinin gereği olarak, Türkiye'nin yetiştirdiği profesyonel uzmanların, genel kabul görmüş

✉ * İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, İstanbul

@ * **Corresponding author** (İletişim yazarı): kenanok@istanbul.edu.tr

✓ **Received** (Geliş tarihi): 24.10.2017, **Accepted** (Kabul tarihi): 13.11.2017



Citation (Atf): Ok, K., 2017. Orman mühendisliği programında mühendislik tasarımı öğretimi: İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi'nde mevcut durum ve gelişme olanakları üzerine bir değerlendirme. Turkish Journal of Forestry, 18(4): 333-345. DOI: [10.18182/tjf.346173](https://doi.org/10.18182/tjf.346173)

mühendis tanımına ne kadar uyduğunu sorgulaması gereklidir.

Mühendislik; analiz ve değerlendirmelerden yararlanarak, bilimsel kavramları maliyet etkin ürünlere dönüştürme disiplindir. Bir sistemin mühendisliği ise; ilgi gruplarının ihtiyaçlarına dayalı olarak, maliyet etkin ve yaşam boyu dengeli ürünlere erişmek üzere, alternatif sistem kaynaklarını, işlevleri ve gereksinimleri ödünleştiren, denkleştiren ve geliştiren bir mühendislik disiplindir (Buade, 2009). Toplumsal ihtiyaçların eriştiği düzey dikkate alındığında, günümüz mühendisleri hem ürün, hem hizmet üreten sistemler ortaya koymak zorundadır. Bu durum orman mühendisleri için de geçerlidir. Orman gibi karmaşık bir varlığı bilimsel yöntemlerle analiz etmeden, silvikültürden toprağa, entomolojiden botaniğe pek çok bilimsel kavramı kullanmadan, üretimin maliyetini ve topluma teklif edilen bedelini dikkate almadan çağdaş ormancılık veya orman mühendisliği yapmak mümkün değildir. Ekosistem kelimesinin ormancılık dışında dahi popüler bir kavram haline aldığı bir çağda, orman mühendislerinin de sistem kavramına hâkimiyetlerini, yaptıkları üretimlerle kanıtlaması beklenir.

Mühendislerin üstlendiği bu misyona erişebilmek için; sadece temel bilgilere çok iyi bir şekilde sahip olmak veya belirli teknikler hakkında ileri derecede becerilere erişmek yeterli değildir. Bu bilgi ve becerilerin sentezlenebilmesi, toplumsal ihtiyaçlara yanıt verebilecek ürün, süreç veya sistemlere dönüştürülmesi gereklidir ki, bu da mühendislik eğitimi öğretiminde tasarım konusuna dikkatlerin çekilmesine neden olmaktadır.

Türkiye’de orman mühendisliği için mühendislik tasarımı konusu çok yenidir. Dünyada da mühendislik tasarımı üzerinde tartışmalar sürmektedir (Lamni ve Becker, 2013). Mühendislik tasarımı; *özel kısıtlar altında, kullanıcı ihtiyaçlarına veya ilgililerin amaçlarına uyan biçim ve işlevde, araçlar, sistemler ve süreçler oluşturmak üzere; tasarımcıların yaratma, değerlendirme ve kavramlaştırma işleriyle ilgili sistematik ve akla dayalı bir süreçtir* (Dym, vd., 2005).

ABET’e (Accreditation Board for Engineering and Technology / Teknoloji ve Mühendislik Akreditasyon Kurulu) göre mühendislik tasarımı; *bir sistemi, bileşeni veya süreci arzu edilen ihtiyaçları giderecek şekilde düzenleyen süreçtir* (Lamni ve Becker 2013). Ormanın bir sistem olmadığını iddia edebilecek bir orman mühendisinin günümüz dünyasında olmaması gerekir. Bir orman ekosistemini yönettiğini, onarabildiğini, kurabildiğini iddia eden bir mesleğin bunu nasıl başardığını da açıklayabilmesi beklenir. Eğitim öğretim programlarını yönetenlerin ise, bu yetkinliğe henüz sahip olması beklenemeyecek Orman Mühendisliği öğrencilerine, sistemleri sorgulama, biçimlendirme yeteneği kazandıracak öğretimi nasıl yapabildiklerini, göstergelerle kanıtlaması gereklidir. Lamni ve Becker’in (2013) “yükseköğrenim öğrencilerinin düşünme süreç ve stratejileriyle ilgili sistemleri nasıl kullanacağı yeterince anlaşılmamış, tanımlanmamıştır” saptaması, belki de en fazla, orman mühendisleri ve öğretimi alanında geçerlidir.

Karmaşık bir sistem; dinamik, uyum sağlayıcı (*adaptive*), aniden ortaya çıkan (*emergent*), doğrusal olmayan ve tekrarlanan özelliklere sahiptir. Bu sistemler çok boyutlu zaman ölçeklerinden etkilenir, birbiriyle ilişkili değişkenler içerir ve sıklıkla bir başka değişken olarak insan etkinliklerini kapsar (Lamni ve Becker, 2013). Canlı bir

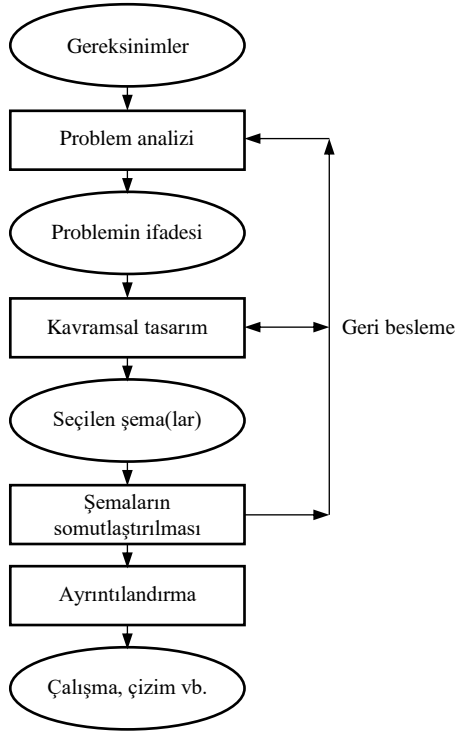
varlık olarak ormanlar dinamik yapıdadır. Bitkilerle hayvanlar, orman yapılarıyla iklim arasında uyum sağlayıcı ilişkiler olduğu gibi, yangın gibi aniden ortaya çıkan değişkenlerin sistem içerisinde etkisi büyüktür. Bakım çalışmaları veya sürekli orman yapıları tekrarlanan özelliklere sahiptir ve ormana bağımlı önemli bir nüfusa sahip ülkemizde, insan değişkenini dışlayarak ormancılık yapılamayacağı açıktır. Bu nedenle, belirtilen niteliklere uyan karmaşık sistemlere örnek vermek gerektiğinde, belki de tüm mühendislik alanlarında en kolay ve zengin örnekleri, orman mühendisliği alanında vermek mümkündür. Ancak, diğer mühendislik alanlarının pek çoğunda mühendislik tasarımı diye bir sorunun varlığı kabul edilmiş ve bu sorunu giderecek eğitim öğretim arayışları dünyada (Sydenham, 2004; Pahl, vd., 2007; Armstrong, 2008; Dym, vd., 2009) ve Türkiye’de (Özgen ve Bayazıt, 2015) başlamışken, orman mühendisliği alanında daha yolun ilk adımları atılmaktadır.

Bu eksikliği gidermek adına atılacak adımların, içerik noksanı taklit adımlar olmaması; aksine, orman mühendisliği alanına özgü ve uygun olması gereklidir. Sydenham’a (2004) göre bir elektrik mühendisliği tasarımı ile inşaat veya başkaca mühendislik alanlarında tasarım süreçlerinin belirli adımları farklılaşır. Ancak, temel yaklaşım benzerdir. Bu nedenle, mühendislik tasarımı alanında diğer mühendisliklerin edindiği deneyimleri dışlayarak, oluşan birikime sırt çevirerek atılacak adımların da başarılı olması mümkün değildir. Bu nedenle diğer mühendislik alanındaki birikimleri, orman mühendisliği alanına başarıyla adapte edebilmek hedef olmalıdır.

Buraya kadar yapılan açıklamalardan, verilen tanımlardan da anlaşıldığı gibi, tasarlamak bir süreç işidir ve çoklukla kabul görmüş bir tasarım süreci Şekil 1’de gösterilmiştir. En basit ve genel haliyle tasarım süreci, üretim (*generation*), değerlendirme (*evaluation*) ve iletişim (*communication*) aşamalarından oluşur. Şekil 1’deki modelde yer alan elipsler, bazen tek bir aşamayı ifade etse de, geliştirici tasarımlarda farklılaşabilir. Dikdörtgenler ise bir problemi analiz etmek veya tasarımı ayrıntılandırmak gibi, bir başka tasarım etkinliğini gösterir. Problem net bir tanımını yapana kadar, muhataplarımızın sorunu veya gereksinimleri hakkında bilgi toplamak gereklidir. Bu adımdan sonra, problemlerin çözümünde kullanılacak farklı kavramların veya şemaların (*schemes*) araştırılacağı, *kavramsal tasarım (conceptual design)* aşamasına geçilir. Örneğin bir köprü tasarımında her şema farklı bir köprü tipini ifade edebilir. Kavramsal tasarım aşamasının çıktısı, olası kavramlar veya tasarım şemaları – seçenekleridir ve tasarım probleminin taslak çözümü anlamına gelir. Bazıları bir tasarım probleminin en az iki veya daha fazla tasarım seçeneği içermesi gerektiğini, aksi halde bir tasarım hatasının ortaya çıkacağını düşünür. Bu nedenle, tasarımcılar arasında çok bilinen bir özdeyiş vardır: *ilk tasarım fikriyle evlenilmez!* (Dym, 1994). Bu nedenle, Şekil 1’de örneği gösterilen süreç yukarıdan aşağıya bir defa uygulanmakla kalmaz, yapılan ara değerlendirmeler veya geri beslemelerle kendini mükemmel hale getirene kadar tekrar edilir.

Dym’in (1994) ayrıntılı tasarım süreci açıklamasından da anlaşılması gerektiği gibi, bir mühendislik tasarımcısı, sıradan (tipik, rutinleşmiş) bir eser üretmez. Bunun yerine, ürünün üretim esaslarını, sürecini, üretmek için gerekli ayrıntıları mühendisçe ifade edecek netlikte ve şekilde ortaya koyar, tanımlar. Fabrikasyon şartnamesi olarak da

adlandırılabilen bu tanımlama, bir imalatçı veya üreticinin, tasarımcıya başvurmadan o ürünü yapabileceği ayrıntı ve netlikte hazırlanır (Dym, 1994).



Şekil 1. Tasarım süreci ve adımları (French, 1992'ye atfen Dym, 1994)

Mühendislik tasarımı; tanımlanmış kısıtları karşılayabilen, belirtilen amaçları sağlayabilen bir eseri ortaya koymak için; var olan koşulları değerlendiren, sistematik, zihinsel bir üretimdir (Dym, 1994). Bu tanım açıkça ifade edilmemiş bazı varsayımlar içerir. Bu varsayımlar;

- 1- Bir süreç olarak tasarım, düşünülmüş bir araştırma ürünüdür ve anlaşılabilir.
- 2- Hem şekil, hem işlev olarak başarılı bir veya birden fazla açıklama – tasarım ürünü (*representation*) bulunabilir.
- 3- Bir tasarım probleminin orijinal ifadesi ve özellikle amaç ve uygulanabilir kısıtları, bu tasarım ürününe göre düzenlenebilir.
- 4- Bu tasarım ürünü konusunda, farklı tasarım seçenekleri üretmek ve değerlendirmek üzere, problem çözüm teknikleri vardır.
- 5- Yarattılan tasarımlar, tasarım ürünlerini belirli bir ölçek dahilinde seri üretime dönüştürmeye uygundur.
- 6- Tasarım değerlendirme ölçütü, ya tasarım sürecinin problem çözme aşamasında kullanılan tasarım ürünü kapsamında, ya da fabrikasyon özellikleri ve tasarımda kullanılan biçimlendirme (*formalism*) anlamında ifade edilebilir ve uygulanabilir (Dym, 1994).

Tasarım, açık uçlu ve karmaşık problemlerin çözümü olarak da tanımlanmakta ve mühendislik tasarımlarının çok boyutlu çözümler ve çözüm yolları içerdiği (Lamni ve Becker, 2013) ifade edilmektedir.

Genel olarak bir tasarım problemi, özelde ise bir mühendislik tasarım problemi hakkında bilinmesi gereken; açık uçlu (*open ended*) ve iyi yapılandırılmamış (*ill structured*) özelliklerde olmaları gerektirir (Dym, 1994). Tasarım problemleri, genellikle kabul edilebilir birden fazla çözüm içerdiği için, açık uçlu olmalıdır. Tasarım problemleri, çözüme göre ayarlanmış bir matematik formülün rutin uygulaması olamayacak şekilde oluşturulduğu için *iyi yapılandırılmamış* olarak adlandırılır (Dym, 1994).

Mühendislik tasarımlarındaki sistemler tasarımcıların çoklu, büyük olasılıkla çatışan koşul veya kısıtlarla optimizasyon yapmalarını gerektirir. Bu optimizasyonlar ise tekrar eden ve ödünleşimleri (*trade off*) dengeleyen bir yapıdadır. Mühendislik tasarımlarındaki ödünleşimler maliyet ve performans, sosyal kısıtlar ve istekler, çevresel etkiler ve zaman arasında olabilir (Lamni ve Becker, 2013). Sistem tasarımcılarının kaliteleri; bir sistemin çoklu parçaları arasındaki etkileşimlerden ilginç ve beklenmeyen sonuçları ortaya çıkarabilmelerinden anlaşılır (Dym, vd., 2005).

Tasarım konusunda, yukarıda örneği verilen tanımlara ek pek çok tanım yapmak mümkündür. Bu tasarım etkinliğinin ürünü ise, hedefleri gerçekleştirecek plandır (Dym, 1994). Bu nedenle olsa gerek, mühendislik tasarımı öğretiminde projeye dayalı öğrenim (*Project based learning*) yaklaşımı yaygın kullanılan bir pedagojik anlayıştır (Dym, vd., 2005). Üstelik bu yaklaşımda mühendislik öğrencilerinin tek bir proje hazırlamasıyla yetinilmemekte, özellikle yakınsak (*convergent*) ve iraksak (*divergent*) düşünme biçimleri birlikte ve bir program dahilinde uygulanmaktadır. Orman mühendisliği alanından olaylarla bu düşünce biçimleri açıklanmak istendiğinde, belirli meteorolojik, morfolojik, vejetatif koşullar altında oluşan bir yangının, hangi müdahale şekillerinde nasıl etkiler yaratabileceğini sorgulamak yakınsak düşünmeye örnek olarak gösterilebilir. Buna karşılık; yanmış bir orman alanından yola çıkıp, nerede, hangi meteorolojik koşullarda ve nasıl bir bitki örtüsü varken çıkmış bir yangının, nasıl bir müdahaleyle böylesi bir yanmış orman sonucu vermiş olabileceğini sorgulamak ise iraksak düşünme biçimidir. Dym vd., (2005) de belirtildiğine göre, “projeye dayalı öğrenim yaklaşımı pek çok üniversitenin mühendislik programında farklı dersler içerisine yerleştirilmiş biçimde uygulanmaktadır” ve orman mühendisliği öğretim programlarında benzer yaklaşımın uygulanması gereklidir.

Yukarıdaki açıklamalardan da anlaşıldığı gibi, günümüz mühendislik eğitim öğretim alanı, öğrencilerin ezberci alışkanlıklardan kurtarılması gerektiğine yönelik sloganların çok ötesine geçmiş durumdadır. Ezbercilikten uzaklaşmış, düşünen, sorgulayan ve çözüm üreten bir mezun elde etmek üzere alınan önlemler bir müfredat bütünlüğü içerisinde kendini kanıtlayabilen karar ve uygulamalara erişmiştir. Bu uygulamalardan biri de mühendislik tasarımı öğretim alanında kendini göstermektedir.

1.2. İÜ Orman Fakültesi'nde mühendislik tasarımı öğretimi

Çoklukla akredite olmak isteyen mühendislik programlarının müfredatlarında “mühendislik tasarımı” isimli bir derse yer vermeye çalıştıkları (Dym el al., 2005) ifade edilmektedir. İÜ Orman Fakültesi'nde de benzer bir durum yaşanmış ve orman mühendisliği programının MÜDEK tarafından akredite edilmesine karar verildiğinde, böylesi bir öğretime ihtiyaç olduğu anlaşılmıştır. MÜDEK akreditasyon ölçütlerine göre; program mezunlarının alanıyla ilgili en az bir ürün veya süreci temel bilimler, teknik bilimler ve sosyal bilimlerle ilgili farklı derslerde aldığı bilgileri sentezleyerek tasarlayabildiğinin kanıtlanması gereklidir. Üstelik bu beceriye tek bir ders ile erişilmek istenmesi bir zayıflık olarak algılanmakta ve birden çok derste bu hedefin gerçekleştirilmesine çaba gösterildiğinin kanıtlanması istenmektedir.

Türkiye'de orman mühendisleri, genellikle bir araç üreten mühendisler olarak görülmesi de, ormancılığın farklı uygulamalarını bir süreç olarak tasarlamakta ve doğal sistemleri yönetmektedir. Özellikle ekosistem restorasyon çalışmalarına duyulan ihtiyaçların artışıyla birlikte, doğal sistemleri yapay olarak yeniden kurma çalışmaları önem kazanmış ve orman mühendislerini sistem tasarlamak göreviyle karşı karşıya bırakmıştır. Diğer yandan, iklim, toprak ve ekoloji temel bilimleri ile ağaçlandırma tekniklerinin, iktisadi amaçlar ve sosyal kısıtlar altında ele alınmasıyla gerçekleştirilebilen ağaçlandırma çalışmaları; orman mühendisliğinin tasarladığı süreçlere örnek gösterilebilir. Benzer şekilde, zooloji, botanik, ekoloji temel bilimleri ile habitat onarım teknikleri kullanılarak ve kısıtlı iktisadi kaynakları başarıyla yöneterek ortaya konulabilecek, onarılmış bir yabanıl habitat aslında bir sistemdir ve orman mühendislerince ortaya çıkarılabileceği beklenen bir tasarım ürünüdür.

Buede, (2009) mühendislik tasarımı kitabını hazırlarken, pek çok mühendisin sistemler mühendisliğini anlamadığını, bu kapsamdaki süreçlerde kullanılan modellerle ilgili yöntemlerin farkında olmadığını gördüğünü ifade etmektedir. Bu durumun Türkiye ve ormancılık alanında da geçerli olduğunu söylemek mümkündür. Ülkemiz ormancılık projelerinin tasarımında Ok'un (2007) ayrıntılı olarak açıkladığı gibi, ciddi ve yapısal sorunlar bulunmaktadır. Bu nedenle, mühendislik tasarımı sorununun orman fakültelerinde ele alınması, aslında ülke ormancılık uygulamalarının mühendisçe yönetilmesine temelden yapılmış büyük bir katkıdır. Bu nedenle, orman mühendisliğinde tasarım konusunu, akredite olmak gibi bir durum söz konusu olmasa dahi, dikkatle incelemek, bu alanda verilen eğitim öğretimi tüm fakültelerde sorgulamak gereklidir.

İÜ Orman Fakültesi müfredatına 2011 - 2012 eğitim öğretim yılında Mühendislik Tasarımı I (VII. Yarıyıl, 0+2, 1 kredi, 4 AKTS) ve Mühendislik Tasarımı II (VIII. Yarıyıl, 0+2, 1 kredi, 3 AKTS) şeklinde iki yeni ders eklenmiştir. Bu dersleri Orman Mühendisliği öğrencileri 2014 - 2015 eğitim öğretim yılında almış ve mühendislik tasarımı konusu Türkiye'deki orman mühendisliği öğretimine ilk defa girmiştir.

Orman Mühendisliği Bölüm Başkanlığı tarafından dersin kapsam ve işleniş ilkelerini belirlemek üzere, önce bir komisyon kurulmuş ve öneri hazırlaması istenmiştir. Fakat, komisyon raporu beklenmeden ve görülmeden, yapılacak önerinin uygulanabilir olmadığı iddia edilerek Mühendislik

Tasarımı I - II Derslerinin Uygulanma Yönergesi (Anonim, 2014a) bölüm başkanlığınca hazırlanmış ve Orman Mühendisliği Bölüm Kurulu'nun 14 Ekim 2014 tarihli toplantısının gündemine alınmıştır.

Hazırlanan yönerge; amaç, gerekçe, hedeflenen çıktılar, dersin işleyişi ve değerlendirme ana başlıklarından oluşturulmuştur (Anonim 2014a). Yönergeye göre ders “her orman mühendisi adayının mesleğiyle ilgili herhangi bir problemi çözme sürecinde; *problemi tanımlama, projelendirme ve sorunu çözebilecek bir tasarım yapabilme* bilgi ve becerisini kazandırmak” amacındadır. Yönergede dersin gerekçesi MÜDEK'in tasarım koşulunu sağlamak olarak açıklanmıştır. Dersin üretmesi gereken çıktılar ise “öğrencilerin gruplar halinde en az bir problemi tanımlama, projelendirme ve çözme sürecinde gerekli tüm tasarımları gerçekleştirebilme, grup çalışması yapabilme ve sözlü ve poster sunumları hazırlayarak sunum ve kendini ifade etme becerileri kazanmasıdır” şeklinde sıralanmıştır. Yönergede; dersin bölüm başkanının koordinasyonunda, bölümün tüm öğretim üyelerinin 10 ayrı grupta görevlendirilmesiyle işleneceği, öğrencilerin bu gruplara dağıtılacağı, gruplarda bölüm kurulunca her yıl güncellenecek konuların çalışılacağı dersin işleyiş biçimi olarak belirtilmiştir. Sanki bir tez çalışması veya araştırma makalesinin nasıl yazılacağı anlatılıyormuş gibi, kaynak göstermeden, kullanılacak puntolara kadar, öğrencilerin raporları yazım biçimleri yönergede ayrıntılı olarak tanımlanmış ve üç ara rapor ile bir sonu raporundan oluşan bir proje hazırlayarak sunacakları belirtilmiştir. Değerlendirme bölümünde ise net bir değerlendirme ölçüt seti belirtilmeden, bir not verme yaklaşımı ifade edilmiştir.

Aslında hazırlanan bu yönerge bölüm başkanlığınca yapılmış bir “tasarımdır” ve uygulama durumunu izleyerek başarısı hakkında fikir sahibi olmak mümkündür. Fakat üretilen belgeler ve kararlar, Bölüm Kurul tarihinden de anlaşılacağı gibi, Mühendislik Tasarımı I - II dersinin zamanında başlayabilmesini dahi sağlayamamış, yapılan öğretimin tasarım yeteneği kazandırabileceği konusunda şüpheler doğurmuş, eleştiriler almıştır. Bunun üzerine Bölüm Başkanlığı tarafından “*İÜ Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümü Mühendislik Tasarımı I-II Derslerinin Uygulanmasına İlişkin Bilgiler*” (Anonim, 2014b) belgesi üretilerek, uygulamanın buna göre devam edeceği tebliğ edilmiştir.

Anonim 2014a ve Anonim 2014b karşılaştırıldığında; tasarımla ilgili açıklamaların, ilk öneride kullanılan proje kelimesini hiç kullanmadan, yapma gayretiyle dikkat çekmektedir. Yeni belgede, ilk belgedeki tüm proje kelimelerinin silindiği, değerlendirmeye yönelik açıklamalarının geliştirilmeye çalışıldığı görülmüş fakat “tasarım” süreciyle ilgili herhangi bir iyileşme ortaya konamamıştır. 2014 - 2015 eğitim öğretim yılı Anonim 2014b düzenlemesini temel alarak yürütülmüş ve öğrencilerin ilk mühendislik tasarım ürünleri ortaya çıkmıştır.

İlk yıl uygulamasının istenen başarıyı gösterememesi üzerine, sanki sorun dersin dönem yeri ve sayısındaymiş gibi, mühendislik tasarımı dersinin, 2015 - 2016 eğitim öğretim döneminden sonra tek dönem ve VII. yarıyıldaki okutulması yönünde bir değişiklik yapılmıştır. Var olan düzenlemenin içerdiği eksiklikler ve olası iyileştirmeler konusunda, bu satırların yazarı tarafından 15 Haziran 2015 tarihinde yazılı bir öneri geliştirilerek, bölüm kuruluna sunulmuştur. Öze dönük eleştiriler yapmadan, öneri

sahibinin proje dersini öne çıkarma gayretinde olduğu şeklindeki temelsiz bazı eleştiriler dikkate alınırken, kurul üyelerinin çok iyi bir model olduğu yönündeki görüşleri dışlanmış ve bir oylama yapmaksızın öneri reddedilmiş, 2015 - 2016 döneminde de “yürürlükte olan ders uygulama ilkelerinin geliştirilerek uygulanmasına” karar verilmiştir. Bu karar üzerine, bir komisyon çalışmasına gerek görülmeden, yapılan iyileştirme önerileri Bölüm Kurulu’na getirilip tartışılmadan ve onaylatılmadan, Bölüm Başkanlığı’nca “İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Tasarımı Dersi Uygulama Esasları” (Anonim, 2015) oluşturulmuş ve öğretim üyelerine tebliğ edilmiştir.

Anonim, 2014b ile Anonim, 2015 karşılaştırıldığında, amaçlar başlığına bazı tanımların eklendiği ve literatüre dayalı tasarım açıklamalarına yer verildiği, tasarım konusunda yararlanılacak iki kaynağın künyesinin eklendiği görülmektedir. Gerekçe ve hedeflenen çıktılar başlıkları düzenlenmeden çıkarılırken, dersliklerin yerini açıklama gereği duyulmuştur. Dersin işlenişine ilgili açıklamalarda yer alan öğretim üyesi görevlendirme, öğrenci – öğretim üyesi gruplandırma anlayışı ile tasarım konuları korunmuştur. Bir önceki düzenlemeye göre “tasarım geliştirme süreci” başlıklı bir alt bölüm açılmasına ihtiyaç duyulduğu görülmektedir. Bölüm Kurul kararıyla geliştirileceği söylenen yeni düzenlemede de, öğrencilerin hazırlayacakları raporlar ve yapacakları sunumlar, küçük değişikliklerle aynen yer bulmuştur. Buna karşılık reddedilen öneriye benzer şekilde, değerlendirme başlığının program çıktılarıyla ilişkilendirilmeye çalışıldığı görülmüştür.

1.3. Öğrenci ve öğretim üyelerinin mühendislik tasarımı dersine yönelik görüşleri

Mühendislik tasarımı dersi hakkında daha somut veriler elde etmek üzere, bölümün sürekli iyileştirme komisyonlarından Eğitim Öğretim İzleme ve Geliştirme Komisyonunca 2016 - 2017 Eğitim Öğretim Yılı ders deneyimi bir incelemeye tabi tutulmuştur. Dersi alan öğrenciler ve sorumlu öğretim üyelerine ayrı ayrı, dersin program çıktılarına katkısı (Çizelge 1) ve işlenişine ilgili (Çizelge 2) anket uygulanmıştır.

Çizelge 1’den görüldüğü gibi, program çıktılarıyla ilgili 11 ölçütten hiç birine öğrenciler “tamamen katılıyorum” yanıtını vermemiştir. 5, 6, 8 ve 9 numaralı ölçütlerde öğrencilerin biraz katılıyorum şeklinde bir düşünceleri söz konusuysen, diğer tüm ölçütlerde ne katılım ne katılmama şeklinde nötr bir tutum içerisinde oldukları görülmektedir. Çizelge 1’deki veriler öğretim üyeleri açısından irdelendiğinde, aslında öğrenci yanıtlarından daha karamsar bir tablo ortaya çıkmaktadır. Öğretim üyeleri 11 program çıktısından hiçbiri için biraz katılıyorum dahi diyememiş, nötr bir tutum sergilemiştir.

Çizelge 2’deki değerlendirme ölçütleri dersin işleniş biçimiyle ilgili sorulardan oluşturulmuştur. Öğrenci yanıtları incelendiğinde, sadece “ders materyalleri” konusunda bir kararsızlık görülürken, diğer tüm ölçütlerde biraz katılım ve üstü görüş oluşmuştur. Öğretim üyeleri de, benzer şekilde öğrencilere verilen ders materyali hakkında belirsiz bir düşünce içerisinde. Ders ayrılan süre konusunda en yüksek katılım görülmektedir.

Çizelge 1: MÜDEK program çıktılarına göre mühendislik tasarımı dersi 2016 - 2017 dönemi öğrenci ve öğretim üyeleri değerlendirme ortalamaları (5 Tamamen katılıyorum, 4 Biraz katılıyorum, 3 Ne katılım ne katılmama, 2 katılmama, 1 hiç katılmama) (Anonim, 2017)

No	Değerlendirme ölçütleri	Öğrenci	Öğretim üyesi
1	Mühendislik tasarımı dersiyse matematik, fen bilimleri ve Orman Mühendisliği disiplinine özgü konularda yeterli bilgi birikimi; bu alanlardaki kuramsal ve uygulamalı bilgileri, karmaşık mühendislik problemlerinde kullanabilme becerisine erişim	3,9	3,6
2	Mühendislik tasarımı dersiyse karmaşık mühendislik problemlerini saptama, tanımlama, formüle etme ve çözme becerisi; bu amaçla uygun analiz ve modelleme yöntemlerini seçme ve uygulama becerisi kazanma	3,9	3,5
3	Karmaşık bir sistemi, süreci, cihazı veya ürünü gerçekçi kısıtlar ve koşullar altında, belirli gereksinimleri karşılayacak şekilde tasarlama becerisi; bu amaçla modern tasarım yöntemlerini uygulama becerisi elde etme	3,9	3,6
4	Mühendislik uygulamalarında karşılaşılan karmaşık problemlerin analizi ve çözümü için gerekli olan modern teknik ve araçları geliştirme, seçme ve kullanma becerisi; bilişim teknolojilerini etkin bir şekilde kullanma becerisinin gelişimi	3,7	3,6
5	Karmaşık mühendislik problemlerinin veya disipline özgü araştırma konularının incelenmesi için deney tasarlama, deney yapma, veri toplama, sonuçları analiz etme ve yorumlama becerisinde gelişim	4,2	3,7
6	Disiplin içi ve çok disiplinli takımlarda etkin biçimde çalışabilme becerisi; bireysel çalışma becerisi kazanma	4,2	3,8
7	Türkçe sözlü ve yazılı etkin iletişim kurma becerisi; en az bir yabancı dil bilgisi; etkin rapor yazma ve yazılı raporları anlama, tasarım ve üretim raporları hazırlayabilme, etkin sunum yapabilme, açık ve anlaşılır talimat verme ve alma becerisi	3,8	3,6
8	Yaşam boyu öğrenmenin gerekliliği bilinci; bilgiye erişebilme, bilim ve teknolojiye gelişmeleri izleme ve kendini sürekli yenileme becerisi kazanma	4,0	3,6
9	Etik ilkelerine uygun davranma, mesleki ve etik sorumluluk bilinci, orman mühendisliği uygulamalarında kullanılan standartlar hakkında bilgi sahibi olma	4,1	3,7
10	Bu ders ile proje yönetimi, risk yönetimi ve değişiklik yönetimi gibi, iş hayatındaki uygulamalar hakkında bilgi; girişimcilik, yenilikçilik hakkında farkındalık; sürdürülebilir kalkınma hakkında bilgi edinme	3,9	3,6
11	Mühendislik uygulamalarının evrensel ve toplumsal boyutlarda sağlık, çevre ve güvenlik üzerindeki etkileri ve çağın mühendislik alanına yansıyan sorunları hakkında bilgi; mühendislik çözümlerinin hukuksal sonuçları konusunda farkındalık kazanma	3,8	3,5

Çizelge 2: Mühendislik tasarımı ders işlenişine ilgili 2016 - 2017 dönemi öğrenci ve öğretim üyeleri değerlendirme ortalamaları, (5 tamamen katılıyorum, 4 biraz katılıyorum, 3 ne katılıyorum ne katılmam, 2 katılmam, 1 hiç katılmam) (anonim, 2017)

No	Değerlendirme ölçütleri	Öğrenci	Öğretim üyesi
1	Dersin işlenişine ilgili olarak hazırlanan ders materyallerinin, ihtiyaçlara yanıt verebilmesi	3,6	3,7
2	Dersi vermekle görevli öğretim üyelerinin, tasarım sürecine hakimiyetleri, gerekli yönlendirmeyi ve kılavuzluğu yapabilmeleri	4,5	4,4
3	Ders için ayrılan sürenin yeterliliği	4,2	4,6
4	Ders için ayrılan sürenin etkin kullanımı	4,2	4,3
5	Derste öğrenci başarısının değerlendirilmesinin adil ve doğru yapılması	4,1	4,4
6	Üzerinde çalışılması istenen konuların, bir tasarım için gerekli tanımlamaları içeren, ormancılık uygulamaları hakkında deneyim kazandırıcı konular olması	4,3	4,2
7	Görevli öğretim üyelerinin, tasarım sürecine ormancılık uygulamalarının farklı boyutlarını katabilmeyi sağlayacak şekilde belirlenmesi	4,4	4,3
8	Öğretim üyelerinden ormancılığın farklı disiplinlerini birleştirmeyi sağlayan katkılar alabilme, yapabilme	4,2	4,3
9	Tasarım çalışması sırasında, bu ders öncesinde alınan derslerde elde edilen bilgileri kullanma, becerilerden yararlanma	4,2	4,1
10	Öğrencilerin / öğretim üyelerinin tamamının etkin katıldığı verimli bir çalışma yapabilme	4,1	4,6

Bütün bu açıklamalardan da anlaşılacağı gibi, İÜ Orman Fakültesi Orman Mühendisliği özelinde bir mühendislik tasarımı öğretimi sorunu anlaşılmış fakat üzerinde uzlaşı sağlanmış, tarafları tatmin edebilen bir işleyişe kavuşturulamadan, üç yıllık bir eğitim öğretim dönemi geçmiştir. Bu bildirinin amacı, ilk üç yıllık uygulama deneyimini ve ders işlenişini yönlendiren bölüm uygulama esaslarını temel alan bir inceleme ile geliştirilen bir öneri yardımıyla, orman mühendisliği öğretiminde mühendislik tasarımı konusunu ülke ve tüm ormancılık dünyası ölçeğinde tartışmaya açmak, taşımaktır.

2. Materyal ve yöntem

Çalışmada mühendislik tasarımı konusunda yerli ve yabancı literatür ile Anonim, 2014a, 2014b ve 2015'de gösterilen belgeler, ders izlenice formları ve üç yıllık öğretim deneyiminin çıktılarını ifade eden 92 ayrı öğrenci tasarım çalışması materyal olarak incelenmiştir.

İnceleme sırasında, dersin uygulama ilkeleri ile öğrenci tasarım çalışmalarında, literatürde yer alan mühendislik tasarımı anlayış ve ilkelerine uygunluğun sağlandığı ve sağlanmadığı noktalar, metin incelemesi ve mantıksal sınaama yaklaşımıyla belirlenmiştir.

3. Bulgular

3.1. Resmi belgelerdeki bulgular

İÜ Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümü Mühendislik Tasarımı dersiyle ilgili temel resmi belge; Anonim 2014a ve 2014b ile Anonim, 2015'dir. Bu belgelerin karşılaştırılması halinde ortak bir anlayışı temsil ettiği görülmektedir. Bu anlayışın temel yönleri;

- Mühendislik tasarımı dersini, dekan ve dekan yardımcılarını ile diğer kurumlarda müdürlük görevi üstlenen bölüm öğretim üyeleri hariç, tasarım konusunda deneyim, bu konuda bir çalışma yapmış olma, derse zaman ve emek verme istekliliği gibi önemli noktaları dikkate almaksızın, bölümün tüm öğretim üyeleriyle vermeyi hedeflemek, bölümün tüm öğretim üyelerini bu alanda da ders verebilecek yetkinlikte kabul etmek,
- Bölüm başkanlığı gibi idari bir görevi, Mühendislik Tasarımı dersini koordine edebilecek bir yetkinlik

göstergesi olarak kabul edip, pedagojik ve didaktik bir sorumluluğu idari bir işe dönüştürmek,

- Öğretim üyelerini, sahip oldukları uzmanlık alanları ile üzerinde çalışılması düşünülebilecek olası orman mühendisliği tasarım alanlarını dışlayarak çalışma grupları kurmak, öğretim üyelerine uzmanlık alanlarıyla ilgili grup içi akademik bir işlev vermek yerine, grup başkanı gibi idari bir sınıflandırmayla yetinmek,
- Öğrenci çalışma konularını, oluşturulan gruplar arası ilişkileri dışlayarak ve tanımlanmış bir problem alanıyla ilişkili, belirli analizlerle kararlaştırılabilecek bir karar verme süreci olarak görmeyip, idari bir bölüm kurul kararı olarak algılamak,
- Öğrencileri, bir tasarım sürecinin evrelerine odaklamaktan çok, hazırlayacakları raporun yazım ve sunum şekliyle meşgul etmek,
- Yönetmelik gereği öğrencilerin hazırlaması gereken bitirme ödevi (bitirme tezi) ile mühendislik tasarımı arasında karmaşa yaşamak şeklinde sıralanabilir.

Bununla birlikte, Anonim 2015, önceki belgelerden “bir tasarım geliştirme süreci tanımlama” gayretiyle önemli bir farklılık göstermektedir. Orman Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Tasarımı Dersi Uygulama Esasları isimli bu belgeye göre derste uygulanacak tasarım geliştirme süreci;

- Dersin ilk iki haftasında, dersi alan tüm öğrencilere dersin amacı, kapsamı, beklenen çıktılar ve mühendislik tasarımı teorik bilgileri bölüm başkanlığı koordinatörlüğünde anlatılır.
- Üçüncü hafta sonunda, her ana gruba ait alt grup ve konular belirlenir. Dersin sonraki haftalarında ders günü ve saatinde öğrenciler ve sorumlu öğretim üyeleri ders programında belirtilen dersliklerde bir araya gelerek tasarımı ilgili tüm gelişmeleri tartışır, tasarımın aksayan yönlerine ilişkin çözümleri geliştirir. Diğer derslerde olduğu gibi, her hafta yoklama alınır ve dönem sonu devamsız öğrencilerin isimleri öğrenci işlerine bildirilir.
- Tasarım çalışmaları sırasında bilimsel etik kurallarına dikkat edilir. Konuyla ilgili yararlanılan kaynaklar kaynakçada belirtilmelidir (Anonim, 2015),

şeklinde açıklanabilen bir süreçtir. Oysa Şekil 1'de görselleştirilmiş tasarım süreç adımları, Anonim, 2015'de

söz edilen içerikten çok farklıdır. Bu nedenle uygulama esaslarında (Anonim, 2015) açıklandığı sanılan tasarım sürecinin; öğretim üyelerine öğretim, öğrencilere ise öğrenim çabasında yol gösterebilmesi olanaksızdır.

Anonim, (2014)'de Mühendislik Tasarımı I ve II şeklinde iki dönem devam eden bir ders öngörülmüşken, Anonim, (2015)'de bu ders tek döneme ve müfredatın VII. yarıyılına alınmıştır. Bu durum; *Orman Amenajmanı Esasları, Ormancılık Hukuku, Ormancılık İş Bilgisi, Ormancılık İşletme Ekonomisi, Ormancılık Yönetim Bilgisi* (VII. Yarıyıl), *Fidanlık ve Ağaçlandırma Tekniği, Havza Yönetimi, Mera Amenajmanı, Orman Amenajmanı, Orman Koruma, Pazarlama* (VIII. Yarıyıl) derslerinde verilen bilgilerin kullanılabilceği tasarımlara olanak vermemektedir. Bu nedenle, öğrencilerin esasen orman mühendislerinin uygulamada en çok uğraştığı konularda tasarım deneyimi yaşamadan mezun olmaları sonucu doğmaktadır. Bilindiği gibi, bu dersler temel derslerin alınmış olmasını gerektirir ve mühendislik tasarımı dersi öncesinde de, müfredat içi yerleri sürekli tartışma konusu olmuştur. Mühendislik tasarımı alanındaki boşluk doldurulmaya çalışılırken, bütünlük bir bakış yerine bu derslerle ilgili sorun görmezden gelinmiştir.

Öğretime yön gösterecek bir tasarım sürecinin temel alınmadığının bir başka kanıtı; bu ders için bölüm başkanlığınca hazırlanan Müfredat Formu veya Ders İzlenesi'dir. İzleneye göre öğrencilerin haftalık öğrenim planında, teorik konulara hiç yer ayrılmamıştır. Buna karşılık, Anonim, (2015)'e göre; ilk iki hafta teorik bilgiler verilmesi gereklidir. Ders izlenesinde 14 haftalık bir uygulama konu başlıkları oluşturulmuştur. Bu planlamaya göre öğrenciler uygulamaların ilk haftasında "Tasarım ve mühendislik tasarımı nedir, mühendislik tasarım aşamaları" uygulaması yapacaklardır. İkinci hafta ise "yeni bir sistem, süreç, ya da yöntem tasarımı, yeni bir ürün, alet ya da ekipman tasarımı, var olan sistem süreç ya da yöntemde iyileştirme tasarımı ile ürün, alet ya da ekipmanlarda iyileştirme tasarımı esasları" uygulaması yapacaklardır. Üçüncü hafta, "tasarım grup ve konularının, çalışma planının belirlenmesi, gruplarla ilgili öğretim üyelerinin görüşmeleri" konusunda uygulamaya ayrılmıştır. 4, 5 ve 6. haftaların ise grup ve öğretim üyesi görüşmeleriyle, tasarımların ekolojik, teknik, ekonomik ve sosyal yapılabilirlik analizleri" konularında uygulamaya tahsis edildiği görülmektedir. 7. hafta ara rapor ve sunumlarına ayrılırken, sonraki 6 hafta "grupların arazi, laboratuvar, saha çalışmaları ile öğretim üyeleri görüşmelerine" ayrılmıştır. 14 ve son hafta kesin rapor ve poster sunumlarına adanmıştır.

Normal koşullarda, tasarım yaptıran bir dersin Ders İzlenesi ile Şekil 1'deki tasarım sürecinin benzerlik göstermesi gereklidir. Ancak, haftalık uygulama konularından da görüldüğü gibi, süreç sorumlu öğretim üyelerinin tasarım anlayışlarına bırakılmıştır. Ders izlenesi formu ne dersi alan öğrenci ne de öğretim üyesine yol gösteremeyen ifadelerle doldurulmuştur.

3.2. Öğrenci çalışmalarındaki bulgular

Mühendislik tasarımı dersinin işleyiş biçimini ortaya koyan belgeler bir öğretim sürecinin önemli girdilerini temsil ederken, öğrencilerin hazırladığı sonuç raporları, yapılan öğretimin kazanımlarının somut göstergeleri, kanıtlardır. Bu anlayışla, son üç yılda hazırlanan toplam 92 adet sonuç raporu tek tek incelenmiştir. Şüphesiz bu incelemeyi Anonim, (2014b) veya (2015)'e uygunluk açısından yapmak gereklidir. Böylesi bir inceleme yapıldığında; resmi belgelerde proje kelimesini kullanmaktan özenle kaçınılıp, yapılan işin "tasarım" olduğu iddia edilmişse de, sonuç raporlarının pek çoğunda "proje" hazırlandığı ifade edilmekte, hatta şekil şartları değiştirilerek, projelendirme yaklaşımlarından yararlandığı görülmektedir.

Bununla birlikte, bu çalışmada Anonim, (2015)'in içerdiği eksiklikler nedeniyle, var olan düzenlemelere göre bir inceleme yapmak doğru bulunmamıştır. İnceleme sırasında ilk olarak; bir tasarım sürecinin başlangıç adımı olan (Şekil 1) üzerinde tasarım çalışması yapılabilecek şekilde tanımlanmış gereksinimlerin ve problem alanlarının öğrenciye veriliş verilişmediği (konu uygunluğu) incelenmiştir. Bu incelemenin ardından, tasarım adımları olan; problemi tanımlama, kavramlaştırma, çözüm seçeneklerini ortaya koyma ve en iyiyi seçme, seçilen çözüm yolunu hayata geçirebilmek için gerekli mühendislik işlemlerini ifade edebilme, orman mühendisliği ile ilgili ülke ve dünya standartları ile ilişkilendirerek ayrıntılandırma ve bir uygulama planı ortaya koymaya yönelik ifadelerin öğrenci raporlarında bulunup bulunmadığı (Tasarım kanıtları) araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlar Çizelge 3'de gösterilmiştir.

Öğrencilere tasarım konusunda zengin fikir egzersizleri yapabilecekleri konular, Çizelge 3'den görüldüğü gibi, çok az verilebilmiştir. 2014 - 2015 döneminde çalışılan konuların sadece %9,68'i tasarım egzersizi yapmaya uygunken, bu oran sadece %16'ya çıkarılabilmektedir. *IÜ Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümü Öğrencilerinin Mesleklerine Duydukları Algının Teknik Geziler Bağlamında Değerlendirilmesi* veya *Gebze Cuma Köyü 866, 868 ve 869 nolu Parsellerin Orman Kadastro Açısından İncelenmesi* örneklerinde görüldüğü gibi, tasarım yerine inceleme konularının çokluğu dikkat çekmektedir.

Tasarım konularında dikkat çeken bir başka husus, öğrencilerin yönlendiği veya yönlendirildiği tasarım alanlarının orman mühendisliği öğretim programlarıyla uyumu noktasındadır. Sonuç raporlarına göre öğrenciler; çöpmatik veya manuel hassas dendrometri isimli araçlar, kabuk soyma, çim serme, tohum toplama makineleri tasarlamış, pervaneli arazöz isimli bir kamyon oluşturmuştur. Orman mühendisliği bölümünde okuyan bir öğrencinin kaç defa arazöz gördüğü veya çim serme makinesi hakkında hangi derste nasıl bilgilendiği, bilgilendirildiği belirsizdir.

Çizelge 3: Öğretim dönemlerinde tamamlanan mühendislik tasarımı sonuç raporları

Eğitim dönemleri	Toplam ödev (Adet)	Konusu kısmen uygun		Kısmen tasarım belirtisi var	
		Adet	%	Adet	%
2016 - 2017	31	5	16,13	9	29,03
2015 - 2016	30	5	16,67	3	10,00
2014 - 2015	31	3	9,68	3	9,68

Öğrencinin bu araçlarla ilgili olası gereksinimleri tanımlayabileceği kabul edilse dahi, farklı arazöz seçenekleri ortaya koyabilecek, ne makine ne de teknik bilgileri aldığı bir ders, müfredatta bulunmaktadır. Bu araçlar; orman mühendislerinin gereksinimlerine göre, makine mühendisliği öğrencilerinin olası tasarım çalışmaları olabilecekken, orman mühendisliği programında üzerinde çalışıldığı ifade edilmiş ve kabul görmüş durumdadır. İktisadi, sosyal, teknik ve çevresel açıdan yapılabirliği test edilmemiş fantezilerden söz etmek, tasarım yapmış olmak şeklinde kabul edilmemelidir.

Çizelge 3'deki tasarım belirtileriyle ilgili bulgulardan da görüldüğü gibi, öğrenci raporlarının çok azında (%9,68 - 29,03) tasarım aşamalarının gerektirdiği analizlerin kanıtları bulunmaktadır. Aslında bu durum hazırlanan yönergenin doğal bir sonucudur. İstenenler arasında bulunmayan bir unsurun, hazırlanan çalışmada yer alması, esasen tesadüflerin eseri olmalıdır.

4. Tartışma

Türkiye'de İÜ Orman Fakültesi dışında, Orman Mühendisliği alanında Mühendislik Tasarımı öğretim deneyimi yaşayan bir başka fakülte henüz bulunmamaktadır. Bu da bir karşılaştırma yapma, deneyimleri paylaşma fırsatı vermemektedir. İlginçtir ki yurt dışı literatürde de ormancılık alanında mühendislik tasarımı hakkında yazılmış yazılara rastlanamamıştır.

Bir akreditasyon başvurusu ile eksikliği anlaşılan ve henüz üç yıldır uygulanmaya çalışılan, Orman Mühendisliği'nde Mühendislik Tasarım öğretimi konusunun tartışılır bir halde olması aslında doğal bir durumdur. İlk üç yılda; eğitim dönemi başlamasına rağmen öğretime başlayamama, iki defa uygulama esaslarını değiştirme, işleyişle ilgili resmi itirazlarla karşılaşma, kabul edildiği belirtilen esaslarla örtüşmeyen uygulamalar yapma, öğretim üyeleri ve öğrencilerin Çizelge 1 ve 2'de verilen düşünceleriyle karşılaşma gibi hadiselerin yaşanması, bu alanda daha fazla düşünmek ve modeller kurmak gerektiğini kanıtlamaktadır.

Butcher, (1999) örneğinde görüldüğü gibi, tasarımın gerektirdiği standartlar, veriler hakkında hazırlanmış kılavuzlar bulunmakta, bu kılavuzlarda bina, hava alanı vb. temel yapılarla ilgili tasarımcının dikkate alması gereken temel bilgiler oluşturulmaktadır. Ormancılığın da doğal veya yapay gençleştirme, endüstriyel ağaçlandırma, erozyon kontrolü, habitat restorasyonu, odun hasatı vb. çalışmaları bulunmakta ve uygulamadan sorumlu genel müdürlüklerin, Amenajman Yönetmeliği gibi teknik düzenlemeleri veya 288, 4125 sayılı tamim örneklerinde görüldüğü gibi, açıklayıcı tebliğleri, tamimleri bulunmaktadır. Orman Fakültelerindeki mühendislik tasarımı derslerinde öğrencilerin bu tamimlerden yararlandırılması gereklidir. Ancak, henüz önceki derslerle bağı kurulamamış bir tasarım öğretiminin, mesleki düzenlemelerle bağlantısını beklemek oldukça güçtür.

Bununla birlikte, İÜ Orman Fakültesi'nde yaşanan deneyimin daha iyi şekillendirilip şekillendirilemeyeceği, gelişimle ilgili önlemlerin alınıp alınmadığı sürekli bir tartışma konusu olmalıdır. Çizelge 1 ve 2'deki tespitler böyle bir tartışmanın şiddetle gerektiğini göstermektedir. Ancak, öğretim kadrosu, sistemi ve anlayışlardaki bazı

noktalar, başarılı bir mühendislik tasarımı öğretimini engeller niteliktedir. Bu noktalar aşağıda sıralanmıştır.

- Ders işleniş ile ilgili olarak hazırlanan düzenlemeler ne yazık ki sağlam bir mühendislik tasarımı kavrayışına sahip olunmadan ve katılımcı bir yaklaşımla geliştirilmeden ortaya konmuştur. Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Elektrik Elektronik Mühendisliği örneğinde olduğu gibi (URL 1, 2017), mühendislik tasarımı ile bitirme projelerinin birlikte ele alındığı fakülte ve bölümlerin uygulamaları yanlış yorumlanmış ve Orman Mühendisliği bölümüne örnek haline getirilmiştir.
- Ders ile ilgili düzenlemelerin, bazı öğretim üyeleri veya ana bilim dalları arasında "önem kaybetme, önem kazanma, yeni ders ücreti elde etme" fırsatı olarak algılandığı düşünülmektedir. Daha önce hiç tasarım deneyimi yaşamamış öğretim üyeleri bu kapsamda sorumluluk almak konusunda açıklanamaz isteklilik gösterebilmişken, bazıları da, bir tasarım deneyimine sahip olmamalarını belirtmelerine rağmen, bu dersten sorumlu tutulmuştur. Akademik bir görevin, birikimlere dayanmayan heveslere teslim edilmesi o alanda gelişimi geciktirir. İsteksiz kadrolarla yürütülen bir öğretimin kendini geliştirmesini beklemek ise hayaldir.
- Bazı temel veya teknik derslerin ders materyali, derslerin işleniş şekli, öğretim üyelerinin alışkanlıkları başarılı bir mühendislik tasarımı için gerekli bilgi ve becerileri kazandırmaktan uzaktır. Bu tip derslerde, belirli konularda öğrencide bir farkındalık oluşturulmakta fakat bu farkındalık; bilgiyi kavrama ve kullanma becerisine yönlendirilmemektedir. Öğretim üyesi kendini sadece "bilinçlendirme" konusunda sorumlu hissetmekte, bilgiyi kullandırma, sorgulama noktalarına yönelmeyi gereksiz görmektedir. Ders sınavlarındaki soruların bırakınız yakınsak düşüncüyü, ezberci bir anlayışa teşvik etmesi, tasarımın gerektirdiği iraksak düşüncelere yaklaşmayı engellemektedir. Mühendislik tasarımı dersi, derslerini böylesi bir yaklaşımla vermeye alışmış öğretim üyelerini ya rahatsız etmiş ya da verimsiz bir şekilde derse katkı verir hale getirmiştir.
- Bazı bilim insanlarının çalıştıkları bilim dalı, bir ormancılık ürün, süreç veya sisteminin tasarımına temel bilgi sağlamaktan ibaret bir işlevde olsa da, bu kişilerin teknik bilimlerle sosyo ekonomik bilimlerin birikimlerine de sahipmiş gibi, aşırı rol kapma hevesinde oldukları bir ülke gerçeğidir. Ne yazık ki bu kötü alışkanlık, mühendislik tasarımı öğretiminde de yansımış, belirli ormancılık ürün, süreç ve sistemlerinde bilim dallarının rolünün daha net ortaya çıkması, işlevsel tasarım gruplarının oluşturulmasını engellemiştir.

5. Orman mühendisliği için mühendislik tasarımı öğretim modeli önerisi

Şüphesiz, değişik ülke veya fakültelerindeki orman mühendisliği programlarının, özü kaybetmeden, farklılıklar göstermesi doğaldır. Mühendislik tasarımı öğretiminin fakülte misyonu kadar, diğer dersler için hazırlanan müfredata da uygun olması gereklidir. Öğrencinin mühendislik tasarımı dersinde bütünleştirmesi beklenen bilgilerin, bu ders öncesinde verilmiş olması bir koşuldur.

Bu nedenle, aşağıdaki önerilerin İÜ Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği müfredatı dikkate alınarak hazırlandığı, diğer kurumlardaki orman mühendisliği programlarının kendilerine özel durumları dikkate alarak, önerilerin uygunluğuna karar vermesi veya özgün yaklaşımlar geliştirmesi gereklidir.

Mühendislik Tasarımı Dersinin amacı: “öğrencilere, gerçek hayatta ilişkilendirilerek hazırlanmış örnek olaylarda tanımlanmış kısıtlayıcı koşul ve talepleri veri kabul ederek, farklı derslerde edinmiş oldukları kazanımları birlikte kullanarak; *Projeye Dayalı Öğrenme* (PBL) yaklaşımıyla ormancılık mal ve hizmetleriyle, sistem veya süreçlerini tasarlayabilme becerisi kazandırmak” olmalıdır. Sydenham’ın (2004) da belirttiği gibi proje hazırlamak; tanımlama, planlama, organize etmek, izleme, iletişim kurma ve karar verme gibi adımlar halinde çalışmayı gerektirir ve bu adımların her biri birer tasarım görevidir. Bu nedenle, işlevsiz, amaçsız bir konu listesi vermek yerine tanımlanmış koşullar altında ve proje yönetimi anlayışıyla çalışılabilecek bir tasarım yaklaşımı benimsenmelidir.

Dersin İçeriği: Proje yönetimi anlayışına ve mantıksal çerçeve yaklaşıma uygun olarak Orman mühendislerinin üretmesi beklenen mal, hizmet, sistem ve süreçleri *Projeye Dayalı Öğrenme* yaklaşımıyla tasarlayabilmek için gerekli analizleri; temel bilimler, ormancılık teknik bilimleri ve sosyal bilimlerinden en az ikisini bütünleştirerek uygulayabilmesini sağlayacak uygulamalı analiz ve çalışmalarından oluşmalıdır.

Dersin Öğretim Yöntemleri: Mühendislik tasarımı dersi, öğretim üyelerinin teorik açıklama ve anlatımları yerine,

ders izlenice formunda (Çizelge 4) haftalık olarak açıklanan analiz ve işlemlerin, tasarım modülüyle ilgili bilim dallarından seçilmiş sorumlu öğretim üyelerinin danışmanlığı ve gözetimi altında ve sınıf ortamında, öğrencilerce gerçekleştirilecek proje çalışmalarına dayanmalıdır. Çizelge 4’den görüldüğü gibi, haftalık plan, Şekil 1’deki tasarım adımlarıyla uyumlu olmalı veya Sydenham’ın (2004) çalışmasında örneklendiği gibi, alana özgü ve tasarım süreci tanımlanmalıdır. Öğrencilerden tasarım için gerekli analizleri yaparak sınıfa gelmeleri istenmemeli, aksine sınıf ortamında öğretim üyesi – öğrenci birlikteliğinde bu analizler yapılmalı, eksiklikler sınıf dışı tamamlama çalışması olarak bırakılmalıdır. Bu nedenle, ilk hafta “Tasarım çalışmasında izlenecek sürecin açıklanması, tasarım yapılacak örnek olayların dağıtımı, uygulama kurallarının açıklanması” şeklinde bir teorik bilgilendirmeye yetinilmeli ve Çizelge 4’de gösterilen haftalık uygulamalara geçilmelidir. Ders kapsamında öğrenciler tarafından yapılan analizlerin çıktısı olan SWOT tablosu, problem ağacı, hedef ağacı, çalışma planları, bütçeler, ekonomik analizler, .. vb sonuçlar, tanımlanmış bir formata göre hazırlanacak proje metni içerisinde dersin temel kazanımlarının kanıtlarını oluşturmalıdır.

Mühendislik tasarımı dersini vermekle görevlendirilen öğretim üyelerinin, Çizelge 4’deki haftalık programı uygularken, nasıl bir iş akışını izleyecekleri ayrıca açıklanmalıdır. Bu iş akış diyagramı öğrencilerle dönem başı paylaşılmalı ve öğrencilerin de önerilerini görebildikleri bir çalışma düzeni kurulmalıdır.

Çizelge 4. Ders izlenice formu için önerilen uygulama planı

Hafta	Dersin Uygulama Konu Başlıkları	Tasarım Aşamaları
1	İlgi grupları ve durum analizlerinin örnek olaylara uygulanması, farklı örnek olaylar için yapılan analiz çıktılarının sunumlarla paylaşımı ve geliştirilmesi	Gereksinimler
2	Yapılan ilgi grupları ve durum analizlerine dayanarak, hazırlanacak projelerin mevcut durum başlığının ilk yazımının gerçekleştirilmesi, projenin sonraki başlıklarını ilgilendiren analiz çıktılarına ait notların alınması	Problem analizi
3	Problem analizi ve hedefler hiyerarşisinin örnek olaylar özelinde kurulması, farklı örnek olaylar için yapılan analiz çıktılarının gruplar arası sunumlarla paylaşımı ve geliştirilmesi	Problemin ifadesi
4	Hazırlanacak projenin gerekçe başlığının ilk yazımının yapılması farklı gruplarca hazırlanmış gerekçe başlıklarının incelenmesi ve tartışılarak geliştirilmesi	
5	Hedefler hiyerarşisinden mantıksal çerçeveye geçiş yapılması ve örnek olaylar özelinde proje kalkınma amaçları ile proje amaçlarının oluşturulması	
6	Hazırlanan proje amaçlarını temel alarak ve mantıksal çerçeve yaklaşımına uygun olarak; çıktıların oluşturulması, farklı gruplarca yazılmış çıktı örneklerinin yazım kurallarına uygunluğunun irdelenerek, çıktıların geliştirilmesi	
7	Belirlenen çıktılara göre ve ilgili diğer derslerde edinilen bilgi ve becerileri kullanarak proje faaliyetlerinin örnek olay özelinde oluşturulması, oluşturulan faaliyetlerin sunumlarla paylaşılarak, yazım kuralları açısından geliştirilmesi	Kavramsal tasarım
8	Mantıksal çerçeve yaklaşımına uygun olarak ve başkaca derslerde öğrenilen bilgileri kullanarak, oluşturulmuş faaliyetler için gerekli girdilerin belirlenmesi, saptanan girdilerin yazım kurallarına uygun olarak proje metinlerine aktarılması ve sunumlarla geliştirilmesi	
9	Mantıksal çerçevenin amaç, çıktı, faaliyet ve girdilerinin bir bütün olarak irdelenerek proje çalışma planı haline dönüştürülmesi, çalışma planlarının grup sunumlarıyla geliştirilmesi	
10	Mantıksal çerçeve bileşenleri ile çalışma planını temel alarak ve adına proje hazırlanan kurumun bütçeleme kurallarına uygun bütçenin oluşturulması, tasarımın ekonomik analizinin yapılması, olası alternatif çözüm yollarının karşılaştırılarak en uygun yaklaşımın netleştirilmesi, gerekçe başlığının çözümler kısmının yazımı	Seçilen şemalar ve somutlaştırma
11	İlgi grupları analizinden yararlanarak proje faydalananlarının belirlenmesi, kurulan mantıksal çerçeveyi uygulamaya sokabilecek bir proje uygulamaları idare modelinin tasarlanması, sunumlarla tartışma ve geliştirme	Ayrıntılandırma
12	Kurulan mantıksal çerçeve ve proje idari yapısına yönelik risk ve varsayımların analiz edilmesi, tasarımı risklere karşı dayanıklı hale getirmek için alınması gereken önlemlerin belirlenerek, mevcut tasarımda yapılması gereken iyileştirmelerin gerçekleştirilmesi, önkoşul, temel risk ve varsayımların gösterimi, grup sunumlarıyla tartışma ve geliştirme	Geri Besleme
13	Tasarımın uygulanma döneminde ve sonrasında yapılacak izleme ve değerlendirme altyapısının kurulması, başarı göstergelerinin, doğrulama araçlarının saptanarak proje metnine aktarılması, grup sunumları ve tartışmalarla geliştirilmesi	Ayrıntılandırma
14	Oluşan tasarımın ön değerlendirme kurallarına uygun olarak incelenmesi, tasarımı ifade eden proje metninin içerdiği tüm başlıklara son şekillerinin verilmesi, sunumlarla paylaşımı, tasarım gruplarına diğer gruplara dış değerlendirme yaptırarak deneyim geliştirilmesi	Geri besleme

Mühendislik tasarımına temel olacak projenin oluşturulması için gerekli analiz ve çalışmaların haftalık plana göre öğrencilerce yapılması, çıktıların programa göre sorumlu öğretim üyelerince incelenerek geliştirilmesi dersin temel öğretim yaklaşımı olmalıdır. Bu amaçla tasarımın bazı aşamaları öğrenci hazırlık ödevi olarak ders öncesine bırakılırken, çoğu sınıf ortamında ve sorumlu öğretim üyelerinin katılımıyla hazırlanmalı fakat her aşamada yapılan çalışmaların sınıf sunumlarıyla paylaşımı sağlanmalıdır. Farklı grupların ortak sunum ortamlarında tartışabilecekleri fırsatlar yaratılarak, öğrencilerin bakış ve kavrayışları geliştirilmelidir.

Orman mühendislerinin üretmesi beklenen mal ve hizmetler ile yönettiği süreç ve sistemler dikkate alındığında, oldukça zengin bir sorumluluk alanı karşımıza çıkmaktadır. Buna karşılık bu üretimin dayandığı temel, teknik ve sosyo ekonomik bilgilerin çoklukla VII. ve VIII. yarıyıldan verildiği görülmektedir. Örneğin ıslah edilmiş bir erozyon sahası elde edebilmek veya bu alanda tasarım yapabilmek için ağaçlandırma tekniğinden, sel kontrole, sosyal ormancılıktan meteoroloji veya ekolojye uzanan pek çok ders kazanımının bütünleştirilmesi gereklidir. Bu nedenle, VII. yarıyıldan tek bir mühendislik tasarımı dersi yerine VII. ve VIII. yarıyıllarda farklı Tasarım Projelendirme Modülleri oluşturmak ve öğrencilerin her yarıyıl bu modüllerden birini seçimlik ders şeklinde almasını sağlayarak, en az iki alanda tasarım deneyimi yaşama fırsatı vermek ideal yaklaşımdır. Müfredatı oluşturan tüm derslerin toplam kredi ve AKTS sorunlarını aşmak için, mevcut derslerin yapısında dahi değişikliklerin yapılması düşünülmelidir. Bu anlayışla, İÜ Orman Fakültesi Orman Mühendisliği programında yer verilebilecek Tasarım projelendirme modül önerileri aşağıda tanıtılmaktadır.

Floristik Mühendislik Tasarımları Modülü: Bu modülün amacı bir bitkinin yetiştirilmesi, korunması veya geliştirilmesi düşüncesiyle gerçekleştirilen ormancılık uygulamaları alanında öğrencilere temel, teknik ve sosyal bilgileri bütünleştirici bir bakış kazandırmak olmalıdır.

Bu modül altında yapılacak tasarımların *Matematik I, II, Fizik, Genel Botanik, Jeoloji, Toprak İlimi, Ağaç Fizyolojisi, Ekonomi, Gymnospermae, Angiospermae, Fitopatoloji, Orman Ekolojisi, Silvikültürün Biyolojik Temelleri, Silvikültür Tekniği, Coğrafi Bilgi Sistemleri, Proje Yönetimi* zorunlu dersleri ile *Meteoroloji ve Klimatoloji, Bitki sosyolojisi, Genel Ekoloji, Ekofizyoloji, Bitkisel Biyoçeşitlilik, Kavak ve Hızlı Gelişen Türler* seçimlik derslerinde kazanılan bilgiyi; öğrencilerin bir ürün, hizmet veya süreç dönüşürülebildiğini kanıtlanması hedeflenmelidir. Ders dönem düzenlemeleri yaparak, bu modül içerisinde Ağaçlandırma ve fidanlık ile mera amenajmanı konularının da bütünleştirilmesi mümkündür.

Tasarım çalışmasının bitkiye dayalı yetiştirme tekniklerine dayanacağı dikkate alınarak *Silvikültür Ana bilim Dalından* bir öğretim üyesi *Floristik Mühendislik Tasarımı Modül Koordinatörü* olarak görevlendirilmeli, *Toprak İlimi ve Ekoloji, Orman Botanisi, Ormancılık Ekonomisi ve Havza Yönetimi* Ana bilim dallarından birer öğretim üyesi *Destekleyici ve Değerlendirici* öğretim üyesi olarak bu modül çalışmalardan sorumlu tutulmalıdır.

Faunaya Dayalı Mühendislik Tasarımları Modülü: Bu modülün amacı öğrencilere, bir hayvanın yetiştirilmesi, nakli, korunması, habitatının restorasyonu veya yönetimi konularına odaklanmış ormancılık çalışmalarında, ilgili

temel bilimlerle, teknik ve sosyal bilimleri bütünleştirici bir tasarım becerisi kazandırmak olmalıdır.

Bu modül altında yapılacak tasarımların; *Zooloji, Orman Entomolojisi, Yaban Hayatı Bilgisi, Jeoloji, Orman Ekolojisi, Genel Hukuk Esasları, Matematik I, II, İstatistik Yöntemler, Ormancılık Politikası, Proje Yönetimi, Ölçme Bilgisi, Coğrafi Bilgi Sistemleri, Foto Yorumlama ve Uzaktan Algılama, Ormancılık Hukuku*, zorunlu dersleriyle *Meteoroloji ve Klimatoloji, Genel Ekoloji, Orman İçi Su Ürünleri, Ekolojik Restorasyonun Temelleri, Ormanda Doğa Korumanın Biyolojik Temelleri, Doğa Koruma ve Korunan Alanlar, Yaban Hayvanları Üretim Teknikleri, Yaban Hayvanları Yem Bitkileri* seçimlik derslerindeki kazanımların mezunlarca bütünleştirilebildiğini kanıtlanması hedeflenmelidir.

Yapılacak tasarımın faunaya dayanması nedeniyle modül koordinatörü *Orman Entomolojisi ve Koruma Ana Bilim Dalından* atanmalıdır. Modül çalışmalarında temel bilimleri temsilen *Toprak İlimi ve Ekoloji*, teknik bilim desteği sağlamak üzere *Ölçme Bilgisi ve Kadastro*, sosyal bilimleri temsilen ise *Ormancılık Politikası ve Yönetimi* ile *Çevre ve Ormancılık Hukuku* Ana Bilim Dallarından Destekleyici ve Değerlendirici öğretim üyeleri bu modülde görevlendirilmelidir.

Sosyal Amaçlı Mühendislik Tasarımları Modülü: Bu modülde amaç; öğrencilere, toplumsal bir sorunun ortadan kaldırılması veya sürdürülebilir kalkınma anlayışına uygun bir sosyal yapının oluşturulması düşüncesine dayanan ormancılık çalışmalarında, sosyal bilimlerle, ormancılık teknik bilimlerini bütünleştirilebildiğini kanıtlayacak tasarımlar yaptırmak olmalıdır. Bu modül çalışmalarında, sosyal ormancılık yaklaşımlarında örneği görülen bitki (agroforestry) veya hayvana dayalı (silvopastoral) üretim sistemleri ile sosyal analizlerin bütünleşmesi hedeflenmelidir. Bu modül tasarımlarının *Matematik I ve II, Ekonomi, Genel Hukuk Esasları, Ormancılık Politikası, Silvikültürün Biyolojik Temelleri, Yaban Hayatı Bilgisi, Silvikültür Tekniği, Proje Yönetimi* zorunlu dersleriyle, *Sosyoloji, Ormancılık Tarihi, Orman İçi Su Ürünleri, Halkla İlişkiler, Kavak ve Hızlı Gelişen Türler, Doğa Koruma ve Korunan Alanlar* seçimlik derslerinde kazanılan birikimi kullanması beklenmelidir.

Bu modülün *Ormancılık Ekonomisi, Ormancılık Politikası ve Yönetimi* veya *Çevre ve Orman Hukuku* Ana Bilim Dalından görevlendirilecek bir öğretim üyesince Koordine edilmesi, tasarımların teknik boyutu ise *Silvikültür ve Orman Entomolojisi ve Koruma* Ana Bilim Dallarının görevlendireceği Destekleyici ve Değerlendirici öğretim üyelerince sağlanmalıdır.

Ormancılıkta Hizmet Üretim Sistemleri Tasarım Modülü: Bu modülde amaç öğrencilere, kısıtlı koşullar altında en az bir yol, köprü vb. sanat yapısı ile bitkilendirme çalışmasını içeren toprak, su koruma, sel, çığ önleme vb. amaçlara hizmet edebilecek bir sistemi ormancılığın farklı teknik bilimlerini birlikte kullanarak tasarlayabilme yeteneği kazandırmak olmalıdır.

Bu modül kapsamında yapılacak tasarımların; *Matematik I ve II, Fizik, Genel Botanik, Jeoloji, İstatistik Yöntemler, Bilgisayar Yazılım Uygulamaları, Teknik Resim, Bilgisayar Destekli Tasarım, Ölçme Bilgisi, Coğrafi Bilgi Sistemleri, Foto Yorumlama ve Uzaktan Algılama, Orman Yolları, Toprak Koruması, Orman Transport Tekniği, Proje Yönetimi, Silvikültürün Biyolojik Temelleri, Sel ve Çığ*

Kontrolü, Silvikültür Tekniği zorunlu derslerinde öğrencilerin elde ettiği kazanımları kullandırması, *Meteoroloji ve Klimatoloji, Mühendislik Mekaniği, Ormancılıkta İnşaat Bilgisi, Ormancılıkta İhale Esasları, Ormancılıkta Sanat Yapıları, Harita bilgisi, Ormancılık Uygulamalarının Bilgisayar Ortamında Projelendirilmesi* seçimsel derslerine olabildiğince atf yapılması gereklidir.

Modülün dayandığı teknik yapı dikkate alınarak *Orman İnşaatı ve Transportu* Ana Bilim Dalından bir öğretim üyesince koordine edilmesi, *Toprak İlimi ve Ekoloji* Ana Bilim Dalının temel bilim, *Havza Yönetimi, Ölçme Bilgisi ve Kadastro ile Silvikültür* Ana Bilim Dallarının ise teknik bilimleri zenginleştirici katkı yapmak üzere, Destekleyici ve Değerlendirici öğretim üyeleriyle modülde yer alması gereklidir.

Geleneksel Ormancılık Ürünleri Tasarım Modülü: Modülün amacı öğrencilere, ormancılığın odun hammaddesi, odun dışı ürünler vb. görünür mal şeklindeki çıktılarını üretebilen sistemleri temel, teknik ve sosyal bilimlerin bütünleştirildiği bir şekilde tasarlayabilme becerisi vermek olmalıdır.

Bu modül kapsamında; *Genel Kimya, Genel Botanik, Matematik I ve II, Fizik, Ağaç Fizyolojisi, Bilgisayar Yazılım Uygulamaları, Ekonomi, Gymnospermae, İstatistik Yöntemler, Toprak İlimi, Angiospermae, Fitopatoloji, Genel Hukuk Esasları, Orman Ekolojisi, Coğrafi Bilgi Sistemleri, Dendrometri, Orman Yolları, Silvikültürün Biyolojik Temelleri, Orman Hasılat Bilgisi, Orman Transport Tekniği, Proje Yönetimi, Silvikültür Tekniği* zorunlu ders kazanımlarının tasarımlarda mutlaka kullanılması, yapılacak çalışmalarda olabildiğince *Temel Bilgi Teknolojisi, Meteoroloji ve Klimatoloji, Odun dışı orman ürünleri tanımı, Bitkisel Biyoçeşitlilik, Bitki sosyolojisi, Orman Ürünleri Enerji İlişkileri, Orman Altı Odunsu Bitkiler, Süs bitkileri kullanımı* seçimsel derslerine yer verilmesi hedeflenmelidir.

Modülün içerdiği tasarım projelerinin sürdürülebilir bir faydalanma düzeni kurması esas olmalıdır. Bu nedenle modül çalışmalarının *Orman Amenajmanı* Ana Bilim Dalından bir öğretim üyesince koordine edilmesi, Orman Hasılatı ve Biyometri, Silvikültür, Orman İnşaatı ve Transportu ve Ormancılık Ekonomisi Ana Bilim Dallarından birer Destekleyici ve Değerlendirici öğretim üyesinin çalışmalarda yer alması gereklidir.

Sosyo teknik ormancılık çalışmaları tasarım modülü: Modülün amacı öğrencilere orman kadastro gibi hukuki ve teknik yapısı iç içe geçmiş, halkla ilişkiler açısından sorunlu ormancılık problemlerinin çözümü için gerekli sosyal, hukuki ve teknik çalışmaları bütünleştirebileceklerini kanıtlayan tasarımlar yaptırmak olmalıdır.

Bu modül kapsamında; *Matematik I ve II, Fizik, Jeoloji, Bilgisayar Yazılım Uygulamaları, Teknik Resim, Bilgisayar Destekli Tasarım, Ölçme Bilgisi, Coğrafi Bilgi Sistemleri, Foto Yorumlama ve Uzaktan Algılama, Genel Hukuk Esasları, Orman Ekolojisi, Ormancılık Politikası, Ormancılık Yönetim Bilgisi, Proje Yönetimi, Sosyoloji, Ormancılık Tarihi, Halkla İlişkiler, Ormancılık Hukuku, Meslek Hukuku, Bitki sosyolojisi* zorunlu ve seçimsel ders kazanımlarının bir mühendislik tasarımı içerisinde bütünleştirilmesi hedeflenmelidir.

Modül çalışmalarında hukuk ve ölçme bilgisinin denklığı dikkate alınarak, Çevre ve Orman Hukuku veya Ölçme Bilgisi ve Kadastro Ana Bilim Dalından biri

tarafından koordine edilmesi, Ormancılık Politikası ve Yönetimi ile çalışmaların biyolojik yönünü hatırlatmak üzere, Silvikültür veya Orman Botaniği Ana Bilim Dallarından Destekleyici ve Değerlendirici öğretim üyeleri ile zenginleştirilmesi gereklidir.

Öğrenci grupları: Tasarım Projelendirme Modüllerinde yer alacak öğrenci sayıları her dönem toplam öğrenci sayısının eşit dağıtımıyla sağlanmalıdır. Mühendislik Tasarımı dersini alan öğrencilerden, yukarıdaki modüllerden o dönem açılan proje modüllerinden birini seçmeleri ve tüm dönem boyunca bu modül içerisinde bir projeyi, grup üyesi olarak hazırlayarak, sınav evrakı şeklinde teslim etmeleri istenmelidir. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümü Lisans Programı Çıktılarından Çıktı 6'nın hedeflediği "Disiplin içi ve çok disiplinli takımlarda etkin biçimde çalışabilme becerisi; bireysel çalışma becerisi" kazandırmak üzere, öğrencilere gruplar halinde proje çalışması yaptırılmalı, bireysel çalışmalardan kaçınılmalıdır. Buna karşılık bireysel çabalar arası farklılığı, ders geçme notlarında dikkate alabilmek için dönem içi öğrenci izleme düzenleri geliştirilmelidir.

Sorumlu Öğretim Üyesi / Üyeleri: Yukarıda tanımlanan tasarım modüllerinin içerik ve amaçlarına uygun olarak, Orman Mühendisliği bölümü öğretim üyeleri arasından görevlendirilecek bir kurul marifetiyle Mühendislik Tasarım öğretimi yapılmalıdır. Bu kurul Bölüm Mühendislik Tasarımı Koordinatörü, Modül Koordinatörleri ve Destekleyici, Değerlendirici Öğretim üyelerinden oluşmalıdır. Kurul üyeleri, her dönem öncesinde, açılacak tasarım modüllerinde çalışılacak örnek olayları hazırlamalı ve modül amacına uygun hedefleri gerçekleştirmek üzere, derslere katılmalıdır.

Dünyada en yaygın tasarım öğretim yöntemi olarak, Projeye Dayalı Öğrenme yaklaşımı benimsendiği dikkate alınarak, Orman Mühendisliği Müfredatında yer alan Proje Yönetimi dersinin sorumlusu, Bölüm Mühendislik Tasarımı Koordinatörü olarak atanmalıdır. Tasarım Koordinatörü yukarıda belirtilen tüm tasarım modüllerinde dersin belirlenen ilkelere göre yürütülmesinden sorumlu tutulmalı ve ders dönemi öncesinde ve sırasında, görev almış tüm öğretim üyeleriyle birlikte dönem çalışma planını hazırlayıp, uygulanmasına katılmalıdır.

Modül Koordinatörleri ve Destekleyici, Değerlendirici Öğretim Üyeleri ise, modüller açıklanırken yukarıda belirtilen ana bilim dallarının görüşleri alınarak ve tercihen, modülde bütünleştirilmesi amaçlanan derslerden en az birini yürütme sorumluluğu almış öğretim üyeleri arasından görevlendirilmelidir. Böylelikle, verilen derslerle mühendislik tasarım çalışmaları bağlantılı hale getirilmelidir.

Modül koordinatörünün görevi, Mühendislik Tasarım Koordinatörüyle ve destekleyici değerlendirici öğretim üyeleriyle uyum içerisinde, modül çalışmalarını yönetmek, eğitim alan öğrencilerin kayıt, görevlendirme, sınıf içi çalışmaları izleme, sınav işlerini yapmak ve öğretim çalışmalarında eş güdümlü sağlamak olmalıdır.

Destekleyici, Değerlendirici öğretim üyeleri ise, Mühendislik Tasarımı dersin ortak hedefiyle, üyesi oldukları modülün amaç ve kapsamını, sorumlu olacakları öğrenci sayılarını dikkate alarak, her dönem yapılacak tasarım çalışmasına temel olacak örnek olayların ders dönemleri öncesinde yazımından ve dönem içi öğretim çalışmalarının yürütülmesinden sorumlu tutulmalıdır. Örnek olayların hazırlanması sırasında gerçek verilerden yararlanılabileceği

gibi, kuramsal veri ve değişkenler de üretilebilir. Ancak hazırlanan örnek olayın İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümü Lisans Programı Çıktılarındaki (Bkz. Çizelge 1, No 1-5) Çıktı 1, 2, 3, 4 ve 5' hedeflere erişime hizmet edecek bir içerikte olmasına özel önem verilmelidir. Bu noktada da, ormancılık tasarımlarıyla, evrensel tasarım anlayışlarının uyumunu sağlayabilmek üzere, Armstrong (2008)'de açıklandığı gibi, tasarımın yanıtlanması gereken ihtiyaçlar, erişmesi gereken vizyon konusunda yön gösterici örnek olaylar yazılmalıdır. Örnek olaylarda irdelenen problemlerin öğrencileri yakınsak veya rıksak düşünme biçimlerinden hangilerine yönlendirdiği görülebilmelidir. Örnek olayların, Dym'in, (1994) belirttiği gibi; açık uçlu olma, iyi yapılandırılmama özelliklerine ne kadar uyduğu kontrol edilmelidir. Destekleyici ve Değerlendirici öğretim üyeleri, örnek olaylardaki sorunların öğrencilerce anlaşılması, çözümlere dönüştürülmesi ve bir tasarıma evrilmesi noktalarında kolaylaştırıcı rol üstlenmeli, gerektiğinde açıklamalar yaparak, öğrencilerin kavrayışlarını pekiştirmelidir. Bu öğretim üyeleri, dönem sonunda ise sınıf içi çalışmaların, sınav evrakının ve poster sunumların notlandırılmasında jüri üyesi olarak görev almalıdır. Özgen ve Bayazıt'ın (2015) ifade ettiği gibi, öğrencilerin mesleki uygulama geleneklerine uygun tasarımlar yapmalarına yardım etmek ve akademik bakışı zenginleştirici tasarımlar oluşmasına katkı sağlamak üzere, projelendirme ve tasarım deneyimli profesyonel meslektaşların, Mühendislik Tasarım Koordinatörü tarafından farklı modül çalışmalarına katkı vermek üzere, belirli haftalarda veya sürelerde çalışmalara davet edilmesi gereklidir.

6. Sonuç

İÜ Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümünde, akredite olma süreciyle başlayan mühendislik tasarımı öğretim deneyimi henüz ilk adımlarını atmaktadır. Bu adımların sadece akredite olmak isteyen bölümlerce izlenmesi yeterli değildir. Mühendislik tasarımı öğretim eksikliği, aslında ülke ormancılık uygulamalarının planlama ve yönetim kalitesinin iyileştirilmesine kökten katkı yapabilecek yeni bir girişimdir.

Mühendislik tasarımı öğretiminin olması gereken içerikte ve yetkinlikte verilebilmesi halinde, uygulamadan sorumlu ormancılık kurum temsilcilerinden gelen mezunlarımızın sahip olduğu bilgileri kullanma becerilerinin düşüklüğü, eğitim öğretimin uygulamanın ihtiyaçlarından uzak kaldığı şeklindeki eleştirilerinin azaltılmasına büyük katkı yapabileceği ortadadır.

Diğer yandan, mühendislik tasarımı öğretimi bir derste öğrenilen bilginin başka ders birikimleriyle sentezlenmesi, üzerinde konuşulmamış şartlar dışında kalan olası durumlar üzerinde öğrencinin düşünmesini sağlayarak, bilginin bilinç halini almasına katkı yapabilecek bir girişimdir. Bu nedenle, tek bir derse tasarım öğretim görevi yüklemek yerine, tasarım öğretimini destekleyecek bir ders ortamının müfredat bütünlüğü içerisinde kurulması gereklidir.

Bu nedenlerle, aslında akredite olmak gibi bir düşüncesi olmasa da, diğer orman fakültelerinin Orman Mühendisliği programlarında da, projeye dayalı öğrenme yaklaşımıyla mühendislik tasarımı konusunda arayışların başlaması, doğru ve yararlı bir girişim olacaktır. Üstelik başkaca kurumlarda, başka öğretim kadrolarının yapacağı inceleme ve tartışmalar, İÜ Orman Fakültesi'nde başlayan ve

“deneme yanılma” yöntemiyle doğruyu bulma yoluna girmiş gibi görünen öğretim girişiminin, iyileştirilmesi yönünde de etkiler yapabilecektir. Orman Mühendisliği alanında mühendislik tasarımı öğretiminin, İÜ Orman Fakültesi örneğinde verebileceği sonuçları beklemek ve ardından bu alanda inisiyatif almak yolu tercih edilmemelidir. Bilindiği gibi, kurum içi özel hedefler, çekişmeler bazen doğruyu bulmayı geciktirmekte veya hiç bulunamamasına neden olmaktadır. Bu nedenle, her zaman bir eleştiri konusu yapılan ülkedeki orman mühendisliği program sayısının çokluğu, bir avantaj haline getirilmeli ve her programın kendi mühendislik tasarım anlayışını ortaya koyarak, diğerlerinin gelişimine katkı yapan bir bilimsel dayanışma, öğretim sorumluluğu örneği vermesi beklenmelidir.

Teşekkür

Bu çalışma 18-20 Ekim 2017 tarihlerinde Isparta'da düzenlenen “International Symposium on New Horizons in Forestry (ISFOR 2017)” adlı uluslararası sempozyumda sözlü bildiri olarak sunulmuş ve İngilizce özeti sempozyum kitabında yayınlanmıştır.

Kaynaklar

- Anonim, 2014a. Orman Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Tasarımı I – II Derslerinin Uygulanma Yönergesi, Yayınlanmamış kurumsal belge, 14 sayfa.
- Anonim, 2014b. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümü Mühendislik Tasarımı I-II Derslerinin Uygulanmasına İlişkin Bilgiler, Yayınlanmamış kurumsal belge, 4 s.
- Anonim, 2015. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümü Mühendislik Tasarımı Dersi Uygulama Esasları, Yayınlanmamış kurumsal belge, 11 sayfa.
- Anonim, 2017. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Eğitim Öğretim İzleme ve Geliştirme Komisyonu 2016 - 2017 Eğitim Öğretim Yılı Güz Yarıyılı Raporu (Yayınlanmamış idari rapor, 37 sayfa).
- Armstrong, J., 2008. Design Matters, The Organisation and Principles of Engineering Design. DOI 10.1007/978-1-84628-722-0, Springer-Verlag London Limited, ISBN: 978-1-84628-722-0
- Buede, D.M., 2009. The Engineering Design of Systems, Models and Methods. Second Edition, A John Wiley & Sons, Inc., Publication, USA, ISBN 978-0-470-16402-0.
- Butcher, K., 1999. Environmental Design CIBSE Guide A. The Chartered Institution of Building Services Engineers London, ISBN: 0 900953 96 9.
- Dym, C.L., 1994. Engineering Design, A Synthesis of Views. Cambridge University Press, ISBN:0-521-44224-9.
- Dym, C.L., Agogino, A.M., Eris, O., Frey, D.D., Leifer, L.J., 2005. Engineering design thinking, teaching, and learning. Journal of Engineering Education, 94(1): 104–120.
- Dym, C.L., Little, P., Orwin, E.J., Spjut, R.E., 2009. Engineering Design, A Project – Based Introduction, Third Ed., ISBN: 978-0-470-22596-7. John Wiley & sons Inc. USA.

- Lammi M., Becker K., 2013. Engineering design thinking. Journal of Technology Education. Journal of Technology Education, 24(2): 55-77.
- Ok, K., 2007. Yarı kurak bölge ağaçlandırma ve erozyon kontrolü çalışmalarının projelendirme yaklaşımları açısından incelenmesi. Türkiye’de Yarı Kurak Bölgelerde Yapılan Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Uygulamalarının Değerlendirilmesi Çalıştayı, 7-10 Kasım 2006, I., 11-24.
- Özgen, K., Bayazıt, N., 2015. Mühendislik ve mimarlık eğitiminde tasarım öğretimi: Sorunlar. Cumhuriyet Bilim Teknoloji, Sayı 1450, s.14.
- Pahl, G., Beitz, W., Feldhusen, J., Grote, K.H., 2007. Mühendislik Tasarımı, Sistemik Yaklaşım (Çeviren: H. R. Börklü). Hatipoğlu Yayınları, ISBN: 978-975-8322-34-3.
- Sydenham P.H., 2004. Systems Approach to Engineering Design. ISBN: 1-58053-479-1, Artech House Inc., 357 pages.
- URL 1., 2017. Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümü Mühendislik Tasarımı / Bitirme Çalışması Yazım Kılavuzu, <http://ee.uludag.edu.tr/wp-content/uploads/2015/04/EETasbitayimYoner.pdf> (Erişim 12.10.2017)