

Bilgisayar Mühendisliği Bitirme Projeleri için Düşünölmüş Bir Süreç Yönetim Modeli

Murat Yılmaz¹, Serdar Taşel¹, Ulaş Güleç¹ ve Uğur Sopaoglu¹

¹ Çankaya Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği, Ankara, Türkiye

{myilmaz, fst, ulasgulec, sopaoglu}@cankaya.edu.tr

Özet. Bitirme projesi çalışmaları, Bilgisayar Mühendisliği öğrencilerinin kariyerlerinde önemli bir yer teşkil etmektedir. Bu faaliyetlerde öğrenci yıllar boyunca edindiği bilgi birikimini kullanma şansı edinmektedir. Bu çalışmada halihazırda yürütölen şelale modeli benzeri bir yaklaşıma alternatif olarak yinelemeli bir süreç önerilmiştir. Bu süreç, proje öneri sürecinden başlayarak proje teslimatına kadar olan tüm ara çıktıların sürekli gözden geçirilerek iyileştirilmesi esasına dayanır. Bu yaklaşım, süreç içinde yer alan aktivitelerin kullanılacak çeşitli ölçekler vasıtası ile kantitatif olarak değerlendirilmesini mümkün kılar. Süreç, proje taslağı özetinin oluşturulması ve değerlendirilmesi ile başlar. Uygun görönen proje taslaklarının önerilen biçimde düzenlemesi ile iyileştirilir. Bir sonraki adımda öğrenci gruplarından literatür taraması istenir ve çıktılar değerlendirilir. Daha sonra ara çıktı olarak belirli aralıklarla yazılım gereksinim dokümanı ve yazılım tasarım dokümanı istenir. Bu sayede, öğrenci gruplarına erken geri dönüt sağlanır. Yapılan iyileştirme önerileri proje yürütücüsü öğretim elemanı vasıtası ile kontrol edilerek proje raporu dokümanında sonlandırılması hedeflenir. Son olarak, öğrenciden sunum dokümanı, tüm koordinatörlük ve proje yürütücüsü tarafından önerilen tüm iyileştirmeleri yapması ve çalışmayı sonlandırması beklenir.

1 Giriş

Mühendisler yaratıcı, yenilikçi ve adaptif tasarımlar yaparak zorlu teknik problemlere sürdürülebilir çözümler önerirler ve dolayısıyla mühendislik eğitimi idari, kültürel ve sosyal sorumluluk, bütçeleme, iletişim ve kişisel gelişim gibi profesyonel yetenekler içermelidir [1]. Günümüzde, mühendislik fakültesi mezunlarının eğitimleri sırasında bilimsel ve teknik kabiliyetlerinin yanında iletişim ve takım çalışması becerilerini de geliştirmeleri beklenmektedir. Dünyadaki mühendislik eğitim komisyonlarına göre [2], [3]; bitirme projesi çalışmalarının tez yazma, raporlama, alan araştırması, sözlü sunum ve poster sunumunu kapsayan bir eğitim program paketi olması gerektiği vurgulanmıştır. Ayrıca, öğrencilerin endüstrinin beklentilerine göre şekillendirilmesi de hedeflenmelidir [4]. Bu tür uygulama derslerinin özellikle yönetim süreçlerinin belli bir sistematik süreç üzerinden planlanması ve bu planlanan çalışmaların mühendislik eğitim standartlarında yapıyor olması gerekir.

Bilgisayar Mühendisliği alanında son sınıf öğrencilerinin kariyerlerini daha iyi şekillendirebilmeleri açısından bitirme projeleri derslerinin, öğrencileri kişisel ve profesyonel yeteneklerini özellikle sözel ve yazılı ifade yeteneklerini geliştirmek üzere zorlaması gerekir [2]. Öğrenciler, bu dersler sayesinde eğitim hayatlarında kazandıkları birçok teorik bilgiyi ve pratik birikimi kullanma şansına sahip olmaktadır. Bir yazılım, donanım veya gömülü sistem projesi konsept halinden başlayarak, gereksinim analizi, sistem tasarımı, uygulaması ve testlerini içeren geniş kapsamlı bir grup projesi olarak kurgulanmakta, bu sayede öğrenciler farklı derslerde edindikleri bilgileri kullanma ve pratik anlamda takım çalışması yaparak uygulama şansına sahip olmaktadır. Bütün bunlara ek olarak, diğer araştırmacıların da tavsiye ettiği gibi [5] bitirme projelerinde, detaylı ve geniş kapsamlı yazım pratiklerine başlanmıştır. Bu sayede belirlenen çalışma alanında yapılan bir alan araştırması verimi arttırmış, öğrenci literatür taramasına öncül aşamalarda başlamalarının olumlu etkileri belirlenmiştir. Ayrıca tüm süreç boyunca, bir kısım ön değerlendirmelerin, yürütücü akademisyenler dışında bitirme projeleri koordinatörlüğü tarafından yapılması süreç kalitesinin artırılmasına olumlu katkılarda bulunduğu gözlenmiştir. Öğrencilerin piyasaya yönelik bilgiler edinebilmeleri ve iş hayatına daha kolay geçiş yapabilmelerinin sağlanabilmesi için sektörde çalışan uzmanların katıldığı bir dizi seminerler düzenlenmiştir.

Bu makalede, CENG 407 Yenilikçi Sistem Tasarım ve Geliştirme I ve CENG 408 Yenilikçi Sistem Tasarım ve Geliştirme II, isimleri ile Çankaya Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği eğitim müfredatında iki dönem olarak yer alan bitirme projesi işleyişini kolaylaştırmak için düşünülmüş bir süreç yönetim modeli tanıtılacaktır. Bu deneyim makalesinin kalan kısmı aşağıdaki şekilde organize edilmiştir: Kısım ikide çalışmanın arka planı detaylandırılacaktır. Özellikle literatür özetlenecek, benzer çalışmalardan örnekler verilecektir. Makalenin üçüncü kısmında ise, uygulanan yönetim süreci detaylandırılmıştır. Makale, tartışmalar kısmı ile son bulacaktır.

2 Alan Araştırması

Tüm mühendislik disiplinlerinde ortak olarak, öğrencilerin eğitimlerinin önemli bir parçası olarak bitirme projeleri görülmektedir [6]. Accreditation Board for Engineering and Technology, Inc. (ABET)'e göre [7], mühendislik eğitimi alan öğrencilerin bitirme projesi veya mezuniyet çalışması adı altında teknik sunum yapabilme yetenekleri sınanmalıdır. Karakaya ve Bostan [8, 9] bitirme projelerinin önemini vurgulayarak bitirme proje derslerinin daha iyi yönetilmesi için öğrenciler üzerinde 2 farklı bitirme projesi yöntemi uygulamış ve öğrencilerin yorumlarını elde ederek uygulanan yöntemlerin pozitif ve negatif yönlerini ortaya koymuşlardır. Waycal ve Pradeep'e göre [10] mühendislik bitirme projeleri öğrencilerin üniversite hayatlarındaki en kapsamlı proje olmasından dolayı, seçim ve uygulama fazlarının özenle uygulanması ve endüstriyel anlamda değerli ve geçerli projeler üretilmesi gereklidir. Proje tabanlı öğrenme (PTÖ), öğrencileri gerçek sorunlara en çok yaklaşılabilecek pratiklerinden biri olarak kabul edilebilir [11]. PTÖ, dinamik bir

eğitim yaklaşımı olarak, gerçek dünya sorunlarını keşfetmeyi ve karmaşık problemlere yanıt bulmayı sağlayan ğrenci tabanlı pedagojik bir yapıdır. Bu yaklaşım, öğrencinin ezber tabanlı veya eğitime bağımlı olarak eğitim almasını engellemek için dşnlmştir [12]. Mühendislik eğitimi, öğrencinin algısının iyi anlaşılması ve mühendislik problemlerini öğretme yöntemleri geliştirilmesine bağlıdır [13]. Bitirme projesi çalışmaları, özellikle mühendislik ğrencilerinin eğitim hayatları boyunca yapacağı en önemli aktivitelerden biridir [14]. Bitirme projeleri çalışmaları üzerine yapılan araştırmalarda sıklıkla rastlanan problemlerden birisinin de açık iletişim ve geri besleme olduğu bildirilmiştir [15]. Bir araştırma [16] özellikle uluslararası ğrenci kontenjanına sahip birçok akademik eğitim biriminin ortak sıkıntılarından birisinin iletişim sorunu olduğunu rapor etmektedir. Diğer bir araştırma [17] ise endüstrinin öğrencilerin “bilgi okuryazarlığı” konusundaki eksikliklerinin giderilemediğini belirtmiştir. Öğrencilerin, bir genç mhendiste olması beklenen sorgulayıcılık yeteneğinden yoksun olduğuna ve bununla beraber problem çözme konusunda yetersiz ğrenci profillerine sıklıkla rastlandığından bahsedilmektedir [18], [19].

Amerikan Ulusal Mühendislik Akademisi'ne göre, tüm mühendislik birimlerinin bitirme projeleri endüstrinin beklentisi doğrultusunda bireylerin iletişim kabiliyetlerini ve bilgi okur-yazarlıkları konusundaki “genel yetenek” eksikliklerini gidermeli ve bağlantılı sorunlarını adreslemelidir [12]. Öğrenciler, teknik becerilerinin yanı sıra genel yetenek eksikliklerini de belirlemeli, akademik kaynaklardan bilgi toplama ve bu bilgiyi analiz etme, rapor yazma ve szly sunum yeteneklerini iyileştirmek için çaba göstermelidirler. Bahsi geçen genel yetenek eksiklikleri dış dünyada akademik eğitim eksiklikleri kadar önem teşkil etmektedir [20].

Öğrencilerin gerek öğrenme çıktılarını gerekse bilgiye ulaşma hızlarını etkileyen en önemli faktörlerden birisi olan teknolojik yeterlilik, bitirme devi projeleri için kazanılması gereken bir kabiliyettir. Bu bilgiler işığında öğrencilerin bitirme projesi dersine kayıt yaptırmadan önce bahsi geçen genel yetenekleri kazanmış olması, bu ders kapsamında istenilen çıktılara ulaşılmasını kolaylaştıracaktır. Günümüzde gelişen teknolojilerin işığında eğitim sistemleri, öğrenmeyi bilinen iletişim teknolojilerinin işığında kişiselleştirmeye gerek duymaktadır [21]. Sadece teknoloji kullanımı öğrenmeyi garantilememekle beraber, bireylerin yaratıcılık, iletişim, işbirliği gibi yeteneklerinin geliştirilmesinin, kurgulanacak eğitim süreç yapısının önemli taşlarını oluşturması beklenmektedir [22].

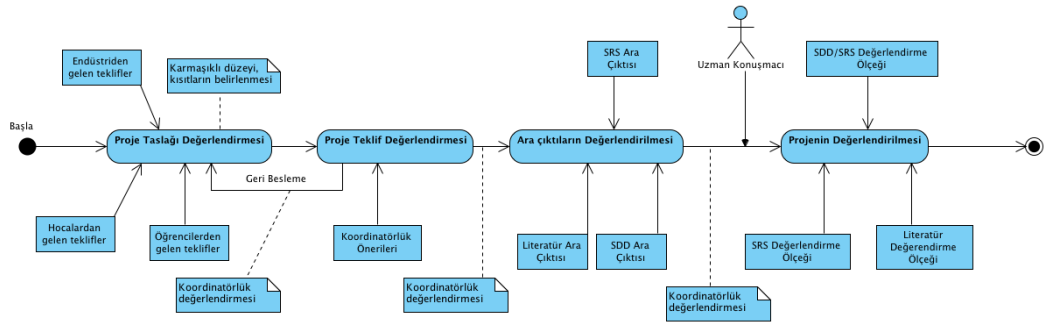
3 Bitirme Projeleri Süreç Yönetim Altyapısı

Çalışmanın bu kısmında ankaya Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği bölümü bitirme projeleri kontrol ve uygulama faaliyetlerini iyileştirme kapsamında geliştirilen süreç modeli tanıtılacak, uygulanan öğrenme ve öğretme yaklaşımlarının kurgulanan süreç ve yinelemeli olarak iyileştirme aktivitelerine olan etkileri ve katkıları tartışılacaktır. Bitirme projesi ğrencilerinin literatür taramasında belirtilen “genel

iletişim” kabiliyetleri kazanmaları adına yazı yazma, toplum içinde konuşma ve sunum yapma yeteneklerine olumlu katkılar yapılabilmesi hedeflenmiştir. Tüm bitirme projesi öğrenci gruplarının, çalışmalarını ve edindikleri tecrübeleri teknik prosedürler doğrultusunda raporlaması beklenmiştir. Bitirme projesinin ilk evrelerinde literatür taraması veya alan araştırması adı altında bir ara çıktı istenmiş, bu çıktı yardımı ile öğrencilerin teknik dokümantasyon yetenekleri daha sürecin ön evrelerinde sistematik olarak iyileştirilmeye başlanmıştır. Bu iyileştirmeler, Avrupa ve Amerika mühendislik eğitim ve akreditasyon kurumları tarafından önem verilmesi beklenen aktivitelerdir [3], [23].

Çankaya Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği bitirme projeleri iki dönem sürmektedir. İlk dönemde öğrencilerin proje seçmesi, kendilerini geliştirmek için seçtikleri doğrultuda alan araştırması, literatür taraması yapması, eksiklerini kapatması ve tüm çalışmalarını raporlaması istenirken, ikinci dönem çalışmalarında ürün geliştirme ve geliştirilen ürünün kabul ve kullanıcı testlerini yapmaları ve tüm bu çalışmalarını da raporlamaları beklenmektedir.

Oluşturduğumuz bitirme projeleri proje yürütme süreci, dört ana alt süreç ile ifade edilmiştir: (1) Proje taslağının değerlendirilmesi, (2) Proje tekliflerinin değerlendirilmesi, (3) Ara çıktıların değerlendirilmesi ve (4) projenin son çıktıların değerlendirilmesi (bkz. Şekil 1).



Şekil 1. Bitirme projesi süreç yönetim modeli

Proje Taslağının Değerlendirmesi: Bitirme projelerinde Mühendislik Eğitim Programları Değerlendirme ve Akreditasyon Derneği (MÜDEK)'nin de dikkat çektiği önemli bir konu bitirme projelerindeki karmaşıklığın arttırılması gerekliliği olarak nitelendirilebilir. Bu sorunun çözülmesi için özellikle proje sağlayıcılarının genişletilmesi yoluna gidilmiştir. Daha önceden uygulanan öğretim elemanı veya öğrencilerin proje tekliflerinin şirketlerden sağlanmasının yanı sıra, öğretim elemanlarının kendi çalışma alanları doğrultusunda proje teklifi vermeleri de

sağlanmıştır. Ayrıca öğrencilerin motivasyonlarını arttırabilmek için kendi ilgi alanlarına göre proje teklif edebilmelerine imkan sağlanmıştır.

Proje tekliflerinin değerlendirilmesi: Bu evrede tüm sağlayıcılardan toplanan projeler oluşturulan bir proje teklif formu yardımıyla standartlaştırılmış ve tekliflerin dönem öncesinde alınması konusunda hassasiyet gösterilmiştir. Bitirme projesi teklifleri bitirme projesi koordinatörlüğü tarafından karmaşıklık düzeyleri, önceden belirlenmiş kısıtlar ve tanımlanmış potansiyel riskler açısından kontrol edilerek, uygun proje önerileri belirlenmiştir. Uygun ve yeterli bulunmayan teklifler elenmiştir. Ayrıca, eksik görülen bazı projelerin kabul edilmesiyle birlikte karmaşıklık ve proje tanımının iyileştirilmesi amacıyla teklif sahibinden - gerekli görüldüğü takdirde - tekrar gözden geçirmesi de istenmiştir.

Ara çıktıların değerlendirilmesi: Bu evrede, proje gruplarından beklenen ana çıktıların yanı sıra öğrencilerden literatür taraması, yazılım gereksinim dokümanı (SRS – Software Requirements Specification) ve yazılım tasarım dokümanı (SDD – Software Design Description) ara çıktıları istenmiştir. Bu ara çıktılar dönem raporunun oluşturulmasında etkin bir şekilde güncellenerek kullanılabilir ara evreleri içermektedir. Bunun yanı sıra bu çıktıların akademik normlara uygunluğu (örn: metnin düzeni, oluşturulan şekil ve tabloların isimlendirilmesi ve doğru şekilde referanslanması, vb.) bitirme projeleri koordinatörlüğü tarafından denetlenerek, bir ön değerlendirme çalışması sağlanmıştır. Bu sayede, öğrencilerin raporlama da yaşayabilecekleri sıkıntılar önceden adreslemekte, proje danışmanlarının projelere daha rahat bir şekilde odaklanması hedeflenmektedir.

Projenin son çıktıların değerlendirilmesi: Bitirme projeleri dönem sonuna ulaşıldığında akademik danışmanlığı yürüten öğretim elemanı tarafından değerlendirilmektedir. Bu değerlendirme işlemi koordinatörlük tarafından oluşturulmuş literatür, SRS ve SDD değerlendirme ölçekleri (rubrik) yardımı ile yapılmaktadır. Bu sayede not verme işlemine belli bir standart getirilmesi mümkün olabilmektedir. Tüm sürece destek olmak için uzman konuşmacı seminerleri düzenlenmekte, özellikle Bilgisayar Mühendisliği Bölümü mezunlardan belli konularda uzmanlaşan kişiler bitirme projesi öğrencileri ile buluşturulmaktadır.

4 Bitirme Projeleri Yönetim Planı

Bu plan, CENG 407 ve 408 bitirme projesi kapsamında yürütülecek olan projelerde öğrencilerin, öğrenci danışmanların ve CENG 407/408 projeler koordinatörlüğünün izleyeceği yol haritasını göstermek için tasarlanmıştır. Tüm rapor boyunca bir dönem 14 hafta olarak kabul edilmiştir.

4.1 CENG 407 Projeleri

Bir dönemdeki 14 haftalık zaman dilimi aşağıdaki şekilde belirlenmiştir.

Dönem Başlamadan Önceki Hafta: Dönemin ilk haftasının başına kadar Proje Seçim Formları proje koordinatörlüğüne teslim edilmelidir. Proje taslak çalışması metni birinci haftanın sonunda proje koordinatörlüğüne bölüm hocaları tarafından teslim edilmelidir. Bu metin en az 150 kelime olmalıdır. Projenin özünü ve önemli detaylarını içermelidir. Proje, şirket tabanlı olabileceği gibi bölüm hocaları tarafından da önerilebilir. Projeyi öneren hoca, şirketten alınan projelerde gerekli gördüğü halde (projenin karmaşık olmadığı gözlemlenirse) projenin kapsamını genişletebilir, detaylandırabilir. Koordinatörlük, standartlara uyulmadığı takdirde projeyi öneren hocayı bilgilendirmekle ve gerekli taslak üzerinde iyileştirme yapma konusunda yetkilidir.

Birinci Hafta: Birinci hafta başında teslim edilecek olan proje taslak metinleri koordinatörlük tarafından değerlendirilir. Gerekli görüldüğü takdirde revizyon için danışmana iade eder. Projeler son halini aldıktan sonra öğrencilere duyurulur. Ayrıca, bu hafta bitirme projelerinin yönetim planının yapılacak bir ortak toplantı yoluyla öğrencilere açıklanır. Bu haftanın ara çıktısı proje taslağı özetidir.

İkinci Hafta: Bu hafta sonunda kadar öğrencilerden proje grubu oluşturmaları (projeye bağlı olarak 3 veya 4 kişi) ve istedikleri projelere başvurmaları istenir. Bu haftanın ara çıktısı öğrenci ve proje ilişkisi tablosudur. Ekle-sil bitimine kadar grupların belli olması gereklidir. Proje seçim formları öğrenciler, öğretim elemanları, ve bölüm başkanlığı tarafından onaylanır. Öğrenciler danışmanları tarafından, daha önceden hazırladıkları proje dokümanları ile ilgili olarak sonraki üç hafta içinde literatür taraması ve/veya çalıştıkları konu ile ilgili detaylı alan taraması yapmaları ve en az 1000 kelimelik bir rapor yazmaları gerektiği konusunda bilgilendirilirler.

Üçüncü Hafta: Bu hafta literatür taramasına ilişkin detaylı rapor hazırlama çalışmaları başlatılır. Bu haftadan itibaren grup üyeleri danışman hocalarıyla birlikte haftalık toplantı yaparak çalışırlar. Yapılan her toplantı Proje Takip Form'u üzerinde kayıt altına alınır. Bu formun bir kopyası danışman hocada, bir kopyası ise öğrencide bulunmalıdır. Bu hafta öğrencileri bilgilendirmek için “Yaşam Boyu Öğrenmenin Gerekliliği, Bilgiye Erişme, Bilim ve Teknolojideki Gelişmeleri İzleme” konulu bir seminer verilir. Bu sunuma öğrencilerin katılması zorunludur.

Dördüncü Hafta: Literatür çalışmalarına devam edilir. Bu hafta öğrencileri bilgilendirmek için SRS ve SDD hazırlama esasları hakkında bir sunum yapılır. Bu sunuma öğrencilerin katılması zorunludur.

Beşinci Hafta: Proje gruplarından literatür taraması veya alan araştırması raporlarının teslim edilmesi beklenir. Dolayısıyla, bu haftanın ara çıktıları literatür taraması ve alan araştırması raporlarından oluşur. Literatür taraması 150 kelimelik bir öz ile başlamalıdır. Öz metni, hem İngilizce hem de Türkçe olarak yazılmalıdır. Ana metin, en az 1000 kelime olmalıdır ve referanslarla güçlendirilmelidir. Referanslarda, IEEE alıntılama ve yazım sitili kullanılır. Bu dokümanın değerlendirilmesi literatür taraması için belirlenmiş olan değerlendirme cetveli yardımı ile yapılır.

Altıncı Hafta: Proje grupları, bu hafta SRS dokümanı hazırlığı amacıyla gerekli inceleme, görüşme ve değerlendirme çalışmalarına başlar.

Yedinci Hafta: SRS çalışmalarına devam edilir. Bu hafta öğrencileri bilgilendirmek için güncel konularda bir seminer verilir. Bu sunuma öğrencilerin katılması zorunludur.

Sekizinci Hafta: SRS çalışmalarına devam edilir.

Dokuzuncu Hafta: Bu hafta sonunda SRS dokümanının basılı kopyası spiralli olarak proje koordinatörlüğüne teslim edilir. Ayrıca yazılı kopyası da bilgisayar sistemine yüklenir. Bu dokümanın değerlendirilmesi, SRS için belirlenen cetvel yardımı ile yapılır. Bu haftanın ara çıktısı SRS dokümanıdır.

Onuncu Hafta: Gruplar, bu hafta SDD dokümanı hazırlığı amacıyla gerekli inceleme, görüşme ve değerlendirme çalışmalarına başlar.

On Birinci Hafta: SDD çalışmalarına devam edilir.

On İkinci Hafta: Bu hafta, SDD dokümanının basılı kopyası spiralli olarak proje koordinatörlüğüne teslim edilmelidir. Ayrıca yazılı kopyası da bilgisayar sistemine yüklenir. Bu dokümanın değerlendirilmesi, SDD için belirlenen cetvel yardımı ile yapılır. Bu haftanın ara çıktısı SDD dokümanıdır.

On Üçüncü Hafta: Dönem sonu raporunun hazırlanmasına başlanır.

On Dördüncü Hafta: Tüm projeler için proje raporları, literatür taraması, SRS ve SDD dokümanlarını içerik yönünden kapsar şekilde hazırlanmış olmalıdır. Bilgisayar sistemine yazılı kopya halinde yüklenir ve spiralli basılı kopyası proje koordinatörlüğüne teslim edilir. Bu haftanın çıktıları SRS ve SDD dokümanının son hali ve proje raporundan oluşmaktadır.

On Beşinci Hafta: Sunum dokümanının bilgisayar sistemine yüklenmiş olması beklenir. Dolayısıyla, sunum dokümanı bu haftanın çıktısı olarak kabul edilir. Bu hafta, proje grupları, projelerini koordinatörlük tarafından hazırlanacak proje sunum programı çerçevesinde sunarlar. Sunumun değerlendirilmesi, ders için belirlenmiş olan (CENG 407) sunum değerlendirme cetveli kullanılarak yapılır. Proje çıktıları, daha önceden belirlenmiş değerlendirme cetveli ile danışman hoca tarafından değerlendirilecek ve değerlendirme sonucu imzalı olarak proje koordinatörlüğüne teslim edilecektir. Projeler, Tablo 1’de verilen puanlar üzerinden notlandırılır.

Tablo 1 - Proje çıktıları ve puan katkıları

Proje çıktısı	Değerlendirici ve etkisi	Puan
Literatür taraması	Koordinatörlük (%25) ve danışman (%75)	10
SRS dokümanı	Koordinatörlük (%25) ve danışman (%75)	15
SDD dokümanı	Koordinatörlük (%25) ve danışman (%75)	15
Final SRS dokümanı	Danışman (%100)	5
Final SDD dokümanı	Danışman (%100)	5
Proje raporu	Danışman (%100)	15
Etik ve sosyal sorumluluk	Danışman (%100)	5
Proje sunumu ve jüri değerlendirmesi	Jüri (%100)	30

