

# Yazılım Mühendisliği Eğitiminde Bitirme Projesi Dersinin Öğrenci Bakış Açısıyla Değerlendirilmesi

Murat Karakaya<sup>1</sup> Atila Bostan<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Atılım Üniversitesi, Ankara  
kmarakaya@atilim.edu.tr, abostan@atilim.edu.tr

**Özet.** Yazılım mühendisliği eğitiminin ayrılmaz bir parçası olarak bitirme projesi dersi Türkiye'deki ilgili tüm programların müfredatlarında yer almaktadır. Lisans eğitim sürecinin son aşamasında çeşitli isimlerle yer alan ve öğrencilerin proje geliştirme süreçlerini grup içerisindeki çalışmalar ile tecrübe etmelerine olanak sağlayan bu ders, üniversiteler tarafından değişik şekillerde ele alınmakta ve yönetilmektedir. Yazılım mühendisliği lisans eğitimindeki diğer derslerden gerek işleniş ve gerekse beklentiler açısından farklı olan bu dersin verilme sürecinde çeşitli sorunlarla ve güçlüklerle karşılaşmaktadır. Bu çalışmada; yazılım mühendisliği programlarında verilen bitirme projesi dersinin öğrenci bakış açısından irdelenmesi için bu dersi alan öğrencilere anket yapılmış, öğrencilerin yaşadıkları zorluklar ile karşılaştıkları sorunlar belirlenmiş ve dersin öğrenciler açısından daha etkin ve faydalı olması için alınabilecek tedbirler öneriler olarak çalışmanın sonunda sunulmuştur.

## 1 Giriş

Bu çalışmada; yazılım mühendisliği lisans programlarında yer alan bitirme projesi derslerinde öğrencilerin karşılaştığı sorunlar ile öğrencilerin dersten beklentileri dikkate alınarak, dersin daha etkili ve verimli olabilmesi için çeşitli çözüm önerilerinin oluşturulması hedeflenmiştir. Bu maksatla; öncelikle dünya genelinde benzer programlarda gözlenen problemlere ait bilgiler derlenmiştir. Daha sonra, Türkiye'deki yazılım mühendisliği lisans programlarında bitirme projesi derslerinin yapılandırılması ve işleniş biçimleri araştırılmış ve incelenmiştir. Ayrıca, Atılım Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği, Yazılım Mühendisliği ve Bilişim Sistemleri Mühendisliği bölümlerinden 2012-2013 öğretim yılında bitirme projesi dersini alan 76 öğrencinin katılımı ile yapılan anket ve yüz yüze görüşmelerle öğrencilerin dersten beklentileri ile karşılaştıkları sorunlar belirlenmiş ve öğrencilerin çözüm önerileri derlenmiştir. Tüm bu çalışmaların sonucunda; yazılım mühendisliği öğrencilerinin sektöre daha donanımlı katılımını sağlamak amacı ile bitirme projesi dersinin yapısı ve işlenme şekli üzerindeki problem sahaları ve çözüm önerileri sunulmuştur.

## 2 Bitirme Projesi Dersinin Amacı ve Önemi

Mühendislik eğitiminde öğrencilerin kendi problem çözme ve tasarım becerilerini kullanmalarına olanak tanıyan bitirme projesi derslerinin önemi son yıllarda hemen her ortamda vurgulanmaktadır[1][2][3]. Öğrencilerin bir yazılım projesini geliştirmesine odaklanan bitirme projesi dersleri, Türkiye'deki yazılım mühendisliği lisans eğitim müfredatlarının tamamında da yer almaktadır. Üniversite ve programa bağlı olarak ders içerik ve uygulamalarında ufak farklılıklar bulunmasına rağmen, bu dersler müfredatın son dönemlerinde yer almakta ve öğrencilerin program boyunca kazanmış olduğu bilgi ve birikimi kullanarak kendi çözüm ve tasarımlarını oluşturup iş süreçlerini uygun şekilde takip etmesini sağlamaya çalışmaktadır.

### 2.1 Amacı

Bitirme projesinin amacı farklı programlarda değişik şekillerde belirtilmektedir. Aşağıda Türkiye'deki bazı yazılım mühendisliği programlarından derlenen birkaç örnek amaç ifadesine yer verilmiştir.

- Öğrencilerin öğrendikleri kuramsal ve pratik tüm bilgi ve becerilerini kullanarak mesleki bir konu üzerinde mezuniyet projesi hazırlamasıdır [4]
- Öğrencinin eğitimini aldığı meslekle ilgili gerçek bir probleme yönelik bir çözüm tasarlaması için kuramsal ve uygulama bilgisini kullanmasını sağlamaktır [5]
- Proje derslerinin asıl amacı, Uygulamaya yönelik ve aktif katılımlı grup proje çalışmalarına olanak sağlamaktır. Bu derslerde projelerin sosyal, çevreyle ilgili ve ekonomik etkileri üzerinde durulur ve bu etkiler sorgulanır. [6]
- Bitirme ödevi/projesi dersi; eğitim-öğretim programının son yarısında yer alan, öğrencinin eğitim-öğretim süresince kazandığı bilgileri ve yetkinlikleri bir konunun, bağlı olduğu akademik birimde uygulanan yöntemlere göre araştırılmasını, işlenmesini ve elde edilen sonuçların yazılı rapor ve/veya çizimler halinde sunulmasını bir jüri önünde savunulmasını içeren, kredisi olmayan zorunlu bir eğitim-öğretim etkinliğidir.[7]

Bu örneklerden de görülebileceği gibi tanımların ortak noktasını, öğrencilerin almış oldukları eğitim kazanımlarını kullanarak iş hayatında karşılaşmaları muhtemel problemleri çözme beklentisi oluşturmaktadır.

### 2.2 Önemi

Mühendislik Eğitim Programları Değerlendirme ve Akreditasyon Derneği (MÜDEK), ülkemizdeki çeşitli mühendislik eğitim programları için uluslararası akreditasyon ve değerlendirme çalışmaları yapan YÖK tarafından tanınan bağımsız bir kuruluştur [8]. MÜDEK tarafından tanımlanan Yazılım ve benzeri adlı mühendislik programları program ölçütlerinde mezunların; yazılım sistemlerinin analizi, tasarımı, doğrulanması, değerlendirilmesi, gerçekleştirilmesi, uygulanması ve bakımı

konularında yeterli beceri; ayırık matematik, olasılık hesapları, istatistik, bilgisayar biliminin ve diğer destek disiplinlerin ilgili alanlarını karmaşık yazılım sistemlerine uygulayabilme becerisi niteliklerine sahip olduğunun kanıtlanması beklenmektedir [9]. Ayrıca, MÜDEK; öğrencilerin programdan mezun oluncaya kadar kazanmaları gereken bilgi, beceri ve davranışları tanımlayan ifadeler olan program çıktılarını tanımlamıştır [9]. Toplam 11 adet olan bu çıktılar içinden aşağıdaki dört program çıktısı, bitirme projesi dersi ile doğrudan veya dolaylı olarak ilgilidir:

- Karmaşık mühendislik problemlerini saptama, tanımlama, formüle etme ve çözme becerisi; bu amaçla uygun analiz ve modelleme yöntemlerini seçme ve uygulama becerisi.
- Mühendislik problemlerinin incelenmesi için deney tasarlama, deney yapma, veri toplama, sonuçları analiz etme ve yorumlama becerisi.
- Disiplin içi ve çok disiplinli takımlarda etkin biçimde çalışabilme becerisi; bireysel çalışma becerisi.
- 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. (Gerçekçi kısıtlar ve koşullar tasarımın niteliğine göre, ekonomi, çevre sorunları, sürdürülebilirlik, üretilebilirlik, etik, sağlık, güvenlik, sosyal ve politik sorunlar gibi öğeleri içerirler.)

MÜDEK tarafından mühendislik programları mezunlarında aranan bu çıktıların sağlanmasında ve kanıtlanmasında, bitirme projesi dersi çok önemli bir yer tutmaktadır. Ayrıca yukarıda ifadesini bulan birçok gereklilik, iş hayatına atılacak yeni mezunlar ve işverenler açısından da büyük öneme sahiptir.

### 2.3 Karşılaşılan Zorluklar

Yazılım mühendisliği disiplininin ihtiyaç duyduğu proje geliştirme süreçleri ve grup çalışması ile yukarıda verilen program çıktıları göz önüne alındığında, bitirme proje derslerinin önemi daha belirgin hale gelmektedir. Öğrencilerin de bu dersten önemli derecede beklentileri vardır. Bu ders kapsamında ilave konular öğrenmenin yanında; geliştirecekleri projenin iş hayatına atılırken olumlu bir referans oluşturmasını, edinecekleri tecrübe sayesinde kendilerine güvenin artmasını beklemektedirler. Ancak, uzun süreli projelerde deneyimlerinin bulunmaması nedeniyle; proje gruplarının oluşturulması, konuların belirlenmesi, sorumluluk paylaşımı ve grup yönetimi gibi konularda genellikle öğrencilerin zorlandıkları ve motivasyonlarının sürekliliğinin sağlanması ve grup çalışmalarının verimli bir şekilde sürdürülmesi, için danışman öğretim elemanlarının yardımına ihtiyaç duydukları gözlemlenmektedir [10],[11],[12].

Yazılım mühendisliği lisans eğitiminde yer alan diğer tüm derslerden gerek işleniş ve gerekse öğrencilerden beklenen performans açısından farklı olan bu dersin verilme sürecinde de birçok sorunla karşılaşabilmektedir. Alanda yapılan bilimsel araştırmalar, belirlenen problemlerin çoğunun ortak ve yaygın olduğunu ortaya koymaktadır. Problemlerin öncelikleri programa bağlı olarak değişmekle beraber, bir özet liste aşağıda verilmiştir [13]:

- Ders süresi
- Ders tasarımı (formatı)
- Ders içeriği
- Öğrenci performansı ölçümü
- Öğretim elemanlarının tasarım tecrübesi
- Öğretim elemanlarının sorumlulukları (rolü)
- Proje özellikleri (seviyesi, ihtiyaçları, maliyeti v.b.)
- Proje grubu özellikleri (büyüklüğü, grup yapısı, sorumluluk paylaşımı v.b.)

Yukarıda belirlenen bu problem alanlarına çözüm olarak geliştirilen ders uygulamaları; süregelen alışkanlıklar, öğretim üyelerinin bireysel beklentileri, öğretim üyelerinin sağladığı katkı miktarı, kaynaklara erişilebilirlik gibi faktörler sebebi ile programlar arasında çok farklı olabilmektedir[14]. Bu makale kapsamında yapılan anket ve saha çalışmalarında benzer problemlerin Türkiye’deki üniversitelerde de mevcut olduğu gözlemlenmiştir. Ancak bu çalışmada tüm sorun alanlarının irdelenmesinden ziyade, öğrencilerin zorlandıkları ve sorun olarak gördükleri konular üzerine yoğunlaşmıştır.

### **3 Uygulamada Görülen Yöntem ve Yaklaşımlar**

Aşağıda öncelikle Türkiye’deki üniversitelerin Yazılım Mühendisliklerinde verilen bitirme projesi dersi hakkında derlenen bilgiler sunulmaktadır. Daha sonra Atılım Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği, Yazılım Mühendisliği ve Bilişim Sistemleri Mühendisliği bölümlerinin ortak olarak yürüttüğü bitirme projesi dersi örnek durum olarak tanıtılmaktadır.

#### **3.1 Türk Üniversiteleri Yazılım Mühendislikleri Bölümlerindeki Durum**

2012 yılı yükseköğretim öğrenci kontenjanlarına göre Türkiye genelinde toplam 11 adet yazılım mühendisliği lisans programı mevcuttur [15]. Bu programları açan üniversitelerin web siteleri ziyaret edilerek bitirme projesi dersi ile ilgili ders formları, rapor formatları, uygulama ve yürütme esasları gibi belgeler derlenmiş ve incelenmiştir. İncelenen programların tamamının eğitim müfredatında “bitirme projesi, bütünleşik proje ve mezuniyet projesi” gibi farklı isimler altında öğrencilerin yazılım projesi geliştirme aşamalarını yaşamalarını hedefleyen derslerin bulunduğu görülmüştür.

Üniversitelerin web sitelerinde sunulan bilgilere göre yapılan karşılaştırmalarda öncelikle, ders hedeflerinin büyük ölçüde örtüşmeyle olduğu, ancak yönetim ve ders içeriklerinde farklılıkların bulunduğu tespit edilmiştir. Örneğin, 6 programda iki yarıyıl olarak tasarlanan bu ders, 5 programda tek yarıyıl olarak planlanmıştır. Benzer şekilde, öğrencilerin dersin hedeflerine ulaşması için başarması gereken iş yüküne göre tanımlanan AKTS (Avrupa Kredi Toplama ve Transfer Sistemi) kredileri incelendiğinde öğrenci performansı beklentilerinin en yüksek 18 ve en düşük 3 kredi ile çok geniş bir aralıkta tanımlandığı görülmektedir.

Takım çalışması açısından incelendiğinde; Yazılım mühendisliği lisans programlarının sadece bir tanesinde bu derste öğrencilerin bireysel çalışacağı, dört tanesinde grup halinde çalışacağı belirtilirken, altı adet programda bu konuda bir açıklama web sitelerinde bulunamamıştır. Takip edilecek yazılım mühendisliği raporlama ve iş süreç standartları dikkate alındığında, iki program IEEE ve bir program IEEE/EIA standartlarının uygulandığını belirtirken sekiz programda bu bilgiye ulaşılamamıştır.

Yukarıda özetlenen benzerlikler ve farklar bitirme projesi dersinin karşılaşılan farklı sorunlar için farklı çözümler üretecek şekilde tasarlandığını göstermektedir.

### **3.2 Örnek Durum: Atılım Üniversitesi**

Atılım Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği, Yazılım Mühendisliği ve Bilişim Sistemleri Mühendisliği bölümlerinin ortak olarak yürüttüğü bitirme projesi dersi birbirini takip eden iki yarıyıl olarak verilmektedir. Ders kapsamında öğrencilerin dörder kişilik proje grupları oluşturması beklenmektedir. Ders için proje danışmanı olarak görev alacak öğretim elemanları her yıl öğrenci grup sayısına göre belirlenmektedir. Proje danışmanları, ilk yarıyıl başlangıcında yeteri sayıda proje önerisini öğrencilere duyurur ve öğrenci grupları bu projeler için öncelikli tercihlerini ve varsa kendi proje önerilerini ders koordinatörlüğüne verirler. Ders koordinatörlüğü, tercih sırası ve grup dağılımını göz önüne alarak ve gerekiyorsa öğrenci proje tekliflerinde gereken genişletme ve değişiklikler ile her öğrenci grubunun proje konusunu ve danışmanını belirler. Öğrenci gruplarının kendi grup içi görev dağılımını yaparak, proje danışmanının aktardığı proje isterlerini, ders süreçleri içerisinde geliştirip tamamlaması beklenmektedir.

İlk yarıyıldan itibaren projenin yönetim planının oluşturulması, isterlerin tespiti ve tasarım aşamaları tamamlanıp, ikinci yarıyıldan itibaren ise planlı bir test ile desteklenmiş sistemin gerçekleştirilmesi yapılmaktadır. İlk yarıyıldan itibaren öğrenci çalışmaları IEEE standardına uygun raporlar üzerinden değerlendirilirken, ikinci yarıyıldan itibaren öğrenciler danışmanlar ile yüz yüze görüşmeler ve projenin planlarına uygun gerçekleştirilmesi, grup koordinasyonundan puan almaktadırlar. Her iki yarıyıl sonunda öğrenci grupları projelerinde geldikleri son durumu yine proje danışmanlarından oluşan bir jüri (grup danışmanın da üyesi olduğu) önünde takdim etmek zorundadır.

## **4 Bitirme Projesi Dersi Hakkında Öğrenci Görüşlerinin Değerlendirilmesi**

Yukarıda detayları açıklanan Atılım Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği, Yazılım Mühendisliği ve Bilişim Sistemleri Mühendisliği bölümlerinde uygulanan bitirme projesi dersi hakkında öğrencilerin değerlendirmelerini toplamak üzere bir çevrim için anket geliştirilmiş ve 2012-2013 öğretim döneminde bu dersi alan 167 öğrenciye uygulanmıştır. Bu anket için Atılım Üniversitesi İnsan Araştırmaları Etik Kurulundan gerekli izin alınmıştır. Söz konusu ankette; öğrencilerle ilgili kişisel bilgi toplanmamış ve gönüllülük esasına göre anketi toplam 76 öğrenci doldurmuştur. Ankette dört ana başlık altında 19 soru yer almıştır. Ayrıca soruları takiben öğrencilerin bu

ders ile ilgili önerilerini de serbest metin olarak belirtebilecekleri bir alan anket formunda kullanılmıştır. Ankette kullanılan sorular ve cevap seçenek bilgileri Tablo 1’de verilmiştir.

**Tablo 1.** Ankette Kullanılan Sorular ve Cevap Seçenekleri

	<b>Soru</b>	<b>Cevap Seçeneği</b>
<b>Bitirme Projesinin Önemi</b>	Bitirme projesi sizce iş başvurusunda ne kadar önemlidir?	5’li Likert ölçeği
	Bitirme projesi gelecekteki meslek hayatınıza ne kadar katkı sağlayabilir?	5’li Likert ölçeği
	Bitirme projesi 4 yıllık eğitiminiz içerisinde ne kadar öneme sahiptir?	5’li Likert ölçeği
	Bitirme projesinin takım çalışmasının öğrenilmesi yönünden önemi nedir?	5’li Likert ölçeği
	Bitirme projesi takım olarak yapılma zorunluluğu iş hayatı için ne kadar faydalıdır?	5’li Likert ölçeği
<b>Bitirme Projesi Yaplandırması</b>	Bitirme projesi tek başınıza yapmayı takımca yapmaya tercih eder misiniz?	Evet, Hayır
	Bitirme projesini 2 dönem yerine tek dönem yapmayı tercih eder misiniz?	Evet, Hayır
	Bitirme projesi dersinin tamamen kaldırılmasını ister misiniz?	Evet, Hayır
	Proje konusunu danışman önerilerinden seçmek yerine öğrencilerin kendileri tarafından belirlenmesi daha faydalı olur mu?	Evet, Hayır
	Bitirme projesi dersinin kredisiz ders olmasını uygun bulur musunuz?	Evet, Hayır
	Proje dersi kapsamında meslek hayatınızla ilgili diğer konularda (etik, sürekli öğrenme, yenilikçilik, vb.) konferanslar düzenlenmesini ister misiniz?	Evet, Hayır
<b>Bitirme Projesi Dersinde Karşılaşılan Sorunlar</b>	Bitirme projesi esnasında kendiniz en çok hangi konularda yetersiz hissettiniz?	Proje Yönetimi, Veritabanı Yönetim Sistemleri, Programlama Dilleri, Algoritmalar, Yazılım Geliştirme Süreçleri, Yabancı Dil, Sunum ve Raporlama, Takımın çalışması
	Proje dersinde en çok hangi konuda tecrübe kazandınız?	Takım Çalışması, Yazılım Geliştirme Süreçleri, Yazılım Dokümanlarının Hazırlanması, Sunumlar ve Sözlü Sınav, Hiçbiri, Hepsi
	Proje dersi kapsamından hangi konu sizce kaldırılabilir?	Takım Çalışması, Yazılım Geliştirme Süreçleri, Yazılım Dokümanlarının Hazırlanması, Sunumlar ve Sözlü Sınav, Hiçbiri

#### 4.1 Anket Bulguları ve Tartışma

Anketimizin ilk bölümünün amacı bitirme projesi dersinin öneminin öğrenci tarafından nasıl algılandığının ölçülmesidir. Öğrencilerin henüz iş hayatına atılmadığı ancak yaptıkları 2 adet yaz stajlarında elde ettikleri sınırlı gözlemler ışığında bitirme projesi dersinin gelecekteki iş hayatına muhtemel etkisini nasıl hissettikleri anlaşılmaya çalışılmıştır. Tablo 2’de sunulan sonuçlar incelendiğinde, öğrencilerin BP’yi; gerek üniversite hayatı gerekse ilerideki iş hayatı açısından önemli gördükleri anlaşılmaktadır. İş hayatında takımca çalışmanın önemini ve bitirme projesi dersinde takım çalışmasını desteklediğini fark etmiş oldukları görülmektedir. Dolayısıyla üniversite hayatı boyunca genellikle birey olarak öğrenim süreçlerinden geçmelerine rağmen bitirme projesi dersinde uzun süreli takım çalışması yapma imkânı bulmayı önemsedikleri anlaşılmaktadır.

**Tablo 2.** Bitirme projesi dersinin öneminin öğrenciler tarafından değerlendirilmesi

Soru	Değerlendirme (1..5)
Bitirme projesi sizce iş başvurusunda ne kadar önemlidir?	3.4
Bitirme projesi gelecekteki meslek hayatınıza ne kadar katkı sağlayabilir?	3.4
Bitirme projesi 4 yıllık eğitiminiz içerisinde ne kadar öneme sahiptir?	3.8
Bitirme projesinin takım çalışmasının öğrenilmesi yönünden önemi nedir?	3.4
Bitirme projesi takım olarak yapılma zorunluluğu iş hayatı için ne kadar faydalıdır?	3.5

Tablo 3’de sunulan sorular ve öğrenci cevapları; öğrencilerin dersin yapısı ve yürütülmesi hakkındaki görüşlerini açıklamaktadır. Takım içerisinde yaşanan zorlukların etkisi nedeniyle BP tek başına yapmak isteyenlerin oranı %42 gibi yüksek bir oran çıkmıştır. Uzun süreli takım çalışması ve bir proje üzerinde 2 dönemlik detaylı çalışma güclüğü de dersin tek dönem yapılması yönünde %60 civarında destek bulunmasına neden olmuştur.

Bitirme projesi dersinin tamamen kaldırılması mümkün olmasa da bu hayali seçenek öğrencilerin ders hakkındaki düşüncelerini tamamıyla öğrenebilmek adına sorulmuştur. Derste yaşanan zorluklara rağmen, Tablo 2’de verilen cevaplarla uyumlu olacak şekilde, dersin öneminden dolayı BP’nin tamamen kaldırılmasını üçte iki çoğunluk istememektedir. Ancak derste önerilen proje konularının belirlenmesinde kendilerinin söz sahibi olmasını %70 gibi büyük bir çoğunlukla istemektedirler. Bunun sebebi 2 dönem boyunca uğraşacakları projenin konusunu ve içeriğini kendi meraklarına göre şekillendirmek olabilir. Ancak, emek ve zaman harcadıkları bu dersin kredisiz bir ders olup olmaması konusunda ise tam bir çoğunluk kararı yoktur. İş hayatında kendilerine faydalı olabileceklerini ve başka derslerde kapsanmayan konulara (etik, sürekli öğrenme, yenilikçilik, adli bilişim vb.) ait konferansların bu derste verilmesini onaylamaktadırlar.

**Tablo 3.** Bitirme projesinin yapılandırılmasının öğrenciler tarafından değerlendirilmesi

Soru	Değerlendirme (%)
Bitirme projesini tek başınıza yapmayı takımca yapmaya tercih eder misiniz?	Evet %58 Hayır %42
Bitirme projesini 2 dönem yerine tek dönem yapmayı tercih eder misiniz?	Evet %59 Hayır %41
Bitirme projesi dersinin tamamen kaldırılmasını ister misiniz?	Evet %33 Hayır %67
Proje konusunu danışman önerilerinden seçmek yerine öğrencilerin kendileri tarafından belirlenmesi daha faydalı olur mu?	Evet %72 Hayır %28
Bitirme projesi dersinin kredisiz ders olmasını uygun bulur musunuz?	Evet %46 Hayır %54
Proje dersi kapsamında meslek hayatınızla ilgili diğer konularda (etik, sürekli öğrenme, yenilikçilik, vb.) konferanslar düzenlenmesini ister misiniz?	Evet %62 Hayır %38

Öğrencilerin dersin yapılandırılması konusunda verdikleri cevapları etkileyen önemli bir etken, iki dönem boyunca karşılaştıkları güçlüklerdir. Tablo 4’de özetlendiği üzere bu güçlüklerin en başında eğitim hayatlarında öğrendikleri Programlama Dillerini kullanarak daha kapsamlı bir proje geliştirmek ile öğrenim hayatında çokça kullanamadıkları Sunum ve Raporlama konuları gelmektedir. Takım olarak çalışma, Yazılım Mühendisliği ve Proje yönetimi de zorlandıkları diğer alanlardır. Ancak BP sayesinde zorluk çektikleri bu alanlarda önemli derecede tecrübe kazandıklarını ifade etmektedirler. Örneğin, Yazılım Dokümanlarının Hazırlanması, Yazılım Geliştirme ve Takım Çalışması konusunda %70 öğrenci tecrübe kazandığını ifade ederken sadece %7 seviyesinde öğrenci BP’den hiç bir tecrübe kazanmadığını belirtmektedir. Ancak bu ifadenin karşısında %18 öğrenci ise tüm başlıklarda tecrübe sahibi olduğunu açıklamaktadır.

En çok zorlandıkları alan olarak işaretledikleri; geliştirilen yazılımın detaylıca incelendiği Sunum ve Sözlü Sınavın kaldırılmasını (%30) istemektedirler. Benzer şekilde bazı öğrenciler Takım Çalışması ve Yazılım Dokümanlarının Hazırlanmasının konu kapsamından çıkartılmasını talep etmektedirler. Buna karşılık önemli miktardaki bir öğrenci topluluğu ise (%28) var olan içerikten hiç birinin çıkartılmamasını istemektedir. Bu çelişki öğrencilerin en çok zorlandığı ve yaparken tecrübelerini geliştirdiklerini belirttikleri konuların ders kapsamından çıkartılmasını istedikleri şeklinde ortaya çıkmaktadır. Ancak bu göstergenin öğrencilerin belirtilen boyutlarda zorlandıkları ama sonuçta da bu boyutlarda önemli kazanımlar elde ettikleri şeklinde yorumlanmaktadır. Dikkate değer bir başka bulgu ise öğrencilerin en çok zorlandıklarını belirttikleri “Yazılım Geliştirme” ve “Sunumlar ve Sözlü Sınavlar” maddelerinden “Yazılım Geliştirme” maddesinin ders içeriğinden çıkartılmamasını istemelerine (%5) rağmen diğer madde olan “Sunumlar ve Sözlü Sınavlar”ın çıkartılması konusunda kuvvetli bir istek belirtmeleridir (%30). Bu bulgu, dersi veren öğretim elemanlarının da tecrübeleri doğrultusunda, öğrencilerin genellikle sözlü ifade ve iletişimde problem yaşadıkları ve bu konuda kendilerini geliştirebilecekleri öğretim ve yönlendirmeleri ders kapsamında bulamadıkları şeklinde yorumlanmaktadır.



**Tablo 4.** Bitirme projesini dersi esnasında öğrencilerin karşılaştıkları sorunların değerlendirilmesi

Soru	Değerlendirme (%)	
Bitirme projesi esnasında kendiniz en çok hangi konularda yetersiz hissettiniz?	Proje Yönetimi	11%
	Veritabanı Yönetim Sistemleri	7%
	Programlama Dilleri	18%
	Algoritmalar	14%
	Yazılım Geliştirme Süreçleri	12%
	Yabancı Dil	9%
	Sunum ve Raporlama	18%
	Takım olarak çalışma	11%
Proje dersinde en çok hangi konuda tecrübe kazandınız?	Takım Çalışması	17%
	Yazılım Geliştirme Süreçleri	36%
	Yazılım Dokümanlarının Hazırlanması	17%
	Sunumlar ve Sözlü Sınavlar	5%
	Hiçbiri	7%
	Hepsi	18%
Proje dersi kapsamından hangi konu sizce kaldırılabilir?	Takım Çalışması	18%
	Yazılım Geliştirme Süreçleri	5%
	Yazılım Dokümanlarının Hazırlanması	18%
	Sunumlar ve Sözlü Sınavlar	30%
	Hiçbiri	28%

İki dönemlik bir çalışmanın sonucuna göre bitirme projesi dersinde yapılanların değerlendirilmesi öğrenci gözüyle Tablo 5’de sunulmuştur. Bu bulgular arasındaki en çarpıcı sonuç; 4 yıl boyunca diğer derslerde öğrenilen bilgilerin bitirme projesi dersi için çok düşük derecede (2.6) faydalı olduğudur. Tablo 4’de özetlenen sorunları yaşayan öğrenciler, bu sorunların kaynağı olarak aldıkları derslerin BP yürütmede yeterli desteği sağlayamaması olduğunu düşündükleri olabilir. Benzer şekilde 4 yıllık eğitim hayatlarında aldıkları dersleri, bitirme projesi dersin ile karşılaştırdıklarında da bu dersin diğerlerine göre çok daha zor ve ağır (3.8) olduğunu ifade etmektedirler.

Tüm bu olumsuz düşüncelere rağmen bitirme projesi dersi sonucunda ortaya çıkardıkları projeden genel anlamda tatmin olduklarını ve kendilerini iş hayatına daha hazır hissettiklerini belirtmektedirler. Takım çalışmasında zorlandıklarını daha önceki sorularda ifade etseler de; genel olarak kendilerini takımın bir parçası olarak görmekte ve uyumlu çalıştıklarını düşünmektedirler. Takım çalışmasında zorlanma sebepleri olarak, öğrencilerin bu aşamaya kadar süre ve kapsam bakımından benzer bir takım çalışmasının içerisinde yer almamış ve insan ilişkileri, grup yönetimi benzeri bir eğitim almamış olmaları boyutları düşünülmektedir.

**Tablo 5.** Bitirme projesini dersini tamamlayan öğrencilerin dersi değerlendirme

Soru	Değerlendirme (1..5)
Proje dersi sonucunda geliştirdiğiniz proje sizi tatmin etti mi?	3.4
Bitirme projesi dersinde 4 yıl boyunca diğer derslerde öğrendiğiniz bilgiler ne derecede faydalı oldu?	2.6
Proje dersi esnasında takım arkadaşlarınızla uyumlu ve etkin çalıştınız mı?	3.2
Proje dersi sonucunda iş hayatına kendinizi daha hazır hissediyor musunuz?	3.1
Bitirme projesi konusu; 4 yıllık eğitiminizde öğrendiğiniz bilgiler göz önüne alındığında, yapılabilirlik zorluk derecesi nedir? (1 kolay - 5 çok zor)	3.8

Öğrencilerden bu sorulara ek olarak diğer düşünce ve önerilerini de yazmaları istenmiştir. 76 öğrenciden 43'ü bu alana kendi tekliflerini yazmışlardır. Yazılan bu görüş ve tekliflerin çoğu yukarıda ifade edilen soruların cevaplarının vurgulanması yolunda olmuştur. Teklifler ve görüşlerin bir kısmı Tablo 6'da sunulmuştur.

**Tablo 6.** Öğrencilerin serbest metin olarak yazdıkları yorumlardan bir kısmı

<ul style="list-style-type: none"><li>• Projeler bireysel olmalı.</li><li>• Çok fazla ve detaylı dokümantasyon var. Bunlar kaldırılırsa çok daha iyi olacağını düşünüyorum.</li><li>• Birinci sınıftan itibaren ders programı, içerikleri, bitirme önkoşul dersleri yoğunlaştırılarak düzenlenmelidir. Temeli sağlam olmayan öğrenciler tek başına bile program yazmakta zorlanırken grup çalışmasına katkı yapmaları beklenemez.</li><li>• Stajlar gibi kredisiz olmalı.</li><li>• Farklı bilişim bölümlerinin birlikte aldığı bu derste takım elemanlarının farklı eğitimleri göz önüne alınmalı ve herkesten aynı seviyede kod yazma becerisi istenmemelidir.</li><li>• Proje konuları öğrencilerin isteği doğrultusunda verilmeli. Sözlü sınav ve diğer sunumlar kaldırılmalı, raporlama kısmı proje bitiminden sonra yapılmalı, raporlama ile ilgili sınavlar kaldırılmalı.</li><li>• Öğrenciler istedikleri projeleri seçebilmeli. Öğrencilerden 5 adet proje önerisi istenmeli ve onlar üzerinden projeler belirlenebilmeli.</li></ul>
---

## 5 Değerlendirme ve Öneriler

Bu çalışma kapsamında yapılan incelemeler ışığında bitirme projesi dersinin daha etkin hale getirilmesi için öneriler eğitim programı ve ders yönetimi gruplaması ile aşağıda sunulmuştur.

## 5.1 Eğitim Programı

Yazılım mühendisliği eğitim müfredatı içerisindeki diğer derslerde yapılan uygulamalar ve verilen öğrenci ödevlerinin gerçek hayattaki problemler ile ilişkili olması, öğrencilerin bitirme projesi dersi için hazırlanmasına katkı sağlayacaktır. Ayrıca derslerde teorik konular verilirken ilgili teorilerin uygulama alanlarından örnekler verilmesinin de bu anlamda fayda sağlayacağı değerlendirilmektedir.

Öğrencilerin bitirme projesi dersi esnasında zorlandıkları en önemli konulardan birisi de grup çalışması ve grup yönetimi olarak göze çarpmaktadır. Bu konuda gerek derslerde verilecek ödevlerin gruplar halinde yapılması teşvik edilerek ve gerekse grup çalışması ve grup yönetimi konularında öğrencilerin teorik bilgi edinmesini sağlayacak seminer veya konferanslar düzenlenerek, öğrencilerin bu alanda bilgilendirilmesi uygun olacaktır.

Kendine güven, toplum önünde konuşmak, sunum teknikleri gibi konularda da bitirme projesi dersi öncesinde öğrencilerin eğitim alması sağlanmalıdır.

Benzer şekilde meslek etiği prensiplerinin ve mesleğin hukuki boyutlarının da öğrencilere verilmesi gerekmektedir. Bu boyutlarda da, doğrudan içerik dersleri ile müfredat zenginleştirilmeli, yapılamadığı durumlarda ise destekleyici eğitim faaliyetleri ile öğrencilerin bu konularda bilgi edinmesi sağlanmalıdır.

## 5.2 Ders Yönetimi

Öğrencilerin üniversite eğitimi boyunca aldıkları diğer derslerde uzun süreli ve gerçek hayat problemleri kadar karmaşık projeler geliştirmiyor olması, onların sektöre hazırlanmalarında ve kendilerine güvenin kazanılmasında önemli bir eksiklik oluşturduğu bilinmektedir. Bitirme projesi derslerinin bu eksikliği tamamlamada başarılı olması için; geliştirilen projelerin, diğer derslerdeki öğrenci beceri projelerinden farklı olarak, sınırlamaları daha az ve gerçek sektör projelerine yakın seçilmesi, hatta imkân ölçüsünde projelerin sektörden temin edilmesi (sponsorlu veya sadece danışman olarak) teşvik edilmelidir.

Bitirme projesi dersi kapsamında proje gruplarının oluşturulmasında farklı disiplinlerde eğitim alan öğrencilerin bir araya getirilmesi ve her bir öğrencinin grup içerisinde bir üye olarak projeye katkı sağlayabilecek şekilde bir ortamın yaratılması ile bilişim sektöründeki iş ortamına oldukça yakın bir iklim oluşturacağı değerlendirilmektedir. Dolayısı ile proje gruplarının oluşturulmasında belirtilen heterojen yapıyı destekleyecek ve projenin gerektirdiği uzmanlık ihtiyaçlarını karşılayacak çeşitliliğin sağlanması, dersin etkinliğine katkı sağlayacaktır. Ancak grup üye sayısının kontrol ve koordine edilebilecek miktardan daha fazla olmasının, proje danışmanlarının grup yönetimini oldukça zorlaştıracağı göz önüne alınarak, proje kapsamının en çok 3-4 öğrenci ile geliştirilebilecek düzeyde tutulması uygun olacaktır. Bazı projelerde bütçe imkânlarına bağlı olarak projenin belirli kısımlarının grup dışı kaynaklardan temininin veya daha sonra geliştirilecek şekilde planlanmasının bu konuda faydalı olacağı değerlendirilmektedir.

Bitirme projesi derslerinde öğrencilere proje danışmanlığı yapan öğretim üyelerinin üstlendikleri roller de önem arz etmektedir. Zira bir kısım danışmanlar sadece

projenin müşteri (proje ihtiyaçlarını belirleyen) rolünü yerine getirirken başka danışmanlar öğrencilerle birlikte grubun bir üyesi veya yöneticisi gibi problemin nasıl çözüleceği konusunda çözümler üretmekte ve grubu çözüm ve tasarımda yönlendirebilmektedir. Bu rollerden hangisinin danışmanlar tarafından uygulanacağını ders tanımlarına yansıtılarak tüm danışmanların benzer açıdan projeleri yönetmesi sağlanması danışmanlardan kaynaklanan yaklaşım farklılıklarını ortadan kaldıracaktır.

Gerek dönem sonunda ve gerekse dönem içi grup performans değerlendirmelerinin nasıl ve hangi kriterlere göre yapılacağı ders tanımlarında açıkça belirtilmeli ve uygulanmalıdır. Performans değerlendirmelerinin ise sadece proje danışmanlığı yapan öğretim üyesine bırakılmadan, proje danışmanının da üyesi olacağı, ancak değerlendirmelerde tarafsızlığı ve öğrenciler arasında adaleti sağlayacak şekilde çok katılımlı oluşturulmuş bir komisyon tarafından yapılması uygun olacaktır.

## 6 Sonuç

Bu çalışmada tespit edilen bulgular, bitirme projesi dersinin öğrenciler tarafından önemini kavranmış olduğuna işaret etmektedir. Öğrenciler iş bulmalarında ve iş hayatlarında bu dersin önemli olduğunu bilmektedirler. Ancak, dersin yürütülmesinde öğrenim hayatları sürecinde öğrendikleri bazı konuları gerçeğe benzer sorunların çözümüne uygulamakta, bu çözümü takımın bir elemanı olarak geliştirmekte ve elde edilen ürünü sunup açıklamakta zorlandıkları görülmektedir. Dersin iki dönem gibi uzun bir süreye yayılması özellikle takım içi uyum sorunları, kişisel motivasyonun kaybolması gibi problemleri ortaya çıkarmaktadır. Ancak belirlen tüm bu sorunlara ve zorlanmaya rağmen, öğrencilerin elde ettikleri kazanımların ve tecrübenin önemini farkında oldukları görülmektedir.

Öğrencilerin tecrübelerinin daha zenginleştirilmesi ve bitirme projesi dersinin daha faydalı olabilmesi için her üniversitenin kendi müfredat programını öğrenci bakış açısıyla değerlendirmesinin faydalı olacaktır. Mevcut derslerin içeriklerine eklenebileceği gibi diğer eğitim faaliyetleri (konferans, seminer, danışmanlık, vb.) ile de öğrencilerin zorlandıkları konularda proje dersine başlamadan önce bilgi sahibi olmaları sağlanmalıdır. Örneğin içerik olarak uygun olan bazı derslerde takım çalışması ve sunum yapma konuları özendirilebilir. Benzer şekilde müfredattaki derslerin kapsamında öğretilen tekniklerin, derslerin sonunda büyük ve daha gerçekçi problemlerin çözümünde kullanılması teşvik edilebilir. Grup yönetimi, takım çalışması, iletişim becerileri ve sunum teknikleri konularında destekleyici eğitimler bu ders öncesinde ve içerisinde verilebilir. Böylece üç yılın sonunda bitirme projesi dersini alacak öğrenciler kendilerini bu alanlarda daha hazırlıklı hissedecek, bu konuları uygulayabilecek ve mezuniyet sonrasında onu bekleyen iş hayatına kendine güveni daha yüksek bir şekilde atılabilecektir.

## Kaynaklar

1. Mead, N.R., Software engineering education: how far we've come and how far we have to go. Journal of Systems and Software 82 (4), 571–575 (2009).

2. Rooji, S.W., Scaffold project-based learning with the projectmanagementbody of knowledge. *Computers & Education* 52 (1), 210–219 (2009).
3. Sancho-Thomas, P., Fuentes-Fernandez, R., Fernandez-Manjon, B., Learning teamwork skills in university programming courses. *Computers & Education* 53, pp 517–531(2009).
4. Beykent Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi Bitirme Projesi Esasları Dokümanı, <http://www.beykent.edu.tr/WebProjects/Web/Mimarlik.php?CategoryId=317>, 2013.
5. Özyeğin Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi Bitirme Projesi Dokümanı, <http://www.ozyegin.edu.tr/AKADEMIK-PROGRAMLAR/Muhendislik-Fakultesi/Genel-Bilgiler>, 2013.
6. Boğaziçi Üniversitesi, Elektrik ve Elektronik Bölümü Bitirme Projesi Dokümanı, <http://www.ee.boun.edu.tr/Lisans/BitirmeProjeleri/tabid/742/language/tr-TR/Default.aspx>, 2013
7. Haliç Üniversitesi Bitirme Ödevi/Projesi Yönergesi, [http://www.halic.edu.tr/ogrencileri/yonerge\\_bitirme.aspx](http://www.halic.edu.tr/ogrencileri/yonerge_bitirme.aspx), 2013.
8. Mühendislik Eğitim Programları Değerlendirme ve Akreditasyon Derneği (MÜDEK), <http://www.mudek.org.tr>, 2013.
9. MÜDEK Mühendislik Lisans Programları Değerlendirme Ölçütleri, <http://www.mudek.org.tr/tr/belge/doc.shtm>, 2013.
10. Hassan A., A methodology for combining development and research in teaching undergraduate software engineering. *International Journal of Engineering Education* 24 (3), 567–580 (2008).
11. Chamillard A.T., Braun, K.A., The software engineering capstone: structure and tradeoff. *ACM SIGCSE* 34 (1), 227–231 (2002).
12. Chen Chung-Yang, Chong P. Pete, Software engineering education: A study on conducting collaborative senior project development Original Research Article *Journal of Systems and Software*, Volume 84, Issue 3, Pages 479-491 (March 2011).
13. Dutson Alan j., Todd Robert H., Mcleby Spencer p., Sorensen Carl D., A Review of Literature on Teaching Engineering Design Through Project-Oriented Capstone Courses, *Journal of Engineering Education*, Volume 86, Issue 1, pp 17-28 (2013).
14. Uhl, V. W., “Development and Critique of the Contemporary Senior Design Course,” *Chemical Engineering Education*, vol. 16, no. 1, pp 30-33 (1982)
15. 2012 Yükseköğretim Programları ve Kontenjanları Kılavuzu, <http://dokuman.osym.gov.tr/pdfdokuman/2012/OSYS/2012OSYSKONTKILAVUZ.pdf>, 2013.