KİMYA MÜHENDİSLİĞİ TASARIM DERSLERİ YÜRÜTME VE DEĞERLENDİRME İLKELERİ

Önsöz

Bu çalışma esasları taslağı, Kimya Mühendisliği Tasarım Derslerinin yürütülmesi, kontrolü, denetlenmesi ve başarı değerlendirme ölçütleri anlamında, sadece Proses ve Ekipman Tasarımına dayalı Kimya Mühendisliği Tasarımı-I ve Fabrika Tasarımına dayalı Kimya Mühendisliği Tasarımı-II derslerinin uygulamaları örneğinde geliştirilmiştir.

Aşağıdaki bölümlerde sırasıyla, çalışma, yürütme ve değerlendirme esaslarının yeniden yapılandırılması önerisinin gerekçesi, düzenlemenin amaç ve kapsamı ile ekler yer almaktadır.

Gerekçe

Kimya Mühendisliği Tasarımı dersi projelerinin teknik olarak doğru ve etik olarak dürüst bir çalışmanın ürünü olup olmaması, büyük ölçüde öğrencilerin bu uygulamayı kavrayış biçimlerine ve ciddiyetine, ilgili guptan sorumlu olarak görevlendirilen öğretim üyesinin (ve varsa yardımcısının) çalışma anlayışına bırakılmıştır. Öğretim elemanlarının, birbirlerinden farklılık gösteren çalışma anlayışları nedeniyle uyguladıkları yöntemler ortak verilen derslerde çelişki yaratmakta ve zaman zaman öğrencileri, kısmen de öğretim üyelerini mağdur etmektedir. Çalışma gruplarının belirlenmesinde ise serbestlik getirilerek öğrencilerin biribirleriyle daha uyumlu olarak çalışabilmesine imkan verilmeli ve daha verimli sonuçların alınması hedeflenmelidir. Dersin yürütülmesinde konuların haftalara dağılımında da değişiklik yapılması zorunludur. Zira vize sınavları öncesi 5 hafta fizibitile ve ÇED çalışmalarına, 2 hafta ara sunumlar, akabindeki 2 hafta vize haftasına ayırılarak, dönemin 9 haftası gerçek tasarım hesaplamalarına geçilmeden tüketilmektedir. Dönemin son 2 haftası da son sunumlara ayrılmış, dolayısıyla esas tasarım çalışmalarının yapılacağı süre 3 haftaya indirilmiştir. Kimya Mühendisliği Tasarımı-II dersinin amacı verilen bir kimyasal maddenin üretimi için bütün ünite ve ekipmanları ile birlikte tam bir fabrika tasarlamaktır. 3 haftalık bir süreçte bu mümkün değildir. Öğrencilerimiz bu ders kapsamında kimya mühendisliği eğitiminde aldıkları bütün bilgileri kullanmak, geriye dönerek konuları tekrarlamak zorundadırlar. Dersin başarı notu değerlendirme kriterlerinde de sorunlar görülmüştür. Bu nedenle tasarım dersinin yürütme ve değerlendirme ilkelerinde revizyon yapılması gerekmektedir. Önerilen bu bu ilkeler ile karşılaşılan problemler giderilmiş olacak ve İnsan Kaynakları ve Mezunlar Komisyonumuzun düzenlediği ***İşveren Anketleri Sonucunda*** **vardığı** Hitit Üniversitesi Kimya Mühendisliği Bölümü mezunları ile ilgili aşağıdaki olumsuz yönler en aza indirilecektir.

- ***Mühendislik uygulamaları için gereken temel ve teknik bilgi eksikliği,***
- ***Fabrika çalışmalarında zayıf olmaları,***
- ***Proje üretmeye yatkın olmamaları,***

Kimya Mühendisliği Tasarımı I ve II dersi kapsamındaki Ekipman ve Fabrika Tasarımlarında Fizikokimya, Kimya Mühendisliği Temel Prensipleri, Akışkanlar Mekaniği, Kütle Aktarımı, Isı Aktarımı, Kimyasal Tepkime Mühendisliği, Mühendislik Termodinamiği ve Mühendislik Ekonomisi derslerinde edinilen bilgiler uygulanır. Sayılan bu mesleki derslerimizin öngörülen düzende ve doğrulukta gerçekleştirilmesi, tasarım derslerinde yapılan araştırmaların gerekli kalite ve doğrulukta yapılması ve çalışma sonunda sunulan projenin standart bir mühendislik uygulamasının ürünü olması, aynı zamanda Bölümümüz özgörevinin bir gereğidir. Tasarım derslerinin gerçek mesleki yaşam pratiğine uygun disiplinde yapılandırılması ve yürütülmesi, Kimya Mühendisliği Bölümünün **Eğitim Amaçlarının 1., 2., 3. ve 4.** maddelerinde öngörülen niteliklerin yaratılması ve **program çıktılarının 1., 2., 3., 4., 6., 7., 8., 10 ve 11** maddelerinde belirtilen özelliklerde mezunlar yetiştirilmesine katkıda bulunacaktır (Hitit Ün.-Kimya Müh. Programı Özdeğerlendirme Raporu 2016).

Amaç ve Kapsam

Bu taslak öncelikli olarak, Tasarım Derslerinin, ekipman veya fabrika tasarım aşamalarında grupların çalışmalarını bir mühendislik uygulamasının gerektirdiği ciddiyet, hassasiyet ve doğrulukta gerçekleştirmesi eğitsel hedefini sağlamaya yöneliktir.

Tasarım dersleri çalışma esaslarının yeniden yapılandırılmasında öngörülen temel eğitsel yaklaşımlar, **"Birlikte Öğrenme"** ve **"Grup Çalışması"** yöntemleridir. **Birlikte öğrenme,** öğrencilerin öğrenme amacıyla oluşturulan gruplar halinde çalıştıkları bir eğitim yaklaşımıdır ve aşağıdaki özellikleri içermektedir:

- *Pozitif bağımsızlık*
- *Bireysel sorumluluk.*
- *Yüz-yüze karşılıklı etkileşim*
- *Grup çalışması becerisinin uygun kullanımı.*
- *Etik anlayış*

Kimya Mühendisliği hizmetlerinde kullanılacak süreçlerin oluşturulması ve hali hazırdakilerinin niteliklerinin artırılması mühendislerin, işverenin veya işi veren idarenin mesleki ve etik sorumluluğunda olan bir konudur. Bu olgunun, meslek yaşamındaki gerçek uygulamaya benzer şekilde Tasarım derslerinde de yer alması eğitsel bir gereklilik olarak düşünülmelidir. Bu taslakta önerilen uygulama biçiminin, öğrencilerimizin zihninde bir "*Tasarım*" kavramının oluşturulmasına yardımcı olması amaçlanmaktadır.

Bir mühendislik projesinin, tanımlanan doğruluk ve nitelikte, süresinde, tam ve eksiksiz olarak teslim edilmesi gerekliliğinin vurgulanması ve öğrencilerimizde bu yönde ilkelerin geliştirilerek benimsenmesi, Tasarım Derslerimiz için önemli bir eğitsel hedef olarak öngörülmektedir. Bu bağlamda geliştirilmeye çalışılan *"Tasarım Dersleri Yürütme ve Değerlendirme İlkeleri*" ağırlıklı olarak söz konusu bu eğitsel hedef üzerine kurgulanmıştır.

Bu yönerge Hitit Üniversitesi Eğitim-Öğretim ve sınav yönetmeliğinin 18., 19. ve 28. maddelerine dayanılarak hazırlanmıştır.

Ders Koordinatörü Seçimi

Madde 1: Kimya Mühendisliği Tasarımı I ve II derslerinin koordinatörü dönem başında yapılacak Bölüm Kurulunda seçilir. Ders koordinatörü ders ile alakalı tüm eylemleri diğer öğretim üyeleri gibi uygulama hak ve sorumluluğuna sahiptir. Ayrıca derslerin "Kimya Mühendisliği Tasarım Dersleri Yürütme ve Değerlendirme İlkeleri"ne uygun olarak yürütülmesinden birinci derecede sorumludur. Koordinatöre yardımcı olması maksadı ile en az bir Araştırma Görevlisi bölüm tarafından görevlendirilmelidir.

Öğrenci Grupların Oluşturulması

Madde 2: Tasarım Dersleri için grupların oluşturulmasında öğrencilere serbestlik tanınmıştır. Öğrenciler daha uyumlu ve verimli çalışabilecekleri arkadaşlarıyla grup oluşturabilirler. Gruplardaki öğrenci sayısının dengelenmesi ve düzeni tasarım dersi koordinatörü ve ders asistanının sorumluğundadır. Dönemin 1. haftasında yapılacak grup dağılımlarına kadar grup bulamayan veya oluşturamayan öğrenciler gruplara GANO dikkate alınarak dağıtılır.

Grupların Öğretim Üyelerine Dağılımı

Madde 3: Kimya Mühendisliği Tasarımı I ve II derslerinde görev almak isteyen Öğretim Üyeleri dönem başlamadan yapılan Bölüm Akademik Kurulunda taleplerini bildirirler. Tasarım dersini vermek isteyen Öğretim Üyelerinin Lisans veya Doktora eğitiminin Kimya Mühendisliği alanında olması aranır. Dersi alan yaklaşık öğrenci sayısı ve dersi vermeyi talep eden Öğretim Üyelerinin sayısı dikkate alınarak öğrenci gruplarının kaç kişiden oluşacağı dönem başlamadan hemen önce belirlenir ve bölüm internet sayfasında ilan edilir. Kesin öğrenci sayısının belirlenmesi zaman alacağı için ilanlarda grup sayısından ziyade grup eleman sayısı ±1 tolerans ile belirtilmelidir.

Dönem ilk haftası içerisinde, kesinleşecek kayıtlara göre gruplar Öğretim Üyelerine ders koordinatörünün ilan edeceği gün ve saatte kura yolu ile dağıtılır. Kuranın üzerinden 1 iş günü geçmesi ile dağılımlar kesinleşmiş olur ve herhangibir değişiklik yapılamaz.

Kimya Mühendisliği Tasarımı I dersi için oluşturulan gruplar, ders içerisindeki tüm çalışmalarını atandıkları Öğretim üyesi ile gerçekleştireceklerdir. Kimya Mühendisliği Tasarımı II dersi gruplarının oluşturulmasında

ilk dönem gruplarının devamı esastır. Farklı sebepler ile öğrencinin Kimya Mühendisliği Tasarımı II dersini alamaması veya Kimya Mühendisliği Tasarımı I dersini önceki yıllarda alıp Kimya Mühendisliği Tasarımı II dersine kaydolan öğrencilerin yeni grupları ders koordinatörü tarafından dönemin ilk haftası içerisinde belirlenir ve ilan edilir. Buna ek olarak grupların ve Öğretim üyelerinin dağılım ile ilgili talepleri yine koordinatör tarafından değerlendirilir ve karara bağlanır. Öğrenciler grupları hakkındaki güncel durumu ve ilanları takip etmekle mükelleftir. Grup oluşumları ile ilgili öğrenci talepleri dönemin ilk haftasında gerekçesi ile koordinatöre yazılı olarak bildirilmelidir.

Performans Değerlendirmeleri

Madde 4: Grup elemanlarının performansları gruptan sorumlu öğretim üyesi tarafından EK1 doldurularak değerlendirilir.

Haftalık Dersler

Madde 5: Tasarım çalışmasında uygulaması gerçekleştirilen konuların teorik altyapısının ve doğrudan uygulamaya yönelik pratik bilgilerin öğrencilere topluca ve özet olarak sunulduğu dersler düzenlenecektir. Çalışmaya ilişkin genel açıklamalar, örnek çözümler, izlenecek prosedür vb. konularda öğrencilere bilgi verilir. Öğrencilere bazı hesaplamaları yapabilmeleri ve çalışabilmeleri için süre tanınarak aktif katılımları sağlanır. Bir gruba ait örnek bir çözüm metodu kürsüde anlattırılarak grup ödüllendirilir ve sınıfta sinerji oluşturulur.

Kimya Mühendisliği Tasarımı I ve II derslerine öğrencilerin eksiksiz devam etmeleri öncelikli olarak kendi grup arkadaşlarına karşı sorumluluklarıdır. Öğrencilerin devam etmedikleri ders sayısının toplam ders sayısının %30'una erişmesi ile grup Öğretim Üyesi tarafından koordinatör ve(veya) yardımcısı bilgilendirilmeli ve 25 Agustos 2014 yılında 29099 numaralı resmi gazetede yayınlanan "Hitit Üniversitesi Önlisans ve Lisans Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği"nin 4. bölüm, 22. Maddesinin uygulanması sağlanmalıdır.

Kimya Mühendisliği Tasarımı I ve II haftalık ders içeriklerine ilişkin beklentiler aşağıdaki Tablo'larda derlenmiştir.

Tablo 1. Kimya Mühendisliği Tasarımı I ve II fahtalık ders içerikleri

KİMYA MÜH. TASARIMI I DERS İÇERİĞİ	
1. Hafta	Giriş, tasarım felsefesi ve stratejisi. Sistem yapısı, Tasarım değişkeni seçimi algoritması.
2. Hafta	Maliyet hesapları ve ekonomik tasarım kriterleri.
3. Hafta	Boru hattı tasarımı.
4. Hafta	Boru hattı tasarımı.
5. Hafta	Isı değiştirici tasarımı.
6. Hafta	Isı değiştirici tasarımı
7. Hafta	Reaktör tasarımı.
8. Hafta	Ara sınav haftası
9. Hafta	Ara sınav haftası
10. Hafta	Reaktör tasarımı.
11. Hafta	Reaktör tasarımı.
12. Hafta	Ayırma ünitesi tasarımı.
13. Hafta	Ayırma ünitesi tasarımı.
14. Hafta	Ayırma ünitesi tasarımı .
15. Hafta	Sunumlar

KİMYA MÜH. TASARIMI II DERS İÇERİĞİ	
1. Hafta	Pazar araştırması ve fizikokimyasal özelliklerin araştırılması.
2. Hafta	Kapasite ve yer belirlenmesi, akım şeması araştırması.
3. Hafta	Üretim alternatiflerinin irdelenmesi, akım şeması geliştirilmesi. Kinetik ve termodinamik parametrelerin bulunması
4. Hafta	Madde ve enerji denkliklerinin oluşturulması.
5-7. Haftalar	Proses ekipmanlarının optimum tasarımı.
8. Hafta	Ara sınav haftası
9. Hafta	Ara sınav haftası
8-10. Haftalar	Proses ekipmanlarının optimum tasarımı.
11. Hafta	Madde ve enerji denkliklerinin güncelleştirilmesi.
12. Hafta	Fabrika sahası ve ekipman yerleşim planlaması.
13. Hafta	Prosesin esneklik, güvenlik, işletilebilirlik, kontrol edilebilirlik, enerjinin optimum kullanımı ve çevresel etki açılarından değerlendirilmesi.
14. Hafta	Maliyet ve karlılık analizi.
15. Hafta	Sunumlar

Kontrol Aşamaları

Madde 6: Tasarım Çalışması Dersi ve projelerinin kontrol ve denetleme işi Öğretim üyesinin derslerdeki tespitleri, rapor(lar) ve sunum ile yapılacaktır. Sunumlar dönem sonunda gerçekleştirilecektir. Kimya Mühendisliği Tasarımı I dersinde gruplar gerçekleştirdikleri çalışmadan birini sunarken, Kimya Mühendisliği Tasarımı II dersinde bütün dönem çalışmalarını kapsayan bir sunum yapılacaktır. Kontroller esnasında mühendislik bilgisi ve bu bilginin uygulanması temel kriter olacaktır.

Rapor Teslimi ve Değerlendirilmesi

Madde 7: Gruplar kendilerinden sorumlu Koordinatörün uygun göreceği sayıda ve ilan edeceği gün ve saatlerde raporlarını istenilen rapor formatına uygun olarak teslim edeceklerdir. Kimya Mühendisliği Tasarımı I dersindeki rapor sayısı en az 3, Kimya Mühendisliği Tasarımı II dersinde rapor sayısı en az 2 adet olmalıdır. Raporların değerlendirilmesi ilgili öğretim elemanı tarafından *"Rapor Değerlendirme Çizelgesi"* (EK-2) kullanılarak gerçekleştirilecektir. Gruplara, varsa hata ve eksikliklerini gidermesi için, öğretim üyesinin uygun görülmesi halinde, ek süre verilecektir. Ek süre kullanan grupların rapor notları toplamından günlük 5 puan kesinti yapılacaktır.

Tasarım Sunum Değerlendirme Belgesi

Madde 8: Bu belge Kimya Mühendisliği Tasarımı II çalışmaları sonucunda elde edilen literatür bilgileri, yer seçimi, üretim şemaları, kütle ve enerji denklikleri, tasarım hesaplamaları, fizibilite raporu vb. bilgileri içeren ve ilan edilen tarihte öğretim üye(leri) ve öğrencilerin huzurunda yapılan sözlü sunumun genel düzeni, içerdiği bilgilerin doğruluğu-birbirleri ile olan uyumunun ve proje sorusunun beklentilerine cevap verebilmesi gibi kontroller sonucunda düzenlenecek bir belgedir. Kimya Mühendisliği Tasarımı I dersi sunumlarında ise kütle enerji denklikleri ve tasarım hesaplamaları değerlendirmede esas alınacaktır. Belgenin içeriği hakkında tasarlanmış bir örnek **EK-3**'de sunulmaktadır.

Grubun sunumuna başlamasından önce gruptan sorumlusu Öğretim Üyesine grubun performansı ile ilgili diğer öğretim üyelerine ve öğrencilerine genel bilgi vermesi için söz verilmelidir. Sunum sonunda ise son söz hakkı yine sorumlu Öğretim Üyesine tanınmalıdır.

Başarı Değerlendirmesi
Ara rapor değerlendirmesi %10 + Vize Notu %30---------- →%40
Son rapor değerlendirmesi %20(sunum+ rapor) + Final Notu %40--------- →%60

Şekil 1. Kimya Mühendisliği Tasarımı I ve II başarı değerlendirmesi

Dersin Genel Başarısının Değerlendirilmesi

Madde 9: Başarı değerlendirmesi Şekil 1 ve EK-4'de görüleceği üzere, Öğretim Üyesi değerlendirmeleri, rapor-sunum, arasınav ve final sınavı notlarının farklı yüzdeleri alınarak hesaplanır.

Öğrencinin Performans Notu Ek 1'e göre gruptan sorumlu öğretim üyesi tarafından yapılır ve EK 4'e göre başarı oranına katılır. Ara rapor değerlendirmesi gruptan sorumlu öğretim üyesi tarafından Ek 2'ye göre yapılır ve EK 4'e göre başarı oranına katılır. Son rapor değerlendirmesi gruptan sorumlu öğretim üyesi tarafından Ek 2'ye göre yapılır, sunum değerlendirmesi ise dersten sorumlu tüm öğretim üyeleri tarafından Ek 3'ye göre yapılır ve EK 4'e göre başarı oranına katılır.

EK-1: Performans Değerlendirme Çizelgesi
(Öğretim Elemanı tarafından doldurulacak)

not		
(0) 0	**Hiç/Hayır**	**Hiç katılım göstermedi**
(1) 20	**Eksik**	**Enaz düzeyde katılım gösterdi, görevlerini tamamlamadı.**
(2) 40	**Sıradan**	**Nadiren hazırlıklı idi, işbirliği yaptı.**
(3) 60	**Yeterli**	**Hazırlanması ve işbirliği kabul edilebilir sınırda idi.**
(4) 80	**Çok iyi**	**Kendisinden bekleneni yerine getirdi, işbirliği yaptı.**
(5) 100	**Mükemmel**	**Beklenenin üzerinde performans gösterdi, grup arkadaşlarını eğitti.**

Tarih: / /

GRUP NO :

Öğr. No.	Adı-Soyadı	1. Öğrenci						2. Öğrenci						3. Öğrenci						4. Öğrenci						5. Öğrenci						6. Öğrenci						Eleman Notu
		0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	
		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	

Performans Değerlendirmesini
Yapan Öğretim Üyesi

EK-2: Rapor Değerlendirme Çizelgesi

Grup NO : **Tarih**: / /

Bölüm	Alınabilecek En Yüksek Puan	Hazırlanan Raporun Aldığı Puan
Rapor düzeni	(10)	
Kaynak araştırması	(10)	
Verilerin toplanması ve kullanılacak bağıntılar	(10)	
Hesaplamalar	(30)	
Çizelge ve grafik gösterimler ve basitleştirilmiş akış diyagramı	(20)	
Sonuçların yorumlanması	(10)	
Metin içinde kaynaklara atıf	(10)	
Toplam	(100)	

AÇIKLAMA

Rapor Değerlendirmesini Yapan Öğretim Üyesi

EK-3: Tasarım Sunumu Grup ve Eleman Değerlendirme Çizelgesi

No	Grup	Öğrenci No.	Adı Soyadı	Kriterler					
				Sunum Yeteneği	Konuya Hâkimiyeti	Mühendislik Bilgisi ve Birim Kullanımı	Soru-Cevap	Sunum Tasarımı	TOPLAM (100 üzerinden)
GRUP NOTU									

Sunumların 20 dakika içerisinde tamamlanması konusunda gruplar bilgilendirilmelidir.

Öğretim Üyesinin
(Adı Soyadı)
(İmza)

EK-4: Genel Başarı Değerlendirme Çizelgesi

GRUP NO : **Tarih**: / /

Öğr. No	Adı Soyadı	Arasınav Notu Hesabı		Hesap. Arasınav Notu	Final Notu Hesabı				Hesap. Final Notu	Ders Başarı Notu Hesabı		Hesap. Ders Başarı Notu
		Ara rapor notu %10	Vize Notu %30		Performans Notu %5	Sunum Notu %5	Son rapor %10	Final Sınavı %40		Hesaplanan Ara Sınav Notu %40	Hesaplanan Final Notu %60	