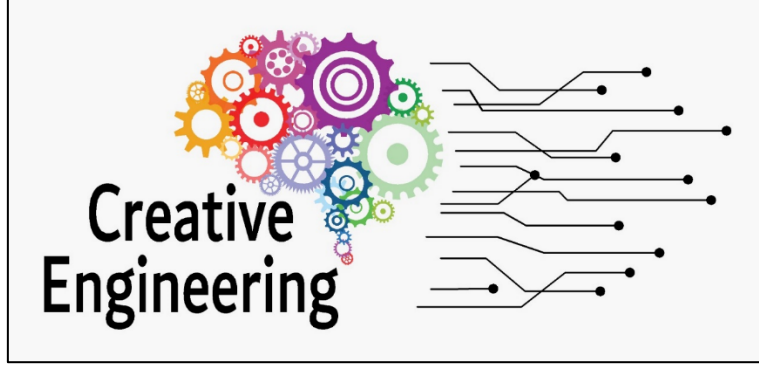




Co-funded by
the European Union



Öğretim Programı "YARATICI MÜHENDİSLİK İÇİN PROBLEM ÇÖZME"

2022-1-SK01-KA220-HED-000090102

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmektedir. Bununla birlikte, ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazarlara aittir ve Avrupa Birliği'nin görüşlerini yansıtmayabilir. Bunlardan ne Avrupa Birliği ne de izin veren makam sorumlu tutulamaz.

1	YARATICI MÜHENDİSLİK İÇİN PROBLEM ÇÖZME.....	3
1.1	YETKİNLİK BİRİMİ	3
1.2	ÖĞRENME ÇIKTILARI	3
1.2.1	YETKİNLİK	3
1.2.2	BİLGİ.....	5
1.2.3	BECERİ.....	5
1.3	DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ	6
1.3.1	ANALİTİK VE FİKİR OLUŞTURMA GÖREVLERİ – %30.....	6
1.3.2	PROTOTİP VE ÇÖZÜM SUNUMU – %40	7
1.3.3	ETİK VE YANSIMA -% 30	7
1.4	METODOLOJİK STRATEJİLER.....	7
1.4.1	DERSLER VE TEORİK TEMELLER	8
1.4.2	VAKA ÇALIŞMASI ANALİZİ.....	8
1.4.3	İTERAKTİF ATÖLYE ÇALIŞMALARI.....	8
1.4.4	KONUK DERSLER VE SEKTÖR ANLAYIŞI	9
1.4.5	SİMÜLASYON TABANLI ÖĞRENME	9
1.4.6	YANSITICI GÜNLÜK KAYDI	9
2	ÖNERİLEN VEYA GEREKLİ OKUMA.....	11
3	KURS İÇİN DETAYLI İÇERİK	13

1 YARATICI MÜHENDİSLİK İÇİN PROBLEM ÇÖZME

Çekirdek Ünite Başlığı: Yaratıcı Mühendislik

Eğitim Modülü Başlığı: Yaratıcı Mühendislik için Problem Çözme

1.1 Yetkinlik Birimi

Bu birim, öğrencilere karmaşık mühendislik problemlerini yaratıcı ve etkili bir şekilde analiz etmek, tasarlamak ve çözmek için yapılandırılmış yaklaşımlar sağlar. Öğrencilerin analitik düşünme, yaratıcılık, işbirliği, etik farkındalık ve pratik uygulama becerilerini geliştirmeyi amaçlar.

1.2 Öğrenme Çıktıları

Modülün başarıyla tamamlanmasının ardından, öğrenciler aşağıdaki yeterlilikleri, becerileri ve bilgileri göstereceklerdir:

1.2.1 Yetkinlik

A – Özel Yeterlilikler (çekirdek ünite ile ilgili)

Kod	Yetkinlik Tanımı
A1 Sertifika	SWOT ve Kök Neden Analizi gibi yapılandırılmış analitik yöntemleri mühendislik problemlerine uygular.
A2 Serisi	Beyin fırtınası ve fikir oluşturma tekniklerini kullanarak çeşitli ve yenilikçi çözümler üretin.
A3 Sertifika	Yaratıcı mühendislik çözümlerini fiziksel veya dijital biçimde geliştirin, prototipleyin ve iyileştirin.

A4	Karmaşık problem çözme senaryolarında etik açıdan sağlam kararlar alın.
Dosyası	
A5 Serisi	Derinlemesine düşünme ve sürekli iyileştirme ile uğraşırken çözümleri planlayın ve uygulayın.

B – Temel Mühendislik Yeterlilikleri

Kod	Yetkinlik Tanımı
B1	Karmaşık mühendislik problemlerini açıklık ve hassasiyetle tanımlayın ve
(İngilizce)	tanımlayın.
B2	Fizibilite, etki ve sürdürülebilirliğe dayalı olarak birden fazla çözüm
(İngilizce)	seçeneğini değerlendirin.
B3 Bilgisi	Kavramları modellemek ve test etmek için CAD veya hızlı prototipleme yazılımı gibi araçları kullanın.
B4	Problem çözme görevlerini yapılandırmak ve yürütmek için proje
(İngilizce)	yönetimi ilkelerini uygulayın.
B5	Geri bildirim ve test sonuçlarını yinelemeli geliştirme süreçlerine dahil edin.

C – Çapraz Yeterlilikler

Kod	Yetkinlik Tanımı
C1	Yaratıcı çözümler geliştirmek için disiplinler arası ekiplerde etkili bir
(İngilizce)	şekilde işbirliği yapın.
C2	Analitik bulguları ve çözümleri görsel ve sözlü formatlar aracılığıyla net bir
Sertifikası	şekilde iletin.
C3 Serisi	Karar vermede etik akıl yürütme ve sorumluluk göstermek.
C4 Serisi	Gelecekteki performansı iyileştirmek için yapılandırılmış öz yansıtma ile meşgul olun.

Kod	Yetkinlik Tanımı
C5 Serisi	Belirsiz veya karmaşık zorluklar sırasında inisiyatif alın ve değişime uyum sağlayın.

1.2.2 Bilgi

Modülün sonunda, öğrenciler aşağıdaki konularda bir anlayış kazanmış olacaklardır:

Konu	Açıklama
SWOT analizi ve Kök Neden Analizi	Mühendislik problem analizinin yapılandırılması için temel çerçeveler
Fikir oluşturma teknikleri	Zihin haritalama, 6-3-5 yöntemi, yaratıcı fikir üretimi için SCAMPER
Prototipleme araçları ve yöntemleri	Kağıt prototipleme, CAD yazılımı, dijital modelleme
Mühendislikte etik çerçeveler	Dürüstlük, şeffaflık, sorumluluk ve gerçek dünyadan örnek olay incelemeleri
Proje yönetimi ilkeleri	Mühendislik ortamlarında planlama, uygulama, risk yönetimi
Yansıtıcı metodolojiler	Günlük tutma, öz değerlendirme, sürekli iyileştirme stratejileri

1.2.3 Beceri

Beceri	Bağlantılı Yetkinlikler
Problem tanımlama ve analitik akıl yürütme	A1, B1
Yaratıcı düşünme ve beyin fırtınası	A2, C1
Prototipleme teknikleri (fiziksel ve dijital)	A3, B3
Çözümlerin etkin değerlendirilmesi ve seçilmesi	A2, B2, B5

Beceri	Bağılantılı Yetkinlikler
Etik analiz ve karar verme	A4, C3
Yansıtıcı uygulama ve sürekli iyileştirme	A5, B5, C4

1.3 Değerlendirme Kriterleri

Bu modüldeki değerlendirme stratejisi, öğrencinin analitik yöntemleri uygulama, yaratıcı çözümler üretme, işlevsel prototipler geliştirme ve karar verme süreci üzerinde düşünme becerisini ölçmek için tasarlanmıştır. Her yetkinlik birimi, biçimlendirici ve özetleyici değerlendirme araçlarıyla desteklenen bireysel ve grup temelli görevlerin bir karışımını içerir.

- **Toplam: %100**

Değerlendirme üç bileşenden oluşmaktadır:

1.3.1 Analitik ve Fikir Oluşturma Görevleri – %30

Öğrenciler, aşağıdakileri yaptıkları yapılandırılmış bir vaka çalışmasını tamamlarlar:

- SWOT ve/veya kök neden analizi yapın
- Fikir oluşturma tekniklerini kullanarak bir dizi yaratıcı fikir oluşturun ve önceliklendirin (örn. 6-3-5, zihin haritalama)

Değerlendirilen Yeterlilikler: A1, A2, B1, B2, C2

Değerlendirme Aracı: Vaka analizi formu + fikir değerlendirme tablosu

Kriterler: Analiz derinliği, fikirlerin özgünlüğü ve uygulanabilirliği, sunumun netliği

1.3.2 Prototip ve Çözüm Sunumu – %40

Küçük takımlarda, öğrenciler işlevsel bir konsept veya prototip geliştirirler.

Onlar sunar:

- Sorun ve seçilen metodoloji
- Prototipleri veya simülasyonları
- Değerlendirme kriterleri kullanılarak nihai çözümün gerekçelendirilmesi (örn. maliyet etkinliği, sürdürülebilirlik)

Değerlendirilen Yeterlilikler: A3, A5, B3, B4, C1, C5

Değerlendirme Aracı: Prototip/proje dereceli puanlama anahtarı + akran değerlendirmesi

Kriterler: İşlevsellik, yenilikçilik, pratiklik, takım çalışması ve uyarlanabilirlik

1.3.3 Etik ve Yansıtma -% 30

Her öğrenci, aşağıdakileri ele alan yansıtıcı bir günlük sunar:

- Tasarım kararlarının etik boyutları
- Takımdaki rolleri
- Ne öğrendikleri ve bunu gelecekteki problem çözme durumlarında nasıl uygulayacakları

Değerlendirilen Yeterlilikler: A4, B5, C3, C4

Değerlendirme Aracı: Yansıtma değerlendirme tablosu + etik akıl yürütme kontrol listesi

Kriterler: İçgörülülük, modül içeriğine bağlantı, kişisel öğrenme çıktıları

1.4 Metodolojik stratejiler

Problem Çözme modülü, analitik titizliği yaratıcı keşifle birleştirir. Gerçek mühendislik senaryolarını simüle eden ve disiplinler arası ekip çalışmasını teşvik eden **öğrenci merkezli, deneyimsel ve yansıtıcı öğretim stratejileri** kullanır. Öğrenme yöntemleri, her

bir yetkinlik birimini desteklemek ve hem bireysel içgörüyü hem de işbirlikçi yeniliği teşvik etmek için özenle seçilir.

1.4.1 Dersler ve Teorik Temeller

Yapılandırılmış giriş oturumları, aşağıdakiler gibi temel kavramları tanıtır:

- SWOT analizi ve Kök Neden Analizi
- Fikir oluşturma çerçeveleri ve seçim teknikleri
- Etik karar verme modelleri
- Proje uygulama ve değerlendirme stratejileri

PowerPoint sunumları, videolar ve kısa durum çizimleri kullanılır. Öğrencilerden not almaları ve öğrenme platformu aracılığıyla sunulan takip okumaları ve diyagramlarla meşgul olmaları beklenir.

Kullanım amacı: kavramsal netlik ve ortak kelime dağarcığı oluşturma

İlgili Yetkinlik Birimleri: A1, A4, B1, B4

1.4.2 Vaka Çalışması Analizi

Öğrenciler, farklı alanlardan gerçek dünyadaki mühendislik zorluklarını **keşfederler**. Her vaka şunlara odaklanır:

- Sorunun karmaşıklığını anlama
- Kök nedenleri ve ilgili kısıtlamaları belirleme
- Yaratıcı yöntemler kullanarak alternatif yaklaşımlar önermek

Kullanım alanı: analitik araçların uygulanması, senaryo çerçeveleme

İlgili Yetkinlikler: A1, B1, B2

1.4.3 İnteraktif Atölye Çalışmaları

Kolaylaştırılmış atölye çalışmaları, aşağıdakiler aracılığıyla uygulamalı öğrenme sunar:

- Beyin fırtınası ve fikir üretme oturumları
- Kağıt ve dijital prototipleme

- Karar verme ızgaraları ve kriter matrisleri kullanılarak çözümlerin değerlendirilmesi

Kullanım için: yenilik uygulamak, hızlı deney yapmak için kullanılır

İlgili Yetkinlikler: A2, A3, B3, C2

1.4.4 Konuk Dersler ve Sektör Anlayışı

Davetli profesyoneller aşağıdakilerle pratik deneyimlerini paylaşır:

- Kreatif mühendislik çözümleri
- Risk yönetimi ve etik ikilemler
- Gerçek dünya kısıtlamaları altında inovasyon

Kullanım alanı: teoriyi profesyonel bağlamla birleştirmek

İlgili Yetkinlikler: A5, B4, C3

1.4.5 Simülasyon Tabanlı Öğrenme

Öğrenciler, senaryo tabanlı simülasyonlara katılırlar ve burada şunları yaparlar:

- Karmaşık, açık uçlu mühendislik problemlerine yanıt verin
- Takımlarda problem çözme stratejileri uygulayın
- Kararlar üzerinde düşünün ve kavramlarını yineleyin

Kullanım için: uyarlanabilirlik, esneklik, ekip çalışması geliştirmek

İlgili Yetkinlikler: A3, C1, C5

1.4.6 Yansıtıcı Günlük Kaydı

Modül boyunca, öğrenciler şunları yaptıkları bir **öğrenme günlüğü** tutarlar:

- Her etkinlikten elde edilen içgörülerini belgeleyin
- Problem çözme zihniyetlerini analiz edin
- Etik sorular ve karar süreçleri üzerinde düşünün

Kullanım için: üstbiliş geliştirme ve öğrenme farkındalığı

İlgili Yetkinlikler: A5, B5, C4

2 ÖNERİLEN VEYA GEREKLİ OKUMA

- **Nigel Cross'tan "Yaratıcı Problem Çözme için Tasarım Odaklı Düşünme"** - Bu kitap, yaratıcı mühendislik problem çözmede temel bir kavram olan tasarım düşüncesine kapsamlı bir giriş sağlar.
- **"Kök Neden Analizi: Problem Çözme ve Düzeltici Eylemin Özü", Duke Okes** - Kök neden analizini anlamak, karmaşık mühendislik zorluklarını ele almak için çok önemlidir. Bu kitap, süreçle ilgili pratik bilgiler sunmaktadır.
- **Ken Watanabe'nin "Problem Çözme 101: Akıllı İnsanlar İçin Basit Bir Kitap"** - Bu basit kitap, mühendislik de dahil olmak üzere çeşitli bağlamlarda uygulanabilir problem çözme tekniklerini tanıtmaktadır.
- **David McQuillan'ın "SWOT Analizi: İşletmeler için SWOT Analizi için En İyi Kılavuz"** - SWOT analizini anlamak, yaratıcı mühendislik problem çözme sürecinde çok önemlidir. Bu kitap, bu aracın derinlemesine bir incelemesini sağlar.
- **Tom Kelley ve David Kelley tarafından yazılan "Yaratıcı Güven: Hepimizin İçindeki Yaratıcı Potansiyeli Serbest Bırakmak"** - Bu kitap, mühendislikte problem çözme için gerekli olan yaratıcılık ve yeniliğin nasıl besleneceğini araştırıyor.
- **Daniel Kahneman'dan "Hızlı ve Yavaş Düşünme"** - Mühendisliğe özgü olmasa da, bu kitap, insanların sorunlara nasıl yaklaştığını ve çözdüğünü anlamada değerli olabilecek bilişsel önyargıları ve düşünce süreçlerini araştırıyor.
- **Michael B. Cutlip ve Mordechai Shacham tarafından yazılan "POLYMATH, Excel ve MATLAB ile Kimya ve Biyokimya**

Mühendisliğinde Problem Çözme" - Daha teknik bir okuma olan bu kitap, mühendislik öğrencileri için pratik problem çözme teknikleri sağlar.

- **Eric Ries'in "Yalın Başlangıç: Günümüz Girişimcileri Radikal Başarılı İşletmeler Yaratmak için Sürekli İnovasyonu Nasıl Kullanıyor"** - Bu kitap, yalın düşünme kavramını ve bunun mühendislik projelerinde problem çözme ve inovasyona nasıl uygulanabileceğini tanıtmaktadır.
- **Peter R. Nelson ve Karen A. F. Copeland'ın "Deney Tasarımı: İsimsiz Bir Yaklaşım"** - Deneysel tasarım ve problem çözmeye daha derin bir dalış için bu kitap değerli bilgiler sunuyor.
- **Tom Kelley'den "İnovasyon Sanatı"** - Bu kitap, tasarım ve mühendislik sürecinde inovasyonun ve yaratıcı problem çözmenin önemini araştırıyor. Bir ekip veya kuruluş içinde bir inovasyon kültürünün nasıl teşvik edileceğine dair içgörüler sağlar.
- **Bjarki Hallgrimsson'dan "Ürün Tasarımı için Prototipleme ve Model Yapımı"** - Bu kitap, tasarım konseptlerini test etmek ve geliştirmek için fiziksel prototipler oluşturma konusunda pratik rehberlik sunarak prototipleme ve model yapımı dünyasını araştırıyor. Prototipleme için çeşitli teknikleri ve malzemeleri kapsar.

3 KURS İÇİN DETAYLI İÇERİK

Kursun dili:

Derslerin isimleri:

Ders saatleri: 15 saat

Teslimat şekli: mesafe, çevrimiçi

Notlar:

1. Yaratıcı Mühendislik Problem Çözmeye Giriş (1 saat)

- Mühendislik bağlamlarında problem çözmeye genel bakış
- Mühendislikte yaratıcılık ve yeniliğin önemi
- Mühendislik problemlerinin türleri
- Problem çözme süreci ve metodolojileri

2. Gerçek Dünya Mühendislik Zorluklarını Analiz Etme (1 saat)

- Gerçek dünya sorunlarının bağlamını ve kapsamını anlama
- Temel unsurları ve kısıtlamaları belirleme
- Gerçek dünyadan örnekler ve vaka çalışmaları
- Mühendislik problem analizi için eleştirel düşünme

3. Analitik Araç ve Teknikler (3 saat)

- SWOT Analizine Giriş (Güçlü Yönler, Zayıf Yönler, Fırsatlar, Tehditler)
- Kök Neden Analizi (RCA) metodolojisi
- Uygulama örnekleri ve pratik alıştırımlar
- Analitik araçların etkinliğinin değerlendirilmesi

4. Beyin Fırtınası ve Fikir Oluşturma (2 saat)

- Beyin fırtınasının temelleri
- Teknikler: Zihin haritalama, 6-3-5 yöntemi, SCAMPER
- Grup fikir oluşturma egzersizleri
- Yaratıcı fikir üretimini geliştirme teknikleri

5. Çözüm Prototipleme ve Konsept Geliştirme (2 saat)

- Prototiplemenin önemi ve amaçları
- Prototip türleri: Fiziksel ve dijital
- Prototipleme araçlarına giriş (CAD, hızlı prototipleme, maketler)
- Uygulamalı prototipleme etkinlikleri

6. En İyi Çözümlerin Seçilmesi (1 saat)

- Mühendislik çözümlerini değerlendirme kriterleri (maliyet, sürdürülebilirlik, fizibilite, etki)
- Karar verme süreçleri ve önceliklendirme teknikleri
- Alternatif çözümlerin karşılaştırmalı analizi
- Pratik grup aktiviteleri ve vaka çalışması analizi

7. Uygulama Planlaması (1 saat)

- Proje planlama ve yönetiminin temelleri
- Uygulama planlarının ve zaman çizelgelerinin geliştirilmesi
- Kaynak tahsisi ve risk yönetimi
- Potansiyel engellerin ele alınması ve acil durum planlaması

8. Problem Çözmede Etik Hususlar (3 saat)

- Mühendislikte etik sorumlulukların kavranması
- Etik çerçeveler ve ilkeler (dürüstlük, şeffaflık, sorumluluk)
- Mühendislikte etik ikilemleri vurgulayan vaka çalışmaları
- Etik karar verme üzerine grup tartışmaları

9. Yansıtma ve İyileştirme (1 saat)

- Mühendislikte yansıtıcı uygulamanın önemi
- Etkili öz değerlendirme ve yansıtma yöntemleri
- Öğrenilen derslerin ve iyileştirilmesi gereken alanların belirlenmesi
- Sürekli iyileştirme planının geliştirilmesi