



Üniversite Sanayi İşbirliği Merkezleri Platformu

Geleceğin Mühendisi: Hangi nitelikleri bekliyoruz?

Erbil PAYZIN

MÜDEK Danışma Kurulu Üyesi

ÜSİMP Danışma Kurulu Üyesi

20.01.2021

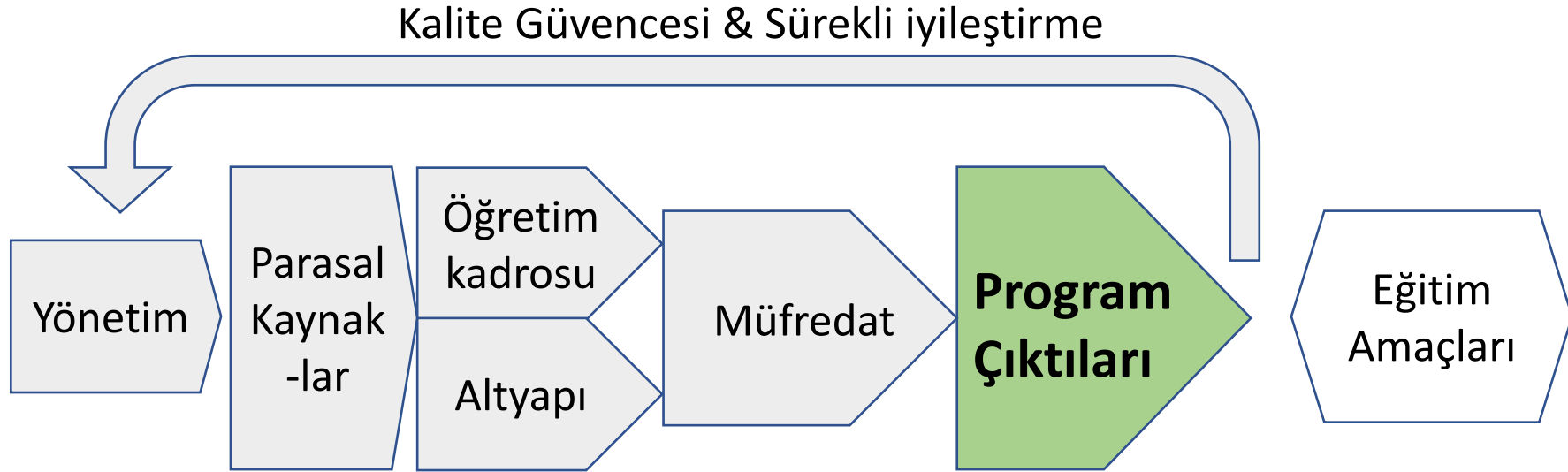
Konu başlıkları

- Çıktılara dayalı program akreditasyonu
- Mühendislik nedir?
- Mühendislik eğitim programlarının akreditasyonu ile ilgili uluslararası örgütler:
 - ENAEE (Avrupa Mühendislik Eğitimi Akreditasyon Ağı)
 - IEA (Uluslararası Mühendislik Birliği)
- MÜDEK ve değerlendirme ölçütleri
- Mühendislik eğitim programları için program çıktıları (mezun nitelikleri)
- Mezun niteliklerinde beklenen değişiklikler

Akreditasyon: Tanım

- **Akreditasyon (TDK):** Kuruluşların, üçüncü bir tarafça belirlenen teknik ölçütlere göre çalıştığının bağımsız ve tarafsız bir kuruluş tarafından onaylanması ve düzenli aralıklarla denetlenmesi.
- **Eğitim Akreditasyonu:** Bir eğitim kurumu veya programının hizmet ve operasyonlarının, geçerli standartlara (ölçütlere) uygunluğunu belirlemek amacıyla bir dış değerlendirme ajansı tarafından uygun aralıklarla değerlendirildiği bir tür kalite güvence süreci.
- **Çıktılara Dayalı Program Akreditasyonu:** Bir eğitim programının, öğrencilerin mezun oluncaya kadar kazanması beklenen nitelikleri (program çıktıları) odak alan değerlendirme ölçütlerine göre bir dış değerlendirme ajansı tarafından düzenli aralıklarla değerlendirildiği bir tür kalite güvence süreci.

Program Akreditasyonu için Kullanılan Değerlendirme Ölçütleri: Ana bileşenler



Program çıktıları (mezun nitelikleri): Öğrencilerin programdan mezun oluncaya kadar kazanmaları gereken ***bilgi, beceri ve davranışları tanımlayan ifadeler.***

Mühendislik nedir?

- Mühendislik, bilim ve matematiğin toplumun ihtiyaçlarını karşılayacak çözümler üretmek için yaratıcı biçimde kullanımı olarak tanımlanabilir.
- İyi mühendislik, birbiriyle çelişen kısıtları karşılayacak değişik alternatifler arasından en uygun olanını seçip geliştirmektir.
- Hamming kodunun mucidi matematikçi Richard Hamming'in dediği gibi,

"Bilim neyin mümkün olduğu ile ilgilenirken, mühendislik birçok olası yol arasından, çoğu kez yetersiz biçimde ifade edilmiş bir dizi ekonomik ve pratik hedefi karşılayan çözümü seçmekle ilgilenir". (Richard Hamming, 1968 Turing Award Lecture)

Mühendislik mezun niteliklerini tanımlayan uluslararası örgütler

- Mühendislik mezun nitelikleri için aşağıdaki iki uluslararası örgüt bazı standartlar geliştirdi:
 - ENAEE-European Network for Accreditation of Engineering Education
(Avrupa Mühendislik Eğitimi Akreditasyon Ağı)
<https://www.enaee.eu/>
 - IEA - International Engineering Alliance
(Uluslararası Mühendislik Birliği)
<https://www.ieagreements.org/>
- Her iki örgütün geliştirdiği standartlar,
 - büyük ölçüde birbiriyle benzeşiyor
 - Disiplinden bağımsız ve bütün mühendislik disiplinleri için geçerli

- Avrupa'da mühendislik programlarının akreditasyonu için ortak standartlar oluşturan uluslararası örgüt
- Çatı standartları: EUR-ACE® Framework Standards
(*lisans ve yüksek lisans programları için ayrı standartlar*)

- MÜDEK dahil, aşağıdaki **15 ülkenin** akreditasyon kuruluşunun EUR-ACE® Etiketini verme yetkisi var (1.07.2020):

(<http://www.enaee.eu/eur-ace-system/awarding-eur-ace-label/#authorised-agencies>)

Almanya (ASIIN), Birleşik Krallık (EC-UK), Finlandiya (FINEEC), Fransa (CTI), İtalya (QUACING), İrlanda (EI), İspanya (ANECA), İsviçre (AAQ), Kazakistan (KazSEE), Polonya (KAUT), Portekiz (OE), Romanya (ARACIS), Rusya (AEER), Slovakya (ZSVT), Türkiye (MÜDEK)

- ❑ Mühendislik ve teknik eğitim programlarının akreditasyonlarının karşılıklı tanınması anlaşmaları ve ortak standartlar:

Graduate Attributes (Mezun Nitelikleri)

- **Washington Accord:** Mühendislik programları (4-5 yıl) mezunları için
- **Sydney Accord:** Teknoloji programları (3 yıl) mezunları için
- **Dublin Accord:** Teknisyen programları (2 yıl) mezunların için

- ❑ Mühendislerin ve teknik uzmanların mesleki yeterliliklerinin karşılıklı tanınması için anlaşmalar ve ortak standartlar:

Professional Competencies (Mesleki Yeterlilikler)

- **IPEA** (International Professional Engineers Agreement): Profesyonel mühendisler için
- **APEC** (APEC Agreement) APEC ekonomik bölgesi ülkelerindeki profesyonel mühendisler için
- **IETA** (International Engineering Technologists Agreement): Teknologlar için
- **AIET** (Agreement For International Engineering Technicians): Teknisyenler için

Washington Accord

- Mühendislik programlarının akreditasyonlarının karşılıklı tanınması anlaşması
- Çatı standartları: Washington Accord Graduate Attributes
- MÜDEK dahil, aşağıdaki **21 ülkenin** akreditasyon kuruluşu Washington Accord İmzacı Üyesi (1.07.2020):

(<http://www.ieagreements.org/accords/Washington/signatories/>)

ABD (ABET), Avustralya (EA), Birleşik Krallık (EC-UK), Çin (CAST), Güney Afrika (ECSA), G. Kore (ABEEK), Hindistan (NBA), Hong Kong (Çin) (HKIE), İrlanda (EI), Japonya (JABEE), Kanada (EC), Kosta Rika (CFIA), Malezya (BEM), Pakistan (PEC), Peru (ICACIT), Rusya (AEER), Singapur (IES), Sri Lanka (IESL), Taipei (IEET), Türkiye (MÜDEK), Yeni Zelanda (EngNZ)

- Kuruluş yılı: 2002 (*Mühendislik Dekanlar Konseyi tarafından «Mühendislik Değerlendirme Kurulu» adlı bağımsız bir sivil toplum platformu olarak kuruldu*)
- Bağımsız sivil toplum kuruluşu (2007 yılından beri dernek)
- Gönüllüler tarafından kuruldu, işletiliyor.
- Türkiye ve KKTC'deki mühendislik lisans programlarını akredite ediyor. (2003'den beri)
- Program Çıktılarına (Mezun Niteliklerine) odaklı bir değerlendirme süreci uyguluyor.
- Ulusal (YÖKAK) ve uluslararası (**ENAAE/EUR-ACE; IEA/WA**) tanınırlığı var.

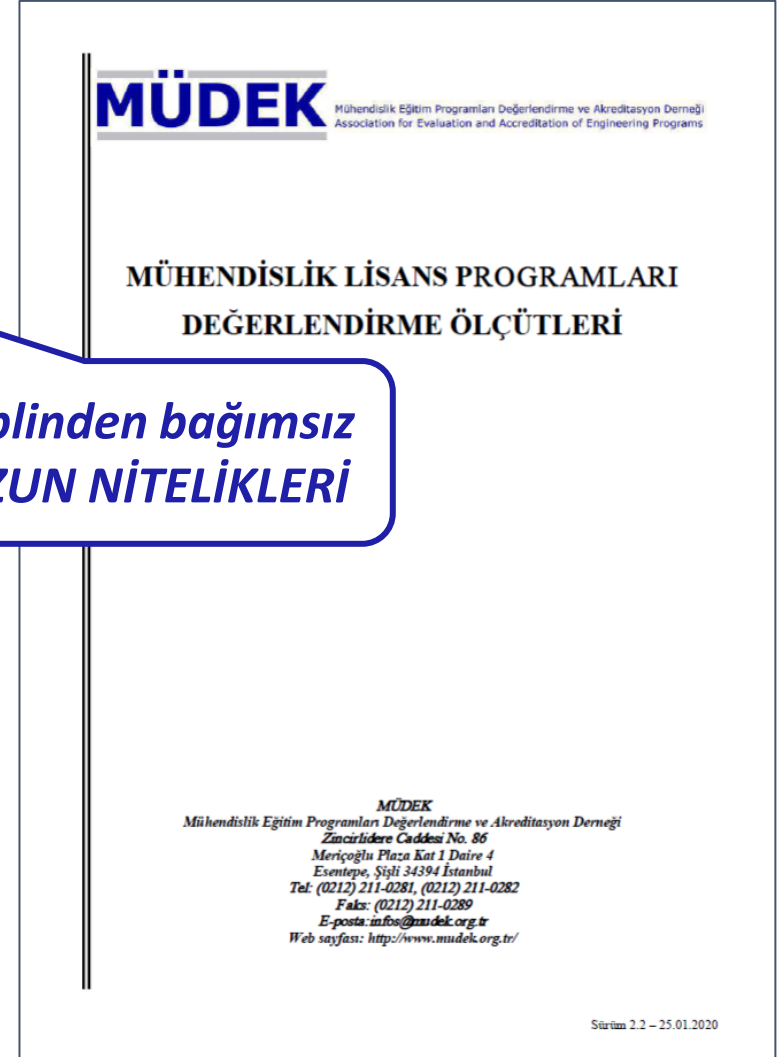
<http://www.mudek.org.tr/>

MÜDEK

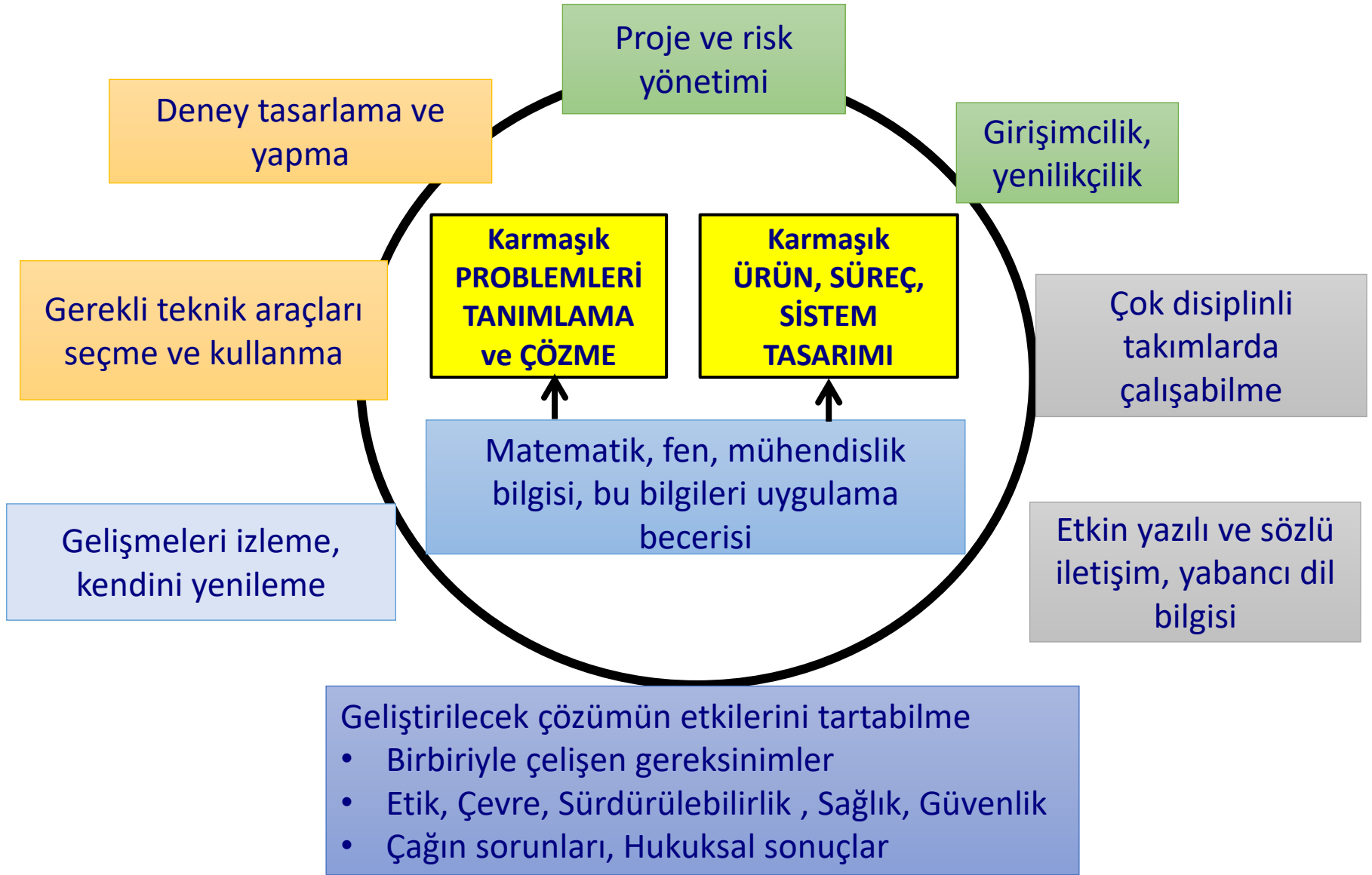
Mühendislik Lisans Programları Değerlendirme Ölçütleri

- Ölçüt 1. Öğrenciler
- Ölçüt 2. Program Eğitim Amaçları
- Ölçüt 3. Program Çıktıları
- Ölçüt 4. Sürekli İyileştirme
- Ölçüt 5. Eğitim Planı
- Ölçüt 6. Öğretim Kadrosu
- Ölçüt 7. Altyapı
- Ölçüt 8. Kurum Desteği ve Parasal Kaynaklar
- Ölçüt 9. Organizasyon ve Karar Alma Süreçleri
- Ölçüt 10. Disipline Özgü Ölçütler

*Disiplinden bağımsız
MEZUN NİTELİKLERİ*



Program Çıktıları/Mezun Nitelikleri Özeti



Mühendislik Mezun Niteliklerinin Geleceđi



- 2019 sonunda UNESCO, IEA ve WFEO (World Federation of Engineering Organizations) bu konuda bir ortak çalışma grubu oluşturdu.
- Çalışma grubunun başkanlığını MÜDEK üyesi Prof. Dr. Bülent ÖZGÜLER yaptı.
- IEA'nın standartlarında yer alan **mezun niteliklerini** (graduate attributes) ve **mesleki yeterlilikleri** (professional competencies) temel alındı.
- Aşağıdaki 6 alanda iyileştirmeler yapılması için öneriler geliştirildi.

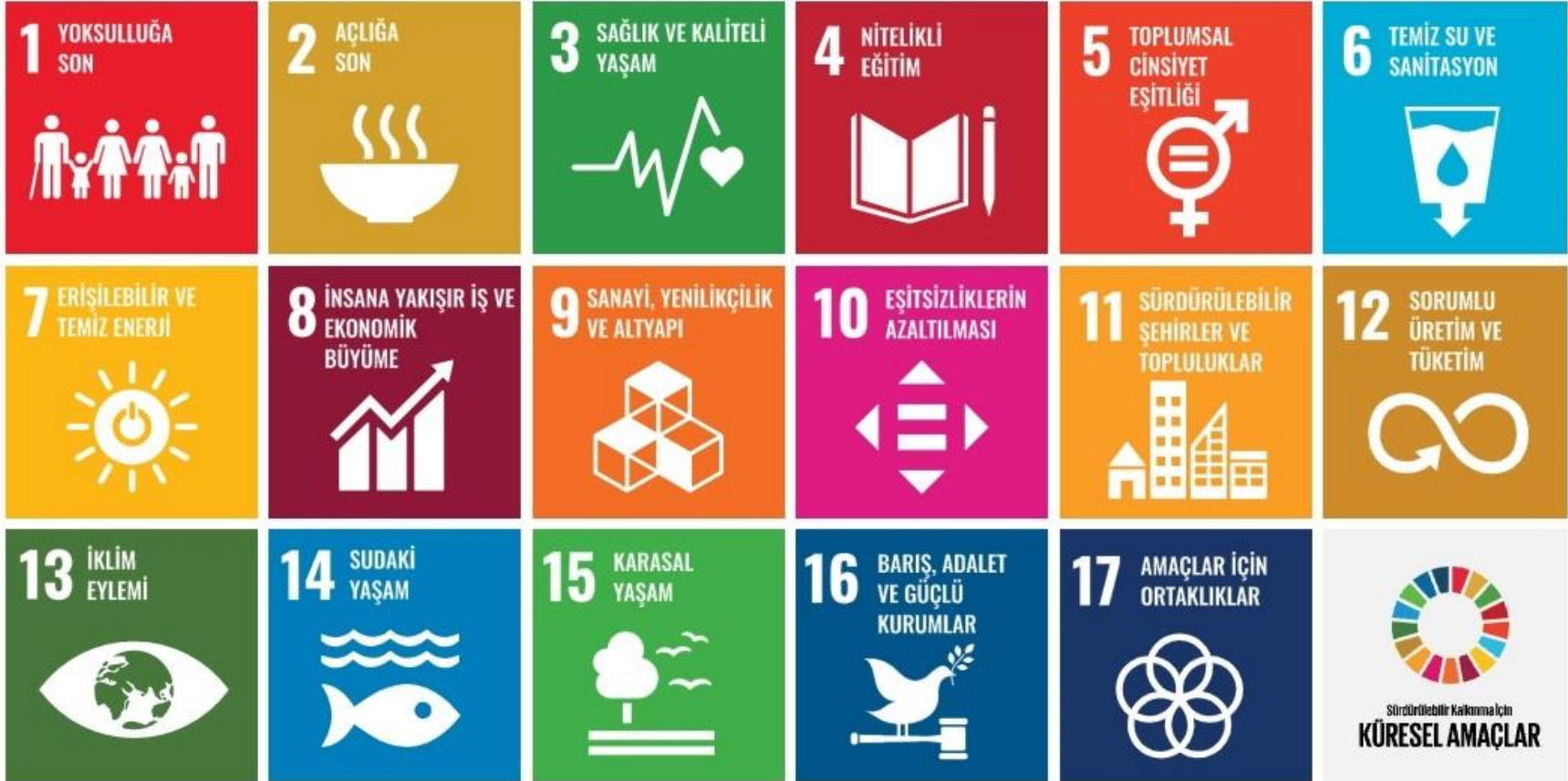
UNESCO-IEA-WFEO Çalışma Grubu'nun IEA Mezun Nitelikleri ve Mesleki Yeterlilikleri için Önerdiği Değişiklikler

1. **Mühendislik mesleğinin gelecekteki ihtiyaçlarını karşılayın:** takım çalışması, iletişim, etik ve sürdürülebilirlik ile ilgili nitelikleri **güçlendirin**.
2. **Gelişen teknolojiler:** dijital öğrenmeyi, aktif iş deneyimini, yaşam boyu öğrenmeyi **birleştirin**.
3. **Gelişen/gelecekteki mühendislik disiplinleri ve uygulama alanları:** disiplinden bağımsız yaklaşımı korurken, veri bilimleri, diğer bilimler ve yaşam boyu öğrenme becerilerini **geliştirin**.
4. **BM Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları:** Teknik, çevresel, sosyal, kültürel, ekonomik, finansal ve küresel sorumluluk gibi çeşitli etkileri dikkate alan çözümlerin geliştirilmesinde **BM Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarını** dahil edin.
5. **Çeşitlilik ve Kapsayıcılık:** bu hususları takım çalışmalarına, iletişim, uyum, çevre, hukuk vb. sistemlerine **dahil edin**.
6. **Entelektüel çeviklik, yaratıcılık ve yenilikçilik:** çözümlerin tasarımı ve geliştirilmesinde eleştirel düşünceyi ve yenilikçi süreçleri **vurgulayın**.



SÜRDÜRÜLEBİLİR
KALKINMA

AMAÇLARI



<https://www.tr.undp.org/content/turkey/tr/home/sustainable-development-goals.html>

Mezun niteliklerinin nasıl evrilmesi bekleniyor?

Deney tasarlama ve yapma

Proje ve risk yönetimi

Girişimcilik, yenilikçilik, yaratıcılık,

Bize benzemezlerden oluşan takımlar

Öngörü, modelleme, bilişim araçları ve veri analitiği dahil, gerekli teknik araçları seçme ve kullanma

Karmaşık PROBLEMLERİ TANIMLAMA ve ÇÖZME

Karmaşık ÜRÜN, SÜREÇ, SİSTEM TASARIMI

Çeşitlilik içeren, kapsayıcı, çok disiplinli takımlarda, gerektiğinde uzaktan çalışabilme

Gelişmeleri izleme, kendini yenileme, *yeni teknolojilere uyum sağlayabilme, teknolojik değişimin ışığında eleştirel düşünebilme*

Matematik, fen, *bilgisayarla hesaplama*, mühendislik bilgisi, bu bilgileri uygulama becerisi

Kültür, dil ve öğrenme farklılıklarını da gözetken, etkin yazılı ve sözlü iletişim; yabancı dil bilgisi

Geliştirilecek çözümün etkilerini tartabilme

- Birbiriyle çelişen gereksinimler
- Etik (*meslek etiği, teknoloji etiği ve veri etiği*),
- Çevre, *Sürdürülebilir kalkınmaya bütünsel bakış*, Sağlık, Güvenlik,
- *Yaşam boyu maliyet, sıfır karbon salınımı, kaynakların yeniden kullanımı*,
- Çağın sorunları, Hukuksal sonuçlar

Özet olarak:

- Geleceğin mühendisi,
 - karmaşık problemleri tanımlayıp çözmeye devam edecek,
 - karmaşık sistem, süreç ve ürünleri tasarlayıp geliştirmeye devam edecek.
- Ancak bunları yaparken,
 - toplumdaki farklılıklara, çevreye, sürdürülebilir kalkınma amaçlarına daha duyarlı davranacak,
 - kendine benzemeyenlerden oluşmuş takımlarda gerektiğinde uzaktan çalışabilecek,
 - veri analitiği dahil çeşitli bilişim araç ve yöntemlerini de kullanacak,
 - yeni ve gelişen teknolojilere uyum sağlayacak ve teknolojik değişimin ışığında eleştirel ve yaratıcı biçimde düşünebilecek,
 - meslek ettiğinin yanı sıra, teknoloji ettiğini ve veri ettiğini de gözetecek.

Bu değişiklikler ne zaman uygulanacak?

- UNESCO/IEA/WFEO alışma Grubunun önerileri Haziran 2021'de yapılacak IEA Genel Kurulu toplantısında görüőülecek.
- Eęer kabul görürse,
 - üye kurumlar bu önerileri ~3 yıl içinde kendi ölçütlerine yansıtacaklar ve
 - tüm paydaşlarını bilgilendirecekler.

**Beni izlediđiniz için
Çok teŖekkr ederim**

erbil.payzin@gmail.com

Sorularınız?