



ÜNİVERSİTE – PMO – SANAYİ
İŞ BİRLİĞİ ÇALIŞTAYI
SONUÇ RAPORU

DERLEYENLER
Berk BAL
Mehmet SOYLU

PMO YAYINLARI

PMO Yayınları
Mustafa Kemal Mahallesi
2152. Sokak Kent İş Merkezi No:2/2
06520 Çankaya, Ankara

Tel: 0312 232 06 47
Faks: 0312 232 03 50
E-posta: pmo@pmo.org.tr
www.pmo.org.tr

Üniversite – PMO – Sanayi İş birliği Çalıştayı Sonuç Raporu
DÜZENLEYENLER
Berk BAL
Mehmet SOYLU
Şubat, 2022

TEŞEKKÜR

Gerçekleştirilen bu önemli çalıştayın moderatörlüğünü yürüten Doç. Dr. Gürşat Altun'a, yaptıkları detaylı sunumlarla çalıştayın gerçek amacına ulaşması yönünde çok değerli katkılar sunan Doç. Dr. İsmail Hakkı Gücüyener, Prof. Dr. İnanç Türeyen, Prof. Dr. Turgay Ertekin, Prof. Dr. Mustafa Onur, Prof. Dr. Evren Özbayoğlu ve Doç. Dr. Emre Artun'a, çalıştay raporunun yazımı aşamasında emekleri geçen öğrenci üyelerimizden Mehmet Soylu ve Yönetim Kurulu üyemiz Berk Bal'a, çalıştay düzenleme ve çalışma grubunda görev alan tüm üyelerimize ve zaman ayırarak bu etkinliğe katılan sektör ve akademiden tüm katılımcılarımıza teşekkür ederiz.

Petrol Mühendisleri Odası 31. Dönem Yönetim Kurulu

ÖNSÖZ

TMMOB Petrol Mühendisleri Odası'nın yönetmeliğinde de belirtildiği gibi mesleki alanda kamunun ve ülkenin çıkarlarının korunmasında yurdun doğal kaynaklarının bulunmasında, korunmasında, işletilmesinde, üretimin artırılmasında, ülkenin teknik kalkınmasında, mesleğin geliştirilmesinde ve üyelerin meslek onurları ile hak ve yetkilerinin korunmasında gerekli gördüğü tüm girişim ve etkinliklerde bulunmak, mesleki ve üyelerin çıkarları ile ilgili işlerde resmi makamlar ve diğer kuruluşlarla işbirliği yaparak gerekli yardımlarda ve önerilerde bulunmak, meslekle ilgili tüm yasal ve teknik belgeleri incelemek, bunların değiştirilmesi, geliştirilmesi ve yeniden yürürlüğe konulması yolunda önerilerde bulunmak, Petrol ve Doğal Gaz Mühendisliği öğretim ve eğitiminin ülke gereksinimine göre gelişmesini ve örgütlenmesini sağlamak amacıyla çalışmalar yapmak, görüş bildirmek, kamuoyu oluşturmak ve ilgili kuruluşlarla işbirliği yapmak faaliyetlerinin ana konularıdır.

Bu konular kapsamında dünyada değişen sektör dinamiklerine uygun donanımda petrol ve doğal gaz mühendislerinin yetişebilmesi için 24 Aralık 2015 tarihinde Ankara'da PMO Genel Merkezinde "Üniversite-PMO-Sanayi İş Birliği Çalıştayı" gerçekleştirilmiştir.

Bu çalıştıydan sonra geçen 6 yılda dünyada sektörümüzü, mesleğimizi doğrudan ilgilendiren çok önemli gelişmeler yaşanmaktadır. Her geçen yıl artan iklim krizinin etkilerine bağlı olarak gözler karbon salınımına dolayısıyla fosil yakıtlara çevrilmiştir. İklim kriziyle mücadele kapsamında küresel boyutta toplantılar yapılmakta ve çok önemli kararlar alınmaktadır. 2030 ve sonrası için sera gazı emisyonlarını azaltma hedefleri, 2050'de net sıfır karbon salımı hedefine ulaşmanın hesapları yapılmaktadır. Bu kapsamda ekonomik desteklerin fosil yakıtlardan yenilenebilir enerjilere kaydırıldığını görmekteyiz. Dizel yakıt kullanımının azaltılıp yerine elektrikli araçların artırılmasına yönelik araştırmalar, yatırımlar artmaktadır.

Her geçen yıl teknolojiye yaşanan gelişim ivmelenecek artmaktadır. 2000 yılından sonra doğanlar için z kuşağı diyoruz. Bu kuşak, internet ve mobil teknolojileri kullanmayı seven, internet aracılığıyla sosyalleşmeyi tercih eden teknoloji yoğun yaşamaktadır. Artık üniversitelerimizde öğrenci olarak, yeni mezun işe başlayan meslektaşlarımız olarak bu kuşak sektörde yerini almaya başlamıştır.

Günümüzde keskinleşen ve yoğunlaşan rekabet ortamı ve bu doğrultuda doğan güçlükler, sistemler arası oluşan ve oluşmaya devam edecek yeni dinamikler, küreselleşmenin ön plana çıkması ile beraberinde getirdiği değişen koşullar, giderek büyüyen ve işlenmesi zorlaşan veri tabanı, problemlerin giderek karmaşıklaşması biz mühendislerin karşılaşacağı güçlükler olarak ortaya çıkmaktadır. Bunun yanında geniş bir bilgi birikimine kolaylıkla ulaşabilme olanakları, küreselleşme sonucu geçmişe kıyasla daha çok konu üzerinde ortak paydada buluşabilme

olanakları, bir dünya vatandaşı olabilme olanağı ve bu kapsamda dünya vatandaşı olmanın getirdiğı sorumlulukları taşıyabilme olanakları da fırsatlar olarak karşımıza çıkmaktadır.

Geçmişe kıyasla çok daha karmaşık bir dünyada yaşıyoruz. Dünyanın ve endüstrinin karmaşıklık düzeyi arttıkça karşılaşılan sorunların karmaşıklığı da artmaktadır. Bu kapsamda düşünüldüğünde petrol ve doğal gaz sektöründe bulunan ve mühendislerin çözüm bulması gereken sorunlar giderek karmaşıklaşmakta ve bir çözüm üretmek giderek zorlaşmaktadır. Petrol ve doğal gaz mühendisliği programı giderek karmaşıklaşan ve zorlaşan problemlere çözüm arayabilecek mühendisler yetiştirmek için gerekli önlemleri almalıdır.

Yukarıda sayılan değişimler, gelişmeler ışığında odamız, ülkemizde petrol ve doğal gaz sektörünün ihtiyaçlarına yönelik, dünya standartlarında mühendisler yetiştirmek için üniversitelerimizin yapması gerekenlerin neler olduğunun tartışıldığı “Üniversite-PMO- Sanayi İş Birliği Çalıştayı” düzenlemiştir.

Ülkemizde ve yurtdışında faaliyet gösteren petrol mühendisliği programları bulunan üniversitelerden öğretim üyelerinin ve sanayi temsilcilerinin katılımları ile birçok konu çalıştayda ele alınmıştır. Çalıştayda tartışılan konular bu kitapta verilmiş, üniversitelerimizin nasıl yapılanmaları konusunda öneriler sunulmuştur. Bu çalışmanın üniversitelerimize, sektörümüze katkı vereceğini umuyoruz.

Yüksel KURT
PMO Yönetim Kurulu Başkanı

DÜZENLEME KURULU

Yüksel KURT
Emre DOĞAN
Berk BAL
Özgür Fırat AKEL

MODERATÖR

Gürşat ALTUN, İTÜ PDGM, Doç. Dr.

KATILIMCILAR

Abdullah GÜLGÖR, Gürmat Elektrik A.Ş. Müdür
Abdurrahman SATMAN, İTÜ PDGM, Prof.Dr.
Ahmet AYSER, Bordrill, Genel Müdür
Bayram KARA, Çalık Petrol, Genel Müdür
Biol DİNDORUK, Houston Üniversitesi, Prof. Dr.
Betül YILDIRIM, ODTÜ PDGM, Dr.
Çağlar SINAYUÇ, ODTÜ PDGM Bölüm Başkanı, Doç. Dr.
Emre ARTUN, İTÜ PDGM, Doç. Dr.
Erdoğan ŞENTÜRK, Zorlu Enerji, Kıdemli Yönetici
Evren ÖZBAYOĞLU, University of Tulsa, Prof. Dr.
Fikri KUÇUK, Emeritus Fellow Geoscientist, Dr.
Gürşat ALTUN, İTÜ PDGM, Doç. Dr.
İ. Hakkı GÜCÜYENER, GEOS Enerji. Yönetim Kurulu Başkanı, Doç. Dr.
İbrahim KOCABAŞ, İKÇÜ PDGM Bölüm Başkanı, Prof. Dr.
İnanç TÜREYEN, İTÜ PDGM Bölüm Başkanı, Prof. Dr.
Mahmut PARLAKTUNA, ODTÜ PDGM, Prof. Dr.
Murat BUMİN, Başkan Yardımcısı, MENA- Turkey at Cougar Drilling Solutions
Mustafa ONUR, University of Tulsa, Prof. Dr.
Onur DEMİRCİ, Viking, Türkiye Genel Müdürü
Sarper ÖZTÜRK, İSTE, PDGM Bölüm Başkan Yardımcısı, Dr.
S. Fatih ALPAY, Arar A.Ş. Yönetim Kurulu Başkanı
Şükrü MEREY, Batman Üniversitesi PDGM Bölüm Başkan Yardımcısı, Doç. Dr.
Tolga ALİKAYA, Petrol Ofisi Ücretlendirme ve İş Geliştirme Kıdemli Müdürü
Turgay ERTEKİN, Penn State University, Prof. Dr.
Yaşar ÇIKIŞ, Arsan Grup, Genel Koordinatör
Yusuf Ali TAŞTI, STAR Rafinerisi Terminal Operasyon Müdürü, SOCAR Türkiye
Yüksel KURT, PMO, Yönetim Kurulu Başkanı

İÇERİK

TEŞEKKÜR	i
ÖNSÖZ	i
DÜZENLEME KURULU	iii
MODERATÖR	iii
KATILIMCILAR	iii
ŞEKİL LİSTESİ	v
GİRİŞ	1
2015 YILI ÜNİVERSİTE-PMO-SANAYİ ÇALIŞTAYI SIRASINDA ELE ALINAN KONULAR VE YAPILAN ÖNERİLER.....	4
PETROL VE DOĞAL GAZ MÜHENDİSLİĞİ (PDGM) EĞİTİMİ VE ÖĞRENCİ YETERLİLİKLERİ	7
PETROL VE DOĞAL GAZ MÜHENDİSLİĞİ (PDGM) İDEAL DERS PROGRAMI	22
PETROL VE DOĞAL GAZ MÜHENDİSLİĞİ PROGRAMLARINDA İSİM VE MİSYON DEĞİŞİKLİĞİ ..	33
PETROL VE DOĞAL GAZ MÜHENDİSLİĞİ (PDGM) PROGRAMLARINDA YÜKSEK ÖĞRENCİ KONTENJANINDAN DOĞABİLECEK SORUNLAR	35
PETROL VE DOĞAL GAZ MÜHENDİSLİĞİ İŞ KAPSAMININ DOĞAL GAZ İÇ TESİSAT YETKİ BELGESİ ALINARAK GENİŞLETİLMESİ	40
PETROL VE DOĞAL GAZ MÜHENDİSLİĞİ İÇİN ÜNİVERSİTE EĞİTİMİ SIRASINDA UYGULANAN STAJ PROGRAMLARI	42
TÜRKİYE’DE PDGM ALANINDA ÜNİVERSİTE-PMO-SANAYİ İŞBİRLİĞİ	45
ÜNİVERSİTE-SANAYİ İŞ BİRLİĞİNDE ÜNİVERSİTELERİN BEKLENTİLERİ.....	45
ÜNİVERSİTE-SANAYİ İŞ BİRLİĞİNDE SANAYİNİN BEKLENTİLERİ	47
ÜNİVERSİTE-PMO-SANAYİ İŞ BİRLİĞİNDE KARŞILAŞILABİLECEK SORUNLAR	48
ÜNİVERSİTE-PMO-SANAYİ İŞ BİRLİĞİNDEN ELDE EDİLECEK OLUMLU SONUÇLAR	50
SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	52
SONUÇLAR	52
ÖNERİLER	53
KAYNAKÇA	55

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1: Petrol mühendisliğinin uygulama alanında yeniden tanımlama yapılması durumunda eğitime dahil edilebilecek noktalar [Ertekin, 2021]	8
Şekil 2: Petrol Mühendisliği eğitimine etki edebilecek değişimler ve bunların sonucunda üniversitelerde olacak değişim [Ertekin, 2021]	10
Şekil 3: Mühendislik ile bilimin çeşitli evrelerde ilişkisi [Ertekin, 2021]	11
Şekil 4: Petrol endüstrisinde karşılaşılan karmaşık sorunlar [Ertekin, 2021]	12
Şekil 5:Endüstride şu anda tercih edilen özellikler ile 2020-2030 arası tercih edileceği öngörülen özellikler [Ertekin, 2021]	13
Şekil 6: Teknolojilerin pazarlara ulaştırılma şekilleri [Ertekin, 2021]	13
Şekil 7:GEOS'ta çalışan PDGM'lerin mezun oldukları üniversiteler.....	17
Şekil 8:GEOS'a başvuran adayların üniversite dağılımı [Gücüyener, 2021]	17
Şekil 9:GEOS'a başvuru yapan adayların cinsiyet dağılımı [Gücüyener, 2021]	18
Şekil 10: Mülakata katılan adayların mesleki bilgi durumları [Gücüyener, 2021]	18
Şekil 11:GEOS'a başvuran adayların mülakatlar sırası beyan ettikleri ve mülakatta gözlemlenen İngilizce yetkinlikleri [Gücüyener, 2021]	19
Şekil 12: GEOS'a başvuran adayların mülakatlar sırası beyan ettikleri ve mülakatta gözlemlenen MS Excel yetkinlikleri [Gücüyener, 2021].....	19
Şekil 13:GEOS'a başvuran adayların programlama dili yetkinlik beyanları [Gücüyener, 2021]	20
Şekil 14: GEOS'a başvuran adayların ehliyet beyanları [Gücüyener, 2021]	20
Şekil 15: Ders ve Program Seviyesindeki Kapalı Döngüler [Artun, 2021].....	23
Şekil 16: Türkiye ve KKTC bünyesinde akredite durumda olan PDGM programları ve gelecek inceleme dönemleri (Artun, 2021)	24
Şekil 17 Öğrenme Aşamaları (Artun, 2021)	25
Şekil 18: Türkiye'de doğrudan ve dolaylı Ar-Ge desteği [Özbayoğlu, 2021]	35
Şekil 19: Yapılan desteklerin sektörel dağılımı [Özbayoğlu, 2021].....	36
Şekil 20: Sektörlere ve harcama gruplarına göre Ar-Ge harcamaları [Özbayoğlu 2021]	36
Şekil 21: Sektörlere göre finansal kaynak dağılımları [Özbayoğlu 2021]	36
Şekil 22: ABD Ar-Ge harcamaları (Devlet) [Özbayoğlu, 2021].....	37
Şekil 23:PDGM kayıt sayısı ile petrol fiyatları arasındaki ilişki [Özbayoğlu, 2021]	37

GİRİŞ

2019 yılında başlayan ve sonrasında devam eden COVID-19 salgını toplumların enerji tüketimini önemli ölçüde azaltmıştır. Dolayısıyla hidrokarbon üretimine olan yatırımlarda da azalma meydana gelmiştir. Yatırımların azalması ile birlikte sektörde teknolojik gelişmelerin ve ilerlemelerin kaydedilmesinin yavaşladığı bir ortam oluşmuş, bununla birlikte de yürütülen projelerin azalması ile çeşitli şirketlerde iş bulma sıkıntıları ve işten çıkarmalar başlamıştır. Dönemsel olarak azalan ve artan bu artışın bir örneği Journal of Petroleum Technology dergisinin 2013 Haziran sayısında yayınlanan makalede (Hill ve Holditch, 2013) görülebilmektedir. Bu örnekte ABD’de bulunan 20 üniversite baz alınarak bir araştırma yapılmış ve petrol ve doğal gaz mühendisliği programlarına kayıt yaptırmış Lisans (BS), Yüksek Lisans (M.S.) ve Doktora (Ph.D.) öğrencilerinin sayısının dört katına kadar çıkabileceği gözlemlenmiştir. Şu anda da yaşanmakta olan petrol fiyatlarındaki ciddi düşüşlerin hem sektörde iş bulma imkanlarını hem de üniversitelerin verecekleri mezun öğrenci sayısını etkileyeceği ve bunları olumsuz etkileyeceği de yadsınamaz bir gerçektir. Petrol fiyatlarındaki düşüşün yanı sıra salgın koşulları da göz önünde bulundurulmalı ve sektördeki etkileri gözetilerek çeşitli önlemler alınmalıdır. Bu etkinin bir boyutu neredeyse tüm şirketlerde görülebilen işe alımlardaki ciddi azalmalar olarak verilebilirken bir diğer boyutu da sınırlı sayıdaki alımların çoğunlukla yerel olarak yürütülmesinden mütevellit uluslararası projelerde iş bulma olasılığının çok ciddi oranlarda azalması olarak belirtilebilir. İş bulma konusundaki bu “kriz” salgının etkilerinden bağımsız bir şekilde 2015 yılında yapılan Üniversite-PMO-Sanayi İş Birliği çalıştayında da öngörülmüş ve mezunların söz konusu dönemin ilerleyen yıllarında iş bulamama olasılığına dikkat çekilerek üniversitelerin lisans ve lisansüstü öğrenci alımlarında sanayi ile iş birliği içerisinde olmalarının ve gerekli önlemleri almalarının önemi vurgulanmıştır. Yurt dışındaki çeşitli üniversitelerde bu etkiler kendini petrol ve doğal gaz mühendisliği programlarına alınan kayıt sayısının azaltılması olarak göstermiştir. Söz konusu bu üniversiteler sektörde iş imkanlarının azaldığını göz önünde bulundurarak daha az öğrenci kabul etmiş, sonucunda da ellerindeki imkanları daha az öğrenciye odaklayarak mezunlarının azalan iş kontenjanına girebilmesinin önünü açmıştır. Journal of Petroleum Technologies (JPT)’in 14 Ekim 2019 tarihinde yayınladığı bir makalede de görülebileceği üzere 2017 yılında 2550 Lisans (BS) öğrencisi ile kayıtlara geçen öğrenci sayısının ilerleyen 10 yıllık dönem içinde ciddi oranlarda düşeceği öngörülmüş ve söz konusu bu azalmanın lisans öğrencileri için 2550’den 200-400 aralığına bir gerileme olacağına dikkat çekilmiştir. Aynı makale içinde bu değişimlerin 2020 yılında mezun sayısının 980 civarına gerileyeceği de öngörülmüş ve petrol fiyatları ile petrol ve doğal gaz mühendisliği programlarına kayıt olan öğrenci sayısı arasındaki dengenin temelinde petrol fiyatlarındaki değişimler olmakla beraber bu değişimlerin öğrenci sayısına iki buçuk yıllık bir gecikme ile yansdığı belirtilmiştir.

Türkiye özelinde değerlendirildiğinde ise son 10 yıllık bir dönemde ülkede petrol ve doğal gaz mühendisliği eğitimi vermek amacıyla açılan eğitim kuruluşlarının sayısı ve bu programlara

kayıt yaptıran lisans öğrencilerinin sayısının ABD’de gözlemlenen değişimlere benzer şekilde azalıp arttığı gözlenmektedir. Bu programlarda eğitim vermek üzere açılmış veya açılması planlanan programlar İTÜ, ODTÜ-TC, ODTÜ-KKTC, M. KEMAL Ü., BATMAN Ü., ATATÜRK Ü./OLTU, YAKIN DOĞU Ü., İZMİR KATİP ÇELEBİ Ü. ve ADIYAMAN Ü. olarak listelenebilir. Bu kuruluşlarda açılan petrol ve doğal gaz mühendisliği programları da çoğu üniversite programında gözlenebildiği gibi Öğrenci Seçme Yerleştirme Sınavı (ÖSYS) puanları gözetilerek öğrenci puan ve başarı sıralamaları çerçevesinde kayıt almakta, ve bu programların her birine ayrılacak kayıt kontenjanı Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezi (ÖSYM) tarafından belirlenmektedir. Açılacak kontenjan sayısının üniversitelerden bağımsız bir şekilde belirlendiği gerçeği göz önünde bulundurulduğunda ise üniversitelerdeki petrol ve doğal gaz mühendisliği bölümlerinin bu endüstrideki dalgalanmalara uyum sağlama konusunda geç kalabileceği gözlenebilmektedir.

Ülkede üniversitelerin kontenjanlarının belirlenmesinin ve petrol fiyatlarındaki değişimler sonucu sektörde yaşanmakta olan küçülme eğiliminin etkileri kendini çeşitli şekillerde göstermektedir. Yukarıda petrol ve doğal gaz mühendisliği eğitimi vermek adına açılmış veya açılması planlanmış programların bir kısmı açıldıkları zaman yeterli öğrenci alımı yapamamalarından dolayı şu anda öğrenci alımı yapmamaktadır. Şu anda öğrenci alımları konusunda en büyük rolü üstlenen üniversiteler İTÜ, ODTÜ-TC, ODTÜ-KKTC ve İKÇÜ olarak sıralanabilir. Güncel verilere göre bu programlar içinde İTÜ, ODTÜ-TC, ve ODTÜ-KKTC petrol ve doğal gaz mühendisliği özelinde kendilerine belirlenen kontenjanı başarıyla doldurmuş iken İKÇÜ petrol ve doğal gaz mühendisliği kendisi için belirlenen kontenjanı dolduramamıştır. Öğrenci alımlarının merkezi yerleştirme ile öğrenci tercihleri doğrultusunda yapıldığı düşünüldüğünde ise sektördeki daralmanın yalnızca üniversiteye yerleşen öğrencilerin sayısını ve bu bölümlerin doluluk oranını değil, aynı zamanda bu bölümlere yerleştirilen öğrenci kalitesini, dolayısıyla da mezunların kalitesini etkileyeceği gözlemlenebilmektedir. Mevcut dönemde öğrencilere sunulabilen iş, staj, laboratuvar imkanları gibi elementlerin kısıtlılığı ve çeşitli nedenlerden dolayı sektördeki küçülme göz önünde bulundurulduğunda ise şu anda bu programlara açılan kontenjan sayılarının sektörün gerçekleriyle uyum içerisinde olmadığı ve herhangi bir önlem alınmadığı takdirde uzun vadede hem bu programların kabul ettiği öğrencilerin kalitesinin düşmesine hem de bu programlardan mezun olacak öğrencilerin iş bulma sıkıntısı ile karşılaşabileceği açıktır.

Petrol ve doğal gaz mühendislerinin ham petrol, doğal gaz ve jeotermal kaynaklarının aranması, sondajı, üretimi gibi konuların yanı sıra rezervuar mühendisliği, boru hattı tasarımı, ve doğal gaz depolama projeleri gibi kritik alanlarda önemli rol oynadıkları göz önünde bulundurulduğunda bu mühendislerin ulusal ve uluslararası düzeyde günümüz şartlarında endüstrinin beklediği niteliklere sahip olmasının ve mühendislik programlarına alımların da sektörün ihtiyaçları doğrultusunda yapılmasının önemi açıkça görülebilir bir gerçektir. 2015 yılında düzenlenen Üniversite-PMO-Sanayi İş Birliği çalıştayında da öngörüldüğü üzere üniversitelerde bulunan petrol ve doğal gaz mühendisliği bölümleri yüksek öğrenci sayıları ile

başı çıkamamakta, bu durum da en başta öğrenciler olmak üzere hem kamu hem de endüstri çerçevesinde pek çok alanı olumsuz yönde etkilemektedir. Bu gerçek kendilerine açılan kontenjanı tamamen dolduran ODTÜ-TC ve İTÜ için özellikle doğru olmakla beraber önlem alınmadığı takdirde hem öğrencilerin hem de endüstrinin yüksek öğrenci alımlarından kaynaklanan olumsuz etkileri daha güçlü bir biçimde hissetmesi kaçınılmazdır.

2015 YILI ÜNİVERSİTE-PMO-SANAYİ ÇALIŞTAYI SIRASINDA ELE ALINAN KONULAR VE YAPILAN ÖNERİLER

Çalıştay kapsamında 2015 yılında düzenlenen “ÜNİVERSİTE-PMO-SANAYİ ÇALIŞTAYI” sırasında işlenen önemli konular ve bu kapsamda yapılan önerilere değinilmiştir. Bu çalıştaydan elde edilen çıktılar ve öneriler konusunda Prof. Dr. Mustafa Onur değerli görüşlerini ve analizlerini paylaşmış, bu kapsamda 24 Aralık 2015 çalıştayının Dünya ve Türkiye bazında değişen sektör dinamiklerini inceleyerek bunlara uygun donanımda petrol mühendislerinin yetiştirilmesini sağlamak adına Türkiye’deki PDGM eğitim programlarının içeriğini, öğrenci kontenjanlarını, öğretim üyesi kadrolarını, mezun sayılarını, istihdam olanaklarını tartışmak ve ileriye yönelik öneriler sunmak için yapıldığını belirtmiştir. 24 Aralık 2015 çalıştayından elde edilen çıktılar aşağıdaki şekilde listelenmiştir [Onur, 2021]:

- 24 Aralık 2015 tarihli çalıştay sırasında Türkiye ve KKTC bünyesinde bulunan ve PDGM eğitimi veren lisans programlarında toplam 7 adet PDGM bölümü bulunmakta ve bu bölümlere yerleştirilen öğrenci sayısı (yurtdışı kontenjanı dahil) 2015-2016 yılı itibarıyla 351 lisans öğrencisi olarak kayıtlara geçmiş bulunmaktadır. Türkiye genelinde sektör dahilinde iş bulabilen mezun sayısının yılda en fazla 110 olduğu göz önünde bulundurulduğunda bu sayı ile açılan kontenjan arasında ciddi bir uçurum olduğu görülmektedir.
- O tarihlerde öğrenci alabilen PDGM programlarına ek olarak öğrenci alımı yapmayan iki PDGM bölümü daha bulunmakta ve bu iki bölüme ilerleyen yıllarda alım yapılabilme ihtimali olasılık dahilindedir.
- İTÜ, ODTÜ-Ankara ve ODTÜ-KKTC bünyesindeki üç PDGM bölümü haricinde öğrenci alan diğer 4 bölüm ile yakın gelecekte öğrenci alması ihtimaller dahilinde olan İzmir Katip Çelebi Üniversitesi ve Adıyaman Üniversitesi PDGM bölümlerinde kapsamlı PDGM eğitim müfredatını gerçekleştirecek ve kaliteli mezunlar yetiştirecek yeterli sayıda öğretim üyesi bulunmamaktadır. Bunun yanı sıra Ar-Ge çalışmaları yürütülebilecek yeterli fiziksel olanaklar da yoktur.
- Haziran 2014’den çalıştay tarihine kadar petrol ve doğal gaz sektöründe ürün fiyatlarında önemli oranlarda (%85) düşüşler olmuştur.
- Fiyat düşüşleri nedeniyle petrol ve doğal gaz endüstrisindeki yerli ve uluslararası şirketler petrol mühendisi istihdamlarının yanı sıra proje yatırımlarını da önemli oranlarda azaltmaktadır.
- Pek çok uzman tarafından petrol sektörünün içinde bulunduğu bu durumun kısa sürede sona ereceği düşünülmemektedir.
- 24 Aralık 2015 itibarıyla petrol sektöründe çalışan mezunlar işini kaybetmekte, buna ek olarak yeni mezun olan ve yakın gelecekte mezun olacak PDGM öğrencileri büyük olasılıkla istihdam problemleriyle karşı karşıya kalacaktır.
- Üniversiteler, PMO ve sanayi birleşerek, YÖK ile birlikte ülke ve dünya endüstrisi gerçeklerine en uygun şekilde üniversitelerdeki kontenjanları ve Ar-Ge çalışmalarını belirlemelidir.

- Üniversitelerin sanayinin büyüklüğüne ve ihtiyaçlarına göre belirlenmiş sayıda öğrenciyi bölümlerini alma özgürlüğüne sahip olmaları durumunda öğrencilerin kaliteli eğitim alması, staj etkinliklerinden yararlanması ve istihdam olanakları bulması mümkün olabilecektir.
- Üniversite ile sanayi arasında mevcut ilişkilerde her iki taraftan kaynaklanan iletişim ve Ar-Ge çalışmalarında zayıflık ve eksiklik gözlenmektedir.
- Petrol ve doğal gaz endüstrisinin küresel bir endüstri olmasından mütevellit yabancı dil bilen, temel mühendislik nosyonları ile donatılmış, sosyal yönleri kuvvetli, girişken, sanayi ile ilişki kuran bir neslin yetiştirilmesi büyük önem arz etmektedir.
- İstihdam ihtiyacı fazlası mezunların önlenmesi için yeni PDGM bölümlerinin kapatılması ve mevcut PDGM bölümlerinin kontenjanının en az %50 oranında azaltılması YÖK'e önerilmektedir. Bu öneri gerçekleştiği takdirde Türkiye ve KKTC bünyesindeki PDGM bölümlerinden sanayinin ihtiyacı oranında kaliteli PDGM eğitimi almış ve staj imkanlarından yararlanmış mezunlar yetiştirmek mümkün olacaktır.
- Üniversitelerde yapılacak Ar-Ge çalışmaları için öncelikli olarak Üniversite ile Sanayi arasında tarafların birbirleriyle PMO veya Üniversitelerin Teknokent ve Bilgi Transfer ofisleri kanalıyla görüşerek, kendi ve ülkenin ihtiyaçlarına yönelik Ar-Ge çalışmalarını belirlemeleri önerilmektedir.
- Belirlenen Ar-Ge projeleri için kamu ve özel kuruluşlardan finansman desteği aranmalıdır. Burada devletin petrol sektörünün yaşadığı durumu dikkate alarak şirketlere finans ve vergilendirme konularında destek vermesi en önemli unsurlardan biridir.

Yukarıda listelenen çıktılara ek olarak 24 Aralık 2015 tarihinde düzenlenen çalıştayda etkili bir Üniversite-Sanayi iş birliğinin sağlanabilmesi için yapılan öneriler ise aşağıdaki gibi listelenmiştir [Onur, 2021]:

- Yenilikçi bir sonuç geliştirebilmenin amaçlanması.
- Bitirme projelerinde ve yüksek lisans çalışmalarında konuların etkileşim içinde seçilmesi ve sonuçların paylaşılması.
- Sanayi çalışanlarının lisansüstü programlarında çalışma konuları ile ilgili araştırma olanaklarının artırılması.
- Stajyer öğrenciler aracılığıyla sanayinin insan kaynağı ihtiyaçlarının belirlenmesi.
- Eğitim programlarının ihtiyaca karşılık verebilecek şekilde geliştirilmesi.
- Sanayi çalışanları için mesleki eğitim programlarının düzenlenmesi.
- Sanayi çalışanları için iş planı eğitimlerinin verilmesi.

Aynı çalıştayda 21. Yüzyılın petrol ve doğal gaz sektörünün ihtiyaçlarına yönelik mezunlar yetiştirilebilmesi için sunulmuş öneriler ise aşağıda listelenmiştir [Onur, 2021]:

- Üniversitelerin müfredatı geniş kapsamlı bir bilgi yelpazesine sahip olmalıdır.
- Öğrencilere yenilikçi problem çözümü becerileri ve motivasyon aşılanmış olmalıdır.

- Mezun kendisi ve ailesi için bir gelecek görebildiğinde mesleğini sevebileceğinden bunun gerçekleşebilmesi için en önemli unsur sanayi desteğidir.
- Sanayinin gerçek ve sürekli değişen ihtiyaçları takip edilmeli ve eğitimler bunlara göre şekillendirilmelidir.
- Tamamen açık yönetmelikler ile gerekli standartlar korunmalı ve hocaların gerekli gördükleri değişiklikleri yapabilmeleri kolaylaştırılmalıdır.
- Sanayi ve üniversite arasındaki iletişim kuvvetlendirilmeli, stratejik öneriler ve kapsam geliştirme aşamalarında sanayi danışma kurulları ile yakın ilişki içinde olunmalıdır.
- Sanayi kökenli öğretim üyelerinin derslerde öğrencilerle birlikte olmaları sağlanmalı ve gerçek veriler üzerinden problem çözme becerilerinin geliştirilebilmesi sağlanmalıdır. Bitirme projeleri bu amaçlar doğrultusunda gerçekleştirilmeli, belli bir gizlilik çerçevesinde bu projelerde kullanılmak için veri paylaşımı sağlanmalı ve böylelikle öğrenciler belli sorumlulukları öğrencilik yıllarında üstlenmeye başlamalıdır.
- Mevcut öğrenci staj uygulamalarından sanayi ve öğrenciler yeterli verimi alamamaktadır ve mevcut modelin geliştirilmiş ve daha iyi programlanmış bir üst modeli bulunmaktadır. Bu model CO-OP, Cooperative Education Programıdır (Ortak Eğitim Programı) ve bu tür staj programlarının sürdürülebilirlik açısından öğrenci kontenjanlarının azaltılması koşuluyla uygulanması önerilmektedir.
- Meslek içi eğitim ve kitap yayınlama konusunda PMO'nun daha aktif ve teşvik edici olması önerilmektedir.

2015 yılı çalıştayında alınan kararların sektör için önem arz ettiği açıktır. Sektörde Sanayi-PMO-Üniversite iş birliğinin sağlıklı bir çerçevede verimli olacak şekilde sağlanabilmesi için bu çalıştayda alınan kararların yenilenmesi ve mevcut koşullar çerçevesinde güncellenmesi gereklidir.

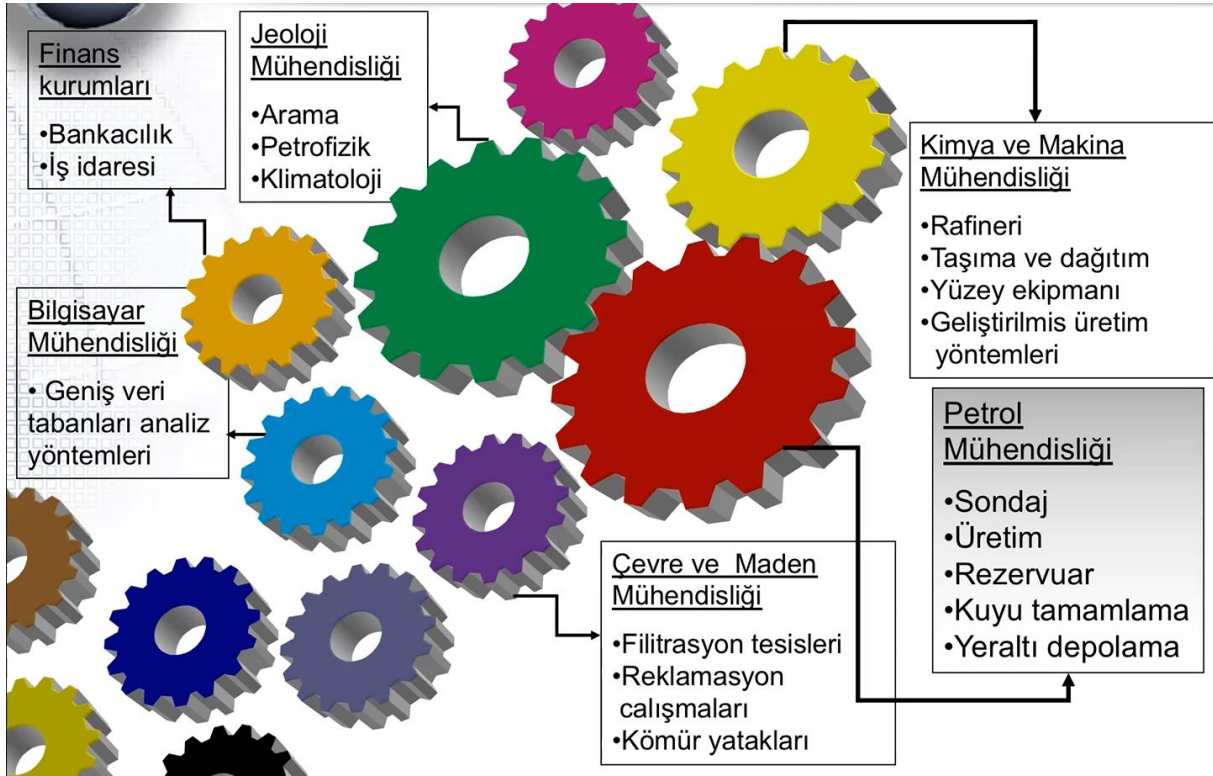
PETROL VE DOĞAL GAZ MÜHENDİSLİĞİ (PDGM) EĞİTİMİ VE ÖĞRENCİ YETERLİLİKLERİ

Petrol ve Doğal gaz Mühendisliği disiplininin hidrokarbon araması, üretimi, sondajı gibi pek çok alanda ifade ettiği tartışılmaz önem düşünüldüğünde bu gibi bir programda verilecek eğitimin üst düzeyde olması gerektiği açıktır. Bu kapsamda petrol ve doğal gaz mühendisliği programlarının akademik olarak verildiği ortam üniversiteler olmakla beraber Doç. Dr. İ. Hakkı Gücüyener'in de belirttiği üzere üniversiteler sektör için en önemli insan kaynağıdır. Kaliteli bir eğitim çerçevesinde yetiştirilen petrol ve doğal gaz mühendisleri ülkede petrol, doğal gaz ve jeotermal endüstrilerinde önemli rol oynayacaklarından yetişen mühendis sayısı bir arz-talep dengesi içinde olmalıdır. Bu sağlandığı zaman ise ülke ekonomisi ve refahına fayda sağlanabilecektir.

Petrol ve doğal gaz mühendisliği eğitiminde 2020 sonrasında neler beklenebileceğini anlamak için geçmişte bu mühendislik dalından beklenen görevlere bakılabilir. Bu beklentiler 1930-1970, 1970-2015, 2015+ olmak üzere üç temel zaman diliminde incelenebilir ve bu zaman aralıkları ile ilgili aşağıdaki çıkarımlar yapılabilir [Ertekin, 2020]

- 1930-1970 aralığında petrol mühendisliği özelinde tartışmalı olan soru “Petrol Mühendisliğinin tanımı ve diğer mühendislik dallarından ayrıldığı nokta nedir?” olarak belirlenebilir. Geçmişte bu mühendisliğin diğer mühendisliklerden net bir şekilde ayrılabilmesi bir noktanın belirlenmesi tartışılmıştır. Bu sorunun cevabı şu anda görülebilir ve bu cevap petrol mühendisliğinin jeoloji ve kimya mühendisliği arasında yer alıp bu iki dalı birbirine bağlayan bir alan olmasıdır.
- 1970-2015 yılları arasında ise iki ana tartışma sorusu belirlenmiştir. Bu sorular “Neden petrol mühendisliği eğitimi almalı veya almamalıyım?” olarak belirlenmiştir ve cevapları olumlu ve olumsuz olmak üzere iki ana kısımda incelenebilir. Petrol mühendisliği eğitimi alınması yönünde olumlu olarak kabul edilebilecek pek çok sebep bulunmaktadır. Bu sebepler petrol ve doğal gaz mühendisliğinin beraberinde getirdiği “Uluslararası platformlarda çalışma ve değerlendirilme olanakları,” “Kişisel ve finansal seçenekleri değerlendirebilme ve bu kapsamda istenilen yerde çalışabilme olanakları” ve “petrol mühendisliği teknolojisinin evriminin içinde yoğrulma ve ayrıcalık yaratabilme şansına sahip olmak” olarak örneklenebilir. Petrol ve doğal gaz mühendisliği eğitimi alınmaması doğrultusunda verilebilecek olumsuz cevap ise “Hidrokarbonların tükenme olasılığı” olarak belirlenebilir.
- 2015 yılı ve sonrasında tartışılmış olan soru ise “Petrol ve doğal gaz mühendisliği uygulama alanları için yeni tanımlamalar yapılması olasılıklar dahilinde midir?” olmuştur. Petrol mühendisliğinin kimya mühendisliği, bilgisayar mühendisliği, jeoloji mühendisliği gibi mühendislik disiplinleriyle yakın ilişki içinde bulunmaktadır ve bu kapsamda da ilgili mühendisliklerin sektörde yer aldıkları görevin petrol ve doğal gaz mühendisliği eğitimine dahil edilmesi ile PDGM eğitiminin uygulama alanları yeniden tanımlanabilir. Böyle bir girişim içinde petrol ve doğal gaz mühendisliği uygulama

alanları yeniden tanımlanabilse de bu durum PDGM disiplininin kendine özgü karakteristik özelliklerini kaybetmesine yol açabilir.



Şekil 1: Petrol mühendisliğinin uygulama alanında yeniden tanımlama yapılması durumunda eğitime dahil edilebilecek noktalar [Ertekin, 2021]

Geçmişteki sorunlar ve bu sorunların petrol ve doğal gaz mühendisliği disiplinde nasıl yer aldığı ve ne gibi konular üzerinde tartışma yarattığına bakarak 2020’li yıllar ve sonrasında bu disiplini nelerin beklediği konusunda öngörüler yapılabilir. Sayın Turgay Ertekin’in de belirttiği üzere 2020 ve sonrasında petrol ve doğal gaz mühendisliğini bekleyen en büyük değişim teknolojik gelişimdir. Bu gelişime ayak uydurabilmek için gereken en önemli özellik “Farklı görebilmek” olmakla beraber bu kavram birden fazla anlam taşımaktadır. Bu anlamlar aşağıda görüldüğü üzere listelenebilir [Ertekin, 2021]:

- Farklı görebilmenin getirilerinden ilki ayrıcalıkları ve gözlemlenmemiş gereksinimleri görebilmektir. Ayrıcalıklar ve gözlemlenmemiş gereksinimlerin fark edilmesi gelişimin ve yeni teknolojilerin tasarlanmasının önünü açmak için büyük önem arz edeceğinden sektörün geleceğinde bu özellik önemli bir yere sahip olacaktır.
- Karşılanmamış gereksinimlerin görülebilmesi farklı görebilmenin ikinci temel karşılığıdır. Karşılanmamış gereksinimlerin belirlenmesi durumunda bu gereksinimleri karşılayabilecek yeni yöntemler aranacak, dolayısıyla da sektörde ilerleme kaydedilebilecektir. Bu bağlamda düşünüldüğünde ise farklı görebilecek bireylerin sektörde önemli bir yer alacağı açıktır.
- Farklı görmenin üçüncü karşılığı ise yeni teknolojiler için yeni uygulama alanları görebilmektir. Halihazırda pek çok alanda pek çok yeni teknoloji insanlığa

sunulmaktadır. Bu teknolojiler için yeni kullanım alanları görebilecek kişiler var olan imkanları kullanarak yeni alanlar yaratabileceğinden sürekli olarak gelişen ve değişen dünyada önemli bir rol oynayacaktır.

Bu sebeplerden dolayı 2020'li yıllar ve sonrasında farklı görebilmek en önemli yeteneklerden biri olacaktır. Bu yeteneği ve bakış açısını öğrencilere aktarmak büyük bir önem arz etmektedir. Eğitim sürecinde farklı görmeyi öğreten ve öğrencileri bu tip bir perspektif çerçevesinde düşünmeye teşvik eden bir eğitim sisteminin varlığı ve bu sistem dahilinde kaliteli bir eğitim verilmesi sağlandığında yetiştirilecek petrol ve doğal gaz mühendisleri sektörü ileri taşıyabilecek yetkin bireyler olacaktır. Bu sayede de ülke ekonomisi ve refahına katkı sağlayan ilerlemeler yapılabilecektir.

Prof. Dr. Turgay Ertekin'in de belirttiği üzere tüm mühendisliklerin çıkış noktası "İnsanoğlunun dünya üzerindeki doğal kuvvetleri kendi avantajına kullanabilme ve kontrol etme arzusu ile ilgili girişimleri" olarak belirlenebilir. Bu bakış açısının öğrencilere aşılabilmesi ve onların bu kapsamda düşünen mühendisler olarak profesyonel hayatlarına atılabilmelerini sağlamanın önemi açıkça görülebilmektedir. Bir bütün olarak mühendislik şu anda bile geçmişte bulunduğu sorun çözücü konumuna benzer durumdadır. Yine bu kapsamda düşünüldüğünde günümüz koşullarında mühendislik disiplinlerinin geçmişten ayrılmasını sağlayan nokta mevcut problemlerin ileri derecedeki karmaşıklığı ve bu sorunlarla baş edilirken geçmişe kıyasla çok daha güçlü çözümler belirlenmesinin gerekliliği olarak verilebilir. Yakın gelecekte mühendislik disiplinlerini bekleyen ve dolayısıyla da petrol ve doğal gaz mühendisliği disiplinlerinin de karşılaşacağı bazı güçlükler ve fırsatlar olacağı tahmin edilebilir bir gerçektir. Bu bağlamda bahsi geçen fırsatlar aşağıdaki şekilde sıralanabilir [Ertekin, 2021]:

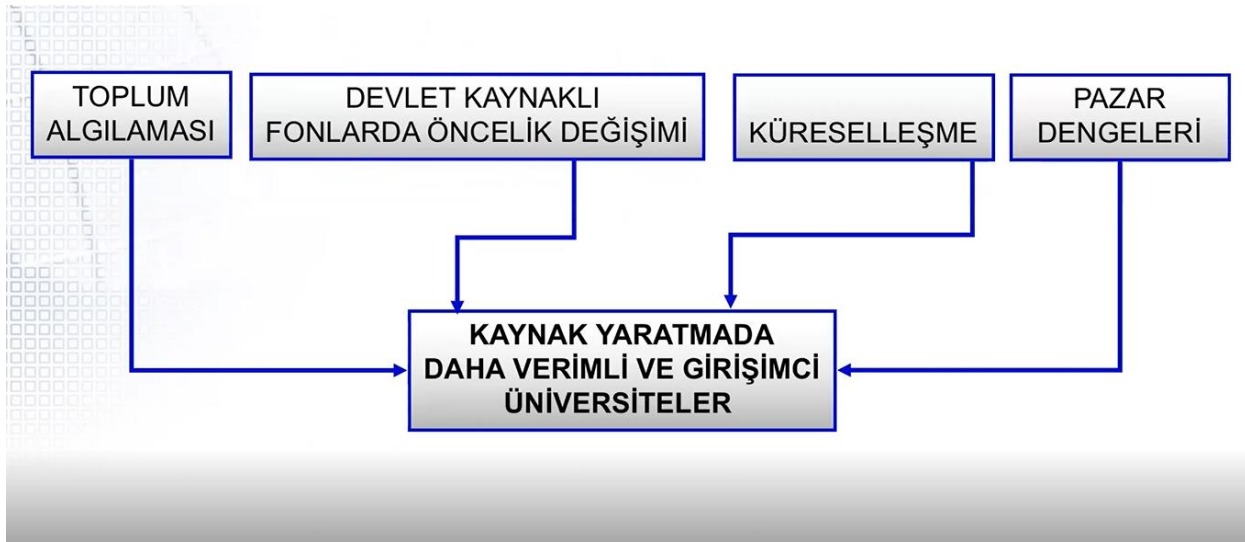
- Geniş bir bilgi birikimine kolaylıkla ulaşabilme olanakları.
- Küreselleşme sonucu geçmişe kıyasla daha çok konu üzerinde ortak paydada buluşabilme imkanları.
- Bir dünya vatandaşı olabilme imkanı ve bu kapsamda dünya vatandaşı olmanın getirdiği sorumlulukları taşıyabilme imkanı.

Benzer bir şekilde bahsi geçen güçlükler de listelenebilir [Ertekin, 2021]:

- Keskinleşen ve yoğunlaşan rekabet ortamı ve bu doğrultuda doğan güçlükler.
- Sistemler arası oluşan ve oluşmaya devam edecek yeni dinamikler.
- Küreselleşmenin ön plana çıkması ile beraberinde getirdiği değişen koşullar.
- Giderek büyüyen ve işlenmesi zorlaşan veri tabanı.
- Problemlerin giderek karmaşıklaşması.

Geleceğin petrol ve doğal gaz mühendislerinin sektörde önemli yerlerde olabilmeleri için bu güçlüklerle karşı çözüm bulabilecek ve bunların üstesinden gelecek bireyler olmaları gerekmektedir. Bu bağlamda düşünüldüğünde ise Prof. Dr. Turgay Ertekin'in de belirttiği üzere geleceğin petrol ve doğal gaz mühendisliğinde geleceğe yönelik araştırma, geliştirme ve eğitim

çerçevesi içinde üç ana başlık altında toplanmaktadır. Beklentilerin bu alanda toplanması temel olarak dört ana başlık altında incelenebilir, bu başlıklar ise sırası ile “Toplum Algılaması,” “Devlet Kaynaklı Fonlarda Öncelik Değişimi,” Küreselleşme” ve “Pazar Payı” olarak sıralanabilir. Bu kapsamda toplumsal değişimler Prof. Dr. Turgay Ertekin’in de belirttiği üzere “Değişik kültürlerin daha etkili anlaşılması ve küresel bağımlılığın göz ardı edilmemesine duyulan gereklilik,” “Gelişen koşullar çerçevesinde rekabet, kalite ve verim konularına yönelik artmakta olan duyarlılık,” ve “Toplumların geçmişe kıyasla daha bilgili ve istemli hale gelmekte olması” olarak açıklanabilir. Benzer bir bağlamda ise teknolojik değişimler “Bilgi ağı teknolojisinde gözlenen eksponansiyel artış,” “Genel anlamda gelişme ve detaya yönelik bilgiler çerçevesinde karşılaşılan değişimler,” “Bilgi yüklemeleri” ve “Daha etkili iletişim olanakları” olarak incelenmiştir. Petrol ve doğal gaz mühendisliği eğitimi göz önünde bulundurulduğunda bu değişimlerin yanı sıra küreselleşme ve Pazar payı değişimleri sonucunda karşılaşılabilecek değişimlerin de göz önünde bulundurulmasının önemi açıktır. Tüm bu başlıklar birleştirildiğinde ise elde edilen sonuç gelecekte kaynak yaratma konusunda daha verimli ve girişimci üniversitelere duyulan ihtiyaç açıkça görülebilir. Geleceğin koşullarına ayak uydurabilmeleri adına üniversitelerin bu hususta kendilerini geliştirecek adımlar atmaları faydalı olacaktır.

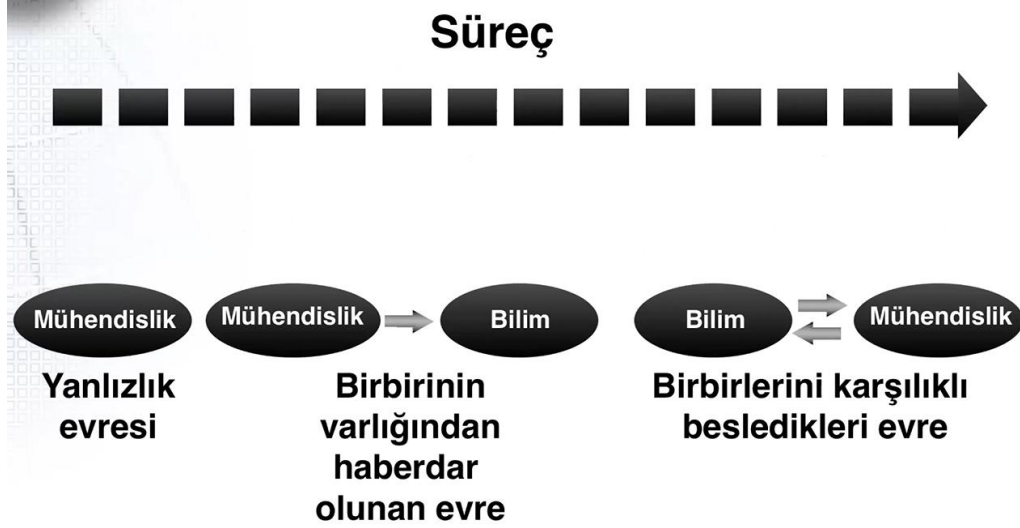


Şekil 2: Petrol Mühendisliği eğitimine etki edebilecek değişimler ve bunların sonucunda üniversitelerde olacak değişim [Ertekin, 2021]

Mühendislik kavramı konusunda gözlenen bir diğer değişim de mühendislik ile bilim arasındaki ilişki üzerinden anlatılmıştır. Bu çerçevede “Mühendislik ve Bilim” kavramı bir paradigma değişmesi olarak ele alınmış ve mühendislik ile bilimin şu anda birbirini pozitif bir şekilde besleyen bir ilişki içinde olduğu vurgulanmıştır. Bu bağlamda ise aşağıdaki çıkarımlar yapılmıştır [Ertekin, 2021]:

- Mühendislik ile bilim arasında bir çekişme gözleniyorsa bu çatışma bir yanlış anlaşılardan kaynaklanmaktadır.
- Bilimin mühendisliğin temelini oluşturduğu yadırganamaz bir gerçektir.

- Mühendislik ve bilimin birbirinden ayrılabilmesi net bir çizginin çizilmesi mümkün değildir.
- Mühendislik ve bilim geniş kapsamlı bir sinerji içinde birlikte çalışmalıdır. Bu iki disiplin günümüz ve gelecek koşulları göz önünde bulundurulduğunda birbirini karşılıklı olarak beslemeli ve birbirinin gelişimini sağlamalıdır.



Şekil 3: Mühendislik ile bilimin çeşitli evrelerde ilişkisi [Ertekin, 2021]

Sayın Turgay Ertekin çalıştay kapsamında çeşitli gözlemlerini paylaşmıştır. Bu konudaki ilk gözlem geçmişe kıyasla çok daha karmaşık bir dünyada yaşadığımız olarak belirtilmiştir. Dünyanın ve endüstrinin karmaşıklık düzeyi arttıkça karşılaşılan sorunların karmaşıklığı da artmaktadır. Bu kapsamda düşünüldüğünde petrol ve doğal gaz sektöründe bulunan ve mühendislerin çözüm bulması gereken sorunlar giderek karmaşıklaşmakta ve bir çözüm üretmek giderek zorlaşmaktadır. Petrol ve doğal gaz mühendisliği programı giderek karmaşıklaşan ve zorlaşan problemlere çözüm arayabilecek mühendisler yetiştirmek için gerekli önlemleri almalıdır.



Şekil 4: Petrol endüstrisinde karşılaşılan karmaşık sorunlar [Ertekin, 2021]

Petrol ve doğal gaz mühendisliği sektörü ve bu eğitimi veren akademik programlar hakkında yapılan ikinci bir gözlem ise akademik programlar özelinde görülen değişimin yeterli olmadığıdır. Prof. Dr. Turgay Ertekin'in de değindiği üzere son 20-30 yıl içinde üniversitelerin petrol ve doğal gaz mühendisliği programlarında uygulanan öğretim planlarında yapılan değişikliklerin kapsamı oldukça kısıtlı kalmıştır. Endüstrideki koşulların zaman içinde değişmesi durumunda sektörde istihdam edilecek mühendislerde aranacak özelliklerin değişebileceğine dikkat çekilmiştir. İstihdam edilme olanakları yüksek petrol ve doğal gaz mühendisleri yetiştirilebilmesi adına Academy of Henley Management College tarafından alınan ve endüstrinin günümüzde mühendislerde aradığı özellikler ile bu özelliklerin 2020-2030 yılları arasında evrilmesi beklenen özelliklerin bir listesi çalıştay katılımcılarına sunulmuştur. Bu bağlamda açıkça görülebildiği üzere şu andaki tercihlerinde aradığı özelliklere gösterdiği önem sırasınının 2020-2030 yılları arasındaki zaman aralığında değişmesi olasıdır. Sektörde çalışacak petrol ve doğal gaz mühendislerinde aranan özelliklerin değişmesi durumunda PDGM programlarında yetiştirilen mühendislerin istihdam edilebilirliği de değişeceğinden üniversiteler bu değişiklikleri karşılamaya hazırlanmalıdır.

Endüstri tercihleri* (Günümüzde)

Pratik uygulamalar	(29%)
Teorik kavrama	(20%)
Yaratıcılık ve yenilikçilik	(19%)
Ekip çalışma deneyimi	(15%)
Teknik kapsam	(14%)
İş idaresi	(3%)

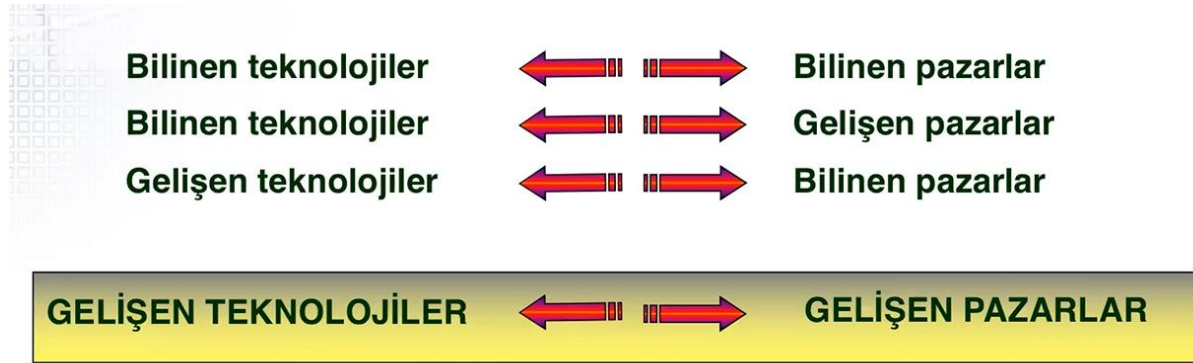
Endüstri tercihleri (2020-2030)

Teorik kavrama
Yaratıcılık ve yenilikçilik
Ekip çalışma deneyimi
İş idaresi
Pratik uygulamalar
Teknik kapsam

*Academy of Henley Management College 2005

Şekil 5:Endüstride şu anda tercih edilen özellikler ile 2020-2030 arası tercih edileceği öngörülen özellikler [Ertekin, 2021]

Yapılan bir diğer gözlem ise 21. yüzyılda arama, araştırma ve geliştirme çabalarında istihdam edilecek petrol mühendislerine yönelik beklentilerin ağırlıklı olarak “Bilgi Üretimi,” “Teknolojik Geliştirme” ve “Yenilikçi Araştırma” üzere toplandığı olmuştur. Bu kapsamda bahsi geçen “Yenilikçi Araştırmalar” zor ve çapraşık bir tanımlamaya sahip olmasına karşın sürdürülebilirlik süreçleri için gerekliliği inkar edilemeyecek, gelir dönüşünü artıracak ve yaşam standartlarını yükseltecek çalışmalar olarak tanımlanmıştır. Yenilikçilik kavramının önemi vurgulanmıştır ve gelecekte edineceği yere dikkat çekilmiştir. Yenilikçilik eksikliğini doğuracağı sonuçları belirlemenin ve bu eksikliğin nasıl giderilebileceği konusunda önemli noktaları tanımlayabilmenin önemi de vurgulanmış, sonrasında ise yenilikçi araştırmalar çerçevesinde gelişmesi planlanan teknolojilerin gelişen pazarlara ulaştırılabilmesinin öneminden bahsedilmiştir. Bunun yapılabilmesi çaba gerektirse bile başarılabilirdiği durumlarda duyarlı ve eş evrimli bir sürece geçilebilecektir.



Şekil 6: Teknolojilerin pazarlara ulaştırılma şekilleri [Ertekin, 2021]

Yapılan dördüncü bir gözlem ise yeni petrol mühendislerinin yeni ve değişmekte olan endüstriye uyumları hususunda yapılmıştır. Bu konuda petrol mühendislerinin endüstri koşulları ile uyum içinde olmasının gerekliliğine dikkat çekilmiş ve bu bağlamda yeni mühendislerin eğitimlerini “Teknik Anlayış”, “Etkinleştirici Beceriler” ve Adaptasyon yetenekleri olmak üzere üç geniş alanda yeni tür ve öznelilikler kazanarak tamamlamalarının önemine değinilmiştir. Bu üç kavram aşağıda görülebileceği şekilde açıklanabilmektedir [Ertekin, 2021]:

- “Teknik anlayış” pratik uygulama becerisi ile kuvvetlendirilmiş bir teknik anlayışı kapsamakla beraber disiplin üzerinde sahip olunan derin bilgi birikimi, temel bilimler ve bilgisayar konularında ileri derecede bilgi edinme ve yaratıcılık/yenilikçilik konularına açık olabilme becerilerini içinde barındırır.
- “Etkinleştirici beceriler” çerçevesi içinde pratik girişimlerde bulunabilmeyi kapsamakla birlikte multidisipliner ekiplerde etkili olabilme, etkili iletişim becerilerine sahip olabilme ve mühendislik mesleğinin getirdiği kararları ve buna ilişkin yatırımların getirdiği sonuçları hem iş hem de sosyal sorumluluk çerçevesinde değerlendirilebilme yetilerini de içinde bulundurur.
- “Adaptasyon Yetenekleri” ise kişinin yeteneklerini uluslararası platformlarda kullanabilme yetisiyle ilgili olup değişik kültürler ile tanışma isteği, farklı değerlere saygı duyabilme yetisi ve uluslararası bir mühendis olabilmenin gereklerini ve getirdiklerini kavramayı kapsar.

Yukarıdaki gözlemler karşısında izlenebilecek stratejiler ise aşağıdaki gibi listelenmiştir:

1. İzlenen eğitim programları geniş kapsamlı bir bilgi yelpazesi ve işlenen konularda derinlik içermelidir. Bu programlar bunun yanı sıra öğrencilere eğitimleri sonunda gerçek mühendislik yapabilme motivasyonu da aşılmalı ve onlara yenilikçi yaklaşım geliştirme becerileri vermelidir.
2. Petrol mühendisliği dersleri geliştirilirken petrol endüstrisinin gerçek ve sürekli olarak değişen gereksinimleri gözetilmeli, tamamen açık yönetmelikler ile gerekli tüm eğitim standartları korunmalı ve gerekli olduğu öngörülmesi durumunda değişiklik ve yenilikler yapılabilmelidir.
3. Endüstri ve üniversite arasında çok daha etkili bir bağlantı oluşturulmalıdır. Bu bağlantı kapsamında stratejik öneriler ve kapsam geliştirme aşamalarında endüstriyel danışma kurulları ile yakın ilişkiler geliştirilmeli, öğrencilerin gerçekçi ve açık sonuçlu saha uygulamalarını içeren problemlerle uğraşmalarının önü açılmalı, endüstri kökenli öğretim üyelerinin derslerde öğrenciler ile birlikte olabilmesi sağlanmalı ve saha uygulamalı proje konuları ile gerekli saha verileri öğrenciler ile paylaşılmalıdır.
4. Petrol mühendisliği eğitiminin ne kadarının üniversiteler tarafından gerçekleştirilebileceği, aynı eğitimin ne kadarının meslekte gerçekleştirilebileceği ve bu konuda profesyonel meslek kuruluşların nasıl bir rol oynaması gerektiği sorularına sürekli olarak cevap aranmalı ve gerektiğinde mevcut cevaplar değiştirilmelidir. Bu bağlamda üniversitelerde kazanılan bilgi birikiminin yarı-yaşam süresinin 10 yıldan az olduğu varsayımı ile bakıldığında üniversitelerde temel mühendislik konularına daha çok ağırlık verilmesi gerektiği ortaya çıkmaktadır. Üniversiteler temel mühendislik kavramlarını içeren derslerin konu içeriğini seyreletmemeli ve yenilikçi bir yaklaşımın geliştirilebilmesi için kuralcı bir öğretim yaklaşımından uzak durmalıdır.

5. Gerçek üniversite eğitimi, verilen eğitimin değişik elemanların toplamından fazlası olmalıdır. Etkili bir üniversite eğitiminin verilebilmesi için o eğitimi var eden parçalar arasında sağlıklı bir sinerji oluşturulmalı, ve öğrencilerin bu parçalar arasındaki bağlantıyı belirgin bir şekilde görebilmesi sağlanmalıdır. Üniversite eğitiminde bilgi elemanlarının etkili bir şekilde bağlanabilmesi için yatay düşünme becerileri geliştirilmelidir.
6. Üniversiteler “Ne” ve “Neden” soruları üzerinde sağlıklı bir şekilde çalışabilmektedir ve “Nasıl” sorusunun cevabı üzerinde daha yoğun bir uğraş göstermelidir. Bu soru cevaplandırılırken aynı noktaya odaklanan düşünme biçimleri ile alışlagelmiş kavramları irdeleme konusunda büyük kuruluşlar çoğunlukla başarılı iken bu kuruluşlar çoğunlukla çok boyutlu düşünme konusunda girişimci değildir ve yenilikçi mühendislerin yetişebilmesi için ilk koşul çok boyutlu düşünme olduğundan bu konudaki uğraşlarını artırmalıdır.

Üniversitelerin araştırma önceliklerinde temel kavram arayışı ve uygulama alanı arayışını üst düzeyde tutarak geliştirmeye yönelik temel araştırma yapmasının önemine dikkat çekilmiş ve üniversitelerin bir değişim ve sıçrama yakalayabilmesi için gerekliliği vurgulanmıştır. Bununla beraber aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

- Teknolojik değişimdeki hız çeşitli güçlük ve fırsatları beraberinde getirmektedir.
- En önemli sorun toplumun bilimin katkıları konusunda yeterince aydınlanmış olması şeklinde tanımlanabilir.
- Pasteur dikdörtgeni bir yol gösterici ve kılavuz olarak algılanabilir.
- Pratik sonuçlara ulaşamayan ve sadece merak üzerine araştırma yapılabilen çağın sonuna gelinmiştir.
- Bilimsel sistemlerin oluşumu giderek önem kazanmaktadır.

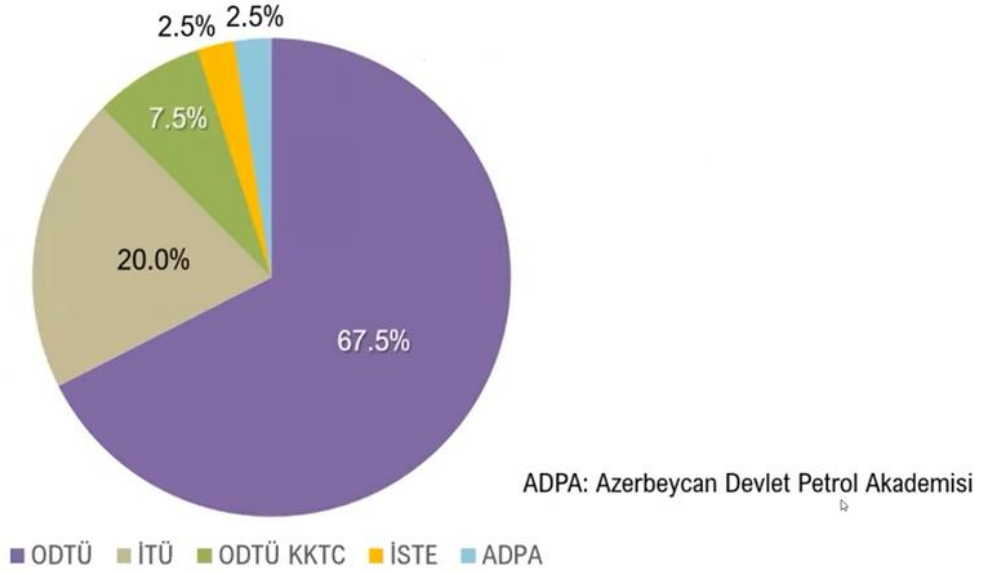
Petrol ve doğal gaz mühendisliği eğitiminin sektöre yetiştirilecek mühendislerin beceri seviyelerini doğrudan etkileyeceği düşünülmüş ve Doç. Dr. İ. Hakkı Gücüyener başta olmak üzere çeşitli katılımcılar tarafından sektörün en önemli insan kaynağı olarak nitelendirilmiştir. Arz talep dengesi içerisinde üniversitelerin arz, sektörün ise talep eden taraf olduğu vurgulandıktan sonra ülkemizde petrol ve doğal gaz mühendisliği eğitimi veren üniversiteler hakkında kuruluş yılları ve eğitim dillerini içeren bir bilgilendirme yapılmış, ve sonrasında ise bu bölümlerin doluluk oranının çoğu üniversitede düşük olması ve bazı üniversitelerde alımların tamamen durdurulmasına dayanarak plansız bir şekilde açılan petrol ve doğal gaz mühendisliği bölümleri ile ilgili endişelerin doğru olduğu gösterilmiştir. Mühendislik eğitiminde görülen standartlar konusunda Türkiye’de eğitim vermekte olan çoğu mühendislik fakültesinin ABET akreditasyonuna sahip olduğunun altı çizilmiş, sonrasında ise petrol ve doğal gaz mühendisliği programları içinde bu akreditasyona sahip olan PDGM programlarının ODTÜ ve İTÜ’de olduğu belirtilmiştir.

Çalıştay kapsamında eğitimin en temel elemanlarından biri olan öğretim görevlileri de ele alınmış ve öğretim görevlilerinin görevleri süresince başa çıkması gereken bazı sorunlara değinilmiştir. Bu konuyu ele alan Dr. Evren Özbayoğlu öğretim görevlilerinin sorunlarını aşağıda görülebileceği şekilde listelemiştir:

- Öğretim üyeleri mevcut sistem bir yayın yapma zorunluluğu içinde bulunmaktadır. Bu sorun Doç. Dr. Gürşat Altun'un da belirttiği üzere araştırma üniversitesi ilan edilerek fazladan yayın yapma yükü üstlenen üniversitelerdeki öğretim üyeleri için daha da belirgindir ve öğretim görevlerinin atama ile yükseltme süreçlerinin proje ve yayınları kapsamında inceleniyor olması çeşitli sorunlar yaratmaktadır. Üzerlerinde yayın baskısı olan öğretim üyeleri, eğitim ve öğretime yeterli özeni gösteremeyebilir. Ayrıca yayın yapamayacakları çalışmalardan uzak durmayı seçebilir. Yayın yapılabilecek çalışmalar üzerinde çalışılması durumlarında ise öğretim üyeleri üzerinde fazlaca bir meşguliyet oluşabilir ve bu yüzden öğrenci-öğretmen ilişkilerinde aksamalar görülebilir.
- Öğretim üyeleri derste teorik konuları öğrencilere anlatmaktadır, fakat bazı öğretim üyelerinin derste işledikleri teoriyi pratik uygulamalar veya saha şartları ile bağdaştıramadıkları görülmektedir.
- Kontenjan fazlalığından ve öğretim üyesi azlığından dolayı çoğu tecrübeli öğretim üyesi ve profesör birden fazla lisansüstü öğrenci ile ilgilenmek zorunda kalmaktadır. Bu durumda bahsi geçen tecrübeli öğretim görevlileri aynı anda birden fazla idari projeyi yürütürken bir yandan da idari yükümlülüklerini yerine getirmek ve bürokratik iş yükü ile uğraşmak zorunda bırakılmaktadır. Tüm bu nedenler sonucunda ise öğrenci-öğretim üyesi arasındaki bire bir ilişkilerin zayıflaması gözlenmektedir ve lisans programında öğrenci-öğretmen ilişkileri ders düzeyinden öteye geçememektedir.
- Bazı öğretim görevlileri müfredat kapsamından ve müfredatta bulunan konular üzerinde güncel olarak kayda geçen gelişmelerden kopuk bir şekilde eğitim vermektedir. Bu gibi okutman ve öğretim üyelerinin öğrencilerle ilişkisi devam ettirildiği sürece eğitim sürecinde aksaklıklar meydana gelebilecektir.

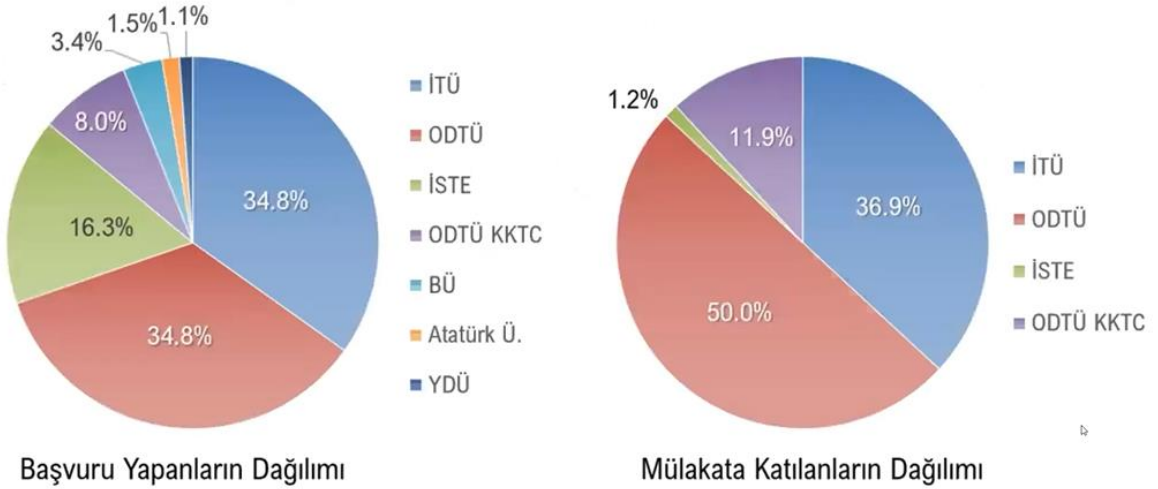
Doç. Dr. İ. Hakkı Gücüyener öğrenci yeterlilikleri konusunu da değerlendirmiş ve sonrasında değerlendirmelerini sayısal veriler ile destekleyerek çalıştayın değerli katılımcılarına sunmuştur. Sözlerine GEOS'un bünyesinde çalışan 54 teknik personelden 44'ünün mühendis olduğu ve bu mühendislerin 40'inin petrol ve doğal gaz mühendisi olduğunu belirterek başlayan Doç. Dr. İ. Hakkı Gücüyener aynı zamanda GEOS bünyesinde çalışan petrol ve doğal gaz mühendislerin tamamlanmış ve devam etmekte olan doktora ve yüksek lisans dereceleri ile ilgili bilgi vermiş ve devam eden tez çalışmalarının şirketin teknoloji merkezi tarafından desteklenmekte ve yönetilmekte olduğu belirtmiştir. Ayrıca GEOS'un çalışanları, başvuruları ve işe alım politikası ile ilgili sayısal veriler ile desteklenmiş açıklamalar yapmış ve aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

- GEOS'ta çalışan PDGM'ler ağırlıklı olarak ODTÜ, İTÜ ve ODTÜ KKTC mezunlarıdır.



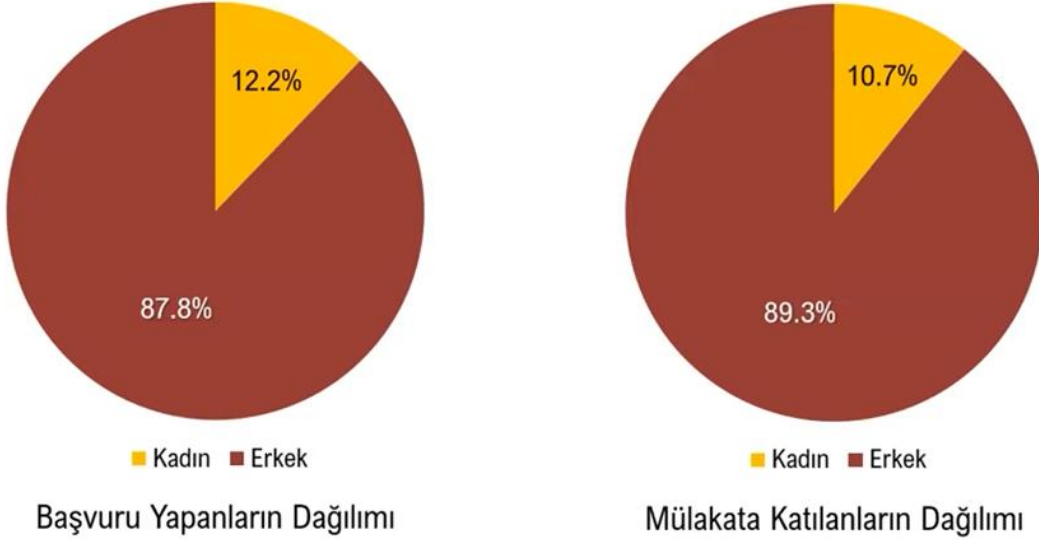
Şekil 7:GEOS'ta çalışan PDGM'lerin mezun oldukları üniversiteler

- GEOS zaman zaman genel ve zaman zaman da pozisyona özel işe alım politikaları izlemektedir ve bu işe alımlarda herhangi bir din, dil, cinsiyet, ırk ayrımı gözetilmemektedir.
- Başvuru yapan adaylar ağırlıklı olarak ODTÜ, İTÜ ve İSTE mezunları olmakla beraber pek çok üniversiteden gelmektedirler. Başvuru sonrası ön mülakatı geçerek asıl mülakata katılabilen adaylar ise neredeyse tamamen ODTÜ, İTÜ ve ODTÜ KKTC öğrencileridir.



Şekil 8:GEOS'a başvuran adayların üniversite dağılımı [Gücüyener, 2021]

- Başvuru yapan adaylar ve mülakata katılmaya hak kazanan adayların cinsiyet dağılımlarına bakıldığında ayrımcılığa işaret eden bir gösterge bulunamamıştır.



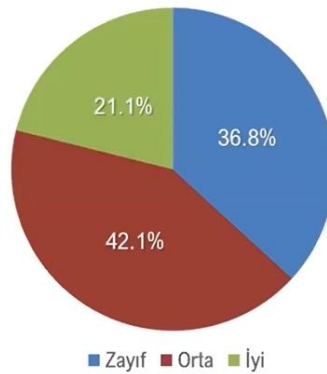
Şekil 9: GEOS'a başvuru yapan adayların cinsiyet dağılımı [Gücüyener, 2021]

Yukarıdaki açıklamalardan sonra ise GEOS'un işe alım kriterlerinden bahsedilmiş ve bu kriterler aşağıdaki gibi sıralanmıştır:

- Yeterli temel mesleki bilgiye sahip olmak.
- İngilizce yeterlilik; konuşma, anlama, okuma ve yazma.
- Ofis programlarının kullanımında yetkinlik.
- Yurt içi ve yurt dışı projelerde saha şartlarında çalışabilir olmak.
- Teknoloji merkezinde çalışacak mühendisler için MatLab, Fortran, C/C++, Python programlama dillerinden en az birini kullanabilir olmak.
- Eğitim için ilk iki yıl Ankara'da ikamet etmek.
- B sınıfı ehliyet sahibi olmak.

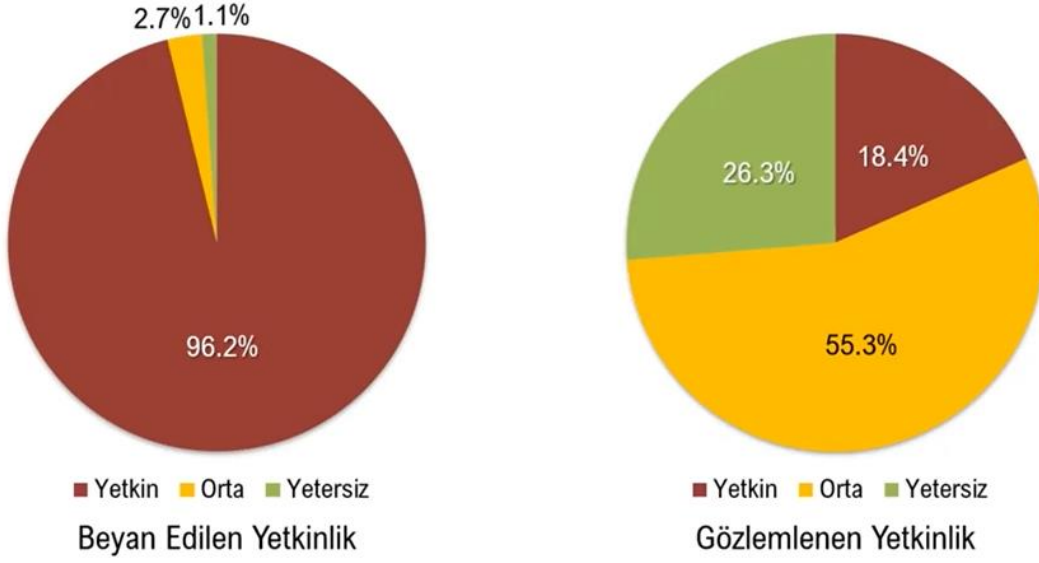
İşe alım kriterleri belirtildikten sonra ise GEOS'un işe alım sürecinde elde ettiği istatistikler paylaşılmış ve aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

- Mülakata katılan adayların sadece %21.1'inin temel mesleki bilgileri iyi durumda iken, %42.1'i orta ve %36.8'i zayıf olarak değerlendirilmiştir.



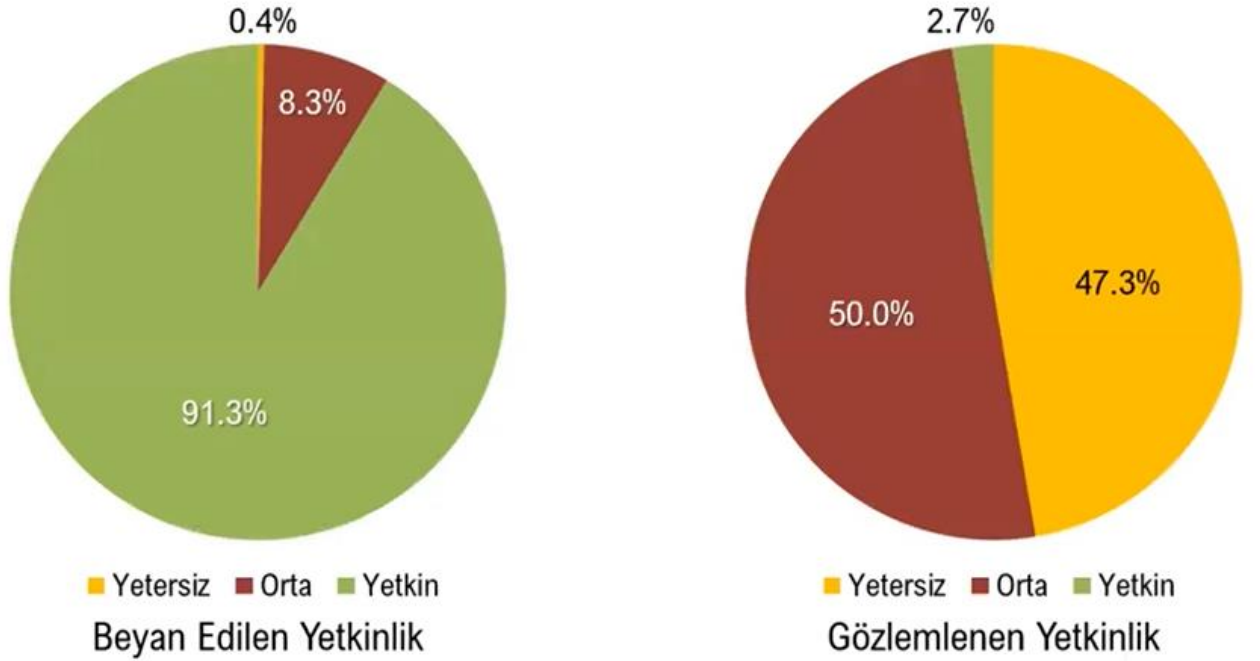
Şekil 10: Mülakata katılan adayların mesleki bilgi durumları [Gücüyener, 2021]

- Adayların %96.2'si İngilizce konusunda yeterli olduğunu beyan etmesine rağmen gözlemlenen sonuçlar adayların sadece %18.4'ünün yetkin, %55.3'ünün orta düzeyde, ve %26.3'ünün yetersiz olduğunu göstermiştir.



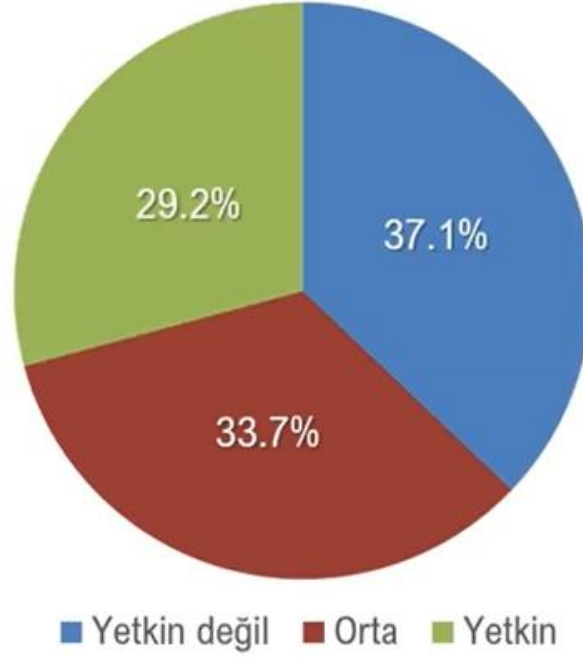
Şekil 11: GEOS'a başvuran adayların mülakatlar sırasında beyan ettikleri ve mülakatta gözlemlenen İngilizce yetkinlikleri [Gücüyener, 2021]

- Adayların %91.3'ünün MS Excel konusunda yetkin olduklarını beyan etmelerine karşın yapılan gözlemler sonucu adayların sadece %2.7'sinin yetkin olduğu ortaya çıkmış, ve adayların %50'si orta düzeyde yetkinlik gösterirken %47.3'ünün yetersiz yetkinlikte olduğu görülmüştür.



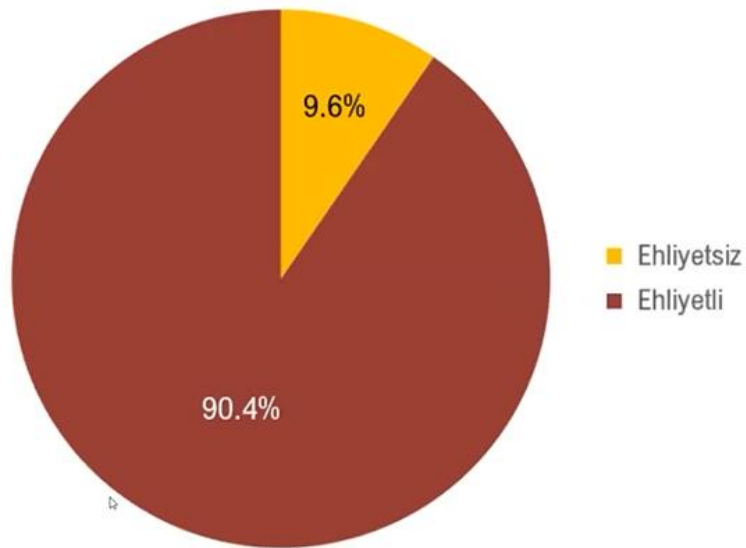
Şekil 12: GEOS'a başvuran adayların mülakatlar sırasında beyan ettikleri ve mülakatta gözlemlenen MS Excel yetkinlikleri [Gücüyener, 2021]

- Yapılan değerlendirmelerde adayların kendilerini daha objektif değerlendirmeleri gerektiği tespit edilmiş ve beyan edilen yeterlilikler ile GEOS'un temel amaçlar için yaptığı testler arasında ciddi farklılıklara rastlanmıştır.
- Adayların programlama dillerinde (MS Macro, Fortran, C/C++, MatLab, Python) yetkinlikleri sorulmuş ve beyan edilen sonuçlar adayların %29.2 sinin en az bir programlama dilinde yetkinken %33.7'sinin bu programlarda orta düzey yetkinlikte olduğu ve %37.1'inin ise yetkin olmadıkları görülmüştür.



Şekil 13:GEOS'a başvuran adayların programlama dili yetkinlik beyanları [Gücüyener, 2021]

- Başvuran adayların %90.4'ünün ehliyeti varken %9.6 sının ehliyeti olmadığı gözlemlenmiştir.



Şekil 14: GEOS'a başvuran adayların ehliyet beyanları [Gücüyener, 2021]

İstatistikler verildikten sonra ise GEOS tarafından yapılan tespit ve öneriler hakkında konuşulmuş ve aşağıdaki çıkarımlar yapılmıştır:

- Türkiye’de sadece ODTÜ ve İTÜ ABET akreditasyonuna sahip kapsamda eğitim vermektedir.
- ABET akreditasyonu olmayan bölümler de akredite bölümlerle benzer veya aynı programları takip etmektedir.
- Eğitim programının iyi planlaması tek başına yeterli değildir ve bu programı yürütebilmek için yeterli bir öğretim kadrosu ve laboratuvar altyapısının varlığı da sağlanmalıdır.
- Üniversiteler sektörün sorun ve beklentilerine cevap verecek çalışmaları yürütebilecek altyapı ve insan gücüne sahip olmalıdır.
- Bu çalışmalar sırasında sektör pasif kalmamalı ve kendi uzman kadrosunu oluşturarak aktif bir şekilde görev almalıdır.
- Sektörün üniversite-sektör iş birliğinde daha aktif, yapıcı ve motive edici olması, üniversitelerin de bu yaklaşıma gerekli cevabı vermesi gerekmektedir.
- Sektör üniversitenin sağladığı insan kaynağını sürekli eğitim çerçevesinde desteklemeli ve geliştirmelidir.
- Yapılan gözlemler sırasında Petrol ve Doğal gaz Mühendisi adaylarında geliştirilmesi gereken özellikler tespit edilmiş ve bunlar aşağıdaki gibi sıralanmıştır.
 - Türkçe-İngilizce sözlü ve yazılı iletişim becerisi
 - Office programlarının etkin kullanımı
 - Kodlama bilgisi (MS Macro, Fortran, C/C++, MatLab, Python)
 - Okuma ve öğrenme alışkanlığı – Bilgiyi içselleştirmek yerine kolay ulaşılabılır olması nedeniyle öğrenmeye karşı isteksizlik ve yalnızca o an için geçerli olacak bilgiyi kullanma ve altyapısıyla ilgilenmeme alışkanlığının düzeltilmesi
 - Etkin zaman yönetimi
- Özgürlüğüne düşkün yapısı, bağımsızlığı ve aşırı özgüveni ile dikkat çeken Z kuşağı sektörde çalışmaya başlamıştır. Bu kuşaktaki insanlar hızlı ve analitik düşünme ve yaratıcılık gibi alanlarda güçlü olmalarına karşın bireysel çalışmayı tercih etmeleri, kolay pes etmeleri ve çabuk sıkılma eğilimleri gibi zayıf yönlerini geliştirmelidir. Ayrıca üniversiteler ve sektör Z kuşağını çok iyi tanımalı, analiz etmeli ve farklı eğitimlerle destekleyerek onları geleceğe hazırlamalıdır.

PETROL VE DOĞAL GAZ MÜHENDİSLİĞİ (PDGM) İDEAL DERS PROGRAMI

Petrol ve doğal gaz mühendisliği takım çalışması ve jeoloji, jeofizik, fizik, kimya, matematik, maden ve mühendislik ilkelerini birleştirmeyi gereken bir mühendislik disiplindir. Çoğu mühendislik programının aksine petrol ve doğal gaz mühendisleri için yaratılan iş imkanları hidrokarbon arama, üretme, sondaj gibi alanlarda yapılan yatırımlar ve petrol fiyatlarına ciddi bir bağımlılık gösterir. Bu bağlamda düşünüldüğünde ise endüstrideki petrol ve doğal gaz mühendisliği açığı petrol fiyatlarına bağlı olarak sürekli değişebilir ve bu değişken sektörde öne çıkabilecek yetkinlikte mühendisler yaratılması için en uygun ders programı da bu değişimlere uyum sağlayabilecek düzeyde olmalıdır. Çalıştay kapsamında Prof. Dr. İnanç TÜreyen ve Doç. Dr. Emre Artun başta olmak üzere pek çok katılımcı petrol ve doğal gaz mühendisliği programlarında ideal ders programı konusunda değerli görüşlerini paylaşmış ve konu üzerine önerilerini sunmuştur.

Prof. Dr. İnanç TÜreyen'in deyimleri ile petrol endüstrisindeki değişimlerin büyüklüğü göz ardı edilemeyecek düzeylerde ve üniversiteler bu değişimlere ayak uyduramamaları durumunda mezunlarını istenilen yetkinlikte yetiştiremeyecek, sonucunda ise sektörde geri kalacaktır. Ders programlarının bu süreçlere uyum sağlarken içinde kalması gereken sınırlardan bahsedilmiş, bu kapsamda da aşağıdaki noktalar vurgulanmıştır [Türeyen 2021]:

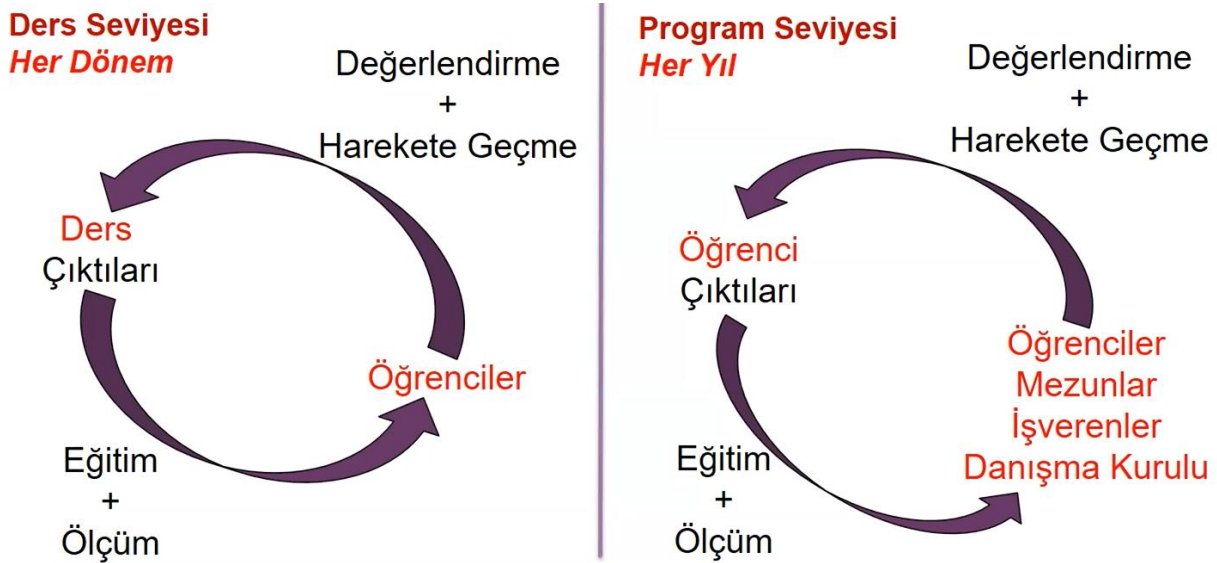
- Petrol ve Doğal gaz Mühendisliği Lisans Programı için oluşturulacak ders planları "Üniversite Çerçevesi", "Akreditasyon Kuruluşlarının Çerçevesi", "Meslek Kuruluşlarının Çerçevesi" ve "Ülke koşulları" olmak üzere dört ana başlıkta incelenebilir.
- Her üniversitenin kendi bünyesinde uyguladığı idari mekanizmalar sonucu belirli programa üzerindeki derslerin kredi sayısı ve miktarı belirli sınırlar içerisinde bulunmak zorundadır ve programlarda yapılacak değişimler de bu sınırlar çerçevesinde yapılmalıdır.
- Üniversiteler belirli kuruluşlar tarafından programlarını uluslararası alanda denklik alabilmek için çeşitli kuruluşlara akredite ettirirler. Programların akreditasyon alabilmesi için belirli sınırlar içinde kalması gerekmektedir. Bu sınırlar derslerin toplam kredi sayısını, farklı kategorilerden (temel bilim, temel mühendislik, toplum bilimi) eklenecek derslerin minimum kredi sayıları ve bu derslerin içerdikleri bilgi yükü gibi konuları kısıtlayabilir.
- "Society of Petroleum Engineers (SPE)" gibi meslek kuruluşlarının da üniversitelerde yetiştirilen öğrencilerin mesleki yeterliliklerini ölçmek üzere tasarlanmış detaylı yeterlilik matrisleri bulunmaktadır. Bu matrisler pek çok farklı alana hitap edebilmekte ve değerlendirme amacıyla kullanılabilir.
- Ülke koşulları konusunda Türkiye'de Petrol ve Doğal gaz Mühendisliği programlarına sahip üniversiteler ülkenin sahip olduğu imkan ve koşulları göz önünde bulundurmalı, bu kapsamda petrol ve doğal gaz mühendislerinin ülkede katkı sağlayabilecekleri alanlar konusunda yetkinleşmeleri sağlanmalıdır. Bu konuda Türkiye'nin jeotermal enerji potansiyeli, ağır petrollü rezervuarların yeniden değerlendirilmesi, çatlaklı

formasyonların karakterizasyonu gibi konular örnek olarak verilebilir ve üniversitelerin bu gibi konulara programlarında yer vermesi hem ülke hem de mezunları için faydalı olmaktadır. Doç. Dr. Gürşat Altun tarafından ise ilerleyen yıllarda YÖK'ün de üniversiteleri akredite edebileceği ihtimaline de dikkat çekilmiş, bu bağlamda da üniversitelerin kendilerini bu ihtimale de hazırlaması önerilmiştir.

Çalıştay bünyesinde üniversitelerde devam etmekte olan petrol ve doğal gaz mühendisliği programlarının akreditasyon süreçlerine de değinilmiş ve bu konuda değerli katılımcıların görüşleri alınmıştır. Başta Doç. Dr. Emre Artun olmak üzere katılımcılar bilgilerini paylaşmıştır ve akreditasyon süreçlerinin üniversiteleri nasıl etkilediğinin bir resmini çizmiştir.

Yükseköğretimde akreditasyonun akademik kalite, saydamlık ve hesap verme sorumluluğunu üniversitelere getiren bir değerlendirme ve dış kalite güvence süreci olduğunu belirten Doç. Dr. Emre Artun'un deyimi ile bu sürecin yükseköğretim kurumlarının birbirini tanıma sürecini kolaylaştırıp hızlandıran ve diploma ile öğrencilere verilen ünvanların karşılaştırılabilmesine olanak sağlayan bir süreç olduğunu belirtmiştir. Bu kapsamda akreditasyonun akademinin gelişebilmesi için uygun ortam sağlayabilecek kapalı döngüler oluşturduğu vurgulanmış, bunun sağlanması ile iki ana kapalı döngü üzerinden açıklanmıştır [Artun 2021]:

- Ders seviyesindeki döngüler her dönem verilen dersler aracılığıyla öğrencilerin o dersin çıktılarını ne kadar öğrendiğini belirleyerek buradan gelen sonucu geliştirmek için yapılan değerlendirmeler ve değişiklikleri kapsar.
- Program seviyesindeki döngüler ise her yıl öğrencilerin programın hedeflediği öğrenci çıktılarını ne kadar alabildiğini ölçer ve bu süreçte paydaşlardan (öğrenciler, mezunlar, işverenler ve danışma kurulu) alınan dönüşler çerçevesinde yapılan değerlendirme ve değişiklikleri kapsar.



Şekil 15: Ders ve Program Seviyesindeki Kapalı Döngüler [Artun, 2021]

Akreditasyon süreçleri doğrultusunda Washington Accord üyesi olarak uluslararası tanınırlığı olan bir akreditasyon verebilen Mühendislik Eğitim Programları Değerlendirme ve Akreditasyon Derneği (MÜDEK) ve Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET) hakkında bilgi verilmiştir. Türkiye’de petrol ve doğal gaz mühendisliği özelinde akreditasyona sahip sadece üç program olduğu belirtildikten sonra ise bu programların ODTÜ-TC, İTÜ ve ODTÜ-KKTC olduğu belirtilmiştir. Her ne kadar ülkemiz kuruluşlarından biri olan Mühendislik Eğitim Programları Değerlendirme ve Akreditasyon Derneği (MÜDEK) uluslararası akreditasyon verme yetkisine sahip olan bir organizasyon olsa da petrol ve doğal gaz mühendisliği programının Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET) akreditasyonunu tercih ettiği görülmüştür. Bu akreditasyon periyodik olarak yapılan denetlemeler ile belli süre zarfları için verilmekle birlikte akredite olan üç petrol ve doğal gaz mühendisliği programının akreditasyon dönemleri ve ne zaman denetlenecekleri hakkında tartışılmıştır.

Petrol Mühendisliği Programları	Ne Zamandan Beri Akredite?	Bir Sonraki ABET İncelemesi
ODTÜ	2007-bugün	2021–2022
İTÜ	2009-bugün	2022–2023
ODTÜ Kuzey Kıbrıs	2020-bugün	2026–2027

Şekil 16: Türkiye ve KKTC bünyesinde akredite durumda olan PDGM programları ve gelecek inceleme dönemleri (Artun, 2021)

Üniversitelerin ABET akreditasyonu çerçevesinde petrol ve doğal gaz mühendisliği ders planlarını oluşturduklarının altı çizilmiş, bu bağlamda da ABET kapsamında akredite bir program olmak için değerlendirilen çalışma raporu 8 ana başlıkta incelenmiştir [Artun, 2021]:

1. Öğrenciler
2. Program Eğitim Amaçları
3. Öğrenci Çıktıları
4. Sürekli Gelişim
5. Ders Planı
6. Öğretim Üyeleri
7. Altyapı
8. Kurumsal Destek

Öğrenciler kategorisindeki değerlendirme kriteri öğrenci sayılarının istatistikleri ile ilgili olarak tanımlanmış, bu kapsamda değerlendirilen ölçütlerin bazıları öğrencilerin üniversiteye kabul koşulları, yatay geçiş imkanları ve transfer öğrenci istatistikleri olarak örneklenmiştir. Öğrenciler kategorisindeki istatistiklerin çoğunlukla olağan veriler olduğu vurgulanmış ve bu verilerin değerlendirmede ani bir biçimde değişebilecek sonuçlar doğurması ihtimalinin düşük olduğu belirtilmiştir. “Program Eğitim Amaçları”, “Öğrenci Çıktıları” ve “Sürekli Gelişim başlıkları” ise birlikte değerlendirilmiş olup programın sürekli olarak geliştiğini göstermeye

odaklandığını ve beş yılda bir detaylı olarak analiz edildiğini göstermiştir. “Ders Planı,” “Öğretim Üyeleri,” “Altyapı,” ve “Kurumsal Destek” başlıklarının ise bölümün ve üniversitenin altyapısı, modern ve kaliteli bir eğitim için yeterli olup olmadığı, öğretim kadrosunun ve programın bir mühendislik eğitimi için yeterli olup olmadığını kontrol ettiğinin belirtilmesiyle birlikte, bu değerlendirmelerle ilgili bazı terimler aşağıda görüldüğü şekilde tanımlanmıştır [Artun 2021]:

- Program Eğitim Amaçları: Mezunların programdan mezun olduktan 3-5 yıl sonra buldukları kurumda sergiledikleri beceriler
- Öğrenci Çıktıları: Öğrencilerin Mezun oldukları sırada sahip olmaları beklenen genel mühendislik becerileri
- Performans Göstergeleri: Öğrencilerin programa katılarak kazanması beklenen ve programa özgü olan beceriler
- Ders Öğrenme Çıktıları: Bir öğrencinin bir dersi başarıyla tamamladıktan sonra sahip olması gereken beceriler



Şekil 17 Öğrenme Aşamaları (Artun, 2021)

Akreditasyon almış petrol ve doğal gaz mühendisliği programlarının öğrencilerin düşünme süreçlerinin zaman içinde farklı aşamalardan geçerek olgunlaşmasını ve sırasıyla hatırlama, anlama, uygulama, analiz etme, değerlendirme ve yaratma evrelerinden geçerek ilerlemesini sağlaması gerekmektedir. Bu amaç doğrultusunda hedefe ulaşmak için tasarlanacak bir ders planının misyonu, eğitim amaçları, öğrenci çıktıları, performans göstergeleri ve ders öğrenme çıktıları devamlı olarak değerlendirilmelidir. Devamlı bir değerlendirme sağlanabildiği takdirde daha önce de bahsedilen kapalı gelişim döngüleri elde edilecek, böylelikle de ders programının zaman içinde doğal olarak kendini geliştirmesi sağlanabilecektir. Bir akademik akreditasyon kuruluşu olan ABET tarafından tanımlanan öğrenci çıktıları da listelenmiş ve bunlar sırasıyla açıklanmıştır [Artun, 2021]:

1. Matematik, fen ve mühendislik ilkelerini uygulayarak karmaşık mühendislik problemlerini tanımlama, formüle etme ve çözme becerisi

2. Kamu sağlığı, güvenliği ve refahı etmenlerinin yanı sıra küresel, kültürel, toplumsal, çevresel ve ekonomik unsurları gözetirken belirli gereksinimleri karşılayacak çözümleri üretmek için mühendislik tasarımı uygulama becerisi
3. Farklı nitelikli kitleler ile etkin bir biçimde iletişim kurma becerisi
4. Mühendislik uygulamalarında mesleki ve etik sorumlulukların farkında olma ve mühendislik çözümlerinin küresel, ekonomik, çevresel ve toplumsal bağlamda etkilerini göz önünde tutan bir Şekilde bilgiye dayalı karar verme becerisi
5. Birlik içerisinde liderlik sağlayan, katılımcı ve kapsayıcı bir ortam oluşturan, amaçlar belirleyen, görevleri planlayan ve hedeflere ulaşan üyelerden oluşan bir takımda etkin işlev görme becerisi
6. Uygun deney geliştirme ve yürütme, veri değerlendirme ve yorumlama ve yargı/sonuç çıkarmada mühendislik muhakeme yetisini kullanma becerisi
7. Uygun ğrenme stratejileri kullanılarak yeni bilgi edinme ve gerektiğinde ve gereğince uygulama becerisi

Bahsi geçen ğrenci çıktılarından da anlaşılabilceği üzere ABET insan merkezli bir çerçevede çalışmaktadır. Bu gibi bir çerçevede yetişmesi planlanan mühendislerin mühendislik tasarımı yöntemlerini toplum sağlığı, güvenlik, refah gibi faktörlerin yanı sıra küresel, kültürel, sosyal, çevresel ve ekonomik faktörler çerçevesinde çözüm üretmek için kullanabilmesi için tek seferde birden fazla faktörü göz önünde bulundurarak mühendislik ilkeleri doğrultusunda çalışabilmesi gerekmektedir. Bu gibi çıktıların elde edilmesinin hedeflendiği bir ders programının oluşturulmasını hedefleyen ABET bu doğrultuda üniversitelere ders planı ile ilgili bazı kısıtlamalar koymuştur ve bu kısıtlamalar alıştay bünyesinde işlenmiş ve İT petrol ve doğal gaz mühendisliği programı ders planı üzerinden incelenmiştir. Bu bağlamda ABET tarafından üniversitelerin ders planlarını ayarlaması üzerine uygulanan bazı kısıtlamalar listelenmiş ve alıştay katılımcılarına sunulmuştur [Türeyen, 2021]:

- Diferansiyel denklemler aracılığıyla matematiksel işlemler, olasılık ve istatistik, akışkan mekaniği, mukavemet ve termodinamik konularını işleyen dersler var olmalıdır.
- Kuyu sondajı ve tamamlaması için kuyu sistemlerinin tasarımı ve analizi konulu dersler var olmalıdır.
- Yeraltı formasyonların ve kaynaklarının jeobilimsel ve mühendislik metotları kullanılarak sınıflandırılması ve karakterizasyonu ders planı içinde işlenmelidir.
- Enjeksiyon, retim ve akışkan idaresi üzerine sistemlerin tasarımı ve analizi işlenmelidir.
- Rezervuar mühendisliği prensipleri ve uygulamaların kaynak idaresi ve geliştirmesini optimize etmek için kullanılması sağlanmalıdır.
- Proje ekonomisi ve kaynak değerlendirme metotlarının tasarım ve risk altında karar verme üzerinde kullanılması konusuna değinen bir ders planı yapılmalıdır.
- En az 30 kredi olacak Şekilde temel bilim ve en az 45 kredi olacak Şekilde mühendislik konulu dersleri içeren bir ders programı tasarlanmalıdır.

- Ders planı içinde öğrencilerin daha önceki derslerde biriktirdiği bilgiyi kullanabilecekleri ve mühendislik standartları çerçevesinde birden fazla sınırlayıcı etmene karşı çalışacakları bir “Bitirme Tasarım Projesi” mutlaka var olmalıdır.

Çalıştay sırasında ABET tarafından üniversitelerin ders planlarında ayarlamalar yapmasını kısıtlayan bazı faktörler hakkında konuşulmuş ve katılımcılar bu konuda bilgilendirilmiştir. ABET tarafından akredite edilecek bir ders planı yine aynı akreditasyon kuruluşu tarafından tanımlanan öğrenci çıkarlarının başarıyla elde edilebilmek durumunda olduğundan programda bulunması zorunlu olan temel dersler hakkında konuşulmuş, bu kapsamda da petrol ve doğal gaz mühendisliği ders planlarında akreditasyon statüsünü koruyarak yapılabilecek bir değişikliğin kısıtlılığına dikkat çekilmiştir. Temel dersler dışında kalan ABET gereksinimlerine değinilmiş ve bu gereksinimler aşağıda görülebileceği üzere listelenmiştir [Artun, 2021]:

- Öğrencilerin akademide petrol ve doğal gaz mühendisliği programlarına alımı ve bunlarla ilgili tüm süreçler belirli olmalıdır ve bu kapsamda PDGM programlarına kabul edilen öğrencilerin eğitim hayatları boyunca akademik danışmanlıkları yapılmalıdır.
- Akademinin gelişimi ve endüstrinin değişen ihtiyaçlarına uyum sağlayan bir oluşum olarak yerini koruyabilmesi adına öğrenci performansını sürekli ölçen, bu hususta akademiye geribildirim veren, hem programı hem de eğitim performansını sürekli belgeleyen, bunları değerlendiren ve bu konularda paydaşlar ile fikir alışverişini mümkün kılan süreçlerin varlığı esastır.
- Petrol ve doğal gaz mühendisliği bölümlerinde eğitim kalitesinin muhafaza edilebilmesi ve üst düzeyde tutulabilmesi adına bu programlarda yeterli sayıda, farklı uzmanlık ve kökenlerde, profesyonel olarak aktif ve kendini devamlı olarak geliştirebilen öğretim üyeleri istihdam edilmelidir.
- Öğrencilerin üniversite hayatlarında pek çok farklı değişken ile gerçeğe olabildiğince yakın bir durum çerçevesinde sorun çözme tecrübesi ile beraber takım çalışması ve durum yönetimi gibi profesyonel hayatlarında önemli yer kaplayacak yetenekleri geliştirebilecekleri, bunu yaparken de mühendislik ilkeleri ve öğrendikleri dersleri birleştirerek bir sonuca ulaşabilecekleri üst düzey ve kapsamlı bir tasarım projesi petrol ve doğal gaz mühendisliği programları için önemli bir yer arz etmektedir.
- Mühendislik eğitimi sırasında bilgi aktarımı ve eğitim kalitesi başta olmak üzere eğitimin pek çok alanında tartışılmaz bir öneme sahip olan modern sınıf olanakları, bölümlere sunulan laboratuvar imkanları, bilgisayar ve yazılım olanakları gibi unsurlar petrol ve doğal gaz mühendisliği eğitiminin kalitesini korumak adına yeterli kalitede ve erişime açık tutulmalıdır.

Bütün kısıtlayıcılar çerçevesinde üniversiteler ders planlarını endüstrinin değişen koşullarına uygun bir hale getirmek için çalışmalara başlamış ve bazı adımlar atmıştır. Bu adımlar çalıştay kapsamında değerli katılımcılar tarafından dile getirilmiştir:

- Türkiye’de bulunan jeotermal enerji potansiyeline dikkat çekmek ve mezunların ilgisini bu konuya çekmek için “Geothermal Energy” isimli bir ders eklenmiştir. Buna

ek olarak bitirme tasarım projelerinde jeotermal enerji ile ilgili araştırma yapabilme özgürlüğü öğrencilere tanınmaktadır (Türeyen, 2021).

- “LPG,” “Oil Trading,” “Petroleum Fuels Market and Segment,” “Project Management” ve “Pipeline Design” gibi sektördeki çeşitli alanlara yönelik dersler ders planı içinde bulunmaktadır (Türeyen, 2021).
- Öğrencilerin “Sondaj,” “Üretim,” “Rezervuar Mühendisliği” ve “Jeotermal Mühendisliği” gibi alanlardan ilgi duydukları hakkında teknik bilgi alabilmelerini sağlayacak teknik seçmeli dersler program içine dahil edilmiş ve bu gibi teknik seçmeli dersler ile öğrencilere verilecek ders yelpazesi genişletilmiştir (Sınayuç, 2021).
- Teknik seçmeli dersler arasında öğrencilerin bir sorun üzerinde çalışmasının sağlanacağı bir araştırma dersi bulunmakta ve bu kapsamda öğrencilerin endüstride karşılaşılan bazı sorunların çözümü üzerinde düşüncülerinin önü açılmaktadır (Sınayuç, 2021).

Petrol ve doğal gaz mühendisliği eğitimi ve bu eğitimde uygulanacak ideal ders programı ele alınırken mevcut dersler üzerine tartışılmış ve bu ders programına yapılabilecek değişiklikler konusunda çalıştay katılımcılarının önerileri istenmiştir. Belirlenen ders programı kapsamında yetiştirilecek mühendislerin sektörün değişen ihtiyaçlarına uyum sağlayabilmesi ve çalıştıkları şirketleri ileri taşıyabilmesi adına ders içerikleri konusunda değerli önerilerini sunmuştur:

- Enerji dönüşümleri, sera gazı atılımının azaltılması, farklı enerji kaynakları ile petrol ve doğal gazın kıyaslanması, sürdürülebilir enerji, veri analizi, makine öğrenimi, yön eylem ve proje eğitimi gibi konular hakkında seçmeli ders veya yandal programlarının uygulamaya girmesi düşünülebilir (Onur, 2021).
- Öğrencilere anadal ve yandal olanakları verilmeli, master için MBA ve Computer Science/Engineering eğitimi alabilmelerinin önü açılmalı ve en az iki yabancı dil bilmeleri için teşvik edici programlar hazırlanmalıdır (Onur, 2021).
- Stanford Üniversitesi tarafından açılan “Climate and Sustainability (iklim ve Sürdürülebilirlik)” bölümü çoğu mühendislik disiplinini bir çatı altında toplayarak güncel sorunlar hakkında çalışabilen bir programdır ve bu gibi değişimlerin ilerleyen yıllarda Türkiye’ye yansması olası olduğundan bunlar takip edilmelidir (Küçük, 2021).
- Endüstride şu anda aktif olarak kullanılan “Karbon Yakalama” ve “Karbon Kullanımı” gibi konuların ders müfredatına dahil edilmesi düşünülebilir. Bu kapsamda endüstriden tecrübeli bireyler sanayi ve üniversiteler arasında düzenlenecek konsorsiyumlar aracılığıyla yetkin oldukları konular üzerinde öğrencileri bilgilendirebilir [Şentürk, 2021].
- Endüstrideki değişim ve bu bağlamda gündeme gelen kavramlar öğrencilere okul yılları süresince öğretilmeli, bunun yapılmasının mümkün olmadığı durumlarda en azından bu konular hakkında merak uyandırılmalıdır. Bu konular “Machine Learning (Makine öğrenimi),” “Carbon Capture (Karbon Yakalama),” “Zero-Carbon (Sıfır-Karbon)” ve “Cost (Maliyet)” şeklinde örneklenebilir. Yeni nesil öğrencilerin (özellikle Z kuşağı öğrencilerin) ilgilendikleri konuları öğrenmeleri konusunda gösterdikleri yüksek

performans göz önünde bulundurulduğunda bu gibi konuların merak edilebilir kılınmasının önemi açıkça görülebilmektedir [Bumin, 2021].

- Yeni mezun mühendislerin sektörde hızlı bir şekilde değişim gösteren teknolojiye daha kolay uyum sağlayabilmeleri adına bu konular ve sektördeki bazı özel uygulamalar hakkında bilgi ve merak kazanmaları sağlanmalıdır. Bu gibi uygulamaların örnekleri “Directional Drilling (Yönlü Sondaj),” “RSS Uygulamaları” ve “Akıllı Tamamlama Teknikleri” olarak sıralanabilir ve bu gibi konuların merak edilebilir kılınması özellikle Z kuşağı öğrencilerin bilgiye ulaşma ve öğrenme hızları göz önünde bulundurulduğunda önem kazanmaktadır [Bumin, 2021].
- Yeni başlayan mühendislerde hidrokarbonların depolaması ve taşınması konusunda gözle görülebilir bir eksiklik mevcuttur. Bu konular müfredatta işleniyor olsa bile bu eksikliği giderebilecek düzeyde değildir ve yeni mezunların iş yelpazesini genişletmek adına “Hydrocarbon Storage and Handling (Hidrokarbon Depolanması ve Taşınması)” konulu bir ders müfredata eklenebilir [Taştı, 2021].
- Mevcut petrol ve doğal gaz mühendisliği eğitimi programları mesleğin “Mühendislik” kısmına fazlaca odaklanmaktadır fakat şirketlerde daha yaygın olarak bahsi geçen “Petrol ve Petrol Ürünlerinin Yapısı,” “Ekonomik Analizler,” “Finansal Modelleme” gibi konulara yeterince değinmemektedir. Bu ve bu gibi konuların şirketlerde işlendiği kadar derinlemesine ve detaylı bir şekilde işlenmesine gerek olmamakla birlikte öğrencilerin mezuniyet sonrası kendilerini profesyonel hayatlarında geliştirebilmesi açısından bu konuların temelleri üniversite yıllarında oluşturulmalıdır ve bu konuları hedef alan dersler müfredata eklenmelidir [Alikaya, 2021].
- Sektörün midstream ve downstream kısımları da iş imkanı sunmaktadır fakat mühendislerin üniversite eğitimleri süresince bu alanlarda çalışmalarını sağlayabilecek temel yetenekleri kazanabileceği dersler petrol ve doğal gaz mühendisliği müfredatlarında yeteri kadar yer almamaktadır. Bu kapsamda petrol ve doğal gaz mühendisliği müfredatı dahilinde “Fiyatlandırma,” “Mevzuat” ve “Lojistik” gibi konuları özetleyerek öğrencilerin bu konular hakkında bir temel ve bilgi birikimine sahip olmasını sağlayacak bir paket tasarlanabilir [Alikaya, 2021].
- Yenilenebilir enerjinin önemi gün geçtikçe artmaktadır. Şirketler bu konuda ciddi yatırım yapmakta ve yatırımlarını zaman içerisinde artırmaktadır. Bu hususta öğrencileri yenilenebilir enerji alanında çeşitli konulara aşina olabilecekleri bir ortamda yetiştirmek onların sektörde daha geniş bir iş yelpazesinde çalışmasının önünü açacaktır [Alikaya, 2021].
- Mühendislik etiği, iş sağlığı ve güvenliği gibi konular mühendislik eğitimi programlarının ders planlarında mutlaka yer almalıdır [Parlaktuna, 2021].
- Mevut petrol fiyatları ve dolayısıyla petrol endüstrisindeki yatırımlar petrol fiyatları çevresinde hareket etmektedir ve bu fiyat rezerv miktarından bağımsız olarak bir arz-talep dengesi içinde değişmektedir. Petrol fiyatları şu an için kabul edilebilir olmakla birlikte ilerleyen yıllarda ve özellikle 2040 yılı ve sonrasında şu anda petrole dayalı olan enerji endüstrisinin önce doğal gaza, daha sonra da ileri safhalarda bio-yakıt, güneş

enerjisi, rüzgar enerjisi ve hidrojen gibi kaynaklara evrilmesiyle beraber bu koşullar değişebilir. Bunun yanı sıra taşıma sektöründe elektrikli taşıtların topluma açılması petrol endüstrisinin bir pazar savaşı içine girmesine sebep olmuştur ve üniversiteler bu doğrultuda süreci analiz edip gerekli önlemleri almalıdır [Onur, 2021].

- Murat Bey'in de konuşması sırasında bahsettiği gibi "machine learning" ve "ekonomi" gibi konuların eğitim sırasında önemli bir yeri olabilir. [Altun, 2021].
- Teknik seçmeli dersler kapsamında midstream ve downstream kapsamında dersler açılabilir [Sınayuç, 2021].
- Şu anda Türkiye'de bulunan üniversitelerde petrol ve doğal gaz mühendisliği programları birbirine çok benzemektedir. Tüm üniversitelerden mezun olan öğrencilerin tekdüze bir program çerçevesinde yetiştirilmesinden doğan problemlerin çözülebilmesi adına çeşitli üniversitelerin belli alanlarda özelleşerek farklılaşması ve programlarını ABET standartlarına uygun olacak şekilde bu çerçevede hazırlaması düşünülebilir [Onur, 2021].
- Üniversitelerin ders programlarına enerji dönüşümü ve makine öğrenimi gibi önemli fakat kapsamlı konuların eklenmesi uzun yıllar gerektirecektir. Bu gibi dersler programa tek seferde dahil edilemese bile yandal programları çerçevesinde petrol ve doğal gaz mühendisliği programına dahil edilebilir. Bu konular ile ilgili dersler müfredata bu şekilde dahil edilebilir bu programlarda faydalı olan uygulamalar diğer derslere de yansiyabilir ve fayda sağlayabilir. Bu gibi konuların aktarılabilmesi adına üniversitelerdeki öğretim üyelerinin de bilgilenmesi gerekmektedir ve bu kapsamda üniversitelerde genç öğretim üyelere yer açılmasının önemi görülebilmektedir [Onur, 2021].

Petrol ve doğal gaz mühendisliği eğitiminin geliştirilmesi hususunda çalıştayın değerli katılımcıları tarafından sunulan öneriler programın içeriği ile sınırlı kalmamıştır. Programda mevcut olan derslerin nasıl bir yöntem ile ele alınması da öğrencilerin öğrenim verimliliğini ve kazandıkları çıktıları da etkilediğinden ders programlarının işlenişinin değişimi konusu da tartışılmıştır. Bu kapsamda çalıştayın değerli katılımcıları eğitimin kalitesini artırmak ve petrol ve doğal gaz mühendisliği programlarının öğretici kapasitesini artırmak adına ders işlenişinin nasıl değiştirilebileceği konusunda değerli görüşlerini sunmuşlardır:

- Ders programında mevcut olan dersler pratik uygulamalarla bağdaşabilecek bir şekilde işlenebilir. Bu sayede ders programında bir değişime gidilme bile öğrenciler saha şartlarına daha aşına olacakları bir şekilde yetişebilir. [Özbayoğlu, 2021]
- Mühendislik öğrencileri için disiplinin temellerini oluşturan temel bilim eğitiminden ödün verilmeden petrol endüstrisi ve küresel ekonomi ile ilgili geniş bir bilgi yelpazesine vurgu yapılmalıdır [Özbayoğlu, 2021].
- Sektörde şu anda önemli bir yer kaplayan ve sektörün pratik kısmını oluşturan işler ilerleyen zamanlarda yazılım ve yapay zeka gibi uygulamalara bırakılabilir. Öğrencilere eğitim hayatları boyunca derslerde bu gibi pratik uygulamaların anlatılması yerine matematik ve fizik açısından derinlemesine bir anlatım ile öğrendikleri konular

hakkında güçlü bir temel anlayışın geliştirilmesi daha çok fayda getirecektir [Küçük, 2021].

- Öğrencilere mesleki hayatta yardım edebilecek bazı beceriler tasarım dersleri sürecinde öğrencilere kazandırılmaya çalışılmaktadır. Benzer ortamlar tasarım dışındaki derslerde de oluşturularak bu beceriler gerekli kısıtlamalar çerçevesinde inisiyatif alınarak öğrencilere kazandırılabilir [Şentürk, 2021].
- Enerji dönüşümü ve veri işlemleri konuları ilerleyen yıllarda önem kazanacaktır. Bu yüzden üniversiteler mevcut dersler çerçevesinde öğrencileri bu konular ile ilgili deneyim kazanmaya teşvik edebilir. Bu teşvik öğrencilere halihazırda bulunan dersler içinde çeşitli uygulama ve ödevler vererek yapılabilir ve bu ödevler programlama ortamı üzerinden verilerek öğrencilerin programlama dili öğrenmesi de sağlanabilir. Bu gibi uygulamalar ile tecrübe kazanan öğrenciler sanayiye atıldıklarında kısa zamanda daha çok iş halledebilecek konuma gelebilecektir [Şentürk, 2021].
- Eğitim sırasında öğrenciler şu anda kuşak değiştirmiş durumdadır ve Z kuşağı sektöre girmeye başlamıştır. Bu kuşaktaki insanlar okuma ve diğer klasik öğrenim yollarından fazlasıyla hızlı bir şekilde sıkılmaktadır ve bu sorunla savaşmak sadece daha fazla zararla sonuçlanacaktır. Bu sorunu çözmek için öğrencileri şu anda eğitimde yer alan klasik metotlar ile öğrenmeye zorlamak yerine mevcut dersler onlara bu özellikler çerçevesinde teori ile pratiğin karışabileceği bir şekilde işlenebilir. Bu kuşaktaki insanlar işin başına geçtiklerinde veya bir şekilde yaptıkları işin içinde aktif rol aldıklarında fazlasıyla hızlı öğrenmektedir ve onların bu yeteneğini kullanmak her yerde ulaşabilecekleri bilgileri ezberletmeye çalışmaktan daha faydalı olacaktır. Bu bilgileri ezberlemelerini sağlamak yerine onlara öğrenmeleri gereken bilgileri nasıl kullanacakları aşılanmalıdır. [Bumin, 2021].
- Özellikle Z kuşağı mensubu öğrenciler arasında sanayiye girişleri sırasında net bir öğrenme tokluğu görülmektedir. Bu öğrenme tokluğu öğrencilerin profesyonel hayatlarında gelişim göstermelerini engelleyeceğinden öğrencilerin öğrenmeye, üretmeye ve hizmet etmeye ilgi duyması sağlanmalıdır. Bu gereklilik göz önünde bulundurulduğunda endüstri tarafından öğrencilerden beklentinin fazlaca yüksek olduğu ve üniversitelerde bulunan altyapıların bu yüksek beklentileri karşılamak konusunda yetersiz kalabileceği görülebilir [Yay, 2021].
- Özellikle var olan sahaların karakterizasyonu ve keşfedilen denizaşırı sahaları kapsamında gereken yeni beceriler uyarınca derslerin güncellenmesi, bu kapsamda hidrat önleyiciler gibi yeni teknolojilerin anlatılması düşünülebilir [Sınayuç, 2021].
- Petrol mühendisliğinin yenilenebilir enerji kaynaklarını da kapsayacak şekilde genişletilmesi konusunda belirli bir sınır çizilmeli ve program dahilinde anlatılan tüm konuların havada kalmasının önüne geçilmelidir. Bu kapsamda öğrencilere detaylı bir şekilde yenilenebilir enerji konularını anlatmak yerine enerji dönüşümleri hakkında bilgi verilmeli ve halihazırda bulunan maliyet analizinin işlendiği derslerin daha güncel problemleri ve şirketlerden alınacak verileri içeren bir şekilde geliştirilmelidir [Sınayuç, 2021].

- Özellikle Z kuşağı öğrencilerinde kapsayıcı bir tutum izlemek onlardan alınabilecek verimde ciddi pozitif etkiler yaratabilir. Bu nesilden gelen öğrencilerin genel olarak saha şartlarında ölçüm alma becerileri yetersizdir. Mevcut dersler kapsamında bu öğrencilere metrik aletlerin kullanımı konusunda bilgi verilebilir. Böylelikle öğrenciler saha şartlarında işe girdikleri zaman sanayiye daha kolay uyum sağlayabilir [Ayser, 2021].
- Derslerin içeriğinde ciddi değişikliklere gidilmesinden önce derslerin işlenişinde değişimlere gidilmelidir. Bu kapsamda proje tabanlı dersler öğrencilerde ciddi pozitif dönüşlerle sonuçlanmaktadır. Verdikleri olumlu sonuçlara karşın proje kapsamlı dersler dersin öğretim üyelerinin ciddi hazırlıklar yapmasını ve fazlasıyla efor harcamalarını gerektirmektedir. Bu bağlamda düşünüldüğünde ise derslerin proje tabanlı olarak işlenebilmesi üniversitelerin yüksek kontenjanlarla alım yapması sorunu çözüldüğünde eğitim kalitesini iyileştirmek adına bir çözüm olarak sunulabilir. Mevcut durum göz önünde bulundurulduğunda ve 60 kişilik sınıflarda ders işlendiği düşünüldüğünde bunun yapılabilmesi mümkün değildir ve öğrenci kontenjanları düşürülmelidir. [Türeyen, 2021].
- Üniversitelerin eğitim verme kapasitesi göz önünde bulundurulduğunda ideal bir programda üniversiteler, temel dersler ve tasarım dersleri gibi çekirdek etmenlerin verilmesi üzerine yoğunlaşmalı ve öğrencilere bu konularda temel bir anlayış kazandırılmalıdır. Bu başarıldığında ise şirketler kendi mesleki okulları çerçevelerinde alacakları mühendislerin mesleki eğitimlerini tamamlayabilir [Türeyen, 2021].
- ABET tarafından zaman içinde maksimum ders kredi limitlerinin düşürülmesi sonucu üniversitelerdeki petrol ve doğal gaz mühendisliği programları mühendislik temellerini de tam olarak verememeye yatkın duruma gelmektedir. Kredi yükündeki azalmalar düşünüldüğünde ise er ya da geç mühendislik temelleri ve daha çekirdek bir bilgi grubunu ele alan bir ders planına dönülmesi gerekli olacaktır [Altun, 2021].
- İdeal bir ders programında ana amaç petrol ve doğal gaz mühendisliği programında donanımlı petrol mühendisleri yetiştirilmesi olmalıdır. Ders esnasında teorik bilginin aktarılmasının yanı sıra yapılacak bazı anekdotlar ve gerçek yaşamdan verilebilecek örnekler ile öğrencinin merakı uyandırılabilir ve bu yapılabildiğinde öğrenciler kendi istekleri ile gelişimi kovalayacaktır [Parlaktuna, 2021].

PETROL VE DOĞAL GAZ MÜHENDİSLİĞİ PROGRAMLARINDA İSİM VE MİSYON DEĞİŞİKLİĞİ

Petrol ve enerji endüstrisinde kayda geçen teknolojik ilerlemeler ve enerji sektörünün değişen koşulları petrol mühendisliği bölümlerini devamlı bir değişimin içinde bulunmaya itmektedir. Sektörde yetkin ve söz sahibi mühendisler yetiştirmek isteyen petrol mühendisliği bölümleri devamlı olarak sektörü analiz etmekte ve kendilerini değişen koşullara hazırlamak için gerekli önlemleri çeşitli kısıtlamalar çerçevesinde almaktadır. Bu kapsamda günümüz koşullarının PDGM bölümleri için ne ifade ettiği konusu detaylıca ele alınmış ve bu kapsamda PDGM mühendisliğinin bir isim ve misyon değişimi içine girmesinin gerekliliği Çalıştay'ın değerli katılımcıları tarafından tartışılmıştır.

Prof. Dr. Abdurrahman Satman ve Prof. Dr. İnanç Türeyen Türkiye koşullarında bu gibi bir isim değişikliğinin daha önce yapıldığını belirtir ve Türkiye'de bulunan "Petrol Mühendisliği" bölümlerinin isimlerini doğal gazın ülkemizde kullanılması üzerine "Petrol ve Doğal gaz Mühendisliği" olarak güncellendiğini hatırlatır. Prof. Dr. Abdurrahman Satman bu gibi bir değişimin sadece geniş çaplı bir mesleki değişime gidilmesi durumunda yapılmayacağını yine aynı örnek üzerinden belirtir ve petrol mühendislerinin söz konusu zamanda halihazırda doğal gaz ile de ilgilenmekte olduğunun üstünü çizer. Bu gibi bir değişikliğe geçmişte gidilmiş olmasının sebebini ise ülke koşulları olarak gösterir ve asıl sebebi ülkede bazı kesimlerin "Petrol Mühendisliği" isimli bölümlerin bu programlardan mezun mühendislerin doğal gaz endüstrisindeki yetkinliğini sorgulamaları olarak belirtir. Çalıştay sırasında çeşitli katılımcılar Petrol ve Doğal gaz Mühendisliği (PDGM) programlarında bir isim değişikliğine gidilmesine olumlu bakar ve konuyu gerekçeleriyle ele alır. Bu kapsamda çeşitli isim değişikliği önerileri ve bu önerilerin ardındaki gerekçeler Çalıştay'ın değerli katılımcıları tarafından sunulur.

Prof. Dr. Abdurrahman Satman bu konu hakkındaki fikirlerini belirtir ve petrol mühendisliği programlarının asıl önceliğinin öğrencilerine istihdam sağlamak olduğunu hatırlatır. Sektördeki istihdam olanaklarına bakıldığında bu mühendislerin ağırlıklı olarak enerji sektöründe istihdam edildiğini belirttikten sonra ise petrol mühendislerinin enerji sektöründe büyük önem arz eden "Sürdürülebilirlik," "Yeraltı Enerji Depolaması," "Boru Hattı Mühendisliği," "Karbondioksitin Yeraltına basılması" ve "Enerji Kaynakları" gibi konularla halihazırda ilgileniyor olduğunu vurgular. Günümüzde tartışılan isim değişikliğinin sebebini ise hidrokarbon endüstrisi üzerinde oluşmuş olan toplum algısı temelli olduğunu belirtir ve yapılacak isim değişikliğinin "Petrol ve Doğal Gaz" tanımından çok "Enerji" temelli bir tanımla yapılması gerektiğini vurgular.

Prof. Dr. Turgay Ertekin çalıştığı üniversitede isim değişikliği hususunda Çalıştay katılımcılarını bilgilendirir ve bu çerçevede üniversitesinde "Petrol ve Doğal gaz Mühendisliği" isminin "Enerji ve Mineral Mühendisliği" adına değiştirildiğini, fakat bu isim değişikliği sırasında petrol ve doğal gaz mühendisliğinin kimliğinin korunabilmesi adına bu birim altında derece verebilen

“Petrol Mühendisliği,” “Enerji Mühendisliği” gibi 6 yapı olduğuna değinir. Petrol mühendisliğinin ilişiği bulunduğu bölümlerdeki görevleri de PDGM çerçevesine almanın mümkün olmadığını belirttikten sonra ise bu uygulamaların karşılığının ders müfredatının değışmesinden çok öğrencilerin kendi istekleri doğrultusunda faydalanabilecekleri çift anadal ve yandal programları olduğunu söyler.

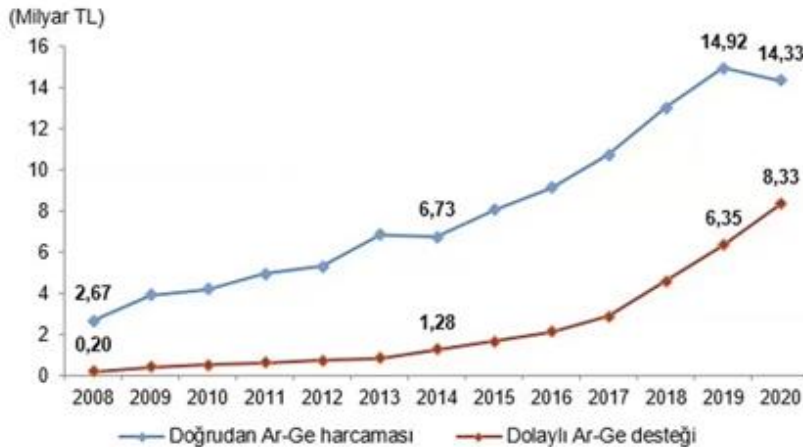
Konuyu ele alan Prof. Dr. Mahmut Parlaktuna isim ve misyon değışimi kapsamında “Enerji Sistemleri Mühendisliği” gibi bir tanımlamanın uygun olabileceğini belirtir. Çalıştay kapsamında Prof. Dr. Turgay Ertekin tarafından sunulan ve birden fazla mühendislik disiplininin yapılacak yeni isim doğrultusunda bir çatı altında toplanmasının mümkünlüğüne şüphe ile yaklaşan Prof. Dr. Mahmut Parlaktuna konu ile ilgili daha önce denenmiş bir örnek üzerinden ODTÜ KKTC’nin “Doğal Enerji Kaynakları” programını verir. Bu programda bölümün altında birden fazla mühendislik programı toplanması konusunda tecrübe kazanıldığını belirttikten sonra ise bu gibi bir durumda büyük mühendislik bölümlerinin diğer bölümleri domine etmiş olduğunu vurgular. Bu konuda petrol mühendisliğinde yapılacak misyon değışikliğinin diğer mühendislik dallarından görev üstlenmek yerine daha iyi petrol mühendisleri yetiştirmek yönüne yapılması gerektiğini vurgular ve programlar dahilinde daha yetkin ve meraklı mühendisler yetiştirilmesinin önemini belirtir. Bu kapsamda teorik dersler sırasında yapılabilecek anekdotlar ve gerçek yaşamdan verilebilecek örnekler ile öğrencinin merakının uyandırılmasının gerekli olduğunu savunan Prof. Dr. Mahmut Parlaktuna bu yapılabildiğinde öğrencilerin kendiliğinden gelişimi kovalayacaklarının altını çizer.

Yapılan konuşmalar kapsamında Çalıştay katılımcıları ağırlıklı olarak bölümün kimliği korunduğu sürece bir isim değışimine gidebileceğinde karar kılar ve yapılacak olan bu değışimin “Enerji” temelli bir tanım üzerinde olmasının daha uygun olacağı konusunda hemfikir olur.

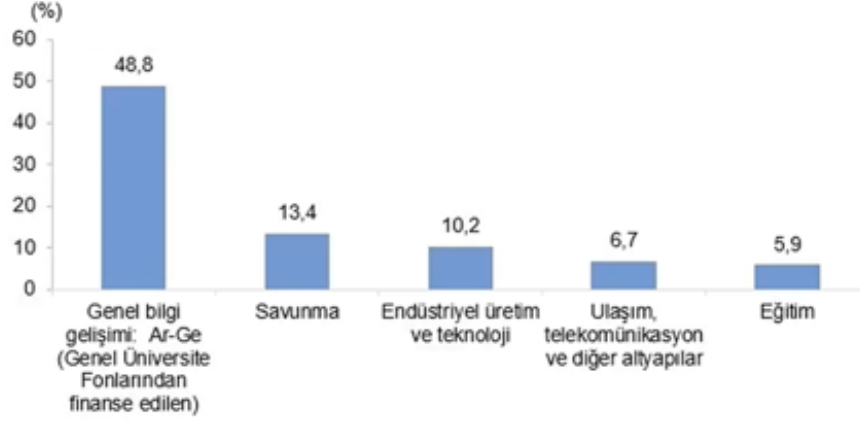
PETROL VE DOĞAL GAZ MÜHENDİSLİĞİ (PDGM) PROGRAMLARINDA YÜKSEK ÖĞRENCİ KONTENJANINDAN DOĞABİLECEK SORUNLAR

Petrol ve Doğal gaz mühendisliği programları doğası ve endüstride aldığı yere göre aktif bir değişim sürecinde yer almak zorundadır. Bu bağlamda düşünüldüğünde petrol fiyatlarındaki azalma veya artışa göre bölümlerin öğrencilerine sunabilecekleri eğitim ve istihdam oranları sektörle uyumlu olarak azalış veya artış gösterir. Dünya çapında pek çok üniversite Dr. Evren Özbayoğlu'nun da belirttiği üzere "Serbest Piyasa" türevi bir özgürlük ile bu koşullara uygun olarak istihdam edebilecekleri sayısı belirlemekte ve bu doğrultuda petrol ve doğal gaz mühendisliği programlarına kabul edecekleri öğrenci sayısını seçmektedir. Bu durumun Türkiye'de ise bir karşılığı yoktur ve ülkemizdeki PDGM programlarının kontenjanları da diğer tüm programlar gibi merkezi yerleştirme doğrultusunda belirlenmektedir. Mevcut sistemde petrol ve doğal gaz mühendisliği programlarına açılan kontenjan bu programlar tarafından talep edildiğinden fazla olduğundan PDGM bölümlerinde programların kaldırabileceğinden daha fazla öğrenci bulunmaktadır. Bu sorun Çalıştay kapsamında çeşitli katılımcılar tarafından ele alınmış ve yüksek öğrenci kontenjanlarının doğurabileceği sorunlara değinilmiştir.

Dr. Evren Özbayoğlu kontenjan sayısının etkisini anlatmadan önce Ar-Ge çalışmaları üzerinden üniversitelere ayrılan harcama miktarlarına değinir ve bu bağlamda üniversitelerin kullanabileceği finansal imkanları betimler. Bu kapsamda Türkiye'nin Ar-Ge üzerine yaptığı yatırım miktarını gayrisafi milli hasıla üzerine oranladıktan sonra ise bu oranın ülkemiz için %1 civarında olduğunu belirtir ve bu harcamaların dağılımlarını gösteren istatistikleri Çalıştay katılımcıları ile paylaşır.

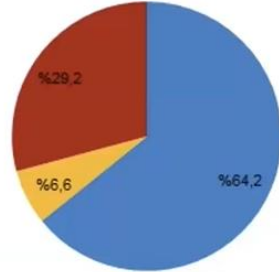


Şekil 18: Türkiye'de doğrudan ve dolaylı Ar-Ge desteği [Özbayoğlu, 2021]

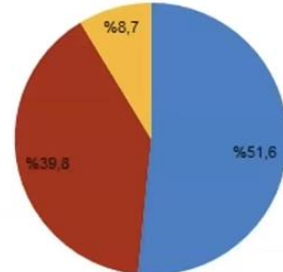


Şekil 19: Yapılan desteklerin sektörel dağılımı [Özbayoğlu, 2021]

Sektörlere göre Ar-Ge harcaması, 2019



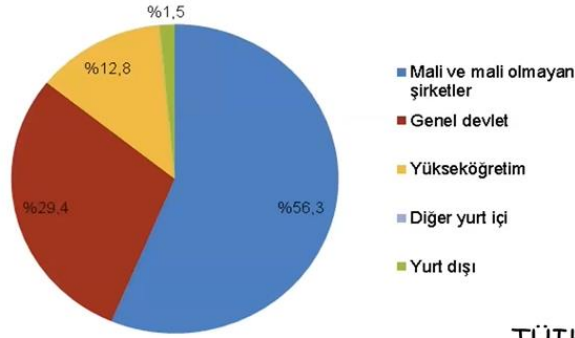
Harcama gruplarına göre Ar-Ge harcaması, 2019



■ Mali ve mali olmayan şirketler ■ Genel devlet (1) ■ Yükseköğretim ■ Personel ■ Diğer cari ■ Yatırım

Şekil 20: Sektörlere ve harcama gruplarına göre Ar-Ge harcamaları [Özbayoğlu 2021]

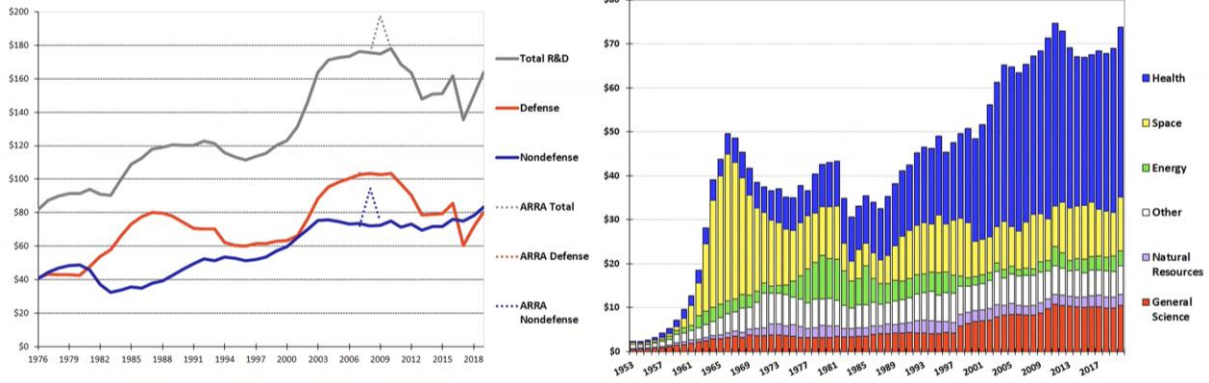
Sektörlere göre finans kaynakları dağılımı, 2019



TÜİK, 2021

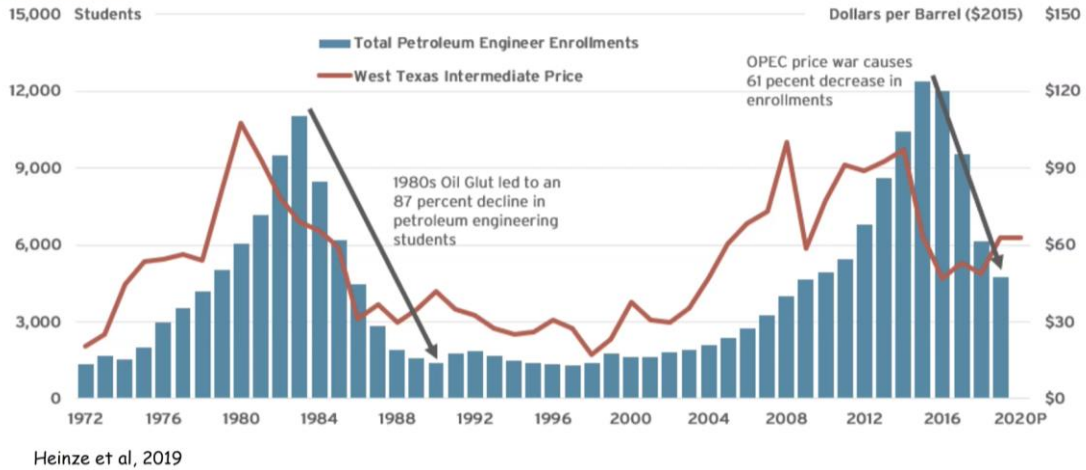
Şekil 21: Sektörlere göre finansal kaynak dağılımları [Özbayoğlu 2021]

Türkiye hakkında TÜİK'den alıntılan istatistikleri paylaşan Dr. Evren Özbayoğlu sonrasında ise bir karşılaştırma için Amerika Birleşik Devletleri özelinde Ar-Ge çalışmalarını destekleyen harcamalara dikkat çeker. Bu harcamalardan yola çıkarak ABD'de Ar-Ge üzerinde yapılan yatırımların gayrisafi milli hasıla üzerinde yaklaşık olarak %3 lük bir pay aldığını belirtir ve ülkemizin gayrisafi milli hasıla payı olarak Ar-Ge çalışmaları ve üniversitelere daha çok yatırım yapabileceğini belirtir.



Şekil 22: ABD Ar-Ge harcamaları (Devlet) [Özbayoğlu, 2021]

Yapılan yatırımlar arasındaki fark özetlendikten sonra ise bu farkın öğrenci kontenjanı boyutuna değinilmiş ve petrol mühendisliği öğrencileri arasındaki ilişkiyi gösteren bir istatistik paylaşılmıştır. Burada da görülebileceği üzere petrol fiyatlarının artışı ve azalışı dünya çapında petrol ve doğal gaz mühendisliği programlarına kayıt yaptıran öğrenci sayılarının belirlenmesinde 1980 yıllarında olduğu gibi 8 yıl içinde %87 veya 2016 sonrası olduğu gibi 4 yıl içinde %61 düşürebilecek kadar etkilidir. Merkezi sistem tarafından atanan kontenjanların petrol fiyatları ile uyumlu olmaması sonucu üniversiteler talep ettiklerinden daha fazla öğrenci almak durumunda kalmaktadır [Özbayoğlu, 2021].



Şekil 23:PDGM kayıt sayısı ile petrol fiyatları arasındaki ilişki [Özbayoğlu, 2021]

Kontenjan sayısının petrol fiyatlarıyla uyumsuz olması gerçeği Prof. Dr. Mustafa Onur'un paylaşımlarında da görülebilir. 2015 yılında düzenlenen "Üniversite-PMO-Sanayi İş Birliği Çalıştayı" sırasında değinilen konuları özetleyen Prof. Dr. Mustafa Onur bu özet içinde 2015-2016 yılında Türkiye genelinde sektör dahilinde yılda 110 mezunun iş bulmasına karşın PDGM programlarında 351 kişilik kontenjan açılmış olduğunu ve bu sayının istihdam kapasitesi göz önünde bulundurulduğunda fazlasıyla yüksek bulunduğunu belirtir. Yine aynı özet içinde istihdam ihtiyacı fazlası mezunların önlenmesi için Türkiye'de açılması planlanan yeni

PDGM bölümlerinin kapanması ve mevcut PDGM bölümlerinde açılan kontenjan sayısının en az %50 oranında düşürülmesinin talep ettiği de belirtilmiştir. 2015 yılı çalıştayında da belirtildiği üzere yüksek kontenjanlar ile alınan öğrenciler hem okulun sunabileceği eğitim imkanlarından hem de şirketlerin sunabileceği staj imkanlarından daha az faydalanabilmektedir, bu yüzden de yüksek öğrenci sayılarının eğitim kalitesini düşürdüğü söylenebilir. Şu anda uygulamada olan staj uygulamalarının geliştirilmiş bir üst modeli olan Ortak Eğitim Programı PDGM eğitim kalitesini iyileştirmek adına uygulanabilir, fakat 2015 yılında da belirtildiği üzere mevcut yüksek öğrenci sayıları ile bu uygulamanın hayata geçirilmesi mümkün olmamaktadır [Onur, 2021].

Petrol ve doğal gaz bölümlerine açılan yüksek kontenjanların sebep olduğu bir diğer sorun ise öğrenci kalitesinde gözlenen düşüştür. Petrol fiyatlarındaki düşüş dünya çapında pek çok ülkede kontenjan sayısında düşüşe sebep olmuştur. Türkiye’de bu mümkün olmadığından bu üniversitelerin başarı oranlarına yansımıştır ve Türkiye’de 2019 yılı yerleştirme verilerine bakıldığında kontenjan sayısından bağımsız olarak başarı oranlarında ciddi düşüşler yaşandığı görülebilir [Onur, 2021].

Konu hakkında fikirlerini belirten Doç. Dr. Gürşat Altun’ da kontenjan sorunun devamlılığını vurgular. Konu ile ilgili özellikle ODTÜ ve İTÜ özelinde kontenjan artışları yapılmasına rağmen bu üniversitelere altyapı yardımı verilmediğini vurgular ve bu kapsamda eğitim kalitesinde yaşanmakta olan düşüşe dikkat çeker.

Prof. Dr. İnanç Türeyen de kontenjan sorununun ciddiyetine dikkat çeker ve üniversitelerin YÖK’e 30 kişilik bir öğrenci kontenjanı istencesi ile gitmesine karşın her sene 60 kişilik bir kontenjanın sadece merkezi seçime açıldığına, bu kontenjanın yatay geçişler ve yurt dışı kontenjanı gibi elementler ile 80 kişiyi bulabildiğinin altını çizerek bu sorunun eğitim kalitesini ciddi oranda düşürdüğünü vurgular. Benzer bir bağlamda eğitim kalitesini artırdığı Çalıştay kapsamında pek çok noktada tartışılmış olan proje bazlı derslerin de 60 kişi ve üzeri kontenjanlara sahip sınıf ortamlarında aktarılabilirliğini sorgular ve yüksek kontenjanların eğitim kalitesini düşürmenin yanı sıra eğitim kalitesinin geliştirilebilirliğine de zarar verdiğini belirtir.

Üniversiteler ve kontenjan konusu hakkındaki görüşlerini sayısal veriler ile destekleyen Doç. Dr. Çağlar Sınayuç ODTÜ’de PDGM programının tüm senelerine kayıtlı toplam öğrenci sayısının 1990 yılında 140, 2000’de 170, 2010’da 200 ve şu anda 314 olduğunu belirtir. Bu kapsamda her yıl 70 civarı yeni öğrenci alınmasına karşın sadece 45 civarı mezun verilebildiğini belirtir ve bunun sebebini öğrencilerin belirli dersleri verememesi sonucu düzensizleşmesi olarak gösterir. Merkezi yerleşimde öğrenci fazlalığı sorunun teknik liselerin sayısı ve bunlara verilecek önemin artması ile çözülebileceğini belirttiikten sonra da teknik liselerden mezun olacak beyaz yakalı sayısının artırılmasının önemini vurgular. Kontenjan sıkıntısının sadece PDGM bölümleri özelinde bir sorun olmadığını vurguladıktan sonra ise tüm bölümlerde

kontenjan azaltılması durumunda çift anadal ve yandal şartlarının gevşetilebileceğinin, bu bağlamda da başarılı öğrencilerin daha rahat bir biçimde bu programlara başvurabileceğinin altını çizer.

Tüm konuşmalar kapsamında Çalıştay'ın üniversite kanadında baskın bir şekilde PDGM bölümlerinin kontenjanlarının düşürülmesi istenmiştir. Bu sorun PDGM öğrencilerin sadece eğitim kalitesini etkilemekle kalan bir sorun olmadığı için aynı öğrencilerin öğrencilik hayatları boyunca kullanabileceği staj, yandal, çift anadal gibi imkanları da etkilemekte olduğu görülmüş ve mevcut düzende pek çok öğrencinin üniversiteler tarafından verilen derslerde sorun yaşayarak düzensizleştiğine dikkat çekilmiştir. Bu kapsamda da PDGM programlarına katılan öğrencilerin başarı oranının iyileştirilmesi, bu öğrencilere verilebilecek eğitim, çift anadal, yandal ve staj gibi imkanların artırılabilmesi ve de sektöre istihdam fazlası mezun verilmesinin önüne geçilebilmesi adına PDGM programlarına açılan kontenjan sayısının düşürülmesi önerilmiştir.

PETROL VE DOĞAL GAZ MÜHENDİSLİĞİ İŞ KAPSAMININ DOĞAL GAZ İÇ TESİSAT YETKİ BELGESİ ALINARAK GENİŞLETİLMESİ

Çalıştay sırasında PMO başkanı Yüksel Kurt tarafından petrol mühendislerinin yetki kapsamı konusunda yıllardır süregelen bir sorun olan “Doğal gaz iç tesisat ve yetki belgesi”nin PMO tarafından verilip verilemeyeceğine de değinilmiş ve tüm katılımcılara bu konu ile ilgili zorluklar göz önünde bulundurulduğunda bu belgenin alınmasının gerekliliği sorulmuştur.

PMO başkanı Yüksel Kurt bahsi geçen yetkinin Türkiye’de sadece makine mühendislerinde olduğunu belirtmiş ve bu tip bir belgenin PDGM dahiline alınması konusunda ders programlarının yetersiz kalabileceğine dair endişelerini dile getirmiştir. Bu kapsamda gelişen sektörde pek çok konu olduğu göz önünde bulundurulduğunda bu yetkinin gerekliliğine dair şüpheler katılımcılara sunulmuştur. Bahsi geçen yetkinin makine mühendisleri odasından alınması için ders programlarının yeterliliğinin kanıtlanması gerektiği ve bu bağlamda PMO’nun akademinin desteğine ihtiyaç duyacağı belirtilmiştir. Bu konunun gerçekleşebilmesi için akademi mensuplarının önerilerine de ihtiyaç duyulduğunu belirten Yüksel Kurt böyle bir konunun uygulamaya geçebilmesi için odaya en az iki mühendisin daimi olarak alınması gerektiğini belirtmiş, ve bu konuyu da tartışmaya sunmuştur.

Bu konuda fikirlerini sunan Yaşar Çıkış Türkiye’de doğal gaz endüstrisinin gelişmişliğine dikkat çeker ve konunun sadece iç tesisatın dışında olduğunu ve bilirkişilik gibi bölümleri de içerdiğini, bu bağlamda da petrol ve doğal gaz mühendisliği bölümlerinin aldığı eğitimin makine mühendislerinden çok daha fazla olduğunu belirtir. Bu konunun petrol mühendislerine yeni bir istihdam olanağı olabileceğini belirten Yaşar Çıkış sonrasında ise bir petrol mühendisinin bu konularda çalışmak istemesi durumunda sahip olduğu bilgi ve becerilerin diğer mühendislerden fazla olduğunun altını çizer ve bu belgenin alınması ile ilgili ciddi bir çalışma başlatıldığı takdirde sonuç alınabileceğini vurgular. Sayın Yusuf Ali Taştı da Yaşar Çıkış’ı destekler ve bu tarz bir uygulama yoluna gidilirse PMO’yu destekleyeceklerini bildirir.

Prof. Dr. İnanç Türeyen de konu hakkında görüşlerini bildirir ve bu yetkinin alınmasının ciddi bir biçimde gündeme gelmesi durumunda üniversitelerin değişiklik yapmaya hazır olduğunu belirtir. Makine Mühendisleri Odası’nın konu ile ilgili sayı avantajına sahip olduğunda göz önünde bulundurulduğunda böyle bir denemenin ne kadar başarılı olabileceği konusunda daha önce de bu belgenin alınması için bir deneme yapıldığını belirtir ve bundan nasıl bir sonuç alındığı konusunda diğer katılımcılardan bilgi ister.

Prof. Dr. Abdurrahman Satman Makine Mühendisleri Odası’nın bahsi geçen belgeyi verme yetkisini elinden bırakmak istememesine dikkat çeker ve petrol mühendislerinin halihazırda yüksek kapasiteli doğal gaz taşıma endüstrisinde çalışabildiğini, tartışmalı olan yetkinin ev ve küçük ticari kuruluşlara yapılan doğal gaz taşıma yetkisi olduğunu vurgular. Bu yetkinin Türkiye içinde farklı kurumlarda farklı şekillerde verilebildiğini belirttikten sonra ise doğru koşullarda

PDGM mezunlarının doğal gaz dağıtım endüstrisinde çeşitli konumlarda çalışabildiğinin ve bu alanlarda önemli pozisyonlarda imza yetkisine sahip olabildiğinin altını çizer. Tüm şartlar göz önünde bulundurulduğunda tartışmalı imza yetkisinin meslek için büyük bir önem arz etmediğini belirten Prof. Dr. Abdurrahman Satman Türkiye koşullarının çoğu konuda direniş göstermeye izin vermediğini vurgular. Sonrasında ise petrol mühendislerinin pek çok alanda öncü çalışmalar yürütüp doğal gaz endüstrisinde yetkin olabileceklerini göz önünde bulundurulduğunda bu belgenin alınması için bir çalışma yürütülmesini gerekli bulmadığını paylaşır.

PETROL VE DOĞAL GAZ MÜHENDİSLİĞİ İÇİN ÜNİVERSİTE EĞİTİMİ SIRASINDA UYGULANAN STAJ PROGRAMLARI

Staj programları tüm mühendislik dalları için meslek hakkında tecrübe ve fikir kazanabilecekleri ve profesyonel hayatlarına katkı sağlayan önemli programlardır. Bu programın İstanbul Teknik Üniversitesi Maden Fakültesi Staj Uygulama Esaslarına göre; Maden Fakültesi Bölümleri Lisans eğitiminde yapılması zorunlu olan Staj Çalışması'nın amaçları:

- Üniversitede alınan mesleki bilgilerin uygulamasını yerinde görmek ve uygulamalara katılmak,
- Formasyonunu aldığı mühendislik dalı ile ilişkili mühendislik problemlerini ve çözümlerini takım çalışmalarının içinde yer alarak öğrenmek,
- Mesleki etik çerçevesinde, elde edilen sonuçların toplumun yararına, yazılı ve sözlü olarak sunumu konusunda deneyim sahibi olmaktır.

Yukarıdaki üç amaç kapsamında PDGM bölümü lisans programı öğrencileri bağlı oldukları üniversitelerin kriterleri çerçevesinde staj çalışmaları yapmak ile yükümlüdürler. Bu konuda petrol ve doğal gaz mühendisliği programlarının lisans öğrencilerine staj olanağı sağlayan başta Türkiye Petrolleri (TP) olmak üzere birçok kamu ve özel sektör kuruluşu bulunmaktadır. Türkiye'de petrol sanayisinin lisans öğrencilerine sağlamış olduğu staj olanakları bölümsel olarak ayrılacak olursa ve en büyük paydayı sağlayan TP temel alınır, bu bölümler dört kategoride incelenebilir:

1. Ar-Ge Mühendisliği
2. Kuyu Tamamlama Mühendisliği
3. Üretim-Rezervuar Mühendisliği
4. Sondaj Mühendisliği

PDGM Bölümü lisans öğrencileri yukarıda belirtilmiş olan alanlarda zorunlu staj çalışmalarını tamamlayabilirler. Yukarıda belirtilen alanlarda staj yapmayan öğrenciler bu bölümler haricinde de üniversite yönetmelikleri tarafından izin verilen şirket ve alanlarda staj yapabilirler.

Çalıştay kapsamında staj programları pek çok farklı açıdan değerlendirilmiştir. Staj programları konusunda karşılaşılan zorluklar ele alınmış ve değerlendirilmiştir. Bu kapsamda Çalıştay'ın üniversite kanadının genel olarak tartıştığı kontenjan sorunu ve öğrenci fazlalığına dikkat çekilmiş, bu kapsamda da staja çok fazla öğrenci yollandığı belirtilmiştir. Yüksek sayılarda öğrencinin stajyer olarak şirketlere yolanmasının sonucunda ise hem öğrencilerin staj sırasında kazanabilecekleri yetkinliklerin hem de stajların öğrenci eğitimindeki yerinin zarar gördüğüne dikkat çekilmiştir. Bu kapsamda Prof. Dr. Abdurrahman Satman Türkiye'de staj sisteminin işlevini yerine getirmekten uzak olduğunu ve her basamakta sadece bir formaliteden ibaret bir şekilde uygulamaya konulduğunu belirtmiştir.

Türkiye'deki staj programlarında değişikliğe gidilmeye başlanmıştır fakat baskın olarak halen geleneksel üniversite-öğrenci-sanayi staj modelini kullanmaktadır. Bu modele göre üniversiteler öğrencilere staj yapabilecekleri şirketleri söylemekte ve belirlemekte, sonrasında ise stajyerin çalıştığı süre boyunca sigortasını yapmakla yükümlüdür. Bu modelde bahsi geçen sorumluluklar dışında bir sorumluluk üniversite üzerine yüklenmemiştir ve sanayi tarafından planlanan bir staj programı mevcut değildir. Bu stajlarda stajyere etkin bir şekilde sorumluluk yüklenemez, dolayısıyla da hem stajyer hem de işveren bu çalışmadan yüksek verimler alamamaktadır. Prof. Dr. Mustafa Onur'un da belirttiği üzere bu modelin geliştirilmiş ve daha iyi planlanmış bir üst modeli bulunmaktadır ve bu model Ortak Eğitim (Cooperative Education) programıdır. Bu tip programlar sürdürülebilirlik açısından öğrenci kontenjanı azaltıldığı takdirde uygulanabilir. Bu modelde önceki modelin aksine staj çalışmasına üniversite de dâhil olur ve öğrenci-üniversite-sanayi modeli ortaya çıkar ve üniversite öğrencinin yapacağı stajın içeriğinden başlayarak öğrencinin staj sonrasında kazanacağı çıktılara kadar bu modelin içinde bulunabilir. Geleneksel model stajlar kısa zamanlarda bitebilmekteyken Ortak Eğitim stajlar iki ay ile bir yıl arasında sürebilmektedir ve bu kapsamda da uzun dönemler boyunca yürütülmelidir. Stajyer öğrenci bu süre zarfında kendisine yüklenen sorumlulukları yerine getirmekle beraber kendisine en az asgari ücret tutarında olmak kaydı ile bir ücret ödenmektedir. Öğrencinin staj süresi boyunca çalışması gözlenir ve bu kapsamda şirket tarafından yapılacak olumlu veya olumsuz geri dönüşler hem öğrenci hem de üniversite ile paylaşılır ve öğrenci profesyonel iş hayatı ile tanışırılır. Şirketler de bu sayede stajyerleri uzun vadede test etme fırsatı bulabilir ve gelecek planlamalarını bu sayede öğrenciler mezun olmadan yapabilir. Bu çalışmalar sayesinde Üniversite-Sanayi işbirliği ileri seviyelere gelebilir ve yeni mühendis adaylarından beklentiler kolayca elde edilebilir. Ahmet Ayser'in de belirttiği üzere bu tür asgari ücret içeren stajları şirket başına bir veya iki öğrenciden büyük seviyelerde uygulayabilmek çoğu şirket için mümkün görünmemektedir. Bu göz önünde bulundurulduğunda ise bu tarz uzun dönem stajların Çalıştay sırasında da belirtilmiş olan yüksek öğrenci alım kontenjanları ile birlikte gerçekleştirilmesi ve tüm öğrencileri kapsayabilmesi mümkün değildir.

Çalıştay kapsamında katılımcılar tarafından sıkça dillendirilen bir öneri yukarıda da örneklerinden biri verilmiş olan uzun dönemli stajların gerekliliği olmuştur. Prof. Dr. İnanç Türeyen, Prof. Dr. Evren Özbayoğlu, Dr. Çağlar Sınayuç, Prof. Dr. Turgay Ertekin, Prof. Dr. Fikri Küçük ve Prof. Dr. Mahmut Parlaktuna bu uygulamanın faydalı olabileceğini belirtmiş ve konu üzerine tartışmıştır. Prof. Dr. Turgay Ertekin bu gibi stajların şirketlere öğrencileri istedikleri gibi yetiştirmeleri ve öğrencilikleri bitiminde kendi yetiştirdikleri elemanları işe alabilecekleri bir platform yarattığını vurgulamış, sonrasında ise Prof. Dr. Evren Özbayoğlu bu gibi uzun dönem stajlarda bulunacak öğrencilerin bilfiil bir şirket çalışanı gibi sürekli şirkete gitmelerine gerek olmadığını ve bu gibi şartların okul ile yapılacak anlaşmalar çerçevesinde iki tarafı da tatmin edecek şekilde belirlenebileceğini belirtmiştir. Fikri Küçük ise bu gibi uzun dönem stajlarda öğrencilerin şirket içinde disiplinli bir şekilde çalışmasının ciddi raporlar yazılması ile

sağlanabileceğine değinmiş ve bu sistemin Fransa'da yapıldığını belirterek Türkiye'de de uygulanmasını önermiştir.

Öğrenciler için birinci önceliğin istihdam olması gerektiğini vurgulayan Prof. Dr. Mustafa Onur merkezi yerleşme ile üniversitelere gelen öğrencilerin sayısının azaltılmadığı göz önünde bulundurulduğunda bu öğrencilere istihdam yaratılması gerektiğini söyler ve staj konusuna dikkat çeker. Staj ile ilgili Tulsa Üniversitesinde yapılan "externship" isimli bir uygulamaya dikkat çeker ve bu program hakkında şunları belirtir:

- Bölüm başkanı ile koordinasyon içinde çalışan bir koordinatör aracılığıyla organizasyon sağlanır.
- Sene içerisinde lokal ve mezunların çalıştığı şirketlere başvurup maddi destek ve proje taleplerinde bulunulur.
- Sanayi destekli bir işbirliği ve veri paylaşımları hususunda bir gizlilik anlaşması çerçevesinde alınan proje çerçevesinde öğrenciler çalışır ve öğrenciler bu çerçevede stajlarını tamamlama fırsatı bulur.
- Externship programında yer alan öğrenciler yaptıkları projelere göre birlikte çalıştıkları şirketler tarafından istihdam edilme fırsatı da yakalar.

Bu tip bir programın Türkiye'de de yapılabileceğini vurgulayan Mustafa Onur bu konuda petrol endüstrisindeki upstream şirketleri, jeotermal endüstrisi ve doğal gaz dağıtım/akaryakıt endüstrisi gibi alanların kapılarının çalınması gerektiğini işaret eder.

TÜRKİYE'DE PDGM ALANINDA ÜNİVERSİTE-PMO-SANAYİ İŞBİRLİĞİ

Petrol ve doğal gaz mühendisliği disiplinde en önemli insan kaynağı olan üniversiteler, en önemli istihdam kaynağı olan sanayi ve bu iki kuruluş arasında bir köprü olan Petrol Mühendisleri Odası arasındaki iş birliğinin önemi açıktır. Bu konu çalıştay kapsamında ele alınmış ve değerli katılımcılar bu konudaki tespitlerini ve önerilerini belirtmişlerdir. Bu öneriler dört ana başlık altında incelenebilir.

ÜNİVERSİTE-SANAYİ İŞ BİRLİĞİNDE ÜNİVERSİTELERİN BEKLENTİLERİ

Üniversite-Sanayi-PMO iş birliğinin işlevsel bir çerçevede sağlanabilmesi adına karşılıklı tarafların birbirinden bazı beklentileri bulunmaktadır. Bu konu Çalıştay sırasında ele alınmış ve üniversite kanadında bulunan değerli katılımcılarca incelenmiştir. Bu kapsamda üniversitelerin sanayi ile bir işbirliğine girebilmeleri için beklentileri ve görüşleri konusunda değerli analiz ve görüşler paylaşılmıştır.

Prof. Dr. Mustafa Onur ve Prof. Dr. Evren Özbayoğlu'nun da belirttiği üzere üniversite ve sanayi arasında bir iş birliği kurulabilmesi için beklentiler arasındaki farklılıkların azaltılması gerekmektedir. Üniversiteler doğaları gereği bir sorun belirlemekte ve o sorunun çözümüne odaklı bir araştırma süreci yürütmek istemektedir. Bu kapsamda üniversitelerin odağı bir sorun için en uygun çözümü bulmak olarak belirlenebilmekte ve bu sonuç sanayinin projelerin sonunda bulunan çözümlerin üretime olan etkisi odağı ile uyuşmamaktadır. Bu nokta baz alındığında ise üniversite ve sanayinin odak noktalarının farklı olması dolayısıyla bir iş birliği elde edilebilmesi için önce bu iki oluşumun beklentilerinin birbirine yaklaştırılmasının gerekliliği açıktır.

Çalıştay kapsamında daha önceden de ele alındığı üzere üniversitelerin sanayinin kendileri ve yetiştirdikleri mühendisler hakkındaki beklentilerine değinilmiştir. Bu konuyu ele alan Prof. Dr. Mustafa Onur üniversitelerin verdikleri eğitimden sonra yetiştirdikleri mezunların sanayi ve endüstri standartlarında istihdam edilebilir bir yetkinlik ve kalite ile yetişmiş olabilmeleri için üniversitelerin dış kaynağa ihtiyaç duyduğunu belirtmiştir. Üniversitelerin laboratuvar aktiviteleri, araştırma çalışmaları ve eğitim imkanları gibi pek çok konuda dış kaynaklara duyduğu ihtiyaç açıktır. Prof. Dr. Evren Özbayoğlu bu konu kapsamında doğan bazı sorunları örneklemiş ve üniversiteler açısından sahip oldukları önemi vurgulamıştır. Bu sorunlar şu şekilde görülebilir:

- Araştırma Çalıştay sırasınca pek çok kez belirtildiği üzere uzun bir süreçtir ve bu sürecin yürütülebilmesi için uzun vadede yapılacak düzenli bir araştırma ödeneği gerekmektedir. Düzenli bir araştırma ödeneği olmaması ve kesintilerin yaşanma riskinin mevcudiyetinin bulunması gibi durumlarda üniversiteler araştırma yapabilmek için yeterli sayıda araştırmacı ve lisansüstü öğrenciyi desteklemekte sıkıntı yaşamaktadır.

- Kaynak sıkıntıları yaşanmasından dolayı yapılan araştırmalara ayrılabilen bütçe kısıtlıdır. Bu kapsamda farklı masraf kalemleri içerebilecek uygulamalı ve deneysel araştırmalara gerekli ağırlık verilememektedir ve bu sorunun çözümü için maddi bir dış kaynak desteğine ihtiyaç duyulmaktadır.

Beklenen dış kaynaklar devlet desteği, endüstri desteği, yurt içi ve yurt dışı kaynaklı araştırma kurum ve kuruluşlarından gelecek destekler olarak örneklenebilir ve bu gibi dış desteklerin üniversitelere sağlanabilmesi hem araştırma hem de eğitim alanının gelişimi için faydalı olacaktır.

Üniversite-Sanayi iş birliğinin en net görülebileceği alanlardan biri olan Ar-Ge çalışmaları konusu da Çalıştay kapsamında ele alınmış ve katılımcıların değerli görüşleri alınmıştır. Çalıştay sırasında hem üniversite hem de sanayi tarafından katılımcıların da belirttiği üzere Ar-Ge konusunda iki taraf arasında bir fikir ayrılığı mevcuttur. Üniversiteler araştırma yapmak üzere imkanlarını ve alabildikleri öğrenci kalitesini geliştirmeye çalışan kuruluşlardır. Bu bağlamda üniversitelerin yaptığı araştırmaların sıklığı ve kalitesi onların değerini artıracığından iyi öğrencileri o üniversitelere çekecek, böylelikle de üniversiteye fayda sağlayacaktır. Bu durumun sanayi karşılığı ise farklıdır ve bir beklenti uyumsuzluğu yaşanmaktadır. Araştırma uzun bir süreçtir ve bir çözüme ulaşmak uzun zamanlar alabilir. Sanayi için zaman büyük bir masraf kalemi oluşturduğundan üniversitelerin beklentisi sanayi koşulları ile uyumsuzdur. Bu beklentilerin yakınlaştırılması ve sonrasında Ar-Ge çalışmalarında öğretim görevlilerinin de yer alması büyük önem arz etmektedir ve bu birlikteliğin sağlanması durumunda üniversiteler sanayinin uzun vadeli sorunlarının çözümü için lisansüstü düzeyde araştırmalar yürütebilir. Uzun vadede bu çözüm iki kuruluş için de faydalı olacağından Üniversite-Sanayi ilişkisi zaman içinde gelişebilir, böylelikle de kurumlar arası ilişki çerçevesinde bir süreklilik elde edilebilir [Özbayoğlu, 2021].

Doç. Dr. Çağlar Sınayuç, Prof. Dr. İnanç Türeyen ve Çalıştay'ın üniversite kanadından katılan katılımcıların sanayiden ortak beklentisi bölüm bitirme tasarım projesi hakkında olmuştur. Bu kapsamda üniversite bölüm bitirme tasarım projelerinde kullanılmak üzere şirketlerden gerçek saha verilerine erişim talep etmektedir. Bu kapsamda paylaşılacak veriler şirketler tarafından belirlenecek şartlarda gizli tutulabilir ve bu gizlilik yasal anlaşmalar çerçevesinde olabilir. Öğrencilerin farklı saha verileri ile çalışması onları gerçek saha koşullarına hazırlamak konusunda etkili olacağından verilerin üniversiteler ile paylaşılması faydalı olacaktır.

Üniversite-Sanayi iş birliğinin sağlanabilmesinde bir diğer kanal da öğretim üyelerinin sanayi koşulları hakkında bilgilendirilmesi olarak verilmiştir. Bu kapsamda Prof. Dr. Evren Özbayoğlu'nun da belirttiği üzere öğretim üyeleri en azından yaz aylarında veya belirli zaman dilimleri boyunca şirketlerle beraber çalışabilir ve böylelikle de hem öğretim üyelerinin kendilerini güncel tutmasının hem de endüstri arasındaki iletişimin güçlenmesinin önü açılabilir. Benzer bir şekilde sanayi kökenli duayen isimler üniversitelerle birlikte çalışarak

belirli zamanlarda uzmanlıkları hakkında ders verebilir ve böylelikle kurumlar arası ilişkiler güçlendirilebilir.

ÜNİVERSİTE-SANAYİ İŞ BİRLİĞİNDE SANAYİNİN BEKLENTİLERİ

Çalıştay'ın farklı yerlerinde de belirtildiği üzere sanayi ile üniversite arasında bir beklenti farkı bulunmaktadır ve bu farklar birbirine yaklaştırılmadığı sürece verimli bir işbirliği kurulabilmesi zorlayıcı olacaktır. Bu kapsamda sanayi konusunda bilgili çeşitli isimler konu ile ilgili görüşlerini sunmuşlardır.

Prof. Dr. Mustafa Onur endüstrinin mezunlara olan beklentilerini özetlemiş ve bu kapsamda bir mezunun endüstriye hazır olabilmesi için bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında ileri derecede teknik bilgiye sahip olması gerektiğini belirtmiştir. Teknik bilginin yanında başka beklentiler de bulunmakta ve bu beklentiler öğrencilerin beceriye, kritik düşünebilme yetisine, yaratıcılığa, yetenekliliğe, esnekliğe, iyi derecede yazılı ve sözlü iletişim becerisine ve iyi düzeyde kişilerarası iletişim becerisine sahip olmasını kapsamaktadır.

Ahmet Ayser konuyu ele alırken kuşak değişikliğine değinmiş ve hem üniversitelerde hem de sektörlerde artık "Z kuşağı" insanların bulunduğunu belirtmiştir. Yeni gelen nesilde metrik aletler kullanarak ölçme konusunda ciddi sıkıntılar olduğunu belirttikten sonra bu gibi becerilerin üniversite ortamında verilebileceğini söylemiştir.

Doç. Dr. İbrahim Hakkı Gücüyener sektörün petrol ve doğal gaz mühendisliğine olan beklentilerden bahsetmiş ve bu beklentileri Türkçe-İngilizce yazılı ve sözlü iletişim becerisi, Office programlarının etkin kullanımı, en az bir dilde kodlama bilgisi, okuma ve öğrenme alışkanlığı ve etkin zaman yönetimi olarak belirtmiştir. Bu beklentilerden bahsettikten sonra mezunların bilgiyi içselleştirmek yerine kolay ulaşılabilirliğini bahane ederek öğrenmeye karşı isteksiz olmalarından bahsetmiş ve bu tip mezunların yalnızca o an için gerekli olacak bilgiyi kullandığını, altyapısı ile ilgilenmediğini belirtmiştir. Mezunlar sanayide istihdam edildikten sonra gerek şirket içi gerek de profesyonel hayatlarında çeşitli şeyler öğrenerek devamlı olarak kendilerini geliştireceğinden bu öğrenme tokluğu ve ilgisizlik giderilmelidir.

Erdinç Şentürk Üniversite-Sanayi iş birliğine Ar-Ge açısından yaklaşmış ve bu iki kuruluşun arasındaki beklenti farkından bahsetmiştir. Daha önce de değinildiği üzere yüksek lisans veya doktora araştırmasında çalışmaların tamamlanması yıllar sürebilmekteyken sanayi şartlarında zaman çözümlenmemiş sorunlar için çok büyük bir masraf kalemine dönüşebilmekte ve üniversitenin uzun dönemli araştırma felsefesi sanayinin acil ihtiyaçlarını her zaman karşılayamamaktadır. Bu kapsamda üniversite ve sanayi arasında düzenlenecek bir Ar-Ge ortaklığı sanayide çözüme ulaştırılmış sorunlarda kısa zaman içinde bulunan çözümlerin uzun vadeli bir revizyonunun yapılmasını sağlamak adına kullanılabilir.

Çalıştay sırasında çeşitli konuşmacılar endüstri ile ilgili çeşitli konular hakkında üniversite sırasında bir aktivite bulunmasını talep etmiştir. Bu taleplerin temelinde öğrencilerin sektörde yaygın olarak kullanılan “lojistik” “maliyet” “hidrokarbon depolanması” “RSS sistemleri” gibi pek çok konuya en azından meraklarının uyanması ve bu sayede kendilerinin araştırabilmesi olmakla beraber bu istek üniversitelerin üzerindeki kısıtlamalar dolayısı ile her konu hakkında müfredata dahil edilecek dersler düzeyinde yapılamayacaktır. Bu kapsamda sanayi üniversitelerden mevcut dersler dahilinde veya ödevler aracılığıyla endüstrideki konular hakkında merak uyandırılmasını ve bu konudaki öğrenme tokluğunun giderilmesini beklemektedir.

ÜNİVERSİTE-PMO-SANAYİ İŞ BİRLİĞİNDE KARŞILAŞILABİLECEK SORUNLAR

Üniversite-PMO-Sanayi iş birliğinin sağlanması sırasında karşılaşılabilecek sorunlar da Çalıştay esnasında ele alınmıştır. Bu bağlamda çeşitli katılımcılar konu hakkında düşüncelerini belirtmiş ve bu iş birliğinde ortaya çıkabilecek sorunları belirtmiştir. Bu kapsamda karşılaşılabilecek sorunlar [Özbayoğlu, 2021]:

- İş birliği içerisinde üretilen çözümler ve çeşitli fikirler üzerine üniversiteler ve şirketler arasında ortaya çıkabilecek fikri mülkiyet sorunları
- Üniversite ile şirketlerin farklı idari yapılarının birbirleri ile iletişimi sırasında ortaya çıkabilecek sorunlar
- Şirketlerin Ar-Ge programlarının ödeneklerinin azaltılmasına müteakip üniversite ile şirketler arasındaki diyalogun azalması ve taraflar arası bir kopukluk yaşanması
- Piyasadaki negatif hareketliliklerin direk olarak şirket bütçelerine yansması sonucu üniversitelerin piyasadan etkilenmesi ve istikrarsız bir maddi destek ile proje yürütmeleri
- Üniversitelerin temel araştırmalara odaklanma eğilimi karşısında endüstrideki teknolojilerin kısa vadeli ürün geliştirme ve teknik servis araştırmalarına ayrılması
- Şirketlerdeki teknik personel sayısının azalması ile kalan personelin akademik personel ile etkileşime girmek için yeterli zamanı bulunmaması

Prof. Dr. Evren Özbayoğlu aynı zamanda öngördüğü sorunlarla baş etmek için bazı çözüm önerileri sunmuştur:

- Dersler pratik uygulamalarla bağdaştırılabilecek bir şekilde işlenerek mevcut program değiştirilmeksizin öğrencilerin saha uygulamaları ve pratik uygulamalara daha yatkın bir şekilde yetiştirilmesi sağlanabilir.
- Öğrenci kalitesi eğitimin her basamağını limitleyen bir faktör olduğu için PDGM programlarına kabul alan öğrencilerin kalitesini artırmak için çaba sarf edilebilir.
- Saha verileri öğrencilerle paylaşılarak onların gerçekçi örneklerle karşılaşması bu sayede de gerçekçi koşullara hazırlıklı bir şekilde eğitim görmeleri sağlanabilir. Bunu yapmak mühendislik derslerinin kalitesini de artıracığından daha kaliteli mühendisler yetiştirilmesine katkı sağlayacaktır.

- Mühendislik öğrencileri için temel olan temel bilim eğitiminden ödün verilmeden petrol endüstrisi ve küresel ekonomi ile ilgili geniş bir bilgi yelpazesine üniversite eğitimi sırasında vurgu yapılmalıdır.
- Risk, etik, sağlık, güvenlik ve çevre etkisi gibi faktörlerin önemi vurgulanmalıdır.
- Derslerin daha etkin ve güncel hale gelmesi adına sanayi ve üniversite arasında ücretsiz iletişimin sağlanabildiği kanallar oluşturulmalıdır.
- Endüstrinin ihtiyacı olan şeyi anlayabilmek ve kurumlar arası ilişkiyi güçlü tutabilmek için endüstriden gelen geribildirimler dikkate alınmalıdır.
- Endüstri tarafından finanse edilen lisansüstü araştırmaları endüstrinin acil ihtiyaçlarına uyumlu hale getirilmeli ve endüstri ile yakın işbirliği sağlanmalıdır.
- Üniversite-Sanayi Ar-Ge konferansı veya çalıştay oluşturulmalı ve üniversite ve endüstri arasında birebir iletişim teşvik edilmelidir.
- Endüstri personelinin düzenli aralıklarla üniversitelerden gelecek öğretim üyeleri tarafından verilecek kurs veya eğitim programları ile eğitilmesi sağlanmalıdır.
- Üniversiteler ve sanayinin ihtiyaçlarını buluşturmak ve Ar-Ge kapsamında etkin bir iş birliği yaratmak adına konsorsiyumlar kurulmalı ve kurulan konsorsiyumlara destek verilmelidir. Bu gibi konsorsiyumlara bir örnek Tulsa Üniversitesi'nin sondaj araştırma projeleri olarak verilebilir. Bu sistemde şirketler senelik üyelik çerçevesinde konsorsiyuma üye olurlar ve üniversitede yapılan araştırmalar bu üyelerin ortak sorunlarına çözüm aramak üzerine tasarlanır. Bu sağlanabildiğinde kısmen de olsa stabil bir gelir akışı elde edilebilecektir.

Bir diğer potansiyel sorun da Prof. Dr. İbrahim Kocabaş tarafından belirtilmiştir. Çalıştay kapsamındaki önerilerin Türkiye'de uygulanabilirliği konusunda endişelerini belirten Prof. Dr. İbrahim Kocabaş bu durumun Türkiye'de bir karşılığının olmadığını belirtir, sonrasında ise Türkiye'de bulunan imkanlar ile yurt dışında bulunabilecek imkanların karıştırılmaması gerektiğini söyler. Bu kapsamda tamamen araştırma odaklı bir iş birliğinin Türkiye koşulları göz önünde bulundurulduğunda mümkün olmadığını belirttikten sonra ise yapılacak bir iş birliğinin teknoloji ve uygulama odaklı olmasını, bu iş birliğinden elde edilecek ücretlerin de iş birliği sonucunda elde edilen katkı değer bazında şirketler tarafından belirlenmesini önerir.

Çalıştay kapsamında tüm kanatların ortak olarak değindiği ana sorun kurumlar arası iletişim eksikliği olmuştur. Dr. Evren Özbayoğlu iletişimin kuruluşlar arasında gerçekleşebilecek bir iş birliği için en önemli nokta olduğunu belirtmiş ve alanında uzman üniversitelerin sağlam bir iletişim aracılığı ile sanayi ile birlikte çalışabileceğini vurgulamıştır. Doç. Dr. Gürşat Altun da benzer bir şekilde iletişim eksikliğini proje başarısızlıklarında en yaygın olarak belirlenen sebep olduğunu vurgulamış ve sanayi ile üniversite arasında bir iş birliğinin düzenlenebilmesi için iletişim sorunlarının üstesinden gelinmesi gerektiğine dikkat çekmiştir. Prof. Dr. Fikri Küçük de Türkiye genelinde bir iletişim eksikliği olduğuna dikkat çeker ve ülke genelinde tarafların birbirinin olumlu özelliklerini göz ardı ettiğine ve olumsuz özelliklerini gün yüzüne çıkarmaya çalıştıklarına dikkat çeker. İşbirliğinin verimli olabilmesi adına tarafların birbirleriyle daha sık

iletişime geçmeleri önerilmiş ve taraflar arası kopuklukların azaltılması gerektiği vurgulanmıştır. Bu kapsamda PMO'nun kuruluşlar arası iletişimi sağlayan bir köprü rolü alması önerilmiştir.

ÜNİVERSİTE-PMO-SANAYİ İŞ BİRLİĞİNDEN ELDE EDİLECEK OLUMLU SONUÇLAR

Daha önce bahsi geçen sorunların aşılması ile üniversite ve sanayi arasında kurulacak bir iş birliğinin yadsınamaz faydaları vardır. Bu faydalar her iki kanat için de incelenmiş ve tartışılmıştır. Bu kapsamda üniversite ve öğretim üyelerinin iş birliğinden elde edeceği kazanımlar aşağıdaki şekilde özetlenmiştir [Özbayoğlu, 2021]:

- Yapılacak iş birliği çerçevesinde öğretim üyeleri bilgi ve uzmanlıklarını güncel endüstri sorunları üzerinde uygulama fırsatı bularak teoriyi pratiğe uygulayabilecek ve bilgilerinin karşılığını görebilecektir.
- Endüstri ile iletişimin geliştirilmesi ve iş birliğinin elde edilmesi sonucu endüstrinin ihtiyaçları net bir şekilde belirlenebilecek, bu kapsamda da endüstri odaklı öğretim ve araştırma materyali geliştirilebilecektir.
- Endüstrinin güncel ihtiyaçları iş birliği çerçevesinde üniversite ile paylaşılabilirdiği zaman üniversitelere lisans ve lisansüstü projelerde yeni araştırma konuları olarak kullanılabilir.
- İş birliği çerçevesinde gelişen araştırma ve bilgi aktarımı olanakları sayesinde yüksek kalitede dergi ve konferans makaleleri yayınlama imkanı doğacaktır.
- Endüstri ile birlikte çalışılması sonucu endüstri gereksinimleri ve operasyonları hakkında kapsamlı bir anlayış kazanılabilecektir.
- Yenilikçi uygulamalar ile ödüllendirici ve sürekli bir işbirliğine katılımın şansı bulunabilecektir.
- Endüstri temelli projelerde çalışan eski mezunların üniversiteler tarafından denetlenmesinin önü açılacak ve bu gibi imkanlar mentorluk programlarını mümkün kılacaktır.
- Endüstri ihtiyaçlarına yönelik bir iş birliği yapılması sonucunda üniversiteler finansal gelir elde edebilecektir. Bu iş birliğinin sürekli olarak sağlanabilmesi durumunda elde edilen finansal gelir zaman içinde stabil bir hal alacak ve üniversitelerin uzun vadeli planlar yapabilmemesinin önünü açacaktır.
- Endüstri deneyimine sahip yardımcı öğretim üyeleri mühendislik derslerinin kalitesini artırmak adına üniversiteye katkı sağlayabilecektir.
- Üniversite ve endüstri güçlü yanlarını bir araya getirerek problem çözmek için ortak çalışma fırsatı yakalayacaktır.
- Yapılan çalışmaların yayınlanması ve duyurulması sonucu iş birliği içindeki üniversitelerin tanınırlığı artacaktır.

Benzer bir şekilde sanayi açısından kazanımlar da ele alınmış ve şu şekilde listelenmiştir [Özbayoğlu, 2021]:

- İş birliği çerçevesinde tarafların birbirini daha iyi anlaması ile beraber üniversiteler sanayiye ellerindeki teknolojiyi ve endüstri şartlarına hazır bir şekilde yetiştirdikleri mezunları verebilecektir.
- Yeni projelerde öncü rol alabilecek nitelikte insanlara erişilebilecektir.
- Şirketi ileri taşımaya yardımcı olabilecek uzmanlara erişim sağlanabilecektir.
- Şirketin büyümesine yardımcı olacak yenilikçi çözümler geliştirilebilecektir.
- Üniversite ile sanayi iş birliği adında zaman ve maliyet açısından verimli çözümler üreterek teknik problemleri aşabilecektir.
- Endüstrinin üniversiteler ile yakın ilişkide olması sonucunda teknik konularda sahip olduğu bilgi düzeyi, algılama ve yorumlama yeteneklerinde artış gözlenecek, bu sayede de iş birliği içinde bulunan şirketler rekabet avantajı kazanabilecektir.
- Akademi ile birlikte çalışma sonucu şirketlerdeki verimsizlikler tespit edilebilecek, bu sayede de genel performans ve operasyonlar iyileştirilip geliştirilebilecek ve karlılık artacaktır.
- Şirketlerin sorunlarını çözmesi ve yeni çözümler patentleyebilmesi ile tanınırlıkları artacaktır.

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Çalıştay sonunda katılımcıların üzerinde hemfikir olduğu sonuç ve öneriler aşağıda sıralanmıştır.

SONUÇLAR

- Türkiye ve Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'nde petrol ve doğal gaz mühendisliği eğitimi veren lisans programlarında açılacak kontenjanların belirlenmesi konusunda üniversiteler söz sahibi değildir ve kontenjan sayıları YÖK tarafından belirlenmektedir. Bu kapsamda petrol ve doğal gaz mühendisliği bölümlerine yerleştirilen kontenjan sayıları sektörün koşulları ile uyumlu hareket etmemekte ve ciddi bir öğrenci enflasyonuna sebebiyet vermektedir. Öğrenim gören öğrenci sayısı ile sektörde yıl içinde açılan istihdam boşluğu sayısı arasında ciddi bir uçurum bulunmaktadır.
- Petrol ve doğal gaz mühendisliği küresel bir endüstriye hizmet etmektedir ve bu bağlamda üniversitelerin sadece Türkiye veya Orta Doğu için çalışması beklenemez. Sektörde yetişen mühendisler tüm dünyaya yönelik çalışacağından buna uygun mühendislik eğitimleri almalıdırlar, bunun gerçekleşebilmesi için de petrol ve doğal gaz mühendisliği eğitimine olan talep de küresel anlamda ele alınmalıdır. Bu bağlamda düşünüldüğünde ise sosyal yönden zayıf, mühendislik nosyonlarından yoksun, yabancı dil bakımından yetersiz, sanayi ile ilişki kuramayan ve girişkenlikten yoksun nesillerin yetiştirilmemesi adına gerekli önlemlerin alınması büyük önem arz etmektedir.
- YÖK'ün üniversite, sanayi ve PMO ile iş birliğine giderek üniversitelerdeki petrol ve doğal gaz mühendisliği programlarına açılan kontenjanlar ile bu alanlarda yapılacak Ar-Ge çalışmalarını ülke ve dünya petrol ve enerji endüstrisinin gerçeklerine uygun şekilde belirlemesi gerekmektedir. Bu kapsamda üniversiteler sanayinin büyüklüğü ve ihtiyaçları doğrultusunda bölümlerine kabul edecekleri öğrenci sayısını belirleme özerkliğine sahip kılınmalıdır. Bu yapılabildiği zaman eğitim sistemine bindirilen öğrenci yükü azaltılıp endüstrinin sunabileceği imkanların bölünmesi gereken öğrenci sayısı azalacağından öğrenciler kaliteli bir eğitim alabilecek, verimli staj imkanlarına sahip olabilecek ve istihdam olanakları bulabileceklerdir.
- Üniversitelerde çeşitli kısıtlamalar sonucu ders programları sınırlı alanda hareket edebilmektedir fakat petrol endüstrisinin beklentileri zaman içinde değişmektedir. Üniversiteler sektörün değişen ihtiyaçlarını karşılayabilmek için temel mühendislik eğitimi ve temel bilim eğitiminden feragat etmeden kaliteli bir mühendislik eğitimi vermeye odaklanmalıdır. Bunun tam anlamıyla sağlanabilmesi için üniversitelerdeki öğrenci sayılarının azaltılması gerektiğinden bu kontenjan sayısında bir düşüşe gidilmesi ile mümkün olabilecektir.
- Günümüzde gündemde önemli bir yeri olan "Sürdürülebilirlik," "Yenilenebilir Enerji" ve "Karbon dioksit Salınımı" gibi konular ve mevcut koşullardan kaynaklı olarak "Petrol ve Doğal gaz Mühendisliği" tanımına karşı bir toplum algısı bulunmaktadır. Bu toplum algısının yaratabileceği negatif etkilerden kurtulmak adına petrol ve doğal gaz mühendisliği programlarında bir isim değişikliğine gidilebilir.

- Üniversite ve sanayi arasındaki ilişkilerde tüm taraflardan kaynaklanan ciddi bir iletişim eksikliği söz konusudur. Bu iletişim eksikliği pek çok alanda sorunlara yol açmakta ve Ar-Ge çalışmalarını zayıflatmaktadır.

ÖNERİLER

- İstihdam ihtiyacı fazlası mezunların önüne geçilebilmesi adına yeni PDGM bölümleri açılmaması ve mevcut PDGM bölümlerine açılan kontenjanların en az %50 oranında azaltılması YÖK'e önerilmelidir. Bu önerinin gerçekleşmesi durumunda Türkiye ve KKTC'de bulunan PDGM bölümlerinde sanayinin ihtiyacı oranında, kaliteli bir petrol mühendisliği eğitimi almış ve staj imkanlarından verimli bir şekilde yararlanmış mezunlar yetiştirilebilecektir.
- Üniversite-Sanayi iş birliği çerçevesinde Ar-Ge çalışmaları öncelikli olarak ülkenin ihtiyacına göre belirlenmeli ve bu doğrultuda belirlenecek projeler için kamu ve özel kuruluşlardan finansal destek alınmalıdır. Bu kapsamda ülke çıkarları üzerine belirlenecek çalışmalar için devlet tarafından şirketlere finans desteği ve vergilendirme desteği sağlanmalıdır.
- Türkiye'de halen baskın staj yöntemi üniversite-öğrenci-sanayi modelidir ve bu modelde ne şirket ne de öğrenciler verimli bir staj geçirebilmektedir. Türkiye Petrolleri tarafından başlatılan uzun dönem stajı gibi Ortak Eğitim programları ülke çapında yaygınlaştırılmalı ve bu programların geliştirilebilmesi için gerekli destekler verilmelidir.
- Üniversitelerde bulunan PDGM bölümleri güncel dünya koşulları dolayısıyla "Petrol ve Doğal gaz" tanımı üzerinde oluşan toplum algısından kurtulmak adına bir isim değişikliğine gitmeli ve yapılacak bu isim değişikliğinde "Enerji" üzerine bir tanım kullanılmalıdır.
- Üniversiteler ve sanayi arasındaki iletişim eksikliğinin giderilmesi konusunda çalışmalar yapılmalı ve gerekli görüldüğü durumlarda PMO bu iletişimin sağlanması adına bir köprü oluşturmalıdır.
- Etkili bir Üniversite-Sanayi iş birliği için aşağıdaki öneriler sunulmaktadır:
 - Lisansüstü ve doktora araştırma çalışmaları endüstrinin ihtiyaçları doğrultusunda belirlenmeli ve bu konular ile ilgili araştırmalar artırılmalıdır.
 - Eğitim programları endüstrinin ihtiyaçlarını analiz etmeli ve ihtiyaçları karşılayabilecek şekilde kendini geliştirmelidir.
 - Eğitim programları sırasında mevcut kısıtlamalar çerçevesinde kalınarak öğrencilerin endüstride görülebilen uygulamaları merak etmesi sağlanmalı ve öğrenme tokluklarının önüne geçilmelidir.
 - Üniversiteler ile sanayinin arasında iletişim güçlendirilmeli ve gerekli görüldüğü takdirde PMO bu iletişimi sağlayacak bir köprü görevi görmelidir.
 - Sanayi ve üniversite arasında karşılıklı personel değişimleri ile sanayi çalışanları teknik eğitim almalı ve mesleklerinde uzman kişiler üniversitelerde ders vererek tecrübelerini akademi ile paylaşmalıdır.

- Sanayi ve üniversite düzenli olarak buluşmalı ve endüstrinin mevcut ihtiyaçları ile güncel teknoloji hakkında bilgi değişimi yapmalıdır. Bu kapsamda öğretim görevlileri bu konular hakkında bilgilendirilmelidir.
- Üniversitelerin endüstrinin güncel ihtiyaçlarına uygun petrol mühendisliği mezunları yetiştirebilmesi için sunulan öneriler aşağıda görülebilmektedir:
 - Bölüm bitirme tasarım projeleri sektörden gelecek gerçek veriler ile güçlendirilmeli ve gerçeğe yakın olacak şekilde tasarlanmalıdır. Bu kapsamda paylaşılacak veriler şirket ve üniversiteler arasında imzalanacak anlaşmalar doğrultusunda yasalar çerçevesinde gizli tutulabilir.
 - Eğitim programları mühendislik eğitiminin temelini oluşturan çekirdek eğitimden feragat etmeden geniş bir bilgi yelpazesini kapsamayı hedeflemeli ve bu bağlamda küresel önem taşıyan “Sürdürülebilirlik,” “Klimatoloji,” “Karbon Yakalama” ve “Karbon Salınımı” gibi konulara da değinmelidir. Bu gibi kapsamlı konuları müfredata bire bir olarak almak mümkün olmadığından öğrencilerin istekleri doğrultusunda seçebilecekleri yandal ve sertifika programları çerçevesinde müfredata eklenmeleri düşünülebilir.
 - Üniversiteler teorik bilginin yanı sıra mühendislik zihniyetini de öğrencilerine aşılmalı ve onlara bir mühendis gibi düşünebilmeyi öğretmelidir. Bu kapsamda eğitim sırasında mühendislik nosyonları öğrencilere aşılmalı ve salt teorik eğitimden daha fazlasının verilmesi hedeflenmelidir.
 - Öğrencilerin becerileri geliştirilmeli ve onlara kodlama, iletişim, araştırma, öğrenme gibi alanlarda yeni beceriler verilmelidir. Aynı zamanda öğrencilerin öğrenme tokluğu kırılmalı ve onlara motivasyon verilmelidir.
 - Müfredata ana ders veya yan dal programları kapsamında eklenmesi planlanan dersler için bölümler arası akademisyen transferini kolaylaştıracak yönetmelikler tasarlanmalı ve bu kapsamda akademisyen transferinin önü açılmalıdır.
 - Sanayi kökenli öğretim üyelerinin derslerde öğrencilerle birlikte olmaları sağlanmalıdır. Bu derslerde öğrencilerin sanayiden gelen tecrübeli kişilerden bilgi öğrenmesi sağlanmalı ve onların teorik bilginin yanı sıra problem çözme becerisi ve pratik bilgiler öğrenmesi sağlanmalıdır.
 - Üniversite ve sanayi arasındaki iletişim güçlendirilmeli ve bu kapsamda üniversiteler ve sanayi birbirlerini geliştirmelidir. Sanayi üniversiteye ihtiyaç duyduğu destekleri sağlamalı ve üniversite sanayinin ihtiyaçları doğrultusunda verdiği eğitimi şekillendirmelidir. Bu sağlandığında öğrenciler eğitimlerinin sonunda bir gelecek görebilecek ve motivasyon kazanabilecektir.

KAYNAKÇA

Artun, E. 2021. Sanayi-PMO-Üniversite İş Birliğinin Petrol Mühendisliği Programlarındaki Akreditasyon Süreçleri Açısından Önemi, PowerPoint Sunum Dosyası, Üniversite-Sanayi-PMO İş Birliği Çalıştayı

Ertekin, T. 2021. Petrol Mühendisliği Eğitimi Üzerine Yenilikçi Tasarımlar: 2020'ler Ve Sonrasında Sanayi-Pmo-Üniversite İşbirliğinde Göz Ardı Edilmemesi Gereken Öğeler, PowerPoint Sunum Dosyası, Üniversite-Sanayi-PMO İş Birliği Çalıştayı

Güçüyener, İ. H. 2021. Üniversite-Petrol, Doğal gaz ve Jeotermal Sektörü İş Birliğinde Ülkemizde Karşılaşılan Sorunlar ve Beklentilere İlişkin Görüşler, PowerPoint Sunum Dosyası, Üniversite-Sanayi-PMO İş Birliği Çalıştayı

Hill, D. ve Holditch, S.A. 2013. Déjà vu All Over Again? Journal of Petroleum Technology, June 2013, 18-21

Journal of Petroleum Technology Authors. (2019, Ekim 14). Petroleum Engineering Enrollment Projected to Drop Sharply. JPT. 2021, <https://jpt.spe.org/petroleum-engineering-enrollment-projected-drop-sharply>

Onur, M. 2021. Üniversite-PMO-Sanayi İş Birliği Üzerine Görüşler, PowerPoint Sunum Dosyası, Üniversite-Sanayi-PMO İş Birliği Çalıştayı

Özbayoğlu, E. 2021. Üniversite-Sanayi İş Birliği Kazanımları ve Zorlukları, PowerPoint Sunum Dosyası, Üniversite-Sanayi-PMO İş Birliği Çalıştayı