

**ÇALIŞAN KİMYA MÜHENDİSLERİNİN KİMYA MÜHENDİSLİĞİ EĞİTİMİNE
İLİŞKİN TALEPLERİNİN ANALİZİ**

Mehmet BESLEME

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
KİMYA MÜHENDİSLİĞİ**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

EYLÜL 2006

ANKARA

Mehmet BESLEME tarafından hazırlanan “ÇALIŞAN KİMYA MÜHENDİSLERİNİN KİMYA MÜHENDİSLİĞİ EĞİTİMİNE İLİŞKİN TALEPLERİNİN ANALİZİ” adlı bu tezin yüksek lisans tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. İskender ÖKSÜZ
Tez Yöneticisi

Bu çalışma, jürimiz tarafından oybirliği ile Kimya Mühendisliği Ana Bilim Dalında yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Sebahat ERDOĞAN

Üye : Prof.Dr. Kemal GÖRMEZ

Üye : Prof.Dr. Çiğdem GÜLDÜR

Üye : Prof. Dr. İskender ÖKSÜZ

Üye : Yrd.Doç.Dr.S.Ferda MUTLU

Tarih : 08 Eylül2006

Bu tez, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygundur.

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada orijinal olmayan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Mehmet Besleme

ÇALIŞAN KİMYA MÜHENDİSLERİNİN KİMYA MÜHENDİSLİĞİ EĞİTİMİNE İLİŞKİN TALEPLERİNİN ANALİZİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Mehmet BESLEME

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

Eylül 2006

ÖZET

Bilim ve teknolojideki gelişmeler, kimya mühendisliği ve eğitim programlarını da etkilemektedir. Çalışmamızda, bu gelişmelerin ülkemiz kimya sanayisi ve mühendislik programları üzerine yansımaları, etkileri incelenmiştir.

Eğitim programlarının kalite ve akreditasyon uygulamalarında, müşterilerin veya paydaşların talepleri gerekli, önemli, fakat nicelik yönünden ulaşılması zor bilgidir. Bu çalışmamızda, geniş bir örneklemle sahada gereken bilgi ve beceri donanımıyla üniversitelerimiz kimya mühendisliği bölümlerinin verdiği eğitimin kritik bir karşılaştırılması yapılmıştır. Hangi derslerin ve ders gruplarının daha geniş verilmesi, hangilerinin gerçekte pek yararlı olmadığı sorgulanmıştır.

Bilim Kodu : 912.1.070

Anahtar Kelimeler : ABET, kimya sanayisindeki gelişme ve beklentiler, kimya mühendisliği, teknoloji, mühendis, araştırma, anket, eğitim iyileştirme, eğitimde kalite uygulamaları

Sayfa Adedi : 144

Tez Yöneticisi : Prof. Dr. İskender ÖKSÜZ

**THE ANALYSIS OF DEMANDS ON EMPLOYED CHEMICAL
ENGINEERS ABOUT THE CHEMICAL ENGINEERING TRAINING**

(M. Sc. Thesis)

Mehmet BESLEME

GAZİ UNIVERSITY

INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

September 2006

ABSTRACT

The advancements in science and technology is effecting the science of chemical engineering and the training programs. We studied the reflections and the effects of these advancements on our countries chemical industry and engineering programs.

The demands of the customers for the applications of the training programs on quality and accreditation are necessary and important but hard to obtain abstract information. A critical comparision of the information and ability required in the field and the education provided in the chemical engineering departments of our universities was made by using a wide range study. Which courses should be taught in depth and which courses are not useful in practice are questioned.

Science Code : 912.1.070

Key Words : The developments and the expectations of the chemical industry, chemical engineering, technology, engineer, research, questionnaire, improvement in training, quality applications for training

Page Number : 144

Adviser : Prof. Dr. İskender ÖKSÜZ

TEŞEKKÜR

Yıllardır tamamlayamadığım ve eksik bıraktığım yüksek lisans çalışmamın tamamlanmasında beni yüreklendiren sevgili başkanım ve hocam S.Ferda Mutlu'ya, çalışmalarım sırasında katkı sağlayan Kimya Mühendisleri Odası yönetici ve çalışanlarına, araştırmaya katılan değerli kimya mühendisi meslektaşlarıma teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	iv
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ	xv
SİMGELER VE KISALTMALAR	xvii
1. GİRİŞ	1
2. KİMYA MÜHENDİSLİĞİ BİLİMİ VE GELİŞMELER	6
2.1. Mühendislik	6
2.2. Kimya Mühendisliğinin Tanımı	7
2.3. Kimya Mühendisliğinin Tarihsel Gelişimi	8
2.4. Yeni Kimyasal Bilimin Üç Teknoloji Alanı	11
3. KİMYA SANAYİSİ	15
3.1. Kimya Sanayisinin Özellikleri	15
3.2. Türkiye'de Kimya Sanayisi	16
3.3. Kimya Sanayisinde Ar-Ge	18
3.4. Dünyadaki Durum ve Ulusal Kimya Sanayisi' nin Dünyadaki Yeri	19
3.5. Kimya Sanayisi'nin Gelecek Beklentileri	22
3.5.1. Teknolojik faaliyet konuları ve teknoloji alanları	22
3.5.2. Teknolojik faaliyet konuları	23
4. KİMYA MÜHENDİSLİĞİ EĞİTİMİ	24
4.1. Türkiye'de Kimya Mühendisliği Eğitiminde Gelişmeler	24
4.2. Kimya Mühendisliği Meslek Eğitimi	25

Sayfa

4.2.1. Eğitim kurumları	25
4.2.2. Eğitimin süresi ve içeriği	27
4.2.3. Kimya mühendisinin tanımı.....	28
4.2.4. Sanayide kimya mühendislerinin önemi	29
4.2.5. Sanayide kimya mühendislerinin çalışma alanları	31
4.2.6. Kimya mühendisinin görevleri.....	32
4.2.7. Mesleğin gerektirdiği özellikler	32
4.2.8. Çalışma ortamı ve koşulları	33
5. ÜNİVERSİTE-SANAYİ İŞBİRLİĞİ	34
5.1. Üniversite- Sanayi ilişkisinin Tarihsel Gelişimi	34
5.2. Üniversite-Sanayi İşbirliğinde Başarı Stratejileri	35
5.3. Türkiye'de Üniversite-Sanayi İşbirliği.....	37
6. MÜHENDİSLİK EĞİTİMİNDE KALİTE VE AKREDİTASYON UYGULAMALARI	44
6.1. Kalite	44
6.2. Toplam Kalite Yönetimi (TKY)	45
6.3. Eğitimde Kalite Uygulamaları	47
6.3.1. Üniversitelerde toplam kalite reformu	48
6.4. Mühendislik Programı Akreditasyonu	49
6.5. Akreditasyon Kurumları	50
6.5.1. ABET Akreditasyonunda mühendislik kriterleri (2000)	51
6.5.2. Kimya mühendisliği eğitiminde akreditasyon kriterleri	51
7. ARAŞTIRMA ÇALIŞMASI	55
7.1 Araştırma ve Örneklem	55
7.2. Örneklem Büyüklüğü (Örnekteki birey sayısı)	55

Sayfa

7.2.1. Hedef kitle ve örneklem büyüklüğünün saptanması	57
7.3. Kimya Mühendisliği Eğitiminin Kalite Paydaşları	59
7.4. Veri Toplama Yöntemi	60
7.4.1. Anket sorularının tasarlanması	61
7.4.2. Verilerin analiz edilmesi	63
7.4.3. Tanımlayıcı istatistik	64
8. ARAŞTIRMA BULGULARI	65
8.1. Demografik Analiz	65
8.1.1. Cinsiyet analizi	65
8.1.2. Yaş analizi	66
8.1.3. Mezuniyet yılı analizi	66
8.1.4. Mezun olunan okul analizi	67
8.1.5. Sektör analizi	68
8.1.6. İş alanı analizi	68
8.1.7. Mühendisin işyerindeki konumu	69
8.1.8. İşyerinin sınıf analizi	70
8.2. Eğitim Etkinliğinin Değerlendirilmesi	70
8.2.1. Eğitim programında verilen derslerin analizi	70
8.2.2. Eğitim programında kazanılan bilgi ve becerilerin analizi	87
8.2.3. Eğitim kurumlarının altyapı, çalışma ortamı analizi	97
8.3. Eğitim Programlarının Teorik, Pratik Formasyon Analizi Ve İyileştirmeler	102
8.3.1. Eğitim programlarının teorik, pratik formasyon analizi	103
8.3.2. Eğitim programları deneysel uygulamaların analizi	103
8.3.3. Eğitim programlarına iyileştirme analizi	106

Sayfa

9. SONUÇLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ VE ÖNERİLER	114
9.1. Kimya Mühendislerinin Görev ve Sorumlulukları	114
9.2. Üniversitelerde Misyon Geliştirme ve Sanayi İşbirliği	118
9.3. Eğitim Programı İyileştirme Noktaları	119
9.3.1. Müfredat İyileştirmeleri	120
9.3.2. Eğitim programı etkinliğinin değerlendirilmesi	121
9.3.3. Alt yapı ve ortam iyileştirmeleri	123
9.3.4. Mühendislik programlarının kazandırdığı bilgi ve beceriler	123
9.3.5. Destekleyici eğitim önerileri	125
9.3.6. Öğretim kadroları ve kontenjan durumu	126
KAYNAKLAR	129
EKLER	131
EK-1. Araştırmada mantıksal ve süreçsel çerçeve	132
EK-2. Anket çalışmasının güçlü ve zayıf yanları	134
EK-3. Üniversitelerin kimya mühendisliği bölümleri kuruluş tarihleri	136
EK-4. Anket formu	137
ÖZGEÇMİŞ	144

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 3.1. Kimya Sanayi üretiminin doğrudan ilişkili olduğu sektörler arasındaki göreceli paylaşım	15
Çizelge 3.2. Kimyasal ürün gruplarının toplam kimya sanayisi üretimi içindeki payları	16
Çizelge 3.3. Ülkelerin kimya sanayisi iç satış ve ihracat değerlerine göre sıralaması	20
Çizelge 3.4. Ülkelerin kimyasal madde ticareti açısından dış ticaret dengeleri	21
Çizelge 3.5. Ülkelere göre 2001 yılı kimya sanayisi yatırımları	22
Çizelge 4.1. Kimya mühendisliği eğitimi veren üniversiteler ve öğrenci kontenjanları	25
Çizelge 4.2. Bazı ülkelerdeki öğretim üyesi başına düşen öğrenci sayılar	26
Çizelge 4.3. Kimya mühendisliği bölümündeki öğretim üyesi ve elemanı sayıları	27
Çizelge 7.1. Farklı hedef kitle büyüklükleri ve hata oranları için ihtiyaç duyulan örneklem büyüklükleri	56
Çizelge 7.2. Örneklem seçiminde kullanılan Kimya Mühendisleri Odası üye bilgileri	58
Çizelge 7.3. Anket sorularının nedenleri ve hazırlanma amaçları	61
Çizelge 8.1. Cinsiyet	65
Çizelge 8.2. Yaş	66
Çizelge 8.3. Mezuniyet yılı	66
Çizelge 8.4. Mezun olunan üniversite	67
Çizelge 8.5. Çalışılan sektör	68
Çizelge 8.6. Çalışılan iş alanı	68
Çizelge 8.7. İş yerindeki konum	69
Çizelge 8.8. İşyerinin sınıfı	70

Çizelge	Sayfa
Çizelge 8.9. Matematik dersinin mezuniyet yıllarına göre dağılımı	71
Çizelge 8.10. Bilgisayar dersinin mezuniyet yıllarına göre dağılımı	72
Çizelge 8.11. Ayırma işlemleri dersinin mezuniyet yıllarına göre dağılımı	73
Çizelge 8.12. Kimya mühendisliğine giriş dersinin mezuniyet yıllarına göre dağılımı	74
Çizelge 8.13. Fizik dersinin mezuniyet yıllarına göre dağılımı	74
Çizelge 8.14. Genel kimya dersinin mezuniyet yıllarına göre dağılımı	75
Çizelge 8.15. Analitik ve organik kimya lab. dersinin mezuniyet yıllarına göre dağılımı	76
Çizelge 8.16. Fizikokimya dersinin mezuniyet yıllarına göre dağılımı	76
Çizelge 8.17. Termodinamik dersinin mezuniyet yıllarına göre dağılımı	77
Çizelge 8.18. Isı Aktarımı dersinin mezuniyet yıllarına göre dağılımı	78
Çizelge 8.19. Kütle aktarımı dersinin mezuniyet yıllarına göre dağılımı	78
Çizelge 8.20. Akışkanlar mekaniği dersinin mezuniyet yıllarına göre dağılımı	79
Çizelge 8.21. Reaktör tasarımı dersinin mezuniyet yıllarına göre dağılımı	80
Çizelge 8.22. Proses kontrol dersinin mezuniyet yıllarına göre dağılımı	81
Çizelge 8.23. Kimya müh. tasarımı dersinin mezuniyet yıllarına göre dağılımı	81
Çizelge 8.24. Kimyasal tepkime mühendisliği dersinin mezuniyet yıllarına göre dağılımı	82
Çizelge 8.25. Matematiksel modelleme dersinin mezuniyet yıllarına göre dağılımı	83

Çizelge	Sayfa
Çizelge 8.26. Malzeme bilgisi dersinin mezuniyet yıllarına göre dağılımı	83
Çizelge 8.27. Mühendislik ekonomisi dersinin mezuniyet yıllarına göre dağılımı.	84
Çizelge 8.28. Temel işlemler dersinin mezuniyet yıllarına göre dağılımı	85
Çizelge 8.29. Organik ve inorganik teknolojiler dersinin mezuniyet yıllarına göre dağılımı.....	85
Çizelge 8.30. Kimya ve temel mühendislik prensiplerini birden fazla içeren entegre ve kompleks kimya mühendisliği proseslerinin analizinde ve tasarımında kullanabiliyorum	90
Çizelge 8.31. Belirli bir operasyon veya deney protokolünü takip edebiliyorum	91
Çizelge 8.32. İstatistik analizleri içeren proses modellerini deney verilerine uygulayarak ilgili proses veya tasarım bilgisini elde edebiliyorum.....	92
Çizelge 8.33. Aldığım eğitim, sosyal, ekonomik, politik ve çevresel konulara duyarlılık göstermeme katkı sağladı.....	92
Çizelge 8.34. Aldığım eğitim, kimya mühendisliği proses ekipmanlarını kurabilme, işletebilme becerisi sağladı.	94
Çizelge 8.35. İşin yapılması için başkalarıyla işbirliği yapabilmemi sağladı	95
Çizelge 8.36. Teknik ve mesleki gelişimin gereği olan sürekli eğitimin öneminin farkında olmamı sağladı	96
Çizelge 8.37. Bölümün bilgisayar olanakları düzeyi.....	97
Çizelge 8.38. Bölümün laboratuvar olanakları düzeyi	98
Çizelge 8.39. Üniversitenin kütüphane olanakları düzeyi	99
Çizelge 8.40. Bölümün staj yeri bulma konusundaki destek düzeyi.....	99
Çizelge 8.41. Bölümün sosyal kuruluşlara ve etkinliklere katılımları özendirme düzeyi	101
Çizelge 8.42. Bir kimya mühendisi olarak iş hayatınızda size yararlı olabilecek ne okutulabilirdi, ne konuda bilgi eksikliğiniz olduğunu düşünüyorsunuz?	106

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 8.1.	İş yerindeki konum.....69
Şekil 8.2.	Derslerin iş hayatında yararlı olma oranları86
Şekil 8.3.	Yararlı olmadığı söylenen dersler87
Şekil 8.4.	Öğrendiğim kimya ve temel mühendislik prensiplerini karşılaştığım sorunların saptanmasında, tanımlanmasında ve çözümünde kullanabiliyorum88
Şekil 8.5.	Problemlere yaratıcı ve yeni çözümler getirebiliyorum89
Şekil 8.6.	Kimya mühendisliği eğitimi bana mantıklı düşünme ve sorunlarıçözme yetisi kazandırdı89
Şekil 8.7.	Deney tasarlayabiliyorum91
Şekil 8.8.	Teknolojinin toplum üzerindeki etkisinin farkında olmamı sağladı93
Şekil 8.9.	Mühendislik hesaplamaları için bilişim teknolojilerini yardımcı oldu94
Şekil 8.10.	Aldığım eğitim, kimya mühendisliği proses ekipmanlarını kurabilme, işletebilme becerisi sağladı95
Şekil 8.11.	Takım kurarak liderlik yapma becerimi geliştirdi96
Şekil 8.11.	Teknik ve mesleki gelişimin gereği olan sürekli eğitimin öneminin farkında olmamı sağladı97
Şekil 8.12.	Bölümün bilgisayar olanakları düzeyi.....98
Şekil 8.13.	Bölümün işyeri bulma konusundaki destek düzeyi100
Şekil 8.14.	Bölümün seminer, konferans, sempozyum gibi mesleki etkinliklere katılımı özendirme düzeyi100
Şekil 8.15.	Bölümün sosyal kuruluşlara ve etkinliklere katılımları özendirme düzeyi101
Şekil 8.16.	Bölümdeki öğretim üyesi - öğrenci ilişkileri düzeyi102
Şekil 8.17.	Okuldan mezun olduktan sonra iş hayatınızda kimya mühendisi olarak aldığınız teorik formasyonun yararlı ve yeterli olduğunu düşünüyor musunuz?.....103

Şekil	Sayfa
Şekil 8.18.	Üniversitede yeterli ve yararlı laboratuvar eğitimi gördüğünüze inanıyor musunuz?104
Şekil 8.19.	İşyerinde daha iyi bir başlangıç için nasıl bir laboratuvar eğitimi öneriyorsunuz?105
Şekil 8.20.	Bir kimya mühendisi olarak iş hayatınızda size yararlı olabilecek ne okutulabilirdi, ne konuda bilgi eksikliğiniz olduğunu düşünüyorsunuz?107
Şekil 8.21.	Eğitiminiz sırasında pratik bilgi konusunda ne kadar bilgilendirildiğinizi düşünüyorsunuz?108
Şekil 8.22.	Eğitiminiz sırasında laboratuvar becerileri konusunda ne kadar düşünüyorsunuz?109
Şekil 8.23.	Eğitiminiz sırasında kişisel beceriler konusunda ne kadar bilgilendirildiğinizi düşünüyorsunuz?109
Şekil 8.24.	Eğitiminiz sırasında temel bilimler konusunda ne kadar bilgilendirildiğinizi düşünüyorsunuz?111
Şekil 8.25.	Eğitiminiz sırasında kanun, yasalar ve mevzuat konusunda ne kadar bilgilendirildiğinizi düşünüyorsunuz?112
Şekil 8.26.	Eğitiminiz sırasında yabancı dil bilgileri konusunda ne kadar bilgilendirildiğinizi düşünüyorsunuz?113

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılan simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler	Açıklama
P	İncelenen olayın görülüş sıklığı (gerçekleşme olasılığı)
Q	İncelenen olayın görülmeyiş sıklığı (gerçekleşmeme olasılığı)
D	Olayın görülüş sıklığına göre yapılmak istenen $\pm$ sapma olarak simgelenmiştir
T	Örnekleme hatası Güvenirlilik aralığı

Kısaltmalar	Açıklama
AB	Avrupa Birliği
ABET	Mühendislik ve Teknoloji Akreditasyon Kurumu (Accreditation Board for Engineering and Engineering Technology)
ADMM	Ankara Devlet Mühendislik Mimarlık Akademisi
AIChE	Amerikan Kimya Mühendisliği Enstitüsü
İÖ	İkili Öğretim
İTÜ	İstanbul Teknik Üniversitesi

1. GİRİŞ

Teknoloji ile bütünleşmiş bilimin yeryüzündeki yaşama giderek egemenlik kurduğu bir çağdayız. Çağdaş yaşamı, onu bir çok yönden etkileyen teknoloji ve bilimi anlamadan anlayamayız. Teknoloji-bilim odağında gelişen insan yaşamı, yine de sorunlarından, sıkıntılarından arınmış değil. Savaşlar bitmek bilmiyor, terör dünyayı ayağa kaldırıyor. Açlık, yoksulluk milyonlarca insanı acıya boğuyor. Doğa afetlerine karşı, sele, fırtınaya, yangına, depreme, çevre kirliliğine karşı yetersizliğimiz sürüyor. Mutsuzluk, haksızlık yeryüzünden kaldırılmış değil. Bilim ve teknolojinin nimetlerinden yararlanan ülkelerin insanı bir anlam bunalımına düşmüş durumda; yaşamın anlamını, neden yaşadığını sorguluyor. Mânevi açıdan kendini yoksul hissediyor.

Oysa, belki de tarihin hiçbir döneminde bilimle teknoloji bu denli iç içe, bu denli işbirliği içinde olmamıştı. Bilgisayarlar, geliştirilmiş teknolojik gereçler, deney aygıtları olmaksızın, salt kağıt kalemle ya da düşüncelerimize dayalı bilimsel araştırmalar yapmak, neredeyse olanaksız hale gelmiş bulunuyor [1].

Teknolojinin tarihine baktığımızda, üretilen teknoloji ürünü araç gerecin, bilimin yardımı olmaksızın, sınaama yanılmalarla, usta çırak ilişkileriyle kotarıldığını görüyoruz. Modern bilimin, matematiksel dil yardımıyla geliştirdiği kuramların teknolojiye uygulamasının tarihi eski değildir. Sanayi devrimiyle birlikte, mühendislik mesleğinin giderek gelişmesiyle tarih sahnesine "mühendis" denen ilginç bir insan "tipi" çıktı. "Makina yapan", üreten, çözen, çözümleyen, hesaplayan, onaran, denetleyen, tasarlayan, planlayan, verim arttıran mühendis, bilimin teknolojiye dönüşmesi gerektiğinin işaretini veriyordu.

Mühendis, beceri ve kuramsal bilgi alanlarının örtüştüğü yerde durur. Beceri bilgisi, kuramda olmayanı uygulamada çözmesini sağlar. Kuramsal bilgisini beceri bilgisiyle sağlamlaştırabilir. İyi bir mühendisin bu iki bilgi alanında da donanımlı olması gerekir. *Mühendislik bilgisi*, beceri ve kuramsal bilginin sentezidir. İkisinin toplamından ibaret değildir. Onların toplamından fazla,

kendine özgü bir bilgidir. Sorunları çözüm olanaklarıyla görebilen, hangi bilgiyi nerede nasıl kullanacağını bilen; amacına varmak için en uygun olanakları, en akılcı en ekonomik (işin ahlak boyutunu da düşünürsek, ahlaka uygun) en verimli biçimde kullanabilen insandır. "Mühendisce düşünmek", "mühendisce bakmak", "mühendis gibi anlamak" deyimleri mühendise özgü bir bilgi ve beceri alanının işaretlerini veren sözerdir [1].

Ülkeler için önemli sayılan, ekonomi, sanayi ve mühendislik farklı rolleri üstlenmekte, farklı perspektifler çizmektedir. Ama hangi perspektiften bakarsak bakalım, günümüz dünyasındaki hızlı değişimin büyük bir kısmının bilim ve teknolojiadaki gelişmelerden kaynaklandığını ve dünyamızın yeni teknolojilerle şekillenmekte olduğunu söyleyebiliriz.

Yukarıdaki sözünü ettiğimiz, bilim ve teknoloji temelindeki yeni şekillenmede yer alan ana mühendislik disiplinlerinin en önemlilerinden birisi, kuşkusuz *Kimya Mühendisliği*' dir. Bu mühendislik alanı olmadan, bilim ve teknolojiadaki gelişmelerden söz etmek yersiz ve imkansız olacaktır. Nitekim, bilim ve teknolojinin geliştirilmesinde matematik, fizik ve kimya bilgisi olmazsa olmazdır. Kimya mühendisleri de bu üç temel bilimin birinci derecede uygulayıcılarıdır. Modern kimya mühendisliğinin başlıca uygulama alanları; araştırma, geliştirme, tasarım, yapım, üretim, işletme ve yönetim olarak sıralanır.

Yine günümüz eğitim sistemleri de, bilim ve teknolojiadaki hızlı gelişmeler ve toplumun ihtiyaç duyduğu insan gücüne olan ihtiyaç çerçevesinde yeniden şekillenmektedir. Mühendis yetiştirme sistemleri bu gelişmelerden doğrudan etkilenmekte ve eğitim programları, eğitim-öğretim süreçleri ve altyapı bakımından alternatif yaklaşımlar gündeme gelmektedir.

Ülkemizde de mühendislik eğitimi alanındaki yeni gelişmeler ve eğitim sisteminin ihtiyaç duyduğu nitelikli mühendis yetiştirme çabaları çerçevesinde fakültelerinin yeniden yapılandırılması gündeme gelmiştir. Bu yeni yapılanma ile, fakültelerinin mühendislik fakültelerinde lisans programları yeniden

geliştirilmiş ve bu programlar yavaş yavaş tüm fakültelerde uygulanmaya başlamıştır.

Yaptığımız bu tez çalışması, bilim ve teknolojinin ülkemiz ve insanımızın yararına kullanılmasına katkı sağlamayı amaçlamıştır. Bu katkı ancak kendi özelimizden yola çıktığımızda daha anlamlı olacaktır. Bu nedenle çalışmalarımız, kimya mühendisliği alanı ve onun uygulayıcısı olan mühendise yönelik olmuştur.

Tez çalışmamız; kimya mühendisliği eğitim programı çıktısı olarak verilen hizmetin (teorik ve pratik formasyon) değerlendirilmesi, onun kullanıcısı yani günümüz deyimiyle müşterisi olan mühendisin, istihdam alanlarındaki istek ve beklentisine dayanmaktadır.

Eğitimdeki bu yeniden yapılanma ve kalite uygulama kriterleri bölümlerin; mezun ettiği mühendislerin istek ve olası beklentileri doğrultusunda eğitim programlarını gözden geçirmelerini zorunlu kılmaktadır. Kullanıcı ya da müşteri, birincil aşamada istekleri konusunda nettir, nasıl davranacağını bilir. Ancak kuruluşları kalıcı kılacak olan, küresel dünyada yaşanan gelişmeleri ve bilim teknolojideki ilerlemeleri izleyebilmeleri, buna göre orta ve uzun dönemli stratejiler belirleyerek bunu uygulayabilirliği olacaktır. Bu sadece ürün veya hizmet üreten ticari işletmeler için değil, ne yazık ki tüm kamu, özel ve özerk kurumlar için de geçerlidir.

Mühendislik eğitiminde de kaçınılmaz olan bu yeniden yapılanma, gelişmiş dünyadaki benzerlerini yakalamayı, izledikleri yolu seçmeyi ve hatta geliştirmeyi hedeflemelidir. Mühendislik eğitimleri için bu yol genel ve yaygın anlamıyla, kısa adı ABET olan mühendislik eğitimi akreditasyon kuruluşunun belirlediği kalite kriterlerine uymaktır. Ancak bu kriterlerini karşılıyor olmak veya salt doküman üzerinde gereklerini yerine getirmek, bir bölüm için geçici olmaktan ve kendini yanıltmaktan başka bir şey de olmayacaktır.

Çalışmamız, kimya mühendisi olarak çalışan mühendise yönelik anket tekniği ile yapılan bir araştırmaya dayanmaktadır. Sorulan sorular, kimya mühendisliği eğitim akreditasyonu uygulamalarını esas alarak hazırlanmıştır.

Ancak yukarıdaki açıklamamız ışığında, bunu yeterli ve mutlak görmediğimizde bilinmelidir. Nihayetinde öngörümüz ve önceliğimiz, kimya mühendisi mezun eden 22 bölümün kimya mühendisliğinin ülke yararına uzun erimli kullanılmasına katkı sağlamak olmalıdır. Çünkü ülkemizde gerek akademisyen, gerek sanayici ve gerek mühendis, mesleğinin dünyadaki bilimsel ve teknolojik gelişmelerine ya hakim değildir ya da çoğunlukla eksik bilgilenmiştir. Ayrıca ilerleyen bölümlerden de anlaşılabacağı üzere ülkemiz kimya sanayisi dışa bağımlı olmaktan kurtulamamış, mühendis ise çoğunlukla işsiz ve mutsuzdur.

Asıl olan ülkemiz mühendisi ve sanayisinin, refah toplumu yaratma noktasında teknoloji üreten, uygulayan ve geliştiren olabilmesidir. Bu nedenle, çalışmamızdaki somut anket verilerinin yalın değerlendirilmesinin öncesinde, özellikle kimya mühendisliği, sanayi uygulamaları, gelecek beklentileri, Ar-Ge ve üniversite sanayi işbirliği üzerine yaptığımız değerlendirmeler yer almaktadır.

Tez çalışmamız sırasında yaptığımız araştırmalarda, kimya mühendisliği eğitiminde kalite ve toplam kalite yönetimi, eğitim akreditasyonu ile ilgili bir çok çalışma yapıldığını gördük. Hatta özellikle ABET' ten onaylı bölümlerin mezun anketlerine de rastladık, özel ve yakın olarak Gazi Üniversitesi Kimya Mühendisliği bölümünde bir yüksek lisans tezinin tamamlanmış olması bizi sevindirdi. Böylelikle çalışmamız aynı bölüme sunulması nedeniyle tamamlayıcı olabilecektir.

Ancak bizim çalışmamızı özgün kılan; sadece kimyasal üretim yapan fabrikaların ötesinde, daha geniş bir uygulama alanına ve örnekleme uzayına sahip olmasıdır. Yine verilerin dayandığı soruların, demografik, formasyonel ve eğitim içeriğine yönelik değerlendirilmeleri içermesi bir ilktir. Tekrar

yapmamak için, özellikle eğitimde kalite karakteristikleri kısa tutulmuş, verilerin somut değerlendirilmesi ve uygulanabilirliği için önermeler ise, kimya mühendisliği eğitimi kapsamında ilk kez yapılmıştır.

2. KİMYA MÜHENDİSLİĞİ BİLİMİ VE GELİŞMELER

2.1. Mühendislik

Mühendislik, bilimsel ilkelerin, doğadaki kaynakların en verimli biçimde yapılara, makinelere, ürünlere, sistemlere ve süreçlere dönüştürülmesi amacıyla uygulamaya konulması sanatıdır.

Mühendislik dünyadaki en eski mesleklerden biridir. Eski çağlarda yapılmış pek çok gösterişli mühendislik örnekleri vardır; bunların arasında en yaygın bilineni İÖ 2500'de Eski Mısır'da Memphis yakınında inşa edilmiş olan piramittir .

Mühendislik, bilgiyi pratik amaçlara uyarlamak için uygun karar verebilmeyi, sorunlara yeni çözümler bulabilmeyi ve yeni aygıtların, süreçlerin maliyetini, işleyişini önceden görme yeteneğine sahip olmayı gerektiren bir sanattır. Bilim adamının işlevi bilgiyi genişletmek, mühendisinki ise uygulamaktır. Mühendislik başta fizik, kimya ve matematik olmak üzere, bu bilim dallarının uzantıları olan malzeme bilimi, katı ve akışkanlar mekaniği, termodinamik, aktarım, hız süreçleri ve sistem çözümlemesine dayanır. Mühendisler malzeme ve enerji olmak üzere iki tür doğal kaynaktan yararlanır. Malzemeler dayanım, kolay işlenebilirlik, hafiflik, kalıcılık, yalıtım ya da iletim, kimyasal, elektriksel ve akustik nitelikler gibi özellikleri nedeniyle yararlıdır. En önemli enerji kaynakları ise kömür, petrol, doğal gaz gibi fosil yakıtlar ile rüzgâr, akarsular, güneş ışığı ve nükleer çekirdek bölünmesi (fisyon) sürecidir.

Mühendislik sorunları konu ve karmaşıklık bakımından çok değişik olmakla birlikte sorunu çözmek için aynı genel yaklaşım uygulanır. Önce genel durumun bir çözümlemesi yapılır ve izlenecek yol için bir ön karar verilir. Bu karar doğrultusunda çoğunlukla belirsiz ve dağınık olan sorun açık biçimde ifade edilebilen belirgin bir soruna indirgenir. Bundan sonra sorun bilinen ilkelerden mantıklı bir çıkarsama yapma yoluyla ya da yeni bir tasarımda

olduğu gibi yaratıcı bir birleşimle çözülür. Çözümün doğruluğu ve uygunluğu her zaman denetlenir. Son aşamada da basitleştirilmiş sorun için bulunan sonuçlar ilk soruna uyarlanır ve uygun bir biçimde ifade edilir.

2.2. Kimya Mühendisliğinin Tanımı

Kimya mühendisliğinin, 1950'li yıllarda AIChE (Amerikan Kimya Mühendisliği Enstitüsü) tarafından yapılan tanımı şöyledir:

“Kimya mühendisliği mühendislik mesleğinin bir kolu olup, maddelerin fiziksel ve kimyasal değişimlerinin yer aldığı, üretim işlemlerinin uygulama ve gelişimi ile ilgilenir. Kimya mühendisinin görevi, içlerinde fiziksel ve kimyasal değişimlerin yer aldığı cihazların projelendirme, yapım ve çalıştırılmasından ibarettir. ”

1970-1980'li yıllarda tekrar şekillendirilen kimya mühendisliği tanımı şu hale gelmiştir:

“Maddeyi fiziksel ve kimyasal değişimlere uğratan cihazları ve özellikle değişimlerin (bileşim, hal ve enerji değişimleri) kendilerini mühendislik, ekonomi ve insan ilişkileri yönlerinden inceleyen bilim koluna kimya mühendisliği adı verilir. ”

2000'li yılların tanımı ise aşağıdaki şekildedir:

“Kimya mühendisliği, malzemelerin kimyasal yapılarının, enerji içeriklerinin veya fiziksel hallerinin değişime uğradığı proseslerin geliştirilmesi ve uygulanması ile ilgilenen engin ve çok yönlü bir mühendislik dalıdır. ”

Kimya Mühendisliği yalnızca kimyasal maddelerin üretimine yönelik bir branş olmayıp 'Sinerjik' prosesler veya 'Proses' mühendisliği olarak da tanımlanır. Modern Teknolojinin Sosyal Bilimler-Teknoloji ara yüzeyindeki tüm hizmet proseslerinin tasarımı, elektronik malzemelerin üretimi, ileri teknoloji hammaddeleri ve son ürünlerin uzay araç ve gereçleri, yapay organlar bu mühendislik dalının 'Proses'leri kapsamındadır.

Sinerjik olaylar mühendisliği olarak da adlandırılan bu bilim alanı yaşadığımız bilgi çağında ülkelere en önde bulunma şansını veren Çevre-İnsan-Teknoloji

üçgeninin en uçlarında başarılı teknolojik örnekler verme/çıkarma avantajını sunmaktadır .

2.3. Kimya Mühendisliğinin Tarihsel Gelişimi

Kimya mühendisliği mesleği profesyonel olarak tanımlandığı 1900'lü yıllardan 21. yüzyıla gelişinde belli başlı üç paradigma kayması yaşamıştır. Tarihsel olarak tarımın mekanizasyonu ile paralel olarak gerçekleşen sentetik gübre gereksinimi ve otomotiv sektörünün talep ettiği rafine petrolü üretecek fabrikaların tasarım ve işletimi için Kimya dersleri almış Makine Mühendislerinin yeterli olamadığı anlaşıldığında 1888 yılında ABD'de Massachussetts Teknoloji Enstitüsü'nde (MIT) Kimya programı içinde özel ürünlere yönelik endüstriyel operasyonların anlatıldığı bir alt program oluşturulmuştur.

Ancak ürüne yönelik eğitimdeki entelektüel altyapı eksikliği ortaya çıktıktan sonra 1915 yılında Arthur D. Little Temel İşlemler kavramını önermiştir. Temel işlemler paradigmasının yol açtığı entelektüel birikim, süreç ünitelerinin nicel olarak rasyonel tasarımı becerisini yaratmıştır.

Kimya mühendisliğinin ikinci paradigma kayması 1960'lı yıllarda Mühendislik Bilimi yönünde gerçekleşmiştir. Bu zamana kadar operasyon ünitelerinin rasyonel tasarımı yüksek oranda deneysel bilgi gerektirirken, bu alanda daha temel (fundamental) bilgi sahibi olmak gereksinimi Kimya Mühendislerini, süreçleri alt mekanizmalara bölerek modelleme yoluna yönlendirmiştir. Bu yaklaşımla geliştirilen süreç ve reaktör modelleri petrokimya endüstrisi gibi sermaye yoğun alanlarda yaygın olarak kullanılmaktadır [2].

Yeni kimyasal bilim ve mühendislik teknolojisi; Kimya Mühendisliğinin üçüncü paradigma kayması olarak gelişmeye devam etmektedir. Günümüzde, teknolojik gelişmelerin sağladığı olanaklar kimyasal üretimin anlamını molekülleri tasarlamak ve üretmek boyutuna getirmiştir. Kimya sektörünün

önündeki yeni paradigma, çok büyük bir hızla çeşitlenen ürün portföyünü çevre-ekonomi dengesini kaybetmeden üretmek, ürününü beşikten mezara kadar izleyerek teknolojinin doğanın dengesine uyumlu gelişmesini sağlamak, milyarlarca yıllık biyolojik evrimin birikimini anlamak ve bunu kimyasal süreçlere yansıtılabilmek yönünde kaymaktadır. Bunun sonucunda moleküler olayların kontrol edilebilmesi için anlaşılması gerekliliği gerçeği Kimyasal Bilim ve Mühendislik Teknolojilerinin tanımında öncelik kazanmakta, buna karşılık 20. yüzyılın Kimya Mühendisliğini tanımlayan süreç bilimi ve mühendislik teknolojisi artık teknolojik olgunluğa erişmekte olduğundan destekleyici teknolojiler statüsüne geçmektedir.

Destekleyici Teknolojiler: Kimyasal Bilim ve Mühendislik Teknolojisinin 21.. yüzyıldaki tanımı çerçevesinde yer alan moleküler düzeydeki kontrol için gerekli bilimsel gelişmeler, bunları destekleyen (i) Süreç bilimi ve mühendislik teknolojisi, (ii) Kimyasal ölçümler, ve (iii) Bilgisayar gerektiren teknolojiler sayesinde endüstriyel ölçeğe taşınabilecektir.

Süreç bilimi ve mühendislik teknolojisi

Son yıllarda teknolojik, ekonomik, politik ve sosyal hayatta gerçekleşen köklü değişiklikler, kimya mühendislerini kendi geleneksel imajlarının dışına çıkmaya zorlamaktadır. Mühendislik teknolojileri ve bilimi, tasarım, ölçek büyütme ve inşaat olaylarını kapsayan günümüz süreç bilimi ve mühendislik teknolojisi 1930'lara dayanmaktadır. Temel bilimler ve mevcut teknolojilerle etkin bir şekilde entegrasyonu, kimyasal endüstrilerde daha yüksek sermaye değerlendirme, verim artırma, atık azaltma ve insan sağlığı, emniyet ve çevre korumada iyileşme sağlamaktadır.

Birçok yeni ticari üretim süreci hammadde olarak geri dönüştürülmüş malzeme kullanacaktır. Kimya sanayisindeki üretimler yenilikçi, ekonomik, yüksek verimli ve yüksek kaliteli bir görünüm alacak ve çevre etkileri çok daha iyileşecektir. Yeni ortaya çıkacak birçok ticari süreç plazma, biyokimyasal, kriyojenik ve mikrodalga ortamları ve süper-kritik akışkanlar içerecektir.

Kimya sanayinin uluslararası piyasada rekabet edebilmesi ve ilgili sektörlerin gelişmesine hızlı ve ucuz destek verebilmesi için

- daha ucuza üreten,
- daha az enerji tüketen,
- daha kaliteli ürün üreten,
- özgün teknolojisi ulusal olan,

süreçleri geliştirmesi gerekir. Türkiye kimya sanayisi, adı geçen öncelikli alanlarında sahip olduğu/olacağı teknolojileri yine oluşturulacak üniversite-sanayi işbirliği sistemleri ve Ar-Ge teşvik olanakları ile Ar-Ge kurumlarımızda mevcut yetişmiş ve kaliteli insan gücünü mobilize ederek üretim süreçlerini sürekli geliştirebilir ve rekabet edebilir halde tutabilir. Kimyasal süreçlerde kullanılan cihazların tasarımı ve geliştirilmesi konusunda kimya sanayimiz oldukça ileridir, ancak bu konuda üretimle meşgul olmayan ve cihaz tasarımı ve imalatı konusunda uzmanlaşmış ulusal kurumlara ihtiyaç vardır. Bu konuda da üniversite-sanayi işbirliği gerekmektedir.

Kimyasal ölçümler

Moleküler ölçekte kontrolün belirlendiği 21. yüzyıl kimya endüstrisi gerek Ar-Ge boyutunda gerekse üretim boyutunda hassas ölçüm yapabilme becerilerini geliştirmeye zorlamaktadır. Çevre kaygılarının milyarda bir mertebelerinde derişim ölçümü becerisi gerektirdiği, molekül yapılarının miktarları kadar önem kazandığı chiral sentezde yapı bilgilerinin derişim bilgileri ile beraber yapılabilirdiği, yüzey teknolojilerinde yaşanmakta olan gelişmelerin yüzeylerin atom ve atom altı düzeyde sorgulanması gerekliliği bu konuda en azından cihaz kullanım becerisinin gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Bilgisayar gerektiren teknolojiler

Kimya mühendisliğinin hem moleküler ölçekte hem de endüstri ölçeğinde tasarım yapabilmesine elverişli yazılım sistemleri yaygın olarak

kullanılmakta ve geliştirilmektedir. Buna ek olarak, elektronik ve bilişim sistemlerindeki gelişmeler, süreç denetimi alanında kullanılmaktadır ve bu kullanım her ölçekte yaygınlaşmaktadır.

2.4. Yeni Kimyasal Bilimin Üç Teknoloji Alanı

Kimya Mühendisliğinde moleküler boyutta tasarıma doğru giden yeni paradigma kayması sonucunda öne çıkan kimyasal bilimin üç alanı;

- (i) Kimyasal sentez,
- (ii) Biyosüreçler ve biyoteknoloji ve
- (iii) Malzeme teknolojisidir.

Kimyasal Sentez

Kimyasal Sentez, hammaddelerin daha faydalı ürünlere verimli bir şekilde dönüştürülmesidir. Günümüzde üretilen sentetik (yapay) kimyasalların % 60 'ını ve kimyasal süreçlerin % 90 'ını kataliz temelli kimyasal sentez oluşturmaktadır. Kimyasal tepkimelerin kendisi tepkime tarafından tüketilmeyen bir madde (*Katalizör*) tarafından hızlandırılıp yavaşlatılması *Kataliz* olarak adlandırılır.

Kimya endüstrisinin rekabet edebilirliğinin belirleyici faktörü olan verimli süreçleri tasarlayabilme, bu süreçlerin gerektirdiği katalizörler konusunda know-how yeterliliği gerektirmektedir. Katalizör kullanan süreçleri işletebilme konusunda beceri sahibi olan Türkiye kimya endüstrisi, katalizör üretimi konusuna henüz el atmamıştır. Bu alanda pazar potansiyeli kaygısından kurtularak, katalizör ve katalitik olaylar konusunda gerekli birikimin oluşturulması ve geliştirilmesi gerekmektedir.

Globalleşen ekonomi çerçevesinde verimliliğin en üst düzeyde olması gerekliliği aktivitesi ve seçiciliği yüksek, moleküler düzeyde yapısal kontrole elverişli katalizörlerin arayışını hızlandırmıştır. Moleküler düzeyde kontrol sağlayabilen metallocene katalizörler, Dünya petrokimya

endüstrisinde teknolojik sıçrama yaratmıştır. Benzer bir sıçrama olefin metathesis tepkimelerinde gerçekleşmektedir. Hem metallocene katalizörleri hem de olefin metathesis katalizörleri organik bir yapı içinde yer alan tek bir metal atomunun (organometalik bileşikler) yüksek düzeyde ürün seçiciliği olan malzemelerdir. Bu malzemelerin ilginç ortak yanları organik bir yapı içinde yer alan tek bir metal atomundan oluşmaları itibarı ile biyolojik sistemlerdeki enzimlere çok benzemeleridir. Enzimatik tepkimelerin düşük sıcaklıklarda yüksek seçicilikle gerçekleşebildikleri bilinen gerçeğinden yola çıkılarak, enzimlere benzeyen sentetik katalizörlerin yapılabilmesi için biyolojik sistemleri taklit edebilen organometalik katalizörlerin sentetik olarak elde edilebilmesi çok önemli bir sıçramaya yol açabilir. Bu konuda örnek vermek gerekirse, fotosentetik hücrelerde gerçekleşen CO₂ sabitlemesi reaksiyonu sonucunda karbonhidratlar oluşmaktadır. Bu sürecin kontrollü olarak sentetik ortamda hidrokarbon elde edecek şekilde gerçekleştirilebilmesi CO₂ gazını petrokimya endüstrisine alternatif hammadde üreten bir noktaya getirebilir.

Biyosüreçler ve biyoteknoloji

Kimyasal sentez alt başlığında kısaca değinildiği gibi biyolojik sistemlerin yüksek seçicilikteki kimyasal sentez becerileri kimya endüstrisinde bin yıllardır kullanılmaktadır. Biyoprosesler günümüzde organik ve amino asit, antibiyotik, endüstriyel ve besinlerde kullanılan enzimler, kimyasallar, tarım ürünlerinin saklanması ve yetiştirilmesinde kullanılan maddeler, farmasötik ajanlar ve yakıt amaçlı etanol gibi endüstrilerde kullanılan çok çeşitli maddelerin sentezinde görev almaktadır. Bu proseslerde kullanılan biyokatalistlerin gelecekteki potansiyeli çok büyüktür. Bu biyokatalistler, farklı (genellikle uç koşullarda oluşmuş) ekosistemlerde bulunabilen mikroorganizmalardan elde edilmekte, tanımlanmakta, ilgili biyokatalistin izolasyonu ve karakterizasyonu sonrasında, eğer bir protein ise geni moleküler biyolojik yöntemlerle belirlenerek klonlanmaktadır. Yeryüzündeki mikrobiyal sistemlerin %99'unun henüz incelenmediği düşünüldüğünde, ileride yapılabilecek çalışmaların boyutu anlaşılabilir.

Biyoteknolojilerin bugünün vizyonu içinde kapsam alanı,

1. Mikroorganizmalarla üretim,
2. Biyomateryeller - sentetik doku ve organlar

olarak başlıca iki gruba ayrılabilir.

Malzeme teknolojisi

Kimya sektöründe gelişmelerin önemli olduğu teknolojik faaliyet alanlarından biri de malzeme teknolojisidir. Yeni geliştirilen sentetik malzemeler kimya endüstrisinin gelişimindeki hıza paralel olarak gelişmekte ve toplum yaşamını bire bir etkilemektedir. Metal, ahşap, cam, doğal elyaf gibi geleneksel malzemelerin yerini sentetik polimerlerin ve kompozitlerin alması ile hafif, yüksek performanslı, dayanıklı, enerji verimliliği yüksek, tasarım ve üretim esnekliğine sahip ürünler üretilmektedir. Biyomedikal polimerler; teşhiste, medikal ve protez aletlerde ve membran üretiminde kullanımları ile sağlık alanında önemli gelişmelere neden olmuşlardır. Sentetik malzemeler; uzay, otomotiv, inşaat, enerji, elektronik, metal ve sağlık sektörleri için çok kritik önem taşımaktadırlar.

Son yıllarda gerçekleşen önemli gelişmelerin bazılarından söz etmek faydalı olacaktır. Geçtiğimiz yıllarda polimer karışımları ve elyaflar da dahil olmak üzere kompozit malzemelerde, metal ve seramiklerde gerçekleşen gelişmeler bu malzemelerin uygulama alanlarını arttırmış ve performans aralıklarını genişletmiştir. Kataliz alanındaki yeni gelişmeler polimerleri alışılmadık performanslar gösteren malzemeler haline dönüştürmüştür. Amaca özel hazırlanmış polimer karışımları ve polimerlerin başka malzemelerle karışımları tekli polimer sistemlerinin başaramadıkları bir çok işi başararak uygulama alanlarını artırmışlardır.

Türkiye kimya sektörünün önümüzdeki 20 yıl içerisinde malzeme alanında ve özellikle polimerik malzemelerde yapacağı atılımlar kimyasal sentez (özellikle petrokimya) alanında yapılacak yatırımlarla sıkı ilişki içerisinde.

Polimerler, petrokimya sanayisinin uç ürünleri olup sağlık, inşaat, elektronik, tekstil gibi sektörlerde gerekli malzemeler için de girdi teşkil etmektedir. Bu nedenle Türkiye'nin kataliz ve kimyasal sentez alanında yapacağı yatırımlar ve petro kimyada kendine yetebilirliğinin sağlanması, üniversite-sanayi işbirliğinin de sağlandığı bir gelecekte polimerik malzemeler alanında gelişmiş bir kimya sanayisine yol açabilir [2].

3. KİMYA SANAYİSİ

3.1. Kimya Sanayisinin Özellikleri

Kimya Sanayisi, sayısız kimyasal üretim süreçleri ve ürünleriyle, beslenme, barınma ve sağlık gibi temel gereksinim alanlarına olduğu kadar, bilgisayar, telekomünikasyon ve biyoteknoloji gibi yüksek teknoloji gerektiren alanlara da girdi sağlayan bir sanayi koludur. Kimya Sanayisi bu doğası nedeniyle, hem kendi alanı hem ilişkili olduğu alanlar için, sürekli olarak ürünlerini ve bu ürünlerin üretilmesi için gerekli olan teknolojileri geliştirmelidir. Kısacası, kimyasal üretim sürekli Ar-Ge'ye dayalı olmak durumundadır.

Son yıllarda, dünyada, kimyasallarla ilgili yürütülen bilimsel araştırmalar, nanoteknoloji, biyokimya, katalistler, genetik, organik kimya ve polimer kimyası alanlarında yoğunlaşmaktadır. Kimya Sanayisi tarafından üretilen ürünlerin yalnızca % 30'u nihai (son) ürün olarak tüketiciye ulaşır; % 70'lik bölümü diğer sektörler tarafından kullanılır. Çizelge 3.1'de Kimya Sanayisinin tedarikçisi olduğu sektörler, Çizelge 3.2'de ise üretimin bu sektörlerle giden payı ve kapsadığı ürün aralığı verilmektedir.

Çizelge 3.1. Kimya Sanayi üretiminin doğrudan ilişkili olduğu sektörler arasındaki göreceli paylaşım [3].

İlgili Endüstri Dalı	Kimya Sanayi Üretiminin % si		
Tekstil ve giyim	6. 3		
Metal – maden, makina ve elektrik mühendisliği	9	Elektrikli eşya	3. 9
		Ofis makineleri	0. 7
		Endüstri makineleri	1. 9
		Madeni ürünler	2. 5
İnşaat	5. 4		
Otomotiv	5. 3		
Kağıt ve baskı ürünleri	4. 5		
Nihai tüketim (doğrudan tüketiciye)	30. 3		
Hizmetler ve idari faaliyetler	16. 4	Piyasa dışı	9. 1
		Piyasa içi ¹	7. 3
Diğer	22. 8		

¹ Piyasa içi hizmetler, konaklama ve gıda, kara, deniz ve hava taşımacılığı ve diğer piyasa hizmetlerini kapsar.

Çizelge 3.2. Kimyasal ürün gruplarının toplam kimya sanayisi üretimi içindeki payları [3]

Kimyasal Ürün Grubu	Toplam Kimya Sanayi Üretimi içindeki % si	
Tüketici malları	12.0	Parfüm ve kozmetik
		Sabun ve deterjan
İlaç sanayisi	26.0	
Özel ("Specialty") ve özgün ("Fine") Kimyasallar	24.4	Özgün ("Fine") kimyasallar
		Diğer özel ("specialty") kimyasallar
		Boya ve mürekkep
		Tarım ilaçları
Temel kimyasallar	37.6	Petrokimyasallar
		Plastik ve sentetik kauçuk
		Suni elyaf
		Diğer temel inorganik maddeler
		Endüstriyel gazlar
		Gübre

Kimya Sanayisi, laboratuvar ölçeğinde üretilen kimyasalların en ekonomik biçimde tüketime sunulabilmesi için gerekli teknolojilerin oluşturulmasını kapsamaktadır. Bu sanayi dalında, öncelikle, fizik, kimya ve biyoloji bilimlerindeki gelişmeler yakından izlenerek yeni ürünler geliştirilir. Üretim, bilgi ve iletişim teknolojilerinin sunduğu en yeni olanaklardan yararlanılarak, süreç tasarımı ve denetimi aracılığıyla en verimli hale getirilir.

3.2. Türkiye'de Kimya Sanayisi

Türkiye'de kimyasal ürün üretiminin (ilaç dahil) %84'ü özel kuruluşlarca gerçekleştirilmektedir. Kimya sektörünün % 80'ini (ilaç hariç) ara ürün üretimi oluşturmaktadır. Bu nedenle, diğer sektörlerdeki gelişmeler kimya sektörünü doğrudan etkilemektedir. Kimya sanayisindeki üretim, ithalat ve yurtiçi talebi ile ekonomi ve sanayideki büyümeye paralel olarak gelişme göstermektedir. Yurtiçi tüketimin % 62'si iç üretim ile karşılanmaktadır. Türkiye'de yıllık, yaklaşık 218 ABD doları kişi başına düşen kimyasal madde tüketimi, AB ülkeleriyle karşılaştırıldığında çok düşük kalmaktadır. Örneğin İspanya'da yıllık

kişi başına kimyasal tüketime 985 dolardır. Buna rağmen, ülkemizde kimya sektöründe 45.000 kişinin çalıştığı gözlemlenmektedir.

Hammadde açısından dışa bağımlı olan kimya sektörü, üretimin talebini karşılamaması ve yeni yatırımların daha çok tevsı (genişletmek, yaymak) niteliğinde ve küçük olması nedeniyle, ithalata daha da bağımlı hale gelmektedir. Büyük ölçekli yatırımlar, geniş kaynaklara sahip yerli ve yabancı yatırımcılar tarafından gerçekleştirilebilir. Yeni yatırımların gerçekleşmemesi durumunda sektörde dış ticaret dengesinin ithalat lehinde gelişmesi kaçınılmazdır.

Türkiye'nin en önemli kimya kompleksleri, halen özelleştirme kapsamında bir kamu kuruluşu olan PETKİM A. ř. 'ye bağı Aliağa ve TÜPRAř'a bağı Yarımca Petrokimya tesisleridir. Bu tesislerde değışik petrokimya ürünleri üretilmektedir. Temel ve ara petrokimyasallarla termoplastikler üretimi, ağırlıklı olarak PETKİM ürünleri olup, talebin %35'ini karşılamaktadır. Sentetik elyaf alanında özel sektör ağırlıklı bir yapı vardır. Gübre sektöründe ise Gübretař, TÜGSAř, Ege Gübre, Bağıfaş, TOROS Gübre faaliyet göstermektedir. Amonyum sülfat, amonyum nitrat, üre, TSP, DAP ve kompoze gübre üretimi yapılmaktadır. Gübre üretimi, talebin yaklaşık %75'ini karşılamaktadır. Toplam gübre üretiminin yaklaşık %40'ı kamu kuruluşlarınca gerçekleştirilmektedir .

Özel sektör, nihai tüketim mallarına yönelik ve kar marjı yüksek olan maddelere yoğunlaşma eğilimi içersindedir. Özel sektörün tercih ettiğı bu tip maddeler arasında; sabun, deterjan, kozmetik, tekstil ürünleri ve ilaçlar sayılabilir.

Kimya sanayisinin mevcut durumu incelendiğinde, orta ve büyük ölçekli tesislerin tamamına yakınının modern ve rekabet edebilir kapasitede oldukları, buna karşılık küçük ölçekli işletmelerin büyük bölümünün modern bir yapıdan uzak olduğı görölmektedir. Petrokimya ve gübre alt sektörlerinde gözlenen entegrasyon dışında, özellikle temel ve ara kimyevi maddeler üretiminde entegrasyonunun yetersiz olduğı görölmektedir.

Üniversite-sanayi ilişkileri, diğer sektörlerde olduğu gibi gelişmemiştir. Sektörde yapılan Ar-Ge çalışmaları ise sınırlı düzeyde kalmıştır.

3.3. Kimya Sanayisinde Ar-Ge

Kimya Sanayisi gelişmiş olan ülkelerde, bu sanayiye ait satış gelirlerinden Ar-Ge'ye ayrılan paya bakıldığında, bunun ABD'de %6.9, Japonya'da %5.8, AB ülkelerindeyse ortalama olarak %4.9 olduğu görülmektedir (AB ortalaması Almanya, Fransa, İtalya, İspanya, İngiltere, Belçika ve Hollanda verilerine dayalı olarak tahmin edilmiştir). Buna karşılık Türkiye'de, genel Ar-Ge harcamalarının milli gelire oranı gelişmiş ülkelerin çok gerisindedir.

Ar-Ge sonucu elde edilen kimya sanayisi yüksek teknoloji ürünleri ithalatında, Türkiye 3.1 Milyar Euro ile Avrupa Birliği üyesi dışındaki Akdeniz ülkeleri arasında birinci sırada yer alırken, Ar-Ge sonucu elde edilen yüksek teknoloji ürünleri ihracatında Türkiye'nin payı ise sadece 158 Milyon Euro'dur. Bunun diğer karşılığı ihracatın ithalatı karşılama yüzdesi 5,1'dir.

Kimya Sanayisi'nin refah toplumu yaratma bağlamında potansiyeli: Kimya sanayisi ürettiği katma değer ve istihdam ettiği personelin niteliği ve gelir düzeyi açısından refah toplumu yaratma potansiyeli en yüksek sektördür. Bu ifadeyi verilerle desteklemek gerekirse:

- AB ülkeleri dikkate alındığında, imalat sanayisi içinde kimya sanayisi çalışanları tarafından yaratılan katma değer, diğer sanayi kollarına göre en üst düzeydedir.
- Kimya sanayisinde çalışan başına yaratılan katma değer 93 bin Euro iken, ortalama değer 51 bin Euro'dur. Bu değer tekstil ve tekstil ürünlerinde 30 bin, makina-ekipman sanayisinde ise 52 bin Euro'dur.
- AB ülkelerinde ortalama personel gideri 31 bin Euro/çalışan iken kimya sanayisi 48 bin Euro ile kok, rafine petrol ürünleri ve nükleer yakıt tesislerinden sonra en yüksek ikinci değere sahiptir.

Çeşitli ülkelerin ihracatlarının, sadece kimya sanayisine özgü olmamakla birlikte, endüstriyel uzmanlık alanına göre dağılımına bakıldığında Türkiye ihracatının yaklaşık %80' inin mavi yakalılarından oluşan düşük uzmanlık ("low-skill) gerektiren bir işgücü tarafından üretildiği görülmektedir [2].

3.4. Dünyadaki Durum ve Ulusal Kimya Sanayisi' nin Dünyadaki Yeri

Önümüzdeki yıllarda dünya ekonomisinde önemli ölçüde etkili olması beklenen sektörler; otomotiv, bilgi ve iletişim teknolojileri, makine, yatırım ve tüketim malları sektörleri olup, bu sektörler kimya sanayisi ürünlerinin temel nihai tüketicisidirler. Kimyasal üretimi özellikle elektronik sanayinde önem kazanmaktadır.

Dünyada kimyasallar alanındaki bilimsel gelişmeler nanoteknoloji, biyokimya, katalistler, genetik, organik kimya ve polimer kimyası alanlarında yoğunlaşmaktadır. 2001 yılında nanoteknoloji ve moleküler elektronik araştırmaları dikkat çekici bir boyutta gerçekleşmiş, birçok araştırma sonucu meyvelerini vermeye başlamıştır. 2001 yılındaki araştırmalar biyokimya, biyoteknoloji, ve moleküler biyoloji, yeni katalistlerin ve teknolojilerinin geliştirilmesi alanlarında yoğunlaşmış olup, yılın en önemli gelişmesi gen araştırmaları alanında ve yeni kimyasal ürünlerin geliştirilmesi alanında gözlenmiştir.

Türkiye'nin dünya kimyasal madde üretimi içindeki payı yaklaşık binde beş mertebesinde. 2001 yılı verilerine göre, tüm dünyada yaklaşık 1878 milyar Euro'luk kimyasal madde üretimi gerçekleştirilmiştir. Bu miktarın %6'sı - 110 milyar Euro'luk kısmı - İsviçre, Norveç, Orta ve Doğu Avrupa ve Türkiye'yi kapsayan, ve Avrupa-Diğer olarak adlandırılan bölge tarafından gerçekleştirilmiştir. Kimyasal madde üretiminde 586 milyar Euro ile Asya (Japonya ve Çin dahil) birinci, 519 milyar Euro ile Avrupa Birliği ikinci, 508 milyar Euro ile Kuzey Amerika üçüncü sıradadır. Kimyasal madde üretiminde Türkiye'nin üzerinde yeralan ülkelerin kişi başına düşen milli gelirleri, Meksika

ve Brezilya hariç 15 bin ila 39 bin dolar arasındadır. Kimya Sanayisi gelişmiş ülkeler -istisnalar dışında- üst gelir grubunda yer alan ülkelerdir.

Dünya kimya sanayisinde büyüme: 1996-2001 yılları arasında Kimya Sanayisinin büyüme hızı Hollanda, Belçika, İngiltere ve Fransa'da toplam endüstriyel büyüme hızının üzerinde, İspanya, ABD, Almanya ve İtalya' da ise altında seyretmiştir. Japonya' da toplam endüstride büyüme negatif iken kimya sanayisinin büyümesini pozitif yönde sürdürmüştür. ABD ve Almanya gibi kimya sanayisinin lideri konumundaki iki ülkede kimya sanayisi büyüme hızının genel endüstriyel büyümenin altında kalmış olması diğer endüstri kollarına yapılan yatırımların daha fazla olduğunun göstergesi olarak değerlendirilebilir.

Türkiye kimyasal madde dış ticaretinde daima net ithalatçı konumundadır. Buna karşılık, 2001 yılında tüm dünya kimyasal madde ticaretinin yaklaşık yarısını Avrupa Birliği ülkelerinin ithalat ve ihracatı oluşturmuştur.

Ülkelerin iç satış ve ihracat değerleri Çizelge 3.3' de, Çizelge 3.4'de ise ticaret dengelerine göre sıralaması verilmektedir.

Çizelge 3. 3. Ülkelerin kimya sanayisi iç satış ve ihracat değerlerine göre sıralaması [2]

Sıra	Ülke	Ciro (milyon €)	Sıra	Ülke	Ciro (milyon €)
1	ABD	467. 038	14	Meksika	13. 999
2	Japonya	237. 903	15	İsveç	13. 513
3	Almanya	133. 887	16	Türkiye	11. 000
4	Fransa	84. 999	17	Polonya	7. 673
5	İtalya	66. 415	18	Danimarka	7. 473
6	İngiltere	56. 940	19	Finlandiya	5. 446
7	Brezilya	41. 854	20	Avusturya	5. 316
8	Belçika	37. 401	21	Norveç	4. 339
9	İspanya	36. 586	22	Portekiz	4. 224
10	Hollanda	32. 994	23	Çek Cumh.	3. 221
11	İsviçre	30. 964	24	Slovak Cum.	2. 831
12	İrlanda	30. 943	25	Slovenya	2. 600
13	Kanada	26. 650	26	Yunanistan	2. 511

Çizelge 3.4. Ülkelerin kimyasal madde ticareti açısından dış ticaret dengeleri [2].

Sıra	Ülke	Dış Ticaret Fazlası (milyon €)	Sıra	Ülke	Ciro (milyon €)
1	İrlanda	26. 865	14	Slovenya	-270
2	Almanya	22. 133	15	Finlandiya	-896
3	Hollanda	12. 453	16	Avusturya	-1. 172
4	Japonya	11. 811	17	Çek Cumh.	-1. 950
5	İsviçre	10. 054	18	Yunanistan	-2. 734
6	Fransa	9. 998	19	Portekiz	-2. 986
7	Belçika	8. 981	20	Polonya	-5. 351
8	İngiltere	7. 003	21	Meksika	-6. 525
9	Danimarka	2. 106	22	İspanya	-6. 766
10	İsveç	1. 994	23	Türkiye	-7. 494
11	ABD	1. 405	24	Brezilya	-7. 899
12	Slovak Cum.	332	25	İtalya	-8. 123
13	Norveç	295	26	Kanada	-8. 248

Türkiye Kimya Sanayisi İhracatı: 2001 yılında Türkiye Kimya Sanayisi' nin toplam ihracatı 1 milyar 87 milyon dolardır. Bu ihracatın 371 milyon dolarlık kısmı (%34) Batı Avrupa ülkelerine; 716 milyon dolarlık kısmı (%64) ise diğer ülkelere yapılmıştır. Gerçekleştirilen ihracatın ton olarak değeri 2 milyon 30 bin tondur, ihraç edilen ürünlerin ton başına değeri 536 dolardır. Ekli haritadan görüleceği gibi AB'ye yapılan ihracatların uzmanlık düzeyine göre sınıflandırılması halinde Türkiye'nin ihracatının %80'inden fazlasını yüksek beceri gerektirmeyen çalışanlar tarafından gerçekleştirilen emek yoğun ürünlerin oluşturduğu görülecektir [9].

Türkiye Kimya Sanayisi İthalatı: 2001 yılında Türkiye Kimya Sanayisi' nin toplam ithalatı 7 milyar 950 milyon dolardır. Bu ithalatın 4 milyar 92 milyon dolarlık kısmı (%52) Batı Avrupa ülkelerinden; 3 milyar 853 milyon dolarlık kısmı (%48) ise diğer ülkelere yapılmıştır. Gerçekleştirilen ithalatın ton olarak değeri 7 milyon 303 bin tondur, ithal edilen ürünlerin ton başına değeri 1088 dolardır, ithal edilen ürünlerin birim fiyatı, ihraç edilen ürünlerin yaklaşık iki katıdır [9].

Çizelge 3.5. Ülkelere göre 2001 yılı kimya sanayisi yatırımları [2].

Sıra	Ülke	Yatırım (milyon €)	Yatırım /ciro %	Sıra	Ülke	Yatırım (milyon €)	Yatırım /ciro %
1	ABD	31.035	7	12	Brezilya	1.202	3
2	Japonya	16.631	7	13	Meksika	940	7
3	Almanya	7.003	5	14	İsveç	739	5
4	İrlanda	7.000	23	15	Polonya	738	10
5	İngiltere	4.483	8	16	Danimarka	710	10
6	Fransa	3.920	5	17	Avusturya	672	13
7	İtalya	3.164	5	18	Çek Cumh.	296	9
8	Hollanda	1.906	6	19	Finlandiya	221	4
9	Belçika	1.770	5	20	Norveç	126	3
10	Kanada	1.446	5	21	Slovak	114	4
11	İspanya	1.403	4				

Ülkelere göre 2001 yılı kimya sanayisi yatırımları Çizelge 3.5'te sunulmuştur. 2001 yılında ülkelerin Kimya Sanayisi yatırımları satış gelirlerine oranla değerlendirildiğinde en yüksek yatırımı yapan beş ülke sırasıyla İrlanda, Avusturya, Polonya, Danimarka ve Çek Cumhuriyeti'dir. Üretiminin hemen hemen tamamını ihraç eden İrlanda en büyük yatırımı yapan ülkedir. Üretimde ilk beşte yer alan ABD, Japonya, Almanya, Fransa ve İtalya'nın yatırımları satış gelirlerinin %5-7'si arasındadır. Bu oran satış geliri 11 milyar dolar civarında olan Türkiye için hesaplandığında yılda 550 - 770 milyon dolar arasında bir yatırım tutarı ortaya çıkmaktadır.

3.5. Kimya Sanayisi'nin Gelecek Beklentileri

3.5.1. Teknolojik faaliyet konuları ve teknoloji alanları

Tübitak tarafından hazırlanan "Vizyon 2023 Teknoloji Öngörü Projesi Ön Raporu'nda belirtildiği gibi ;

"Türkiye Kimya Sanayisi, dünyanın ilk 10 ekonomisi içinde yer alma hedefi doğrultusunda, iç pazar potansiyeli, Türkiye'den geçmesi planlanan petrol/doğalgaz boru hatları, sahip olduğu doğal kaynakları ve içinde bulunduğu jeopolitik konumunu değerlendirecek bir ulusal master plan hazırlayarak gerçekleştirebilir."

Yine aynı rapora göre;

“Ancak bunun gerçekleşebilmesi için, bürokratik engellerinin kaldırıldığı, gerekli altyapının sağlandığı, ekonomik boyutta yatırımın özendirildiği, sanayi Ar-Ge teşviğinin artırıldığı, hammaddede dışa bağımlılıktan kurtulmak için Bakü-Ceyhan boru hattından yararlanarak dünya ölçeğinde yeni bir petrokimya kompleksinin kurulduğu bir ortamda petrokimya ve kimya teknolojileri oluşturup yeni teknolojiler geliştirilebilmesi amacı ile Ar-Ge koordinasyonun:

- Katalizör
- Süreç tasarımı ve iyileştirilmesinin yaygınlaştırılması
- Polimer ve sentetik fiber
- Yüzeyler ve yüzey teknolojisi
- Bor, trona, zeolit, altın, krom gibi yerel kaynakların değerlendirilmesine yönelik
- Biyosüreçler ve biyoteknolojiler

özel uzmanlık alanlarında gerçekleştirilmesi gerekmektedir.”

3.5.2. Teknolojik faaliyet konuları

Dünya sanayi üretiminde ilk sıraları hedefleyen bir kimya endüstrisinin teknolojiden beklentileri üç ana kalemde derlenebilir.

1. Varolan teknolojiyi kullanabilme
2. Kullandığı teknolojiyi geliştirme
3. Yeni teknoloji yaratma

Varolan teknolojiyi kullanabilme ve kullandığı teknolojiyi geliştirme konusunda donanım ve beceri eksikliği çekmeyen endüstri, atılımlarını teknoloji yaratma noktasında yapmak durumundadır.

4. KİMYA MÜHENDİSLİĞİ EĞİTİMİ

4.1. Türkiye'de Kimya Mühendisliği Eğitiminde Gelişmeler

Osmanlı döneminin tek üniversitesi Dar-ül Fünun'da ilk kez 1918 yılında üç öğrenci ile kimya eğitimine başlanmış, üç yıl sonra bu öğrencilerden ikisi mezun olmuştur. Cumhuriyet dönemine kadar kimya eğitim alanında olduğu gibi kimya sanayisinde ve kimyasal madde üretiminde de hiçbir gelişme olmamıştır. Cumhuriyetin ilanında, İstanbul Dar-ul Fünun dışında üniversitemiz yoktu. 1933 Üniversite reformu ile yeniden ve İstanbul Üniversitesi adı ile açılan tek üniversitemizde kimya eğitimine 1935 yılında tekrar başlanmıştır. Bu üniversitemizi Ankara Üniversitesi izlemiş ve 1943 yılında kimya eğitimine başlamıştır. Bu yıllarda kimyagerlik eğitimi yapmak üzere başlatılan eğitim, kimya mühendisliğine dönüştürülmüştür. 1958 Yılında İTÜ, ODTÜ ve Boğaziçi (o tarihte Robert Kolej) gibi üç üniversitemiz daha kimya bölümleri açarak kimya mühendisliği eğitimine başlamıştır. 1965 yılında Hacettepe ve Yıldız Üniversiteleri, 1968 yılında da Atatürk ve Ege Üniversiteleri kimya bölümlerini açmış ve eğitime başlamışlardır. Bu bölümler de öğrencilerini daha sonra kimya mühendisliği diploması ile mezun etmişlerdir.

1970 yılında açılmasına izin verilen çok sayıda özel yüksek okul ve mühendislik mimarlık akademileri öncelikle kimya mühendisliği bölümü açmışlar, ülke ihtiyacının çok üzerinde kimya mühendisi mezun olmuştur. Özel yüksek okullar daha sonra devletleştirilmiş, ancak eğitimlerine akademiler bünyesinde devam etmişlerdir. Daha sonra Gazi Üniversitesine dönüşen ADMM Akademisi (Ankara Devlet Mühendislik Mimarlık Akademisi) bunlardandır. Eskişehir, Elazığ, Bursa illerinde de aynı yöntemle kimya mühendisliği eğitimine başlanmıştır. Bu yıllarda çoğu üniversitemizde Almanya modeli kimyagerlik eğitimi verildiği halde, yürürlükteki maaş ve ücret uygulaması nedeniyle kimya yüksek mühendisi diploması veriliyordu. Boğaziçi ve ODTÜ ise bugünkü gibi ABD sistemi kimya ve kimya

mühendisliği eğitimleri ayrı ayrı veriliyordu. 1750 Sayılı Üniversite yasasının uygulanmasından sonra tüm üniversitelerde 4+2 modeline geçilmiştir. Hacettepe, İstanbul ve İstanbul Teknik Üniversitelerinde kimya bölümleri Kimya Fakültelerine dönüştürülmüştür [10].

4.2. Kimya Mühendisliği Meslek Eğitimi

4.2.1. Eğitim kurumları

Meslek eğitimi, çeşitli üniversitelere bağlı fakültelerin “Kimya mühendisliği” bölümünde verilmektedir. Öğrenciler liseden sonra Öğrenci Seçme Sınavında yeterli “Sayısal ” puan alarak girilebilir.

Çizelge 4.1. Kimya mühendisliği eğitimi veren üniversiteler ve öğrenci kontenjanları [11]

Sıra	Üniversite	Kontenjan (NÖ+İÖ)	Toplam
1.	Anadolu Üniversitesi (Müh. Mim. Fak.) (%30 İng)	50	50
2.	Ankara Üniversitesi (Müh. Fak.) (%30 İng)	60	60
3.	Atatürk Üniversitesi (Müh. Fak.)	60+50	110
4.	Boğaziçi Üniversitesi (Müh. Fak.) (%100 İng)	50	50
5.	Cumhuriyet Üniversitesi (Müh. Fak.)	50+50	100
6.	Ege Üniversitesi (Müh. Fak.) (%100 İng)	90	90
7.	Fırat Üniversitesi (Müh. Fak.)	50	50
8.	Gazi Üniversitesi (Müh. Mim. Fak.) (%30 İng)	80+50	130
9.	Gazi Üniversitesi (Çorum Müh. Fak.)	30+30	60
10.	Hacettepe Üniversitesi (Müh. Fak.) (%100 İng)	60	60
11.	İnönü Üniversitesi (Müh. Fak.)	40	40
12.	İstanbul Üniversitesi (Müh. Fak.) (%30 İng)	100	100
13.	İstanbul Teknik Üniversitesi (Kimya Metalürji Fak.) (%30 İng)	80	80
14.	İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü (Müh. Fak.) (%100 İng)	40	40
15.	Kocaeli Üniversitesi (Müh. Fak.)	60	60
16.	Marmara Üniversitesi (Müh. Fak.)	30	30
17.	Ortadoğu Teknik Üniversitesi (Müh. Fak.) (%100 İng)	90	90
18.	Osman Gazi Üniversitesi (Müh. Mim. Fak.)	50	50
19.	Selçuk Üniversitesi (Müh. Mim. Fak.)	40	40
20.	Yıldız Teknik Üniversitesi (Kimya Metalürji Fak.) (%100 İng)	80	80
21.	Koç Üniversitesi / Kim. –Biy. Müh. (Müh. Fak.)	14+6	20
22.	Yeditepe Üniversitesi (Müh. Mim. Fak.) (%100 İng)	30+15	45
Toplam			1435

Yukarıdaki çizelgeden de görülebileceği üzere kimya mühendisliği eğitiminin verildiği üniversite ve bölüm sayısı azımsanamayacak düzeydedir. Bu üniversitelerden 2 tanesi özel, diğerleri ise devlet üniversiteleridir.

Ancak ne yazık ki, kimya mühendisliği ve mühendis sayısındaki bu fazlalık, ülkenin kimya sanayisi üretimine ve mühendis istihdamına aynı oranda yansımamaktadır.

Çizelge 4.2. Bazı ülkelerdeki öğretim üyesi başına düşen öğrenci sayıları [12].

Ülke	Lisans	Ön Lisans	Ülke	Lisans	Ön Lisans
Almanya	8	5	Finlandiya	16	Veri Yok
Avusturya	9	8	Yunanistan	16	14
Belçika	10	10	İspanya	17	Veri yok
Hollanda	10	14	Norveç	17	27
Polonya	10	Veri yok	İrlanda	19	16
Japonya	10	9	Kore	20	24
İsviçre	12	Veri yok	Portekiz	20	18
Singapur	12	17	Kanada	23	37
Slovenya	13	Veri yok	Macaristan	23	11
ABD	14	21	Fransa	25	Veri yok
İngiltere	14	20	Türkiye	35	46
Hong Kong	14	12			

Yine bazı bölümlerin; aşağıda verilen çizelge göz önüne alındığında, öğretim üyesi sayısı ve niteliği, laboratuvar araç gereç yönünden alt yapı sıkıntısı içinde olduğu aşikardır. Ayrıca ülkenin gelecekte ihtiyaç duyacağı kimya mühendisi sayısı ile ilgili planlamanın da doğru yapılıp gerekirse kontenjanların azaltılma yoluna gidilmesi de gereklidir. Böylece ülkenin ihtiyaç duyduğu yeterli sayıda kimya mühendisinin alacağı eğitimin kalitesi de artmış olacaktır.

Çizelge 4.3. Kimya mühendisliği bölümündeki öğretim üyesi ve elemanı sayıları

Sıra	Üniversite	Prof.	Doç.Dr.	Yrd.Doç	Dr.	Araş. görevlisi	toplam
1.	Anadolu Üniversitesi (Müh. Mim. Fak.) (%30 İng)	10	1	14	-	3	28
2.	Ankara Üniversitesi (Müh. Fak.) (%30 İng)	14	9	2	1	13	39
3.	Atatürk Üniversitesi (Müh. Fak.)	7	4	18		16	45
4.	Boğaziçi Üniversitesi (Müh. Fak.) (%100 İng)	12	2	3	-	21	38
5.	Cumhuriyet Üniversitesi (Müh. Fak.)	2	1	5	-	8	16
6.	Ege Üniversitesi (Müh. Fak.) (%100 İng)	20	1	3	5	14	43
7.	Fırat Üniversitesi (Müh. Fak.)	5	6	2	2	6	21
8.	Gazi Üniversitesi (Müh. Mim. Fak.) (%30 İng)	18	5	7	3	21	54
9.	Gazi Üniversitesi (Çorum Müh. Fak.)	1	-	5	2	5	13
10.	Hacettepe Üniversitesi (Müh. Fak.) (%100 İng)	16	3	-	5	17	41
11.	İnönü Üniversitesi (Müh. Fak.)	2	4	4	-	7	17
12.	İstanbul Üniversitesi (Müh. Fak.) (%30 İng)	7	7	7	-	16	37
13.	İstanbul Teknik Üniversitesi (Kimya Metalürji Fak.) (%30 İng)	19	14	2	9	20	64
14.	İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü (Müh. Fak.) (%100 İng)	3	4	9	1	35	52
15.	Kocaeli Üniversitesi (Müh. Fak.)	3	-	4	-	8	15
16.	Marmara Üniversitesi (Müh. Fak.)	6	3	6	1	4	20
17.	Ortadoğu Teknik Üniversitesi (Müh. Fak.) (%100 İng)	20	4	3	3	41	71
18.	Osman Gazi Üniversitesi (Müh. Mim. Fak.)	3	2	11	-	11	27
19.	Selçuk Üniversitesi (Müh. Mim. Fak.)	5	2	2	-	8	17
20.	Yıldız Teknik Üniversitesi (Kimya Metalürji Fak.) (%100 İng)	7	-	13	-	17	37
21.	Koç Üniversitesi / Kim. –Biy. Müh. (Müh. Fak.)	2	-	2	-	-	4
22.	Yeditepe Üniversitesi (Müh. Mim. Fak.) (%100 İng)	6	1	5	1	6	19
	TOPLAM	188	73	127	33	297	718

4.2.2. Eğitimin süresi ve içeriği

Mesleğin eğitim süresi 4 yıl olup eğitim süresince; Matematik, Fizik, Genel Kimya, Sayısal Bilgisayar Programlama, Teknik Resim, Kimya Mühendisliği Temel Prensipleri, Yüksek Matematik, Analitik Kimya, Mühendislik Mekaniğinin Esasları, Akışkanlar Mekaniği, Organik Kimya, Malzeme Bilgisi, Mühendislik Ekonomisi, Isı Aktarımı, Kütle Aktarımı, Kimyasal Tepkime Mühendisliği, Matematiksel Modelleme, Endüstriyel Kimya (seçmeli ders), Reaktör Tasarımı, Kimya Mühendisliği Tasarımı, Temel İşlemler Laboratuvarı, Proses Kontrol, Lisans Araştırma Projesi (Bitirme tezi), Proses Tasarımı gibi dersler verilmektedir.

Kimya mühendisliği, gelişmiş sanayi ülkelerinde daima altyapı bakımından en kapsamlı eğitime sahip, en itibarlı mesleklerden biri olarak kabul edilmekte, örneğin ABD’de kimya mühendisleri ortalama ücret açısından tüm mühendisler arasında sürekli ilk üç sıra içinde yer almaktadır. Aynı zamanda en esnek ve doğurgan olanıdır; bu sayede biyokimya, seramik, polimer mühendisliği gibi ikinci kuşak mühendislik dallarını türetmiştir.

Mühendislik eğitimi almak isteyen kişilerin iyi bir matematik alt yapısına sahip olmaları gerekmektedir. Kimya mühendisliği disiplinler arası çalışmayı gerektiren bir yapıya sahiptir, matematik, kimya ve fizik bilimlerine ilgi duyan kişiler için bulunmaz bir mühendislik dalıdır.

Günümüz kimya mühendisinden ise; araştırmacı, tasarımcı olmasının yanı sıra yeni projeler geliştirmesi, yarışmaya açık olması, ileri düzeyde ekonomik analiz yapabilmesi, yaşadığı çevreye duyarlı olması ve sürdürülebilir kalkınma anlayışına sahip olması beklenmektedir.

4.2.3. Kimya mühendisinin tanımı

Kimyasal madde üreten veya kimyasal madde kullanarak üretim yapan tesislerin tasarlanması, kurulması ve işletilmesi alanlarında çalışan kişidir.

Kimya mühendisliği, malzemelerin fiziksel ve kimyasal değişimlerini içeren işlemlerin geliştirilmesi ve uygulamaları ile ilgili çok geniş ve çok yönlü bir daldır. Mühendisliğin bu dalı kimya, fizik, matematik ve biyoloji bilimleri üzerine kuruludur ve ekonominin temelleri ile yönlendirilir. Kimya mühendisleri moleküler dünyaya hakimdirler ve ürün tasarımı, proses (süreç) tasarımı, proses (süreç) kontrolü ve optimizasyon ile birleştirme yeteneğine sahiptirler.

Kimya mühendisleri; endüstrinin petrol işleme, ilaç üretimi, gıda işleme, tekstil ve kimyasallar gibi birçok değişik alanında önemli rol alırlar. Kimya mühendisleri, büyük miktarlarda sabun, deterjan, cam, kağıt, gübre, boya,

manyetik diskler, yapıştırıcılar ve daha pek çok diğer ürünün üretildiği modern bir hayata büyük katkılarda bulunmuştur.

Kimya Mühendisi, genel anlamda laboratuvar çalışmalarını yararlı, ekonomik ürünlere dönüştürmek için gerekli prosesleri ve fabrikaları tasarlar. Ayrıca kimya sanayinde yeni teknolojilerin geliştirilmesi ile ilgili araştırma ve geliştirme faaliyetlerini de yürütür.

Kimya Mühendisi; hammaddelerden işlenmiş maddenin ya da ürünlerin üretimi sırasında oluşan tepkimeler, bu tepkimelerin olabilmesi için gerekli fizikokimyasal koşullar, gerekli enerji miktarları, oluşan ara ürünler ve özellikleri, üretim sırasında kullanılan Temel İşlemler ve Temel Prosesler ve ekonomi hakkında gerekli ve yeterli kuramsal bilgi donanımı olan, bu bilgilerini çok çeşitli uygulama alanlarında kullanarak Proses Tasarımı yapabilen ve bu tasarımlarını uygulamada gerçekleştirebilen bir meslek elemanıdır.

Belirli bir endüstriyel kuruluşta çalışan bir mühendis, hammadde-ürün, üretim-kalite kontrol, fabrika-işletme, kimyasal atık-arıtım ilişkileri ve çevre koruma gibi kuruluşun genel işleyişinden ve birim proseslerin ayrı ayrı işleyişinden sorumlu olan teknik elemandır .

4.2.4. Sanayide kimya mühendislerinin önemi

Kimya mühendislerinin yetenekleri aşağıdaki konularla ilgili bilim ve teknolojinin geliştirilmesi için çok önemlidir:

- Biyoteknoloji, ileri malzemeler ve mikroelektronik üretimi
- Çevre dostu teknolojilerin geliştirilmesi
- Malzeme ve enerji kaynaklarının verimli kullanımı
- Geleneksel endüstrinin geliştirilmesi.

Bu beklentileri karşılamak için kimya mühendisleri çok değişik araştırma alanlarında görev alırlar. Biyoloji konusunda uzmanlaşmış bir kimya

mühendisi moleküler ve hücresel biyolojik sistemlerden (biyokimyasal mühendislik ve genetik), organ ve tüm vücut sistemlerine ve işlemlerine (biyomedikal mühendislik) kadar birçok alanda yoğunlaşabilir. Biyokimyasal mühendisler, yeni biyolojinin ticari tedavi, tanı ve besin ürünlerine adaptasyonuna ait mühendislik problemleri üstüne yoğunlaşırlar. Biyomedikal mühendisler, kimya mühendisliği modelleme ve analiz araçlarını, organ ve vücut sistemlerinin fonksiyon ve reaksiyonlarını açıklamak, maddelerin vücut içinde taşınmasını açıklamak ve yapay organ, doku ve implant malzemeleri tasarlamak için uygularlar.

Kimya mühendisleri, ileri malzemelerin (polimer, seramik ve kompozitler) dizaynı ve üretimine çok önemli katkı sağlarlar. Bu malzemelerin özellikleri kullanımlarındaki gerekli performansı yakalamak için yapılan moleküler düzeydeki tasarım yapıları ile açıklanır. Hava ve uzay araçlarının ve otomobillerin birçok parçası polimer kompozitlerden oluşmaktadır. İleri seramiklerin ticari uygulamaları içinde; kesme aletleri, motor çıkışları, türbin ve turbo şarjların parçaları, uzay araçlarının kaplamaları, atomik ve kimyasal atıkların saklanması için silindir kaplar, gaz ve yağ boşaltma vanaları, motor kaplama ve koruyucuları ve aşındırıcı maddeler için elektrotlar yer alır.

Kimya mühendisleri, hava ve su kalitesini arttıran işlemler, daha güvenli ve çevreyi daha az kirleten fabrikalar dizayn ederek, evsel ve endüstriyel atıkları kontrol ederek, çevrenin korunması ve iyileştirilmesinde aktif rol oynarlar.

Kimya mühendisleri aynı zamanda enerjinin verimli kullanımına ve enerji üretimine de katkı da bulunurlar. Yağların geri kazanımı, yağ üretimi, kömür dönüşümü, enerji depolama, güneş ve rüzgar enerjisi ve atıkları kullanılabilir enerji kaynaklarına çevirme gibi konular üzerinde de çalışırlar.

Kimya mühendisleri optimum tasarım, kontrol ve işletme için yüksek teknoloji bilgisayarlar ve ileri hesaplama yöntemleri kullanarak modelleme ve simülasyonlar yapabilirler.

4.2.5. Sanayide kimya mühendislerinin çalışma alanları

Kimya mühendislerinin çalışma alanları çok geniştir.

- Endüstriyel tesisler,
- Laboratuvarlar,
- Özel ve kamu proje büroları,
- İthalat-ihracat büroları,
- Petrokimya sektörü,
- Otomotiv sektörü,
- Gıda sektörü,
- Çimento ve refrakter sektörü,
- Seramik sektörü,
- İlaç sektörü,
- Tekstil sektörü,
- Boya sektörü,
- Cam sanayisi,
- Metal ve kaplama sanayi,
- Gübre sektörü,
- Lastik ve kauçuk sektörü,
- Savunma sanayidir.

Kimya mühendislerinin bu sektörlerde sorumluluk aldığı bölümler şunlardır :

- Araştırma-geliştirme,
- Proses tasarımı ve optimizasyon,
- Fabrika organizasyonu ve işletme,
- Kalite güvence, güvenlik ve çevre kalitesi,
- Teknik satışlar, servis ve pazarlama,
- Yönetim

4.2.6. Kimya mühendisinin görevleri

- Organik ve inorganik maddelerin bileşimlerini, atom ve molekül ağırlıklarını, maddelerde elektrik, ısıtma vb. etkiler karşısında oluşan değişimleri inceler,
- Belli bir kimyasal maddeyi en ekonomik şekilde üretmek amacı ile kurulacak işletmenin projesini hazırlar,
- Kurulacak tesis için gerekli araç ve gereç tipini belirler,
- Tesisin kuruluşunu denetler,
- İşletmenin verimli bir biçimde çalışması için üretim aşamasında ürünün kalite kontrolünün yapılmasını sağlar,
- Kimyasal üretim için reçeteler hazırlar, maddelerin karışım ve bileşim oranlarının uygulama zamanlarını belirler,
- Kimyasal madde üretimi için kullanılan yöntemlerin ayrıntılarını inceler,
- Kimya sanayinde yeni teknolojilerin geliştirilmesiyle ilgili araştırma ve geliştirme faaliyetlerini yürütür. Kimya mühendisleri, analiz ve laboratuvar cihazları, kontrol sistemleri ve bilgisayar gibi donanım ve cihazları kullanırlar.

4.2.7. Mesleğin gerektirdiği özellikler

Kimya mühendisi olmak isteyenlerin;

- Üst düzeyde akademik yeteneğe ve sayısal düşünme gücüne sahip,
- Bilimsel merakı sahip,
- Bir işi planlayabilme ve uygulamaya koyabilme gücüne sahip,
- Kimyasal maddelere karşı alerjisi olmayan,
- Matematik, fizik, özellikle kimya ve ekonomi ile ilgili ve bu alanlarda başarılı,
- Sorumlu, sabırlı ve titiz olmaları gerekir.

4.2.8. Çalışma ortamı ve koşulları

Kimya mühendisliği bölümü mezunu mühendis, yukarıda sıralanan uygulama alanları kapsamında fabrika ve işletmelerin, işletme, plan-proje ve kontrol ünitelerinde çalışmaktadırlar. Ancak bu mühendislerde görülen işsizlik, diğer branşın mühendislerin karşılaştığından daha fazladır. Bunun nedeni mezun mühendis sayısının varolan kimya sanayisi ihtiyacından fazla olmasıdır. Yine ülkemizdeki kimya endüstrisi kendi özgün koşulu ile gelişmemiş ve kullandığı teknolojide dışa bağımlılığıdır. Bu bağımlı gelişmiş teknoloji karşısında, kimya mühendisleri edilgen bir duruma düşmekte, mühendisler üretim sürecinin dışında kalmaktadır. Ülke genelinde yaygın olan küçük ve orta sanayi ise; ekonomik, kültürel, bilgi ve donanım yoksunluğu nedeniyle kimya mühendisi ihtiyacının ya farkında değildir ya da işverenin algılarının ötesine taşıdığından istihdam dışı kalmaktadır.

5. ÜNİVERSİTE-SANAYİ İŞBİRLİĞİ

5.1. Üniversite- Sanayi İlişkisinin Tarihsel Gelişimi

Tarihsel ve sosyal perspektifte, üniversiteler bilgi üretiminde çok önemli bir rol oynamışlardır. Temel bilgi kaynakları olan üniversiteler, bilginin topluma yayınında da kritik roller üstlenmişlerdir. İlk üniversitenin ortaya çıktığı ortaçağdan, 19. Yüzyıla kadar üniversitelerin ana görevi eğitim olmuştur. 19. Yüzyılda birinci akademik devrim olarak adlandırılan eğitim yanında araştırma çalışmaları da üniversitelerde ana görevlerden biri şeklinde yapılmaya başlanmıştır.

Üniversitelerde giderek kurumsallaşan temel araştırma boyutunun ve araştırma çıktılarının ekonomik refah ve gelişmeye katkısı giderek artmaktadır.

Çağdaş anlamda sanayileşmek sürekli yenilenmeyi, daha kaliteli malı daha uygun şartlarda üretmeyi zorunlu kılmaktadır. Bu bakımdan Türkiye sanayinin çağdaş teknolojiye ve ileri düzeyde araştırmacılara şiddetle ihtiyacı vardır. Bu hususta öncülük edecek kuruluşların başında üniversiteler gelmektedir. Üniversitelerin iki ana görevinden biri; bilgi ve teknoloji üretmek yani araştırma yapmak, öteki de, bilgi yaymak yani üst düzeyde bilim adamı ve meslek elemanı yetiştirmektedir. Bugün ilerlemiş yani sanayileşmiş ülkeler gelişmelerini üniversitelerin katkılarından büyük ölçüde yararlanmak suretiyle sağlamış ve sağlamaktadırlar.

Sanayisi yabancı teknolojiye dayanan ülkelerin gelişme hızında, üniversitelere çok önemli görevler düşmektedir. Ülkemizde pozitif bilimler alanında temel ve uygulamalı araştırma kuruluşlarımızın hemen hemen tamamı üniversitelerimizle birlikte kamu kesimidir.

Çoğu yabancı lisansör firmalardan aldıkları teknik bilgi ile çalışan özel sektördeki sanayi kuruluşlarımız gerçek anlamda araştırma yapacak ne bir laboratuvara sahiptir, ne de araştırma yapma gereği duymaktadır. Ayrıca, kimi sanayiciler ihtiyaçları olan bilgileri royaltı ödeyerek (bilgi edinme)

lisansör firmalardan alma yolunu tercih etmekte ve "onların öyle geniş araştırma tesisleri var ki daha uzun yıllar bize verecekleri bilgilere muhtacız, biz onlar gibi araştırma yapamayız" demek suretiyle ülkemizin teknolojik gelişmesini köstekleyici sakat bir tutum içinde bulunmaktadır.

Gerekli teknik bilgileri kendi ülkemizde üretmemiz milli ekonomimizin bağımsızlığı bakımından şarttır. Bu bakımdan yurdumuzda da üniversitelerle sanayinin işbirliği şarttır. Ama üzülererek ifade etmek gerekir ki, bugün Türkiye'de Üniversite-Sanayi İşbirliği istenilen bir düzeyde kurulamamıştır. Şüphesiz bunun çeşitli nedenleri vardır. Öncelikle bugüne kadar Türkiye sanayisi bilim adamlarının yani araştırmacıların katkılarına yani araştırmalara ihtiyaç duymamıştır. Üniversite de kendi kabuğuna çekilmiş, sanayi ile işbirliği hususunda çaba göstermemiş ve isteğin karşı taraftan gelmesini beklemiştir. Üniversite-Sanayi işbirliğinin istenilen düzeyde gerçekleşebilmesi için her iki tarafın kendilerine düşen konuların bilincine varmaları ve kendilerini işbirliğine hazırlamaları gerekir.

Araştırma ihtiyacına alışmamış olan ülke sanayisine her şeyden önce araştırma gereğini iyice anlatmak, ona güvence vermek şarttır. Araştırma çok masraflı ve sabır isteyen bir iştir. Sanayiciye, araştırmancının, bir zaman işi olduğunu, sabırlı olmanın gerektiğini, harcanan paranın boşa gitmediğini iyice anlatmak gerektir. Bugün modern iktisat anlayışına göre, bilime dayanan bir sanayi, yıllık cirosunun küçük bir kısmını Araştırma-Geliştirme çalışmalarına yatırması halinde ülkemiz yavaş yavaş teknoloji üreten bir ülke durumuna gelebilir.

5.2. Üniversite-Sanayi İşbirliğinde Başarı Stratejileri [4]

Üniversite-Sanayi işbirliği arayış ve süreçlerinde başarılı olabilmek için, farklı kültür ve misyonları olan tarafların karşılıklı çıkar sağlayacak uzlaşma arayışlarında çok sabırlı olmaları beklenmekte, işbirliği getirilerinin uzun süreler gerektirdiğini baştan kabullenmeleri gerekmektedir.

İşbirliği süreçlerinde temel tetikleyici unsurlar Güven-Uzlaşma-Niyet üçlüsüdür.

İşbirliği arayış ve uygulamalarında başarılı olabilmek için ana stratejiler şunlardır;

- Karşılıklı güven ve birbirlerinin beklenti ve gereksinimlerinin farkında olmak,
- İlişkilerde saygı ve esneklik,
- Tanımlı amaçlar ve roller,
- Proje ve çalışmalarda uygun anahtar personelin yetki ve kısıtlamaları belirlenmiş şekilde atanması,
- Şeffaf bütçe ve fon temini ve kullanımı,
- Üniversite tarafından düzenli destekler (laboratuvarlar, öğrencilerin katılımı,sürekli personel) ve esnek destekler (proje bazlı araştırmacılar, konaklama olanakları vb.) sağlanması,
- Projelerde uygun araştırmacılara ulaşım için veri tabanlarının bulunması,
- Öncelikle fikri mülkiyet hakları ve yayım konularında anlaşmalar yapılması,
- Çalışma ve araştırmaların profesyonel anlamda (projelendirme, termin, finansal yönetim vb.) yürütülmesi,
- İşbirliği taraflarının üst yöneticileri arasında sürekli iletişim araçları sağlanması,
- Tartışma ve anlaşmazlıkların çözümüne ilişkin metodların oluşturulması,
- Bilgi çevrimi içinde, bilgi ya da teknolojiyi üretenlere ulaşılabilir araçları geliştirilmesi,
- Yönetim sistematığının açık kapı modeline uygun olması,
- Başarıların ödüllendirilmesi,
- Uzun dönemli organizasyonların sağlanması (10-20 yıl).
- Yukarıda belirtilen başarılı işbirliği uygulamaları için temel stratejilere ek olarak, değişik ülkelerdeki en iyi uygulamalar incelendiğinde şu faktörler öne çıkmaktadır;
- Mekansal özelliklerde amaca uygunluk,
- Akademik elemanlar dışında profesyonel çalışanlar,

- Finansal bağımsızlık,
- Operasyonel bağımsızlık,
- Öğrencilerin yöneılması,
- Endüstriyel tecrübe ve girişim liderliği,
- Yönetimde sanayi ağırlığı ve esneklik,
- Tanımlı servisler,
- Ağyapılarda yetkinlik,
- Tanımlı politika ve programlar

5.3. Türkiye'de Üniversite-Sanayi İşbirliği

Bilimsel veya teknolojik faaliyetin sonucu olarak inovasyon;

"Bir fikrin, yeni/geliştirilmiş ürüne dönüştürülerek pazara sunulması veya yeni/geliştirilmiş üretim prosesine dönüştürülerek sanayi veya hizmet sektörlerinde uygulanması..." olarak tanımlanır [5].

Özellikle gelişmiş ülkelerde aşağıda belirtilen 3 nesnel soruya cevap verecek çözümlerin Ulusal Bilim Teknoloji ve İnovasyon politikaları içinde ağırlıkla yer aldığı görülmektedir;

- Çok hızlı değişen bilim ve teknoloji dünyasında endüstri, teknik rekabet üstünlüklerini sürdürmek için üniversitelerden nasıl yararlanmalıdır?
- Üniversiteler, endüstrinin bilimsel bilgi gereksinimlerini uygun şekilde ve *pazara*, öncelikle çıkma koşullarını da sağlayarak nasıl desteklemelidirler ki bu destekler endüstri ve devletten fon kaynakları akışı sağlasın?
- Devlet üniversite-sanayi arasında, her iki tarafa da fayda sağlayacak Ar-Ge desteklerinde nasıl bir yönetim ve rol üstlenmelidir?

Bu sorular için bulunan çözüm modelleri ülkelerin ekonomik gelişmeleri ile yakından ilgili olduğu kadar ulusal güvenlik gereksinimlerinin de anahtarı konumundadır.

Dikey teknoloji transferi yöntemleri yani lisans, know-how vb. dışarıdan teknoloji edinimleri sonucu yüksek bedel ödemenin yanında dışa bağımlılık ve transfer edilen teknolojiye sahip olamama problemleri, hızla değişen teknoloji ortamlarında süreklilik arz etmektedir. Çünkü, dışarıdan alınan teknoloji içindeki gömülü bilgi dışarı çıkarılamayacaktır.

Bir işbirliği modeli olan, üniversite araştırmalarının, endüstri tarafından desteklenmesi gelişmiş ülkelerde geleneksel hale gelmiştir. Endüstrinin üniversite araştırma harcamalarına destek sağlama oranı OECD ülkeleri ortalaması olarak %5, Japonya'da %2, Amerika ve İngiltere'de %6 ve Kanada'da %11 civarındadır. Bu oranın Amerika ve Kanada'da farklı katkılarla %20 olduğu tahmin edilmektedir.

Türkiye'ye gelince, etkin bir işbirliği yoktur. Üniversite araştırma giderlerinde doğrudan ya da dolaylı olarak endüstri desteği yok denecek kadar az, değişik devlet fonlarından sağlanan destek ise çok yetersizdir.

Son yıllarda kurumsal işbirliği arayışları kapsamında KOSGEB'in değişik üniversiteler ile işbirliği şeklinde Teknoloji Merkezleri oluşmuş, bu merkezler ağırlıklı olarak inşaatör olarak işlev vermiş ancak bu merkezlerde başarılı firmalar gelişirken, bunların üniversite ile ilişkileri yüksek düzeyde olamamıştır.

Teknoloji bölgeleri kanunu ile büyük avantajlar sağlanmasının ardından Teknopark gibi büyük boyutlu işbirliği üniteleri başta TÜBİTAK-MAM ve ODTÜ olmak üzere hemen hemen her bölgede kurulmaya başlanmıştır.

Akademilerin kurduğu bilim parkı ya da teknopark türü yapılarda, üniversitenin altyapı, bina, teknik bazı kapasiteler vb. gereksinimleri kurmaları ve böylece büyük firmaların araştırma ünitelerini cezbetmek yanında mezunlarının da araştırmalarından doğru gelen ileri düşüncelerini üretime kazandırmak üzere yüksek teknoloji şirketleri kurmaları özendirilmektedir. Bunların yanında, risk ya da çekirdek sermaye şirketleri, hukuk büroları vb. destek mekanizmalarına da

bu ortamın cazip gelmesi gerekmektedir. Bu sistemin devinim kazanmaya başlaması ile birlikte, çevreye doğru bir etkileşim ve giderek değişimin yaşanması beklenmektedir. Bu gelişim için başta bölge belediyesi olmak üzere bölgesel gelişmeden sorumlu olması gereken pek çok aktörün de devrede olması gerekmektedir. Bu ilişki sadece değişimi sağlamak üzere parasal destekle kalmamalı, zamanla artacak trafik için yeni düzenlemeler gibi gerekli tüm lojistik sağlanmalıdır [4].

Türkiye gibi teknolojik olarak dışa bağımlı ülkelerde, işbirliği arayışlarında endüstri odaklı girişimler pek gözlenmemektedir. Firmalar daha çok geleneksel üretim süreçleri ile geleneksel ürünlere devam etmekte ancak küresel rekabet ortamında ucuz işgücü gibi avantajları artık üstünlük için yeterli olmamaktadır. Benzer sorunların bulunduğu gelişmekte olan ülkelerde işbirliği modellerinde devlet desteği daha çok öne çıkmaktadır.

Türkiye’deki sanayi kuruluşlarının yaklaşık %99’dan fazlasını oluşturan küçük ve orta ölçekli sanayi kuruluşları başta olmak üzere genel bir yansımayı ortaya koymaktadır.

Alan çalışmalarından elde edilen bu ve diğer veriler analiz edildiğinde işbirliği merkezlerinden Türkiye endüstrisinin beklentileri şu öncelikler sırasındadır;

- Laboratuvar hizmetleri,
- Belgelendirme hizmetleri,
- Yaptırımcı hakem ve düzenleyici ihtisas kuruluşu hizmetleri,
- Bilgi erişim hizmetleri,
- Ar-Ge teşvik uygulamaları, uluslararası düzenlemeler kapsamında danışmanlık hizmetleri,
- Ar-Ge projeleri ve işbirlikleri.

Küresel rekabetin temel unsuru olan teknolojik yetkinliğin kazanılması için en önemli araçlardan birinin üniversite-sanayi işbirliği olduğunun anlaşılması

ve bunun ulusal politikalarda öncelik alabilmesi, zor ve sabır isteyen işbirliği süreçlerinde kolaylaştırıcı destek ve değişiklikleri de beraberinde getirecektir.

Hiç kuşkusuz Türkiye'nin bu alanda alması gereken uzun bir mesafe vardır.

Sadece küçük ve orta ölçekli sanayi değil genellikle büyük firmaları da üniversite ile işbirliği halinde-hangi yöntemle olursa olsun- Ar-Ge çalışmalarına yönlendirebilmek için, onların öncelikli ihtiyaçlarını gidere gidere ve onları gerek yapılanma ve gerekse kavramsal olarak bu eşiğe hazırlamak gerekmektedir.

Mevcut durumda Türkiye sanayi için şu genel tespitleri yapmak mümkündür;

- Üretim teknolojisindeki ya da ürettiği ürünlerdeki dışarıdan satın alınan teknoloji içindeki gömülü bilgiyi özümseyip bir üst seviyede geliştirebilme yeteneği çok azdır,
- Rekabet içinde işbirliği kültürü yoktur,
- Teknoloji yenileme davranışı olarak üretim lisansı veya üretim makineleri satın alımı yani dikey teknoloji transfer yöntemleri tercih edilmektedir.

Özellikle küçük ve orta ölçekli sanayideki geleneksel üretim sistemi, geleneksel sektörlere yönelik kompleks olmayan ürünlere dayanmakta ve düşük maliyet ve üretimde esneklik temel rekabet kaynakları olarak kullanılmaktadır.

Oysa teknoloji tabanı yüksek, firmalar arası ve diğer kuruluşlarla işbirlikleri yoğun üretim rekabet için şarttır ve bu kapsamda hızla değişen pazar ihtiyaçlarını en kısa sürede belirleyip hızla ileri teknoloji ürünleri pazara sunulmalı, bu amaçla ekonomik potansiyeli yüksek spesifik teknolojiler geliştirilmeli ve en temel rekabet kaynağı olarak yeni ürünler sağlayan yenilikçi sistemler kullanılmalıdır.

Bu aşamaya gelebilmek için teknoloji geliştiriminin gerek ulusal ve gerekse firma ölçeğinde temel bir kültür olarak yerleşmesi gerekmektedir.

Teknoloji üretmek için önemi sürekli vurgulanan Ar-Ge için birkaç istatistik veri önemli ipuçları vermektedir;

ABD'de 1998'de yaşam bilimleri için 15 milyar USD' lik bir Ar-Ge harcaması yapılırken 2000'de bunun ikiye katlandığı gözlenmektedir.

Ancak ABD'nin, ekonomik büyümesiyle ilişkilendirildiğinde 1960'larda milli hasılanın %2'si olan kamu Ar-Ge harcamalarının % 0.8'e düşmesinden endişe duyduğu belirtilmektedir.

Çok kompleks dönüşüm proseslerini -ki üniversite-sanayi işbirliğinin kompleks sistemleri de bu kapsamdadır- kamuoyuna doğru anlatmak çok önemlidir. Bu görev üniversitelere düşmektedir. Üniversitelerin bunu yeterince yapamaması sonucu kamusal tartışmalar ve işbirliği yapılan kişiler dejenere olabilmektedir.

Örneğin, sivil toplum örgütlerinin bazı politik tartışmalar ve alternatif çözümlerle ilgili akademik uzmanlıktan geri besleme alması ve sürekli destek görmesi kamusal yarar için bilgilerin yorumlanması, depolanması ve kontrolü görevlerini yerine getirmeleri için çok önemlidir. Üniversitelerin öncelikle kamusal yarar ve bu nedenle de özel yarar için değil kamu yararına araştırma yapma önceliği de her zaman geçerliliğini koruyacaktır [4].

Kaldı ki üniversitelerin değişik şekilde ekonomik gelişmeye sağladığı dolaylı katkıların, sanayi işbirlikleri ile sağlayacağı direk katkılardan çok daha önemli olduğu da düşünülmelidir. Üniversitelerin, kamusal fonlarla sürdürülen araştırmalarının yukarıda belirtilen indirek katkı formunda en az altı farklı faydanın ekonomik büyümeye yol açacağını söylemektedir. Bu faydalar şunlardır;

Kullanılabilir bilgi stoğundaki artış: Bu durum lineer işbirliği modelindeki kamu fonları ile yapılan araştırma sonuçlarının değerlendirilmesi ile doğrulanmıştır.

Yeni bilimsel araç ve yöntemin yaratılması: Temel araştırmalarda yeni problemler, araştırmacıları yeni metod ve araç geliştirmeye zorlar ve bunların önemli bir kısmı bir müddet sonra endüstri tarafından adapte edilir.

Ağyapılar oluşturma ve sosyal etkileşimi geliştirme: Kamu kaynakları, araştırmacıları Ar-Ge ağyapılarında yer almaya zorlar. Bu ağyapılar yoluyla da yeni fikirler oluşur ve yeni bilgiler taraflar arasında aktarılır.

Bilimsel ve teknolojik problem çözme kapasitesindeki artış: Bir çok firmanın değişik teknoloji kombinasyonlarına ihtiyaçları vardır. Oysa kendileri bunların bir kısmında uzmandırlar. Bu durum ürün çeşitlilikleri ile de doğrudan ilgilidir. Anlaşılabilir nedenlerle, büyük ölçekli firmaların sahip oldukları teknolojiler ürün çeşitliliğinden daha üst seviyededir. Küçük orta ölçekli kuruluşların ise ürün çeşitlilikleri, teknolojilerinden daha fazladır. Her iki kesim içinde, Kamusal araştırmaların sonuçlarının toplandığı havuzlar, yeni teknoloji ihtiyaçlarını gidermeye açıktırlar.

Yeni firma yaratma: Kamu destekli araştırmalar bazen ticari olarak karlı yeniliklere ve bu kanalla da yeni firma oluşumlarına yol açarlar. Özellikle biyoteknoloji gibi araştırmaların çok yapıldığı alanlarda bu durum çokça görülmektedir.

Hepsinden önemlisi, iyi eğitilmiş mezunların yetiştirilmesi: Bu mezunlar, firmalar için birincil ekonomik kazanç olarak görülmelidir. Yeni mezunlar firmaya en son bilimsel araştırma bilgilerini, kompleks problem çözüm yöntemlerini ve Ar-Ge fikirleri ve uygulamalarını getirecektir. Kaldı ki özellikle organizasyon, teknoloji ve bilgi sistemlerindeki karmaşık yapıların gereği olarak öğrencilerin çok farklı niteliklerle yetiştirilmesi beklenmektedir. Buna en güzel örnek, ABD'de mühendislik programlarının değerlendirilmesi ve geliştirilmesi çalışmalarını yürüten Mühendislik ve Teknoloji Akreditasyon Konseyi'ne (ABET) göre mühendislik eğitim programlarının sağlaması gereken koşullardır [6] .

Araştırma ve tez çalışmamız, tam bu noktada Kimya mühendisliği programlarının sanayi beklentileri ile ilişkilendirilmesi anlamında yerini almaktadır. Bu nedenle ABET ve FEANİ benzeri mühendis yetiştirme kurumlarının, sürekli iyileştirme ve beklentileri karşılamasına yönelik uyması gereken kriterler ele alınmıştır. Çalışmamızın altıncı bölümünde bu kriterler ele alınacak, yedinci bölümde ise; kimya mühendisliği bölümlerinin bu kriterlere uygunlukları, yapılan anket çalışması verileri ile incelenecektir.

Evet, bilimi teknoloji ile buluşturan mühendisin formasyonunun, 21. Yüzyılda yaşamı biçimlendirmek için bu hale getirilmesi istenmektedir.

Bu açıklamaların ardından özellikle her bir AR-GE fonksiyonu oluşturma, uygulama ve kurumsal bir sistem haline getirmenin çok uzun zaman ve uğraşlar gerektirdiğini vurgulamak gerekir. Örneğin, ağıyapı ve sosyal etkileşim; güven, karşılıklı anlayış ve ortak davranış yaratma becerisine bağlıdır ki bunlar çok uzun zaman ve sistematik yaklaşım gerektirmektedir.

Tüm bu anlatılanlardan, geleneksel işlevleri için bu kadar yük yüklenmiş ya da yukarıda açıklanan bazı fonksiyonlar üstlenmesi beklenen üniversitelerin, hem de kurumsal ve ulusal yönden yeniden tasarlayarak ve dönüştürerek meydana getirilen yeni inovasyon modellerinde, kamu, sanayi ve üniversite sınırlarının iç içe geçtiği hibrid yapılarıdaki karmaşık işbirliği sistemlerinde yer almasının taşınamayacak yük oluşturacağı sonucu hiçbir zaman çıkarılmamalıdır. Üniversite-sanayi işbirliği her bakımdan ve özellikle de ulusal ekonomik kalkınma ve bu yolla toplumsal verimlilik artışına bağlı refah düzeyinin yükseltilmesi için çok önemli bir ihtiyaçtır.

Kuşkusuz, bazı üniversiteler büyük bir güçle sanayi ile işbirliği çalışmalarını kurgulayacak ve geliştirmeye çalışacak-ki özellikle bölgesel gelişmedeki etki ve sorumlulukları nedeniyle bölge üniversiteleri-, bazı üniversiteler ise eğitime daha çok ağırlık verecek ve ülkenin temel araştırma eksikliklerini gidermeye çalışacaklardır. Her iki kararı da saygıyla karşılamak ve destek olmak ise başta hükümetlerin olmak üzere, sanayinin ve hepimizin görevi olmalıdır.

6. MÜHENDİSLİK EĞİTİMİNDE KALİTE VE AKREDİTASYON UYGULAMALARI

6.1 Kalite

Kalite, Latince kökenli bir kelime olup, bir şeyin nasıl oluştuğu anlamına gelen "qualitas" sözcüğünden türemiştir. Sözlük anlamı ile "kalite" bir şeyin iyi veya kötü olma özelliğidir [14]. Bir ürün veya hizmeti tanımlayan özellikler onun kalitesini meydana getirir.

Kalite konusunda yapılan tanımları herhangi bir sınıflamaya tabi tutmadan şu şekilde özetlemek mümkündür:

- "Kalite şartlara uygunluktur." F.B. Crosby
- "Kalite kullanıma uygunluktur." Dr. Juran
- "Kalite herkesin sorumlu olduğu, kullanıcıyı memnun eden en ucuz değerdir." Dr. Deming
- "Kalite bir ürünün tüketici beklentilerini mümkün olan en ekonomik düzeyde karşılayan mühendislik karakteristiğidir." Dr. Fiegenbaum
- "Kalite ürünün sevkiyatından itibaren üründen dolayı topluma yansıyan en az kayıptır." Dr. Taguchi
- "Kalite, mal veya hizmeti en verimli şekilde üreten ve tüketici isteklerine cevap veren bir üretim sistemidir." JIS
- "Kalite bir ürün veya hizmetin belirtilen ihtiyaçları karşılama kabiliyetine dayanan özellik ve karakteristiklerin toplamıdır." ISO 9000 Kalite ve Çevre Yönetim Sistemleri Terim ve Kavramlar Sözlüğü
- "Kalite ürün veya hizmetin tüketiciyi memnun etmek için sahip olduğu özelliklerdir." K. Ishikawa
- "Kalite, bir malın ya da hizmetin tüketicinin isteklerine uygunluk derecesidir." Avrupa Kalite Kontrol Organizasyonu-EOQC

6.2 Toplam Kalite Yönetimi (TKY)

Kalite yönetimi, sürekli iyileştirme yaklaşımı ile müşteri istek ve beklentilerini en iyi şekilde karşılamaya yönelik bir yönetim biçimidir. Amaç, ürün ve hizmetin müşteri açısından önem taşıyan tüm boyutları üzerinden mükemmele ulaşmaktır.

"Toplam Kalite Kontrol" kavramını ilk tanımlayan kişi Dr Armand V. Feigenbaum'dur. Feigenbaum 1950'li yıllarda New York'ta General Electric'te kalite kontrol yöneticiliği, üretim operasyonlarının genel müdürlüğü yapmıştır. Toplam Kalite Kontrol üzerine makalesi Mayıs 1957'de "Industrial Quality Control (Endüstriyel Kalite Kontrol)" de ve bunu takiben "Total Quality Control: Engineering and Management (Toplam Kalite Kontrol: Mühendislik ve Yönetim)" isimli kitabı 1961'de yayımlanmıştır. Feigenbaum'a göre TKK şöyle tanımlanabilir:

"Toplam Kalite Kontrol; kalite gelişimini ve yönetimini kaynaştırmak için en etkili sistemdir, bu anlayışla müşteri memnuniyetini tam olarak sağlayan üretim ve servis hizmeti en ekonomik şekilde sağlanır" [15].

TKY' i tanımlamak gerekirse; uzun vadede müşterinin memnun olmasını başarmayı, kendi personeli ve toplum için avantajlar elde etmeyi amaçlayan, kalite düzeyine yoğunlaşmış ve tüm personelin katılımına dayanan bir kuruluş yönetim modelidir.

Başka bir tanıma göre TKY, bir kuruluşun tüm çalışanlarının ortak bir amaç ve hedefe yönelmesi ve bu hedefe nasıl ulaşabileceklerinin de bilincinde olmalarıdır.

Yine TKY, müşteri beklentilerini her şeyin üzerinde tutan ve müşteri tarafından tanımlanan kaliteyi, tüm faaliyetlerin yürütülmesi sırasında ürün ve hizmet bünyesinde oluşturan yönetim biçimidir.

1990'lı yıllarda ülkemizdeki üretim şirketlerinde kendini gösteren Toplam Kalite Yönetimi, artık, hizmet şirketlerinde, kamu kurumlarında hatta kar amacı gütmeyen kuruluşlarda başarıya ulaşmanın en etkin yollarından biri olarak görülmektedir.

TKY'ni bütüncül bir yaklaşım olarak benimseyip başarıya ulaşan şirketlerin özellikleri ele alındığında bunların;

- başarıları için katkıda bulunan ve bu başarıdan fayda bekleyen herkesin mutluluğunu amaçladıkları,
- şirket içinde tutarlı, dürüst ilişkiler kurdukları,
- katılımcı ve verilere dayanan bir yönetim anlayışını benimsediklerini,
- sürekli iyileştirmeyi tüm çalışanların birinci önceliği haline getirdikleri,
- yenilikçi fikirlerin ortaya çıkması için gerekli şartları oluşturdukları,
- tüm şirket çalışanlarının eğitimini ve tekrar eğitimini sağladıkları,
- çalışanları şirketin en değerli varlığı olarak gördükleri,

anlaşılmakta.

Toplam Kalite Yönetimini bu başarı örneklerinden elde edilen bilgiler ışığında; İç ve dış müşteri beklentilerini her şeyin üzerinde tutan, müşteri memnuniyetinin artırılması ve müşteri bağlılığının yaratılması amacıyla iyileştirme ve yenilik yapmayı ilke edinen ve şirketin başarısında çalışanları anahtar faktör olarak gören modern bir yönetim felsefesi olarak tanımlanabilir.

TKY' de

- T: Toplam; tüm çalışanların katılımı, yapılan işlerin tüm yönleri, müşterilerin, üretilen ürün ve hizmetlerin tümü,
- K: Kalite; müşterilerin bugünkü beklenti ve ihtiyaçlarını, tam ve zamanında karşılayıp, onlara gelecekteki beklentilerini aşan ürün ve hizmetler sunmak,

- Y: Yönetim; yönetimin her konuda çalışanlara liderlik yapması, çalışanlara örnek model oluşturmaları, kurum çapında katılımcı yönetimin sağlanmasıdır.

TKY' nin amacı bir kuruluştaki sürekli gelişmeye ortam sağlayarak, insana yönelik ölçümü esas alan üretim yönetimini şekillendiren ve müşteri memnuniyeti üzerinde odaklanan bir yönetim düşüncesidir.

6.3. Eğitimde Kalite Uygulamaları

Eğitimdeki yetersizliklerin giderilmesi için yapılması gerekenin öncelikle eksiklerin gerçekçi yaklaşımlar ile belirlenmesi olduğu söylenebilir. Eğitim kurumlarındaki yetersizliklerin tespiti, eğitim-öğretimin farklı kademeleri göz önünde bulundurularak belirlenecek bir kalite değerlendirmesi ve akreditasyon sisteminin hayata geçirilmesi ile mümkün olabilir. Türkiye'de ulusal standartların belirlenmesi ve akreditasyon için bir sistem oluşturulması gündeme gelmiştir.

Eğitim alanlarının nitelikli öğretmenler tarafından yetiştirilmesini hedefleyen ve Yükseköğretim Kurulu (YÖK) ve Milli Eğitim Bakanlığı işbirliği ile gerçekleştirilen, Türkiye'de öğretmen eğitiminde uygulanabilecek bir akreditasyon sistemi üzerine çalışmalar yapılmış [16], yine YÖK tarafından tüm yükseköğretim kurumlarına uygulanabilecek bir akreditasyon sisteminin oluşturulması yönünde girişimler başlatılmıştır [17].

Ulusal akreditasyon sisteminin geliştirilmesinde örnek alınan yabancı kuruluşların başında Amerika'daki ABET (Accreditation Board for Engineering and Engineering Technology) ve İngiltere'deki HEFCE (Higher Education Funding Council of England) gelmektedir. ABET yalnızca mühendislik programlarının akreditasyonunu ele almakla beraber, özellikle 1996 yılından itibaren benimsediği Toplam Kalite Yönetimi (TKY) felsefesini temel alan farklı yaklaşımı (ABET 2000) ile, sadece yükseköğretim kurumlarının farklı disiplinlerinde değil, aynı zamanda, ilk ve ortaöğretim

kurumlarında da uygulanabilecek bir kalite yönetim sistemi hakkında fikirler vermektedir. ABET 2000, hem TKY' ni esas alan bir kalite güvence sisteminin kurum içinde yerleşmesini gerektirmekte, hem de kaliteli bir mühendisin sahip olması gereken asgari nitelikleri sunarak, program hedeflerinin, bir anlamda ürün (mezun) kalitesinin belirlenmesi konusunda yol gösterici olmasını sağlamaktadır. Belirlenen hedeflere ulaşıp ulaşılamadığının ölçülmesi ise mevcut eksiklerin veya aksayan yönlerin saptanmasını beraberinde getirmektedir.

6.3.1. Üniversitelerde toplam kalite reformu

Toplam kalite yönetimi, kamu, özel ve üçüncü sektör organizasyonlarında uygulanması gereken bir yeni yönetim tekniğidir. Üniversitelerde de toplam kalite yönetimi, eğitim-öğretim ve bilimsel araştırmanın her aşamasında uygulanmalıdır. Toplam kalite yönetiminin üniversitelerde uygulanacağı başlıca alanlar şunlardır:

- fiziki altyapı (bina, spor tesisleri, açık alan vb.)
- akademik altyapı (labaratuvar, kütüphane, dokümantasyon, iletişim, bilgi işlem vb.),
- ders programı,
- sınav ve değerlendirme sistemi,
- akademik/idari personel temin ve geliştirme sistemi,
- araştırma ve yayınlar,
- kurumsal gelişme planı (stratejik planlama),
- üniversite-sanayi-toplum ilişkileri vs.

Yükseköğretimde kalite güvencesini sağlamak için iki alışlagelmiş yaklaşım vardır. Bunlardan birincisi akreditasyon, diğeri de çıktıların (ürünlerin) değerlendirilmesidir. Akreditasyon girdilerle, yani öğrenci seçimi, öğretim elemanlarının özellikleri, akademik ve fiziki altyapı (kütüphane, laboratuvar sınıflar vs.) üzerine odaklanmıştır. Akreditasyonda, yükseköğretime ayrılan kaynakların ve girdilerin kalitesi ve miktarı belirli bir düzeyin üstünde ise

çıktıların kalitesinin de belirli bir düzeyin üzerinde olacağı varsayımı vardır. Bir başka deyişle, yüksek öğretimdeki kaliteyi, ona ayrılan kaynakların ve girdilerin kalitesi ve düzeyi belirler. Akreditasyon yüksek öğretim sistemi, eğitim süreçleri ve sonuçlarla ilgili değildir. Değerlendirme sistemleri ise, öğrenci başarıları, mezun sayısı, istihdam edilen mezun sayısı, mezunların istihdam yerleri gibi sistemin çıktılarıyla ilgilidir. Ancak burada da eğitim-öğretim süreçleri göz ardı edilmektedir [7].

Yükseköğretimde, gerçek anlamda kalite artışı sağlanmak isteniyorsa,

- girdileri değerlendiren akreditasyon sistemini,
- çıktıları değerlendiren değerlendirme sistemini,
- eğitim-öğretim süreçlerinin tasarımı, planlamasını, uygulamasını ve denetimini sağlayan sistemleri,

beraberce entegre ederek, kalite güvencesini sağlayan "Yüksek Öğretimde Toplam Kalite Sistemi" yöntem ve tekniklerinin kullanılmaya başlanması gerekmektedir .

6.4. Mühendislik Programı Akreditasyonu

Küreselleşme ve Avrupa Birliği ile entegrasyon politikalarını benimsemiş olan ülkemizin, bu süreçte karşılaşılabileceği önemli sorunlardan birisi de mühendislerin ve mühendislik eğitimi veren kurumların akreditasyonu olacaktır. Öğretim ve eğitim üniversitelerin en temel fonksiyonudur. Yüksek öğretim kurumlarının bu fonksiyonlarını yerine getirmesinde kalite güvencesini sağlamak için iki yaklaşımın bir arada değerlendirilmesi gereklidir. Yaklaşımlardan birincisi akreditasyon diğeri ise ürünün değerlendirilmesidir. Akreditasyon girdilerle diğeri bir deyişle öğrencileri seçimiyle öğretim elemanlarının özellikleri ile, akademik ve fiziki altyapı ile ilgilidir. Değerlendirme sistemleri ise öğrencilerin başarılarıyla, mezun sayısı, iş bulabilen mezun sayısı, mezunların çalıştıkları iş yerleri gibi sistemin çıktıları ile ilgilidir. Yüksek öğretimde gerçek anlamda kalite artışı sağlanmak

isteniyorsa Yüksek Öğretimde Toplam Kalite Sistem ve Tekniklerinin kullanılmaya başlanması gerekmektedir.

Yüksek öğretimde verilen bilgilerin çağdaş olabilmesi için kendini sürekli yenileyebilmesi, güncelleştirebilmesi, değişime açık olabilmesi gerekmektedir. Bu amaçla eğitim programlarının hedeflerinin, girdilerinin, çıktılarının ve hedeflere ulaşmada kullandığı yöntemlerin belli aralıklarla gözden geçirildiği bir değerlendirme sisteminden yararlanması kaçınılmazdır. Ulusal ve uluslararası akreditasyon bu anlamda yalnız amaç değil, aynı zamanda çağdaş eğitimi yakalamak ve korumak için gerekli değişimleri belirlemekte yararlanılabilecek bir araçtır.

6.5. Akreditasyon Kurumları

Akreditasyon temelinde ulusal bir yaklaşımdır. Türkiye ulusal akreditasyon konseyini kurmamış ve akreditasyon yasasını geliştirmemiş olması nedeniyle bu süreci ulusal düzeyde gerçekleştirmesi mümkün değildir. Doğal olarak uluslararası akreditasyon değerlendirmelerinin ön sürecinde ulusal akreditasyon alınması gereğini ortaya koyduğu için ülkemiz bu konuda eksikliğini öncelikle tanımlamalıdır.

Uluslararası seviyede akreditasyon alınabilecek kaynaklar:

- FEANI - Avrupa Mühendisleri Birliğinin akreditasyon sürecinden yararlanmak için YÖK formal bir başvuru yapmış olmasına rağmen politika ile eğitim süreçlerini birbirinden ayırt edemeyen Avrupa yaklaşımı nedeni ile bu süreç şimdilik bir seçenek oluşturmamaktadır. AB ile bütünleşmeyi amaç edinen ülkemiz politikaları gereği FEANI veya Avrupa kaynaklı akreditasyona başvurmak daha avantajlı olabilir.
- Avrupa'daki mühendislik birliklerinden her bölüm için tek tek akreditasyon almak (Institution of Civil Engineers, Chemical Engineers, Aeronautical Engineers, Mining Engineers gibi).

- Bu süreç üniversitemizde çok saçılmalara neden olacağı, bütünlüğü bozacağı ve pahalı olacağı için tercih edilmemelidir.
- ABET A. B. D hükümeti tarafından mühendislik derecesi veren kurumları akredite etmeye yetkili tek kurumdur.

6.5.1. ABET Akreditasyonunda mühendislik kriterleri (2000)

ABET 2000 Mühendislik Kriterlerine göre akredite olacak programlar:

- Mezunlarını mühendislik mesleğine girebilme ve sürdürebilme için hazırlığını garanti etmeli,
- Mühendislik eğitiminin sürekli gelişmesini sağlamalı,
- Mühendislik eğitiminde yeni ve yaratıcı yaklaşımları desteklemeli,

ve bu özellikleri kamuoyuna açıklamalıdır.

6.5.2. Kimya mühendisliği eğitiminde akreditasyon kriterleri

Kimya mühendisliği eğitim programının akredite olabilmesi için şu sekiz kriteri sağlaması gerekmektedir:

Öğrenciler

Öğrenci ve mezunların kalite ve performans düzeyleri mühendislik programlarının değerlendirilmesinde önemli girdidir. Kurum program hedeflerini sağlamak yönünde öğrencilerini yönlendirmeli, izlemeli ve değerlendirmelidir.

Programın eğitsel amaçları

- Kurum misyonuna ve ABET kriterlerine bağlı olarak ayrıntılı bir eğitsel amaçlar listesi oluşturmalıdır.
- Eğitim amaçlarını belirleyen ve düzenli olarak değerlendiren bir yapı oluşturulmalıdır.

- Eğitim amaçlarını sağlayacak eğitim programı ve destekleyici süreçleri oluşturulmalıdır.
- Bir ölçme değerlendirme sistemi ile amaçlara ulaşım verimliliğini ve program etkinliğini sürekli arttırmalıdır.

Program çıktıları ve değerlendirme

Programdan mezun olanların;

- a) Matematik, Fen ve Mühendislik bilgilerini uygulama becerisi,
- b) Deney tasarlayıp yürütebilme ve sonuçları analiz edip yorumlama becerisi,
- c) Bir sistem, eleman ve prosesi istenilen ihtiyaçları karşılayacak şekilde tasarlama becerisi,
- d) Çok disiplinli takım çalışması yürütebilme becerisi,
- e) Mühendislik problemlerini belirleme, formüle etme ve çözme becerisi,
- f) Mesleki ve etik sorumlulukları kavrama,
- g) Çok etkin sözlü ve yazılı iletişim kurabilme becerisi,
- h) Mühendislik çözümlerinin küresel ve toplumsal boyutlarda etkisini kavraması için gereken geniş kapsamlı bir eğitim,
- i) Yaşam boyu öğrenme ihtiyacını kavramış ve bu yeteneği kazanmış olmaları,
- j) Güncel/çağdaş konulara ilişkin bilgi sahibi olmaları,
- k) Mühendislik uygulamaları için gerekli teknikleri ve modern mühendislik aygıtlarını kullanabilme becerisi,

Her programın bir değerlendirme süreci ve belgelendirilmiş sonuçları olmalıdır. Sonuçların programın gelişiminde ve iyileştirilmesinde kullanılması ve misyon ve amaçlarla uyumluluğu ölçülmelidir. Bu konulardaki belgeler öğrenci dağılımı, tasarım projeleri, ulusal (merkezi) sınav sonuçları, mezunların performanslarını belgeleyen anket ve araştırma sonuçları işveren anketleri ve mezunların iş bulma verileri vb. dir. Kurum ayrıca yatay geçiş

yapan öğrencilerin kabulüne ve diğer kurumlardan alınan kredilerin kabulüne ilişkin kriterleri de benzer bir anlayış çerçevesinde belirlemelidir.

Mesleki Bileşen

Mesleki bileşen olarak mühendisliğe ilişkin alanlar (temel bilimler, temel mühendislik konuları vb.) tanımlanır fakat özel olarak dersler aranmaz. İçeriğin, programın ve kurumun amaçlarıyla da tutarlı olarak her alana gerekli ilgi ve zamanı tanıyor olmalıdır. Öğrenciler önceki yıllarda aldığı derslerde öğrendiği bilgileri, mühendislik standartları ve gerçek sınırlamaları dayalı esaslı bir tasarım deneyimi ile birleştirerek mühendislik pratiğine hazırlanmalıdır. Bu tasarım deneyiminde etik, politik ve sosyal boyutları ile çevreye sürdürülebilirliğe, sağlığa ve güvenliğe ilişkin kaygılarda ele alınmalıdır.

Mesleki ağırlıklar açısından;

- a) Bir yıl eşdeğeri üniversite matematiği ve temel bilim dersleri alınmalı,
- b) Bir buçuk yıl eşdeğeri mühendislik bilimleri ve mühendislik tasarımı dersleri alınmalı,
- c) Müfredat teknik içeriği tamamlayan, programın eğitsel amaçları ile uyumlu olan genel bir eğitim bileşeni ile tamamlanmalıdır.

Öğretim Kadrosu

Eğitimin kalbi olan öğretim üyeleri programda belirtilen özellikleri sağlayacak sayıda ve bileşimde olmalıdır. Öğrencilere yönelik iletişim, danışmanlık ve yönlendirme çalışmalarında yardımcı olmak, mesleki gelişmelerine katkıda bulunmak ve endüstri ile ilişkileri sürdürebilmek için yeterli öğretim kadrosu bulunmalıdır. Öğretim üyeleri programı değerlendirme ve geliştirme açısından yeterli beceriye sahip olmalı ve bu konuda eğitilmelidirler. Öğretim üyelerinin yeterlilikleri genel olarak eğitimleri, mühendislik ve hocalık deneyimleri, iletişim kurma becerileri, daha etkin programlar geliştirmeye olan istekleri, akademik yeterlilikleri ve mesleki kuruluşlara katılımları ile ölçülür.

Altyapı

Sınıflar, laboratuvarlar ve ilgili ekipmanlar program amaçlarını sağlayacak düzeyde olmalı ve öğrenmeyi destekleyecek atmosferi sağlamalıdır. Öğrenci öğretim üyesi iletişimini sağlayıcı, mesleki gelişmeyi ve aktiviteleri artırıcı alt yapılar bulunmalıdır. Programlar öğrencilere yeni mühendislik araçlarını öğrenme ve kullanma olanağı sağlamalıdır. Bilgisayar ve bilgi altyapısı öğrencilerin ve öğretim üyelerinin bilimsel çalışmalarını desteklemeye ve program amaçlarını sağlamaya olanak tanımalıdır.

Kurumsal Destek ve Mali Kaynaklar

Kurumsal destekler, mali kaynaklar ve yapıcı liderlik, mühendislik programının kalite ve sürekliliğini sağlamalıdır. Kaynaklar iyi yetişmiş öğretim üye kadrosunu çekebilmeye, tutabilmeye ve onların gelişmesini sağlayabilmeye yeterli olmalıdır. Kaynaklar aynı zamanda mühendislik programlarının gerektirdiği imkanları korumak ve ekipmanı satın almak ve kullanabilmek için de yeterli düzeyde olmalıdır. Destek personeli ve kurumsal servisler program amaçlarını karşılayabilecek düzeyde olmalıdır.

Program Kriterleri

Her program uygulanabilir program kriterlerini sağlamak zorundadır. Program kriterleri her disiplin için gerekli temel ve özel kriterleri sağlamalıdır. Program kriterinde sıralanan koşullar yalnızca müfredat ve öğretim üyelerinin nitelikleri ile ilişkilidir. Eğer bir program adından dolayı iki veya daha fazla program kriteri setinin konusu olursa, o zaman bu program ile ilgili her program kriteri setine uygun olmalıdır. Kesişen koşulların bir kez sağlanması yeterlidir. Bir program ortaklaşa bir çabanın sonucu oluşuyorsa o zaman her bileşen ayrı akredite edilmelidir. İleri düzey programlar için kriterler, temel düzey program kriteri ile aynıdır. Ancak ileri düzeyde, temel düzeyin üzerine bir yıllık eğitim ve mühendislik projesi veya araştırma etkinliği aranır.

7. ARAŞTIRMA ÇALIŞMASI

7.1 Araştırma ve Örneklem

Araştırma sonuçlarının geçerli , güvenilir ve kullanılabilir olması için verilerin toplandığı kaynağın özelliği çok önemlidir. En doğru sonuç aranan bilginin elde edileceği kaynağın tümünden elde edilen sonuçtur. Ancak her zaman bu olanaklı değildir. Özellikle kaynak çok büyük ve yaygın olduğunda bunu yapmak son derece zordur. Bunun için araştırmacılar kaynağın tümünü incelemek yerine belirli bir örnek üzerinde çalışmak zorundadırlar.

Bir bütünden ya da evrenden örnek alma işlemi hayat başladığından bu yana yapıla gelmektedir. Bir tencereden tadına ya da tuzuna bakmak için alınan bir kaşık yemek, bir araştırmacının toplumdaki bazı kişilere bir konuda görüş sorması, laboratuvar teknisyeninin, bir kişinin vücudundaki kandan bir damla alarak kanın bazı niteliklerini incelemesi, peynir alırken bir parça alıp tadına bakılması, birer *evren-örneklem* ilişkisidir.

7.2. Örneklem Büyüklüğü (Örnekteki Birey Sayısı)

Örneklemin en güç aşaması örneklem büyüklüğünün saptanmasıdır. Güvenilir sonuçlar elde edebilmek için en uygun örneklem büyüklüğü ne olmalıdır sorusuna kesin yargılarla yanıt verilemez. Ancak yaklaşık hesaplamalarla bir sonuca varılabilir. Yeter ki seçilecek örneklem evreni temsil etme yeteneğini taşıyan en küçük sayı olabilsin [13].

Örneklem büyüklüğünü saptamak için formüller

Olayın görülüş sıklığı incelenecek ise

1. Evrendeki eleman sayısı bilinmiyorsa

$$n = \frac{t^2 \cdot p \cdot q}{d^2}$$

2. Evrendeki eleman sayısı biliniyorsa

$$n = \frac{N \cdot t^2 \cdot p \cdot q}{d^2 \cdot (N - 1) + t^2 \cdot p \cdot q}$$

Formülleri uygulanır . Formüllerde;

- N= Evrendeki birey sayısı
- n= Örneklem alınacak birey sayısı
- p= İncelenecek olayın görülüş sıklığı (olasılığı)
- q= İncelenecek olayın görülmeyiş sıklığı (1-p)
- t= Belirli serbestlik derecesinde ve saptanan yanılma düzeyinde t tablosunda bulunan teorik değer
- d= Olayın görülüş sıklığına göre yapılmak istenen $\pm$ sapma olarak simgelenmiştir.

Çizelge 7.1. Farklı hedef kitle büyüklükleri ve hata oranları için ihtiyaç duyulan örneklem büyüklükleri [8].

Hedef kitle büyüklüğü	t = 0,95 güvenirlik aralığı için					
	+%3 örneklem hatası		+%5 örneklem hatası		+%10 örneklem hatası	
	P=0,5 q=0,5	P=0,8 q=0,2	P=0,5 q=0,5	P=0,8 q=0,2	P=0,5 q=0,5	P=0,8 q=0,2
100	92	87	80	71	49	38
250	203	183	152	124	70	49
500	341	289	217	165	81	55
750	441	358	254	185	85	57
1 000	516	406	278	198	88	58
2500	748	537	333	224	93	60
5000	880	601	357	234	94	61
10000	964	639	370	240	95	61
25000	1 023	665	378	244	96	61
50000	1 045	674	381	245	96	61
100000	1 056	678	383	245	96	61
1 000 000	1 066	682	384	246	96	61
100000000	1 067	683	384	246	96	61

Yaptığımız ankette belirlenmiş hedef kitle büyüklüğü Kimya Mühendisleri Odası verilerine göre; 17000 dolaylarındadır. Bu büyüklükteki kitle için, örneklem büyüklüğü yukarda belirlenen tahmini değerler için tabloda 244 olarak görülmektedir. Çalışma için toplanan anket miktarı 290'dır. Bunlardan 246 adedi değerlendirmeye alınmıştır. (Anket analizleri profesyonel bir firma aracılığı ile değerlendirilmiş, bir adet iptal anketi ise yanlışlıkla değerlendirmeye alınmıştır.)

7.2.1. Hedef kitle ve örneklem büyüklüğünün saptanması

Bu çalışma için hedef kitle; kimya mühendisliği eğitimi paydaşlarından olan kimya mühendisliği mezunlarıdır. Ancak çalışma konumuz çalışan mezunların iş ortamındaki deneyimleri ışığında, kimya mühendisliği eğitim programlarını değerlendirmek olduğundan, hedef kitemizi çalışan mühendisler olmuştur. Bu nedenle örnekleme çalışan mühendisler oluşturmaktadır. Böylelikle analizlerin; somut, doğru ve anlamlı bilgilere dayandırılması kolay olacaktır. Örnekleme kotası ise; çalışan erkek ve kadın kimya mühendislerinden oluşmaktadır..

Bu şekilde bir örnekleme türü "amaçlı örnekleme" türüdür. Çünkü burada örnekleme, tesadüfi örnekleme değildir. Verilerden elde edilecek sonuçların geneli yansıtabilme özelliği vardır. Bu örnekleme türü tıpkı bu çalışmada olduğu gibi araştırma bütçesinin yetersiz olduğu durumlarda, görüşleri alınacak kişilerin kurayla belirlenmesinin imkansız olduğu durumlarda ve farklı özellikler taşıyan hedef kitlede uygulanabilmektedir. Kısacası genel görüşün kabaca yeterli olduğu durumlarda kullanılmaktadır .

Bu çalışmada; uygun varsayımları yapabilmek için daha önceden yapılmış olan benzer bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ancak özellikle Türkiye Cumhuriyeti kanunlarına göre; bir mühendisin ülke sınırları içerisinde çalışabilmesi için 6235 sayılı yasa ile kurulmuş Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliğine üye olması şarttır. Bu nedenle kimya mühendislerinin ilgili yasa ile kurulmuş meslek odalarına üyelikleri esas alınmıştır. Kısa

adı KMO olan Kimya Mühendisleri Odası üye kayıt ve bilgileri esas alınarak, örneklem belirlenmiştir. Dolayısıyla varsayımlar teoriden çok ilgili oda verilerinde yer alan değerlere göre yapılmıştır. Örneklem büyüklüğünün saptanabilmesi için gereken değerler şöyledir:

- (p) incelenen olayın görülüş sıklığı = 0,80
- (q) İncelenen olayın görülmeyiş sıklığı = 1-p = 0,2
- (d) Örnekleme hatası = % 5 = 0,05
- (t) Güvenirlilik aralığı = %95 = 1,95

Çizelge 7.2. Örneklem seçiminde kullanılan Kimya Mühendisleri Odası üye bilgileri

İller	Toplam	Kadın	Erkek	çalışan kadın	Çalışan erkek	Çalışan toplam
Ankara	4046	1416	2630	782	1275	2057
İstanbul	6130	2279	3851	1393	2273	3666
İzmir	1907	632	1275	424	693	1117
Kocaeli	930	305	625	243	397	640
Adana	1330	333	997	303	495	798
Bursa	708	180	258	202	329	531
Eskişehir	663	215	448	147	239	386
Samsun	600	192	408	119	193	312
Trakya	342	123	219	84	137	221
toplam	16656	5675	10711	3697	6031	9728

Yukarıdaki değerler ışığında;

1. formül kullanıldığında; n=243 örneklem,
2. formül kullanıldığında (N=9728 oda verileri esas alındı), n=245 örneklem,
3. Çizelge 7.1 değerleri kullanıldığında, n=238 örneklem

Teoride örneklem homojen olduğu yani anket konusu ile benzer özellikler gösterdiği durumlarda incelenen olayın görülüş sıklığı (p) 1'e yakın alınmaktadır (%80-90 gibi). Dolayısıyla q değeri 0,1-0,2 arasında seçilebilir. Yapılan çalışmada bu p değeri 0,8 seçilmiştir çünkü anket yapılan hedef kitlenin tamamı çalışan kimya mühendisleridir.

Örnekleme hatası ise % 5 olarak kabul edilmiştir. Çizelge 7.1' deki ortalamaya yakın hata oranıdır. Bu değer anketler aracılığı ile alınabilecek cevap sayısının çok az olabileceği tahmin edilerek seçilmiştir. Zaten ancak 290 adet yanıt gelmiş ve bunların 246 adedi değerlendirmeye alınmıştır. Anketlerin güvenilirliği yüksek kabul edilebilir çünkü anketler ya e-posta aracılığıyla gönderilmiş ya da çoğaltılarak Kimya Mühendisleri Odası şubelerinde mühendislere dağıtılarak yanıtlanmıştır. Mühendislerin anketi yanıtlamaları serbest bırakılmış ve gönüllü olanlar tarafından doldurulması sağlanmıştır. Bu yüzden de güvenilirlik düzeyi % 95 kabul edilmiştir. Tüm bu kabullerden sonra sıra örneklem büyüklüğünü bulmaya geldiğinde yukarıda verilen ikinci formül kullanılmıştır ($n=245$).

7.3. Kimya Mühendisliği Eğitiminin Kalite Paydaşları

Tüm sektörlerde olduğu gibi Kimya mühendisliği eğitiminde de kalite yönetim sistemlerinin uygulanabilmesi için öncelikle kalite karakteristiklerinin belirlenmesi gerekmektedir. Kalite karakteristiklerini belirleyenler ise müşterilerin ihtiyaç ve beklentileridir. O halde kimya mühendisliği eğitimi paydaşlarının (müşterilerinin) beklentilerinin analiz edilmesi gerekmektedir. Peki kimya mühendisliği eğitimi paydaşları kimlerdir?

- Kimya mühendisliği mezunu mühendisler,
- Kimya sanayi kurum ve kuruluşları,
- Toplum

Araştırmada; kimya mühendisliği eğitim programı çıktısının önemli paydaşlarından olan mühendislerin, kimya mühendisliği eğitim kalitesine yönelik eğitiminden beklentileri sorulmuştur. Bu beklenti ve mevcudu analiz edebilmek amacıyla bir anket formu hazırlanmıştır. İlgili anket formunun örneği ekte sunulmuştur. Anket formundaki sorular açık ucu ve kapalı uçlu sorular almak üzere iki tipte hazırlanmıştır.

7.4. Veri Toplama Yöntemi

Kimya Sanayisinde çalışan Kimya Mühendislerinin eğitim iyileştirmesine yönelik olarak öneri ve beklentilerinin belirleme yöntemi olarak anket tekniği uygulanmıştır. Bu tür yöntem basit, anlaşılabilir ve kolay uygulanabilir bir bilgi toplama süreci olarak düşünülebilir. Ancak anket yöntemi ile doğru ve güvenilir sonuçlara ulaşabilmek için, belirli yöntemler kullanılmıştır. Bu yöntemler potansiyel hata kaynaklarını engellemek için tercih edilmiştir.

Bu yöntemler sırası ile şöyledir;

- Kimya Mühendislerinin Oda kayıt bilgileri esas alınmış ve buna göre bir örneklem tercihinine gidilmiştir.
- Oda üyesi kimya mühendislerine e-posta aracılığı ile sorular gönderilmiş, 177 kişiden dönüş sağlanmıştır.
- Kimya mühendislerinin ilişki içinde olduğu odaya bağlı şubelere gelen ve örneklem kotamıza uyan mühendisler dağıtılmış, 81 kişiden geri dönüş sağlanmıştır.
- Mühendislerin bulunduğu işyerlerine kargo veya elden anket formları gönderilmiş doldurmaları istenmiştir. Bu yolla geri dönen anket sayısı ise 32 adet olmuştur.
- Gelen anketler üzerinde inceleme yapılmış, formu tam doldurmamış, emekli, herhangi bir yüksek öğrenim bilgi ve becerisi gerekmeyen işte çalışan mühendislerden oluşan 44 anket formu iptal edilmiştir.
- Kullanılan bu yöntemler sayesinde anket sonuçlarının doğruluğu güvenilir kılınmıştır.

Kullanılan yöntemin üstünlükleri:

- Bir maliyeti olmaması,
- Katılımcıların anketleri yanıtlamaları için zorlayıcı unsurların olmaması ve tamamen gönüllü olarak yanıtlamış olmaları,
- Anketlerin KMO tarafından ulaştırılmış olması,

Kullanılan yöntemin sakıncaları:

- Hedef kitlenin tamamının e-mail adresine ulaşılamamış olması
- Katılımcıların e-maillerini okumadan silme ihtimallerinin olması

7.4.1. Anket sorularının tasarlanması

Çizelge 7.3. Anket sorularının nedenleri ve hazırlanma amaçları

BÖLÜM	Soru Kodu	Sorular	Sorma nedeni
DEMOGRAFI	D.1	Cinsiyet	Cinsiyet analizi için
	D.2	Yaş	Yaş analizi için
	D.3	Mezuniyet Yılı	Mezuniyet analizi için
	D.4	Mezun Olduğunuz Okul	Okul analizi için
	D.5	Çalıştığınız Sektör	Sektör analizi için
	D.6	İş alanınız	İş alanı analizi için
	D.7	İş Yerinde Konumunuz [20]	Yöneticilik bilgisi için
	D.8	İşyeriniz hangi sınıfa girmektedir? [20]	Kamu, özel işyeri araştırma analizi için
EĞİTİM DEĞERLENDİRME	E.1 <u>K.9-29</u>	Kimya mühendisliği eğitimi sırasında gördüğünüz derslerin iş hayatınıza katkıları konusunda ne düşünüyorsunuz?	Derslerin fayda-yarar ilişkisi
	E.2 <u>K.30-43</u>	İş ortamının gerektirdiği bilgi ve becerileri düşünerek, aldığınız kimya mühendisliği eğitiminin size kazandırdıklarının değerlendirmesini yapar mısınız? [19]	ABET kriter 3'ün 11 bileşeni
	E.3 <u>K.44-51</u>	Mezun olduğunuz bölümü göz önüne aldığınızda, okulun altyapı – çalışma ortamı hakkında neler düşünüyorsunuz? [19]	ABET kriter 5 ve 6
FONKSİYONEL DEĞERLENDİRME	F.1 <u>K.52</u>	Okuldan mezun olduktan sonra iş hayatınızda kimya mühendisi olarak aldığınız teorik formasyonun yararlı ve yeterli olduğunu düşünüyor musunuz? [20]	ABET kriter 6, 1
	F.2 <u>K.53</u>	Üniversitede yeterli ve yararlı laboratuvar eğitimi gördüğünüze inanıyor musunuz?	ABET kriter 1, 4
	F.3 <u>K.54</u>	İşyerinde daha iyi bir başlangıç için nasıl bir laboratuvar eğitimi öneriyorsunuz?	ABET kriter 1,3,8
	F.4 <u>K.55</u>	Bir kimya mühendisi olarak iş hayatınızda size yararlı olabilecek ne okutulabilirdi, ne konuda bilgi eksikliğinizi olduğunu düşünüyorsunuz? <i>(birden fazla seçenek işaretleyebilir ve ekleme yapabilirsiniz)</i> [20]	ABET kriter 1,2,4,5,8
	F.5 <u>K.56-65</u>	Eğitiminiz sırasında aşağıdaki konularda ne kadar bilgilendirildiğinizi düşünüyorsunuz?	ABET kriter 2,3,4,7 ve 8

Soru formunun oluşturulması, anket tasarımının en önemli kısmıdır. Bu süreç uygulanan yöntemlere göre (posta, telefon, karşılıklı görüşme) farklılıklar gösterse de, temel olarak; soru formatının belirlenmesi, soruların yazılması, genel ve özel talimatların hazırlanması ve soru formunun tasarımı aşamalarından oluşur [8].

Bir çok defa dediğimiz gibi; araştırmamız eğitim programının paydaşı olan çalışan kimya mühendislerinin beklenti ve önerilerine dayanmaktadır. Kimya mühendisi yetiştiren eğitim birimlerinin kalite uygulamalarında en yaygın olarak ABET akreditasyonu, ilgili akreditasyon kurumunun kriterlerine uymayı zorunlu kılmaktadır. Bu nedenle anket sorularımız hazırlarken bu kriterin gereklilikleri ön planda tutulmuş, sorular ve nedenleri çizelge 7.3' de özetlenmiştir.

Anket soruları açık ve kapalı uçlu sorulardan oluşmaktadır. Kapalı uçlu seçenekler, katılımcının gerçek görüşlerini yansıtmayabilir. Bu dezavantajı ortadan kaldırmak için açık uçlu sorularda soru formuna yerleştirilmiştir. Açık uçlu sorular cevap seçeneği içermeyen, sadece katılımcının bir konu hakkındaki görüşlerini kendi cümleleri ile ifade etmesi istenen sorulardır.

Soruların hazırlanmasında, tanımlanmak istenen kriterlerle ilgili cevaplar verilmesini sağlayacak nitelikte olmasına özen gösterilmiştir. Yine literatür çalışmalarımız sırasında karşılaştığımız benzer çalışmalara (kaynak [19] ve [20]) ait bazı sorular, karşılaştırmayı kolaylaştırmak üzere bu araştırmada da sorulmuştur. Ancak kaynak [19]'daki soruların değerlendirme sonuçları yayımlanmadığından bu kaynağın sonuçları ile karşılaştırma yapılamamıştır. Soruların bu nitelikte olabilmesi için aşağıdaki noktalara dikkat edilmiştir:

- Soruların; çalışmanın amacını karşılayacak nitelikte olmasına,
- Soruların; basit ve anlaşılır olmasına,
- Soruların; tutarlı ve yanıtları doğrular nitelikte olmasına,

- Soruların; yönlendirici olmamasına,
- Soruların; birden fazla anlama gelmemesine,
- Soruların; mümkün olduğunca, çalışan kimya mühendislerinin beklenti, kimya mühendisliği bölümlerinin altyapı, çalışma ortamı, teorik ve pratik uygulamalarını öne çıkarmasına,

7.4.2. Verilerin analiz edilmesi

Bölüm 7. 1' de de bahsedildiği gibi anket sonuçlarını değerlendirmek için gerekli örneklem sayısında ankete cevap alındıktan sonra, sıra verilerin analiz edilmesine gelmiştir.

Toplanan anketler hangi ortamda olursa olsun öncelikle, kağıda dökülmüş, yanıtlar ve belirlenen kotaya uygunluğu değerlendirilmiştir. Her yanıt için oluşturulan kodların doğruluğu araştırılmış, açık uçlu sorulara verilen birbirine yakın yanıtlar ya ilişkilendirilmiş ya da ayrı bir kod sistemine göre kodlanmıştır. Kodlamada, basit ve anlaşılır sayı ve harf kodları seçilmiştir.

Gözden geçirilen bu anket formları kabul ve red edilmiş dönen 290 anketin 246 adedi değerlendirmeye alınmıştır. Yanıtların analizi her türlü demografik, eğitim değerlendirme ve formasyon başlıklarının temel ve çaprazlamaları yapılabilsin diye profesyonel bir anket firmasına gönderilmiştir. İlgili firma tarafından kullanılan 12 işletim sistemi ve SPSS, MRP olarak adlandırılan araştırma ve istatistik yazılım programları sayesinde bilgisayara girilmiş ve sonuçları raporlanmıştır. Bölüm sekiz, bu firmanın yaptığı analiz raporunu içermektedir. Bu rapor üzerinde herhangi bir oynama ve düzeltme yapılmamıştır.

7.4.3. Tanımlayıcı istatistik

En yaygın olarak kullanılan tekniktir ve daha gelişmiş istatistik tekniklerinin temelini oluşturmaktadır. Tanımlayıcı istatistikler toplamları, oranları, ortalamaları içermektedir.

Yapılmış olan çalışma; kimya mühendisliği eğitiminde mezunlar tarafından önerilen bilgi ve deneyimlerin tanımlanmasını sağlamaktır. Böylelikle yanıtlar ışığında eğitim programlarının akredite olduğu ABET kriterlerinin bir kısmını da yerine getirilmiş olacaktır. Sorular da, yanıtların değerlendirmesinde oranların (kıyaslama) kullanılmasına olanak verecek şekilde hazırlanmıştır. Dolayısıyla daha ileri teknikteki hesaplama yöntemlerine gidilmemiştir.

Tanımlayıcı istatistikte kullanılan yöntemlerden olan Frekans ve Yüzde belirleme yöntemi bu çalışma için seçilmiştir.

Frekans (f): Kaç insanın belli bir kategoriye uyduğunu ya da kaçının belli bir seçeneği tercih ettiğini göstermek için kullanılır.

Yüzde : Yapılan araştırmaya katılan deneklerin verdiği yanıtların genel sayıya oranı şeklinde kullanılır.

8. ARAŞTIRMA BULGULARI

8.1. Demografik Analiz

Yapılan anket çalışmasında seçilen örneklem alanında soruları yanıtlayan kimya mühendislerinin;

- cinsiyet,
- yaş, mezuniyet yılı,
- mezun olduğu okul,
- Çalıştığı sektör,
- İş alanı,
- İşyerindeki konumu,
- İşyerinin özelliği,

sorulmuş. Bununla ankete katılan mühendislerin demografik altyapısı hakkında bilgi edinilmesi sağlanmıştır.

8.1.1. Cinsiyet analizi

Çizelge 8.1. Cinsiyet

	Frekans	Yüzde
Erkek	148	60,2
Kadın	98	39,8
Toplam	246	100,0

Görüşülen deneklerin %60,2'si, bir başka deyişle beşte üçlük çoğunluğu erkektir. Deneklerin arasındaki kadın oranı da %39,8 seviyesindedir.

8.1.2. Yaş analizi

Çizelge 8.2. Yaş

	Frekans	Yüzde
25 Yaş ve Altı	20	8,1
25 – 29	64	26,0
30 – 34	25	10,2
35 – 39	20	8,1
40 – 44	26	10,6
45 – 49	32	13,0
50 Yaş ve Üstü	59	24,0
Toplam	246	100,0

Denekler arasında en geniş kitleye sahip yaş aralığı 25 – 29 yaş aralığıdır. %26'lık yüzdeye sahip bu yaş aralığını denekler arasında en yaşlı kitle %24'lük oran ile takip etmektedir. 25 yaşın altındaki en genç kesimin oranı ise %8,1 seviyesindedir. Yapılan saptamalara göre,

- 30 yaşın altındaki deneklerin oranı %34,1
- 40 yaşın altındaki deneklerin oranı %52,4
- 30 yaşın üstündeki deneklerin oranı %65,9
- 40 yaşın üstündeki deneklerin oranı % 47,6

seviyesindedir. Bu sonuçlara göre 40 yaşın üstündekilerin ve altındakilerin yaklaşık olarak aynı orana sahip oldukları söylenebilir.

8.1.3. Mezuniyet yılı analizi

Çizelge 8.3. Mezuniyet yılı

	Frekans	Yüzde
1960 - 1980	61	24,8
1981 - 1990	64	26,0
1991 - 2000	54	22,0
2001 - 2005	67	27,2
Toplam	246	100,0

Deneklerin mezuniyet yılları dağılım oranlarının ise birbirine çok yakın olduğundan söz edilebilir. Edinilen sonuçlara göre 2000 yılından sonra mezun olan deneklerin oranının, diğer mezuniyet yılı aralıkları daha geniş tutulmuş olmasına rağmen, %27,2 ile en yüksek orana sahip olduğu öne

çıkılmaktadır. Buna karşılık 1981 – 1990 yılları arasında bölümünden mezun olan deneklerin oranı %26 ve 1960 – 1980 yılları arasında bölümünden mezun olmuş olan deneklerin oranı ise %24,8 seviyesindedir. 1991 – 2000 yılları arasında mezun olan deneklerin oranı ise en düşük seviyededir. Bu sonuçlara göre bölümünden son 5 sene içerisinde mezun olmuş bireyler ile daha fazla görüşüldüğü söylenebilir.

8.1.4. Mezun olunan okul analizi

Çizelge 8.4. Mezun olunan üniversite

	Frekans	Yüzde
Gazi Üniversitesi	53	21,5
Ankara Üniversitesi	40	16,3
Ege Üniversitesi	24	9,8
İstanbul Teknik Üniversitesi	18	7,3
Anadolu Üniversitesi	21	8,5
Ortadoğu Teknik Üniversitesi	14	5,7
Yıldız Teknik Üniversitesi	11	4,4
Hacettepe Üniversitesi	10	4,1
İstanbul Üniversitesi	9	3,7
Atatürk Üniversitesi	8	3,3
Osmangazi Üniversitesi	7	2,8
Cumhuriyet Üniversitesi	7	2,8
Selçuk Üniversitesi	7	2,8
Fırat Üniversitesi	4	1,6
Çorum Mühendislik Fakültesi	3	1,3
KTÜ	3	1,3
İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü	2	0,8
Boğaziçi Üniversitesi	1	0,4
Bilkent	1	0,4
Dokuz Eylül Üniversitesi	1	0,4
Kocaeli Üniversitesi	1	0,4
Marmara Üniversitesi	1	0,4
Toplam	246	100

Deneklerin mezun oldukları üniversitelere bakıldığında %21,5'lik kesimin mezun olduğu Gazi Üniversitesi ile %16,3'lük kesimin mezun olduğu Ankara Üniversitesi öne çıkmaktadır. Bu iki üniversiteyi %9,8'lik kesimin mezun olduğu Ege üniversitesi, %7,3'lük kesimin mezun olduğu İTÜ, %5,7'lik kesimlerin mezun olduğu Anadolu Üni. ile ODTÜ, %4,1'lik kesimin mezun olduğu Hacettepe Üni. ve %3,7'lik kesimlerin mezun olduğu YTÜ ile İÜ takip etmektedir.

8.1.5. Sektör analizi

Çizelge 8.5. Çalışılan sektör

	Yüzde
Kalite Kontrol ve Proses Mühendisliği	16,7
Üretim	27,6
Ürün Yönetimi	6,1
AR – GE	4,9
Satış- Pazarlama	10,4
Çevre ya da Kalite Yönetimi	7,7
Sorumlu Müdürlük ya da Sorumlu Yöneticilik	11,4
Eğitim	1,6
Laboratuvar	1,6
Diğer	11,4
Toplam	100,0

Deneklerin %27,6'lık büyük bir bölümünün üretim sektöründe çalıştığı görülmektedir. Üretim bölümünde çalışan denekleri %16,7'lik oran ile Kalite Kontrol ve Proses Mühendisliği sektöründe çalışanlar ve %11,4'lük oran ile Sorumlu Müdürlük veya Yöneticilik sektörü izlemektedir. Ayrıca %7,8'lik oran ile Satış sektöründe çalışanlar ve %7,7'lik oran ile Çevre & Kalite Yönetimi sektöründe çalışanlar da öne çıkan diğer kesimlerdir.

8.1.6. İş alanı analizi

Çizelge 8.6. Çalışılan iş alanı

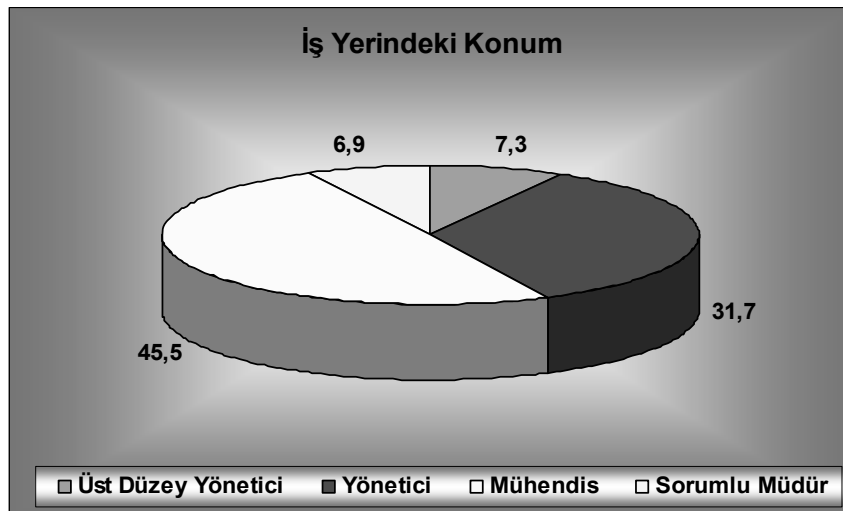
	Frekans	Yüzde
Boya, Vernik, Yapışkan	19	7,7
Tekstil	5	2
Toprak Endüstrisi	21	8,5
Anorganik Kimyasallar	4	1,6
Organik Kimyasallar	14	5,7
İlaç	7	2,8
Gıda	44	17,9
Malzeme veya Metal Sanayi	19	7,7
Proje, Taahhüt Şirketi (Tesis Kurma)	6	2,4
Kalite, Yangın, İş Güvenliği Yönetim Sistemleri Danışmanlığı	17	6,9
Kimyasal Madde ve Analitik Cihaz Satışı	15	6,1
Enerji (Rafineri, Santral, Güneş Enerjisi vb.)	18	7,3
Eğitim	7	2,8
Diğer	50	20,3
Toplam	246	100

Deneklerin %17,9'luk çoğunluğunun Gıda iş alanında çalışıyor olduğu görülmektedir. Gıda sektörü çalışanlarını %8,5'lik oran ile Toprak Endüstrisi çalışanları ve %7,7'lik oran ile Malzeme & Metal Sanayi çalışanları ile Boya, Vernik & Yapışkan İş Alanında çalışan denekler takip etmektedir.

8.1.7. Mühendisin işyerindeki konumu

Çizelge 8.7. İş yerindeki konum

	Frekans	Yüzde
Üst Düzey Yönetici	18	7,3
Yönetici	78	31,7
Mühendis	112	45,5
Sorumlu Müdür	17	6,9
Diğer	21	8,5
Toplam	246	100,0



Şekil 8.1. İş yerindeki konum

Deneklerin %45,5'lik büyük bir kesiminin iş yerlerinde mühendis konumunda çalıştığı görülmektedir. Ayrıca %31,7'lik bir kesimin de yönetici olarak çalıştığı ortaya çıkmaktadır. Ayrıca deneklerin %6,9'luk kesimi sorumlu müdür olarak çalışırken %7,3'lük kesimin de üst düzey yönetici olarak çalıştığı saptanmıştır.

8.1.8. İşyerinin sınıf analizi

Çizelge 8.8. İşyerinin sınıfı

	Frekans	Yüzde
Kamu	56	22,8
Özel	166	67,5
KİT	22	8,9
Diğer	2	,8
Toplam	246	100,0

Deneklerin üçte ikilik kesiminin özel sektörde çalıştığı belirlenmiştir. Kamu sektöründe çalışan deneklerin oranı ise %22,8'dir. KİT'lerde çalışan deneklerin oranının da %8,9 seviyesinde olduğu görülmektedir.

8.2. Eğitim Etkinliğinin Değerlendirilmesi

E kodu ile kodlanan bu sorular aracılığı ile mühendislerin;

- Almış olduğu derslerin etkinliği,
- Çalışma ortamının gerektirdiği bilgi, beceri, akılcı ve analitik düşünme yetenekleri,
- Mezun oldukları bölümlerin insan kaynakları, bilinç, iletişim, altyapı ve çalışma ortamları hakkında,

düşünce ve geri beslemelerinin analizleri yapılmıştır.

8.2.1. Eğitim programında verilen derslerin analizi

Bu bölümde kimya mühendisliği programlarında verilen zorunlu derslerin, kimya mühendislerinin çalışma hayatlarındaki etkinliği sorulmuştur.

Çizelge 8.9. Matematik dersinin mezuniyet yıllarına göre dağılımı

			Mezuniyet Yılı				Toplam
			1960-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2005	
Matematik Dersinin İş Hayatınıza Katkısı Oldu mu?	Yararlı Oldu	Frekans	29	33	33	41	136
		Yüzde	49,2	51,6	61,1	61,2	55,7
	Kısmen Yararlı Oldu	Frekans	27	30	15	22	94
		Yüzde	45,8	46,9	27,8	32,8	38,5
	Yararlı Olmadı	Frekans	2	1	4	3	10
		Yüzde	3,4	1,6	7,4	4,5	4,1
	Hiç Görmedim	Frekans	1	0	2	1	4
		Yüzde	1,7	,0	3,7	1,5	1,6
Toplam		Frekans	59	64	54	67	244
		Yüzde	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Her bir mezuniyet yılı aralığına bakıldığında deneklerin %49,2 - %61,2 oranlarında Matematik dersinin iş hayatlarına katkısı olduğunu düşündükleri belirlenmiştir. Matematik dersinin iş hayatlarına kısmen katkıda bulunduğunu belirten deneklerin de katılımıyla bu oranların %88,9 - %98,4 aralığına ulaştığı görülmektedir. Genelde matematik dersinin tüm mezuniyet yılı aralıklarında iş hayatına katkıda bulunan bir ders olarak görüldüğü ortaya çıkarken söz konusu dersin iş hayatlarında yararlı olmadığını düşünen 1991 ve sonrasında mezun olmuş olan deneklerin oranı 1990 ve öncesi mezun olmuş deneklerin oranına göre daha yüksektir. Buna karşılık 1991 ve sonrası mezun olmuş denekler arasında Matematik dersinin iş hayatlarına katkısı olduğunu düşünenlerin oranı 1990 ve öncesi mezun olmuş denekler arasında aynı düşünceye sahip deneklerin oranından da yüksektir. Bunun sebebi ise 1990 ve öncesi mezun olmuş denekler arasında söz konusu dersin iş hayatlarına kısmen katkısı olduğunu düşünenlerin oranının bir hayli fazla olmasıdır.

Çizelge 8.10. Bilgisayar dersinin mezuniyet yıllarına göre dağılımı

			Mezuniyet Yılı				Toplam
			1960-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2005	
Bilgisayar Dersinin İş Hayatınıza Katkısı Oldu mu?	Yararlı Oldu	Frekans	13	15	24	35	87
		Yüzde	22,0	23,8	44,4	52,2	35,8
	Kısmen Yararlı Oldu	Frekans	24	38	19	26	107
		Yüzde	40,7	60,3	35,2	38,8	44,0
	Yararlı Olmadı	Frekans	2	2	7	6	17
		Yüzde	3,4	3,2	13,0	9,0	7,0
	Hiç Görmedim	Frekans	20	8	4	0	32
		Yüzde	33,9	12,7	7,4	,0	13,2
Toplam		Frekans	59	63	54	67	243
		Yüzde	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

1960 – 1980 yılları arasında mezun olmuş deneklerin yaklaşık üçte birinin görmediğini belirttiği Bilgisayar dersinin görülme oranının mezuniyet yılı günümüze yaklaştıkça azaldığı ve 2000’li yıllarda mezun olmuş deneklerde Bilgisayar dersini görmeyen denek bulunmadığı belirlenmiştir. Ayrıca söz konusu dersin iş hayatlarına katkısı olduğunu düşünen 1990 ve öncesi mezunların oranı %23,8 seviyesini aşmaz iken bu oran 1990 ve sonrasında mezun olmuş deneklerde %44,4 – 52,2 seviyelerine ulaşmaktadır. 1990 ve öncesi mezun olmuş deneklerin çoğunluğunun bilgisayar dersinin iş hayatlarına kısmen yararlı olduğunu belirttiği buna karşılık ülkemizde bilgisayarın yaygınlaşmaya başladığı 90’lı yıllardan itibaren mezun olmuş denekler içerisinde söz konusu dersin iş hayatlarına katkısı olduğunu belirtenlerin oranının baskın olduğu görülmektedir.

Çizelge 8.11. Ayırma işlemleri dersinin mezuniyet yıllarına göre dağılımı

			Mezuniyet Yılı				Toplam
			1960-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2005	
Ayırma İşlemleri Dersinin İş Hayatınıza Katkısı Oldu mu?	Yararlı Oldu	Frekans	17	15	17	27	76
		Yüzde	32,7	23,4	33,3	40,3	32,5
	Kısmen Yararlı Oldu	Frekans	27	21	15	20	83
		Yüzde	51,9	32,8	29,4	29,9	35,5
	Yararlı Olmadı	Frekans	5	26	15	16	62
		Yüzde	9,6	40,6	29,4	23,9	26,5
	Hiç Görmedim	Frekans	3	2	4	4	13
		Yüzde	5,8	3,1	7,8	6,0	5,6
Toplam		Frekans	52	64	51	67	234
		Yüzde	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Ayırma işlemleri dersinin iş hayatlarına katkısı olmadığını belirtenlerin oranı 1980 sonrası mezun olmuş deneklerde %23,9 - %40,6 seviyelerinde iken bu oran 1960 – 1980 yılları arasında mezun olmuş deneklerde yalnızca %9,6 seviyesindedir.

Bu seneler arasında mezun olmuş olan deneklerin yarısından fazlası söz konusu dersin iş hayatlarına kısmen yararlı olduğu düşüncesinde iken 1990 yılı sonrası mezun olmuş olan deneklerin arasında ayırma işlemleri dersinin iş hayatlarına yararlı olduğu düşüncesini savunanların aynı düşünceye sahip 1990 yılı öncesi mezun olmuş olan deneklerin oranından yüksek olduğu da ortaya çıkmıştır.

Çizelge 8.12. Kimya mühendisliğine giriş dersinin mezuniyet yıllarına göre dağılımı

			Mezuniyet Yılı				Toplam
			1960-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2005	
Kimya Mühendisliğine Giriş Dersinin İş Hayatınıza Katkısı Oldu mu?	Yararlı Oldu	Frekans	23	20	19	29	91
		Yüzde	39,7	31,3	35,8	43,3	37,6
	Kısmen Yararlı Oldu	Frekans	22	19	26	15	82
		Yüzde	37,9	29,7	49,1	22,4	33,9
	Yararlı Olmadı	Frekans	10	25	6	16	57
		Yüzde	17,2	39,1	11,3	23,9	23,6
	Hiç Görmedim	Frekans	3	0	2	7	12
		Yüzde	5,2	0	3,8	10,4	5,0
Toplam		Frekans	58	64	53	67	242
		Yüzde	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Kimya Mühendisliğine Giriş dersinin her mezuniyet yılı aralığında en az %31,3 oranında iş hayatına katkıda bulunan bir ders olarak görüldüğü belirlenmiştir. Ancak 1981 – 1990 yılları arasında mezun olan deneklerin %40’a yakın bir kesiminin söz konusu dersin iş hayatlarına katkısı olmadığını belirttiği de saptanmıştır; bu oran 2001 ve sonrasında mezun olmuş deneklerde %23,9 seviyesinde iken diğer mezuniyet yılı aralıklarında %20’nin altındadır. Ayrıca Kimya Mühendisliğine Giriş dersinin iş hayatlarına katkıda bulunduğunu belirten deneklerin oranı, 2001 yılı ve sonrasında mezun olmuş denekler arasında %43,3 ile en yüksek seviyesine ulaşmaktadır.

Çizelge 8.13. Fizik dersinin mezuniyet yıllarına göre dağılımı

			Mezuniyet Yılı				Toplam
			1960-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2005	
Fizik Dersinin İş Hayatınıza Katkısı Oldu mu?	Yararlı Oldu	Frekans	18	5	6	13	42
		Yüzde	32,1	8,1	11,5	20,3	17,9
	Kısmen Yararlı Oldu	Frekans	21	34	24	23	102
		Yüzde	37,5	54,8	46,2	35,9	43,6
	Yararlı Olmadı	Frekans	8	15	15	19	57
		Yüzde	14,3	24,2	28,8	29,7	24,4
	Hiç Görmedim	Frekans	9	8	7	9	33
		Yüzde	16,1	12,9	13,5	14,1	14,1
Toplam		Frekans	56	62	52	64	234
		Yüzde	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Mezuniyet yılı aralıklarının tümünde deneklerin çoğunluğunun Fizik dersinin iş hayatlarına kısmen katkısı olduğunu belirttikleri belirlenmiştir. Söz konusu oran 1981 – 1990 yılları arasında mezun olmuş deneklerde %54,8 seviyesine çıkarken aynı mezuniyet yılı aralığında Fizik dersinin iş hayatlarına katkısı olduğunu düşünen deneklerin oranının %8,1 ile en düşük seviyede olduğu ortaya çıkmaktadır. Genel olarak bakıldığında, Fizik dersinin iş hayatlarına katkısı veya kısmen katkısı olduğunu düşünen deneklerin oranı mezuniyet yılı günümüze yaklaştıkça azalmakta, söz konusu dersin iş hayatına katkısı olmadığını belirten deneklerin oranı ise artış göstermektedir. Buna karşılık Fizik dersini görmeyen deneklerin oranının her mezuniyet yılı aralığında %10'un üzerinde olduğu da görülmektedir.

Çizelge 8.14. Genel kimya dersinin mezuniyet yıllarına göre dağılımı

			Mezuniyet Yılı				Toplam
			1960-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2005	
Genel Kimya Dersinin İş Hayatınıza Katkısı Oldu mu?	Yararlı Oldu	Frekans	28	25	30	36	119
		Yüzde	47,5	39,7	56,6	54,5	49,4
	Kısmen Yararlı Oldu	Frekans	21	24	18	19	82
		Yüzde	35,6	38,1	34,0	28,8	34,0
	Yararlı Olmadı	Frekans	6	8	5	9	28
		Yüzde	10,2	12,7	9,4	13,6	11,6
	Hiç Görmedim	Frekans	4	6	0	2	12
		Yüzde	6,8	9,5	0	3,0	5,0
Toplam	Frekans		59	63	53	66	241
	Yüzde		100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Genel Kimya dersinin iş hayatlarına katkısı olduğunu belirten deneklerin her mezuniyet yılı aralığında baskın olduğu görülmektedir. Ayrıca her mezuniyet yılı aralığında söz konusu dersin iş hayatlarına katkısı veya kısmen katkısı olduğunu düşünenlerin oranı %77,8 - %90,6 aralığındadır. Bu sonuçlardan hareketle her mezuniyet yılı aralığında, deneklerin büyük çoğunluğunun Genel Kimya dersinin iş hayatları için yararlı bir ders olduğunu savundukları söylenebilir.

Çizelge 8.15. Analitik ve organik kimya lab. dersinin mezuniyet yıllarına göre dağılımı

			Mezuniyet Yılı				Toplam
			1960-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2005	
Analitik ve Organik Kimya Lab. Dersinin İş Hayatınıza Katkısı Oldu mu?	Yararlı Oldu	Frekans	34	28	27	31	120
		Yüzde	57,6	43,8	50,9	47,0	49,6
	Kısmen Yararlı Oldu	Frekans	22	30	20	28	100
		Yüzde	37,3	46,9	37,7	42,4	41,3
	Yararlı Olmadı	Frekans	2	5	3	4	14
		Yüzde	3,4	7,8	5,7	6,1	5,8
	Hiç Görmedim	Frekans	1	1	3	3	8
		Yüzde	1,7	1,6	5,7	4,5	3,3
Toplam		Frekans	59	64	53	66	242
		Yüzde	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Analitik ve Organik Kimya Lab. dersinin iş hayatlarına katkısı olduğunu belirten deneklerin her mezuniyet yılı aralığında %40 seviyesinin üzerinde olduğu görülmektedir. Ayrıca her mezuniyet yılı aralığında söz konusu dersin iş hayatlarına katkısı veya kısmen katkısı olduğunu düşünenlerin oranı %88,6 - %94,9 aralığındadır. Bu sonuçlardan hareketle her mezuniyet yılı aralığında, deneklerin büyük çoğunluğunun Analitik ve Organik Kimya Lab. dersinin iş hayatları için yararlı bir ders olduğunu savundukları söylenebilir.

Çizelge 8.16. Fizikokimya dersinin mezuniyet yıllarına göre dağılımı

			Mezuniyet Yılı				Toplam
			1960-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2005	
Fizikokimya Dersinin İş Hayatınıza Katkısı Oldu mu?	Yararlı Oldu	Frekans	24	16	18	15	73
		Yüzde	42,1	25,0	34,0	23,1	30,5
	Kısmen Yararlı Oldu	Frekans	30	39	22	34	125
		Yüzde	52,6	60,9	41,5	52,3	52,3
	Yararlı Olmadı	Frekans	2	8	9	14	33
		Yüzde	3,5	12,5	17,0	21,5	13,8
	Hiç Görmedim	Frekans	1	1	4	2	8
		Yüzde	1,8	1,6	7,5	3,1	3,3
Toplam		Frekans	57	64	53	65	239
		Yüzde	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fizikokimya dersinin genel olarak bakıldığında denekler tarafından kısmen yararlı bir ders olarak görüldüğü belirlenmişken, mezuniyet yılı günümüze yaklaştıkça Fizikokimya dersinin iş hayatına katkısı olmadığını düşünen deneklerin oranında bir artış olduğundan bahsetmek mümkündür. Ayrıca bu veriyi destekler şekilde mezuniyet yılı günümüze yaklaştıkça Fizikokimya dersinin iş hayatına katkısı veya kısmen katkısı olduğunu düşünen deneklerin oranının azaldığı görülmektedir.

Çizelge 8.17. Termodinamik dersinin mezuniyet yıllarına göre dağılımı

			Mezuniyet Yılı				Toplam
			1960-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2005	
Termodinamik Dersinin İş Hayatınıza Katkısı Oldu mu?	Yararlı Oldu	Frekans	24	22	24	29	99
		Yüzde	41,4	34,4	45,3	43,9	41,1
	Kısmen Yararlı Oldu	Frekans	26	17	19	20	82
		Yüzde	44,8	26,6	35,8	30,3	34,0
	Yararlı Olmadı	Frekans	7	24	6	15	52
		Yüzde	12,1	37,5	11,3	22,7	21,6
	Hiç Görmedim	Frekans	1	1	4	2	8
		Yüzde	1,7	1,6	7,5	3,0	3,3
Toplam		Frekans	58	64	53	66	241
		Yüzde	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Termodinamik dersinin 1960 – 1980 ve 1991 – 2000 yılları arasında mezun olmuş deneklerin %80'inden ve 2001 yılından sonra mezun olmuş deneklerin %70'inden fazlasının iş hayatı için yararlı veya kısmen yararlı bir ders olarak belirtildiği, buna karşılık 1981 – 1990 yılları arasında mezun olmuş deneklerin arasında bu oranın %61 seviyesine gerilediği saptanmıştır. Ayrıca 1981 – 1990 yılları arasında mezun olan deneklerin üçte birinden fazlası söz konusu dersin iş hayatlarına katkısı olmadığını belirtmektedir. Termodinamik dersinin iş hayatlarına katkısı olmadığını belirten deneklerin oranı 2000 yılından sonra mezun olan deneklerde dörtte bir seviyesine yakınken 1960 – 1980 yılları arasında mezun olmuş deneklerde sekizde bir, 1991 – 2000 yılları arasında mezun olmuş deneklerde ise yalnızca dokuzda bir seviyesine yakındır.

Çizelge 8.18. Isı Aktarımı dersinin mezuniyet yıllarına göre dağılımı

			Mezuniyet Yılı				Toplam
			1960-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2005	
Isı Aktarımı Dersinin İş Hayatınıza Katkısı Oldu mu?	Yararlı Oldu	Frekans	20	18	23	25	86
		Yüzde	33,9	28,1	43,4	37,3	35,4
	Kısmen Yararlı Oldu	Frekans	31	36	21	30	118
		Yüzde	52,5	56,3	39,6	44,8	48,6
	Yararlı Olmadı	Frekans	4	9	6	11	30
		Yüzde	6,8	14,1	11,3	16,4	12,3
	Hiç Görmedim	Frekans	4	1	3	1	9
		Yüzde	6,8	1,6	5,7	1,5	3,7
Toplam		Frekans	59	64	53	67	243
		Yüzde	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Mezuniyet yılı aralıklarının tümünde deneklerin çoğunluğunun Isı Aktarımı dersinin iş hayatlarına kısmen katkısı olduğunu belirttikleri belirlenmiştir. Söz konusu oran 1981 – 1990 yılları arasında mezun olmuş deneklerde %56,3 seviyesine çıkarken aynı mezuniyet yılı aralığında Isı Aktarımı dersinin iş hayatlarına katkısı olduğunu düşünen deneklerin oranının %28,1 ile en düşük seviyede olduğu ortaya çıkmaktadır. Genel olarak bakıldığında, Isı Aktarımı dersinin iş hayatlarına katkısı veya kısmen katkısı olduğunu düşünen deneklerin oranı mezuniyet yılı günümüze yaklaştıkça azalmakta ancak %80 oranının altına düşmemektedir.

Çizelge 8.19. Kütle aktarımı dersinin mezuniyet yıllarına göre dağılımı

			Mezuniyet Yılı				Toplam
			1960-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2005	
Kütle Aktarımı Dersinin İş Hayatınıza Katkısı Oldu mu?	Yararlı Oldu	Frekans	18	21	22	26	87
		Yüzde	31,0	33,9	42,3	38,8	36,4
	Kısmen Yararlı Oldu	Frekans	30	29	22	27	108
		Yüzde	51,7	46,8	42,3	40,3	45,2
	Yararlı Olmadı	Frekans	4	11	4	11	30
		Yüzde	6,9	17,7	7,7	16,4	12,6
	Hiç Görmedim	Frekans	6	1	4	3	14
		Yüzde	10,3	1,6	7,7	4,5	5,9
Toplam		Frekans	58	62	52	67	239
		Yüzde	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Kütle Aktarımı dersinin yararlı veya kısmen yararlı olduğunu düşünen deneklerin oranının hiçbir mezuniyet yılı aralığında %79'un altına düşmediği, buna karşılık 1990'dan önce mezun olmuş deneklerde söz konusu dersin yararlı olduğunu düşünenlerin oranının aynı düşünceye sahip 1990 yılından sonra mezun olmuş deneklere oranla daha düşük olduğu belirlenmiştir. Söz konusu dersin yararlı olmadığı düşüncesinin de oldukça düşük seviyelerde kaldığı gözlenmektedir. 1981 – 1990 yılları arasında mezun olan denekler arasında Kütle Aktarımı dersinin yararlı olmadığı düşüncesine hakim olan deneklerin oranı %17,7 seviyesinde iken bu oran 2000 yılından sonra mezun olan deneklerde altıda bir seviyesine, diğer yıllarda mezun olmuş deneklerde ise %10'un altına inmektedir.

Çizelge 8.20. Akışkanlar mekaniği dersinin mezuniyet yıllarına göre dağılımı

			Mezuniyet Yılı				Toplam
			1960-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2005	
Akışkanlar Mekaniği Dersinin İş Hayatınıza Katkısı Oldu mu?	Yararlı Oldu	Frekans	20	18	19	25	82
		Yüzde	34,5	28,1	36,5	37,3	34,0
	Kısmen Yararlı Oldu	Frekans	31	32	18	24	105
		Yüzde	53,4	50,0	34,6	35,8	43,6
	Yararlı Olmadı	Frekans	5	12	11	16	44
		Yüzde	8,6	18,8	21,2	23,9	18,3
	Hiç Görmedim	Frekans	2	2	4	2	10
		Yüzde	3,4	3,1	7,7	3,0	4,1
Toplam		Frekans	58	64	52	67	241
		Yüzde	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Mezuniyet yılı aralıklarının tümünde deneklerin çoğunluğunun Akışkanlar Mekaniği dersinin iş hayatlarına katkısı veya kısmen katkısı olduğunu belirttikleri belirlenmiştir. Söz konusu oran 1960 – 1980 yılları arasında mezun olmuş deneklerde %53,4 seviyesine çıkarken aynı mezuniyet yılı aralığında Akışkanlar Mekaniği dersinin iş hayatlarına katkısı olmadığını düşünen deneklerin oranının %8,1 ile en düşük seviyede olduğu ortaya çıkmaktadır. Genel olarak bakıldığında, Akışkanlar Mekaniği dersinin iş hayatına katkısı olmadığını belirten deneklerin oranı mezuniyet yılı

günümüze yaklaştıkça artış göstermektedir. Ayrıca Akışkanlar Mekaniği dersini görmeyen deneklerin oranının her mezuniyet yılı aralığında %10'un üzerinde olduğu da görülmektedir.

Çizelge 8.21. Reaktör tasarımı dersinin mezuniyet yıllarına göre dağılımı

			Mezuniyet Yılı				Toplam
			1960-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2005	
Reaktör Tasarımı Dersinin İş Hayatınıza Katkısı Oldu mu?	Yararlı Oldu	Frekans	11	12	12	15	50
		Yüzde	19,3	19,0	22,6	22,4	20,8
	Kısmen Yararlı Oldu	Frekans	18	10	22	19	69
		Yüzde	31,6	15,9	41,5	28,4	28,8
	Yararlı Olmadı	Frekans	19	31	13	20	83
		Yüzde	33,3	49,2	24,5	29,9	34,6
	Hiç Görmedim	Frekans	9	10	6	13	38
		Yüzde	15,8	15,9	11,3	19,4	15,8
Toplam		Frekans	57	63	53	67	240
		Yüzde	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Genel olarak bakıldığında tüm mezuniyet yılı aralıklarındaki deneklerin yüksek oranlarda Reaktör Tasarımı dersinin iş hayatlarına katkısı olmadığını düşündükleri ortaya çıkmıştır. Bu oran 1981-1990 yılları arasında mezun olan deneklerde %50 seviyesine yaklaşırken 1980'den önce mezun olanlarda üçte bir, 2000 yılından sonra mezun olanlarda %29,9 ve 1991 – 2000 yılları arasında mezun olanlarda yaklaşık dörtte bir seviyesindedir. Buna karşılık söz konusu dersin iş hayatlarına katkısı veya kısmen katkısı olduğunu düşünen 1990 yılı sonrası mezun olan deneklerin oranının, 1990 yılı öncesi mezun olmuş aynı düşüncüyü paylaşan deneklerin oranından yüksek olduğu da ortaya çıkmaktadır.

Çizelge 8.22. Proses kontrol dersinin mezuniyet yıllarına göre dağılımı

			Mezuniyet Yılı				Toplam
			1960-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2005	
Proses Kontrol Dersinin İş Hayatınıza Katkısı Oldu mu?	Yararlı Oldu	Frekans	21	17	21	17	76
		Yüzde	36,2	26,6	39,6	25,4	31,4
	Kısmen Yararlı Oldu	Frekans	21	13	20	28	82
		Yüzde	36,2	20,3	37,7	41,8	33,9
	Yararlı Olmadı	Frekans	13	33	8	20	74
		Yüzde	22,4	51,6	15,1	29,9	30,6
	Hiç Görmedim	Frekans	3	1	4	2	10
		Yüzde	5,2	1,6	7,5	3,0	4,1
Toplam		Frekans	58	64	53	67	242
		Yüzde	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Proses Kontrol dersinin iş hayatlarına katkısı veya kısmen katkısı olduğunu düşünen deneklerin oranının 1981 – 1990 yılları arasında mezun olmuş denekler dışında üçte iki seviyesinin üzerinde olduğu görülmektedir. Buna karşılık 1981 – 1990 yılları arasında mezun olmuş deneklerin yarısından fazlasının söz konusu dersin iş hayatlarına katkısı olmadığını belirttiği ortaya çıkmıştır.

Çizelge 8.23. Kimya müh. tasarımı dersinin mezuniyet yıllarına göre dağılımı

			Mezuniyet Yılı				Toplam
			1960-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2005	
Kimya Müh. Tasarımı Dersinin İş Hayatınıza Katkısı Oldu mu?	Yararlı Oldu	Frekans	14	15	19	22	70
		Yüzde	24,1	23,4	35,8	32,8	28,9
	Kısmen Yararlı Oldu	Frekans	18	12	17	15	62
		Yüzde	31,0	18,8	32,1	22,4	25,6
	Yararlı Olmadı	Frekans	15	31	14	24	84
		Yüzde	25,9	48,4	26,4	35,8	34,7
	Hiç Görmedim	Frekans	11	6	3	6	26
		Yüzde	19,0	9,4	5,7	9,0	10,7
Toplam		Frekans	58	64	53	67	242
		Yüzde	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Kimya Müh. Tasarımı dersinin iş hayatlarına katkısı veya kısmen katkısı olduğunu düşünen deneklerin oranının 1981 – 1990 yılları arasında mezun

olmuş denekler dışında %55 seviyesinin üzerinde olduğu görülmektedir. Buna karşılık 1981 – 1990 yılları arasında mezun olmuş deneklerin yaklaşık yarısının söz konusu dersin iş hayatlarına katkısı olmadığını belirttiği ortaya çıkmıştır. Ayrıca 1980'den önce mezun olmuş deneklerin yaklaşık beşte birinin bu dersi almadığı saptanmıştır.

Çizelge 8.24. Kimyasal tepkime mühendisliği dersinin mezuniyet yıllarına göre dağılımı.

			Mezuniyet Yılı				Toplam
			1960-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2005	
Kimyasal Tepkime Mühendisliği Dersinin İş Hayatınıza Katkısı Oldu mu?	Yararlı Oldu	Frekans	15	12	19	17	63
		Yüzde	25,9	18,8	36,5	25,4	26,1
	Kısmen Yararlı Oldu	Frekans	16	9	14	18	57
		Yüzde	27,6	14,1	26,9	26,9	23,7
	Yararlı Olmadı	Frekans	12	30	15	23	80
		Yüzde	20,7	46,9	28,8	34,3	33,2
	Hiç Görmedim	Frekans	15	13	4	9	41
		Yüzde	25,9	20,3	7,7	13,4	17,0
Toplam		Frekans	58	64	52	67	241
		Yüzde	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Kimyasal Tepkime Mühendisliği dersinin iş hayatlarına katkısı veya kısmen katkısı olduğunu düşünen deneklerin oranının 1981 – 1990 yılları arasında mezun olmuş denekler dışında %50 seviyesinin üzerinde olduğu görülmektedir. Buna karşılık 1981 – 1990 yılları arasında mezun olmuş deneklerin yaklaşık yarısının söz konusu dersin iş hayatlarına katkısı olmadığını ve söz konusu deneklerin yalnızca %32,9'unun Kimyasal Tepkime Mühendisliği dersinin iş hayatlarına katkısı veya kısmen katkısı olduğunu belirttiği ortaya çıkmıştır. Ayrıca 1980'den önce mezun olmuş deneklerin yaklaşık dörtte birinin ve 1981 – 1990 yılları arasında mezun olmuş deneklerin beşte birinin bu dersi almadığı saptanmıştır.

Çizelge 8.25. Matematiksel modelleme dersinin mezuniyet yıllarına göre dağılımı.

			Mezuniyet Yılı				Toplam
			1960-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2005	
Matematiksel Modelleme Dersinin İş Hayatınıza Katkısı Oldu mu?	Yararlı Oldu	Frekans	12	16	12	14	54
		Yüzde	21,1	25,0	22,6	21,2	22,5
	Kısmen Yararlı Oldu	Frekans	20	27	19	29	95
		Yüzde	35,1	42,2	35,8	43,9	39,6
	Yararlı Olmadı	Frekans	10	14	18	18	60
		Yüzde	17,5	21,9	34,0	27,3	25,0
	Hiç Görmedim	Frekans	15	7	4	5	31
		Yüzde	26,3	10,9	7,5	7,6	12,9
Toplam		Frekans	57	64	53	66	240
		Yüzde	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Matematiksel Modelleme dersinin iş hayatında faydalı olduğunu belirten deneklerin oranları hiçbir mezuniyet yılı aralığında %20'nin; kısmen faydalı olduğunu belirten deneklerin oranları ise %35'in altına düşmemektedir. Buna karşılık 1990 yılından sonra mezun olan denekler arasında Matematiksel Modelleme dersinin iş hayatlarına katkısı olmadığını düşünenlerin oranı, aynı düşünceyi paylaşan 1990 yılı öncesi mezun olmuş deneklerin oranından yüksek çıkmaktadır.

Çizelge 8.26. Malzeme bilgisi dersinin mezuniyet yıllarına göre dağılımı

			Mezuniyet Yılı				Toplam
			1960-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2005	
Malzeme Bilgisi Dersinin İş Hayatınıza Katkısı Oldu mu?	Yararlı Oldu	Frekans	25	35	19	28	107
		Yüzde	43,1	54,7	35,8	42,4	44,4
	Kısmen Yararlı Oldu	Frekans	20	15	19	27	81
		Yüzde	34,5	23,4	35,8	40,9	33,6
	Yararlı Olmadı	Frekans	8	13	12	8	41
		Yüzde	13,8	20,3	22,6	12,1	17,0
	Hiç Görmedim	Frekans	5	1	3	3	12
		Yüzde	8,6	1,6	5,7	4,5	5,0
Toplam		Frekans	58	64	53	66	241
		Yüzde	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Malzeme Bilgisi dersinin tüm mezuniyet yılı aralıklarında iş hayatına katkısı veya kısmen katkısı olan bir ders olarak nitelendirildiği görülmektedir. İş hayatına katkısı olduğunu belirtenlerin oranı 1981 – 1990 yılları arasında mezun olan denekler arasında %50 seviyesinin üzerine çıkarken 1991 – 2000 yılları arasında mezun olan deneklerde en düşük seviyesi olan %35,8 seviyesindedir. Ayrıca tüm mezuniyet yılı aralıklarında söz konusu dersin iş hayatına katkısı veya kısmen katkısı olduğunu düşünenlerin oranı %70'in üzerinde olup en düşük seviyeye 1991 – 2000 yılları arasında; en yüksek seviyeye ise 2000 yılından sonra mezun olan denekler arasında ulaşmaktadır.

Çizelge 8.27. Mühendislik ekonomisi dersinin mezuniyet yıllarına göre dağılımı.

			Mezuniyet Yılı				Toplam
			1960-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2005	
Mühendislik Ekonomisi Dersinin İş Hayatınıza Katkısı Oldu mu?	Yararlı Oldu	Frekans	15	12	16	16	59
		Yüzde	25,9	18,8	30,2	24,2	24,5
	Kısmen Yararlı Oldu	Frekans	23	34	18	28	103
		Yüzde	39,7	53,1	34,0	42,4	42,7
	Yararlı Olmadı	Frekans	8	8	16	14	46
		Yüzde	13,8	12,5	30,2	21,2	19,1
	Hiç Görmedim	Frekans	12	10	3	8	33
		Yüzde	20,7	15,6	5,7	12,1	13,7
	Toplam	Frekans	58	64	53	66	241
		Yüzde	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Mühendislik Ekonomisi dersinin tüm mezuniyet yılı aralıklarında en yüksek oranda iş hayatına kısmen katkı yapan bir ders olarak nitelendirildiği görülmektedir. Bu oran 1981 – 1990 yılları arasında mezun olan denekler arasında %50 seviyesinin üzerine çıkarken Mühendislik Ekonomisi dersinin iş hayatına katkısı veya kısmen katkısı olduğunu düşünen deneklerin oranı %64 seviyesin altına düşmemektedir. Buna karşılık 1990 yılından sonra mezun olan denekler arasında Mühendislik Ekonomisi dersinin iş hayatlarına katkısı olmadığını düşünenlerin oranı, aynı düşüncüyü paylaşan 1990 yılı öncesi mezun olmuş deneklerin oranından yüksek çıkmaktadır.

Çizelge 8.28. Temel işlemler dersinin mezuniyet yıllarına göre dağılımı

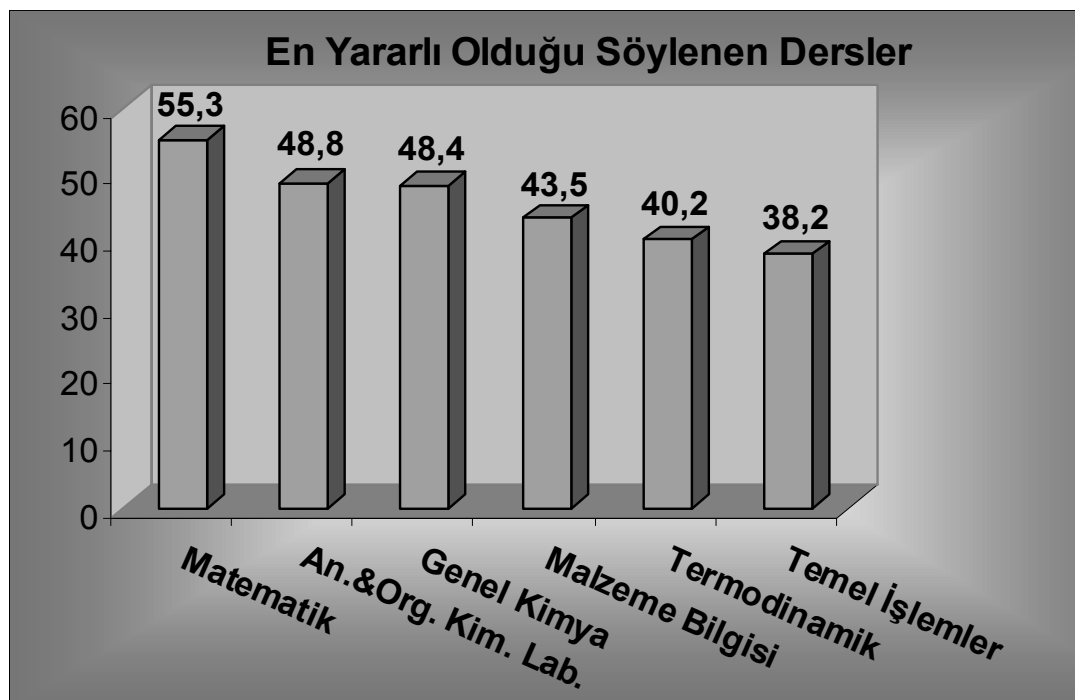
			Mezuniyet Yılı				Toplam
			1960-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2005	
Temel İşlemler Dersinin İş Hayatınıza Katkısı Oldu mu?	Yararlı Oldu	Frekans	22	24	23	25	94
		Yüzde	38,6	37,5	43,4	37,3	39,0
	Kısmen Yararlı Oldu	Frekans	26	26	19	28	99
		Yüzde	45,6	40,6	35,8	41,8	41,1
	Yararlı Olmadı	Frekans	5	8	7	10	30
		Yüzde	8,8	12,5	13,2	14,9	12,4
	Hiç Görmedim	Frekans	4	6	4	4	18
		Yüzde	7,0	9,4	7,5	6,0	7,5
Toplam		Frekans	57	64	53	67	241
		Yüzde	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Her bir mezuniyet yılı aralığına bakıldığında deneklerin %35,8 - %38,6 oranlarında Temel İşlemler dersinin iş hayatlarına katkısı olduğunu düşündükleri belirlenmiştir. Temel İşlemler dersinin iş hayatlarına kısmen katkıda bulunduğunu belirten deneklerin de katılımıyla bu oranların %78,1 - %84,2 aralığına ulaştığı görülmektedir. Genelde Temel İşlemler dersinin tüm mezuniyet yılı aralıklarında iş hayatına katkıda bulunan bir ders olarak görüldüğü ortaya çıkarken söz konusu dersin iş hayatlarında yararlı olmadığını düşünen 1991 ve sonrasında mezun olmuş olan deneklerin oranı 1990 ve öncesi mezun olmuş deneklerin oranına göre daha yüksektir.

Çizelge 8.29. Organik ve inorganik teknolojiler dersinin mezuniyet yıllarına göre dağılımı.

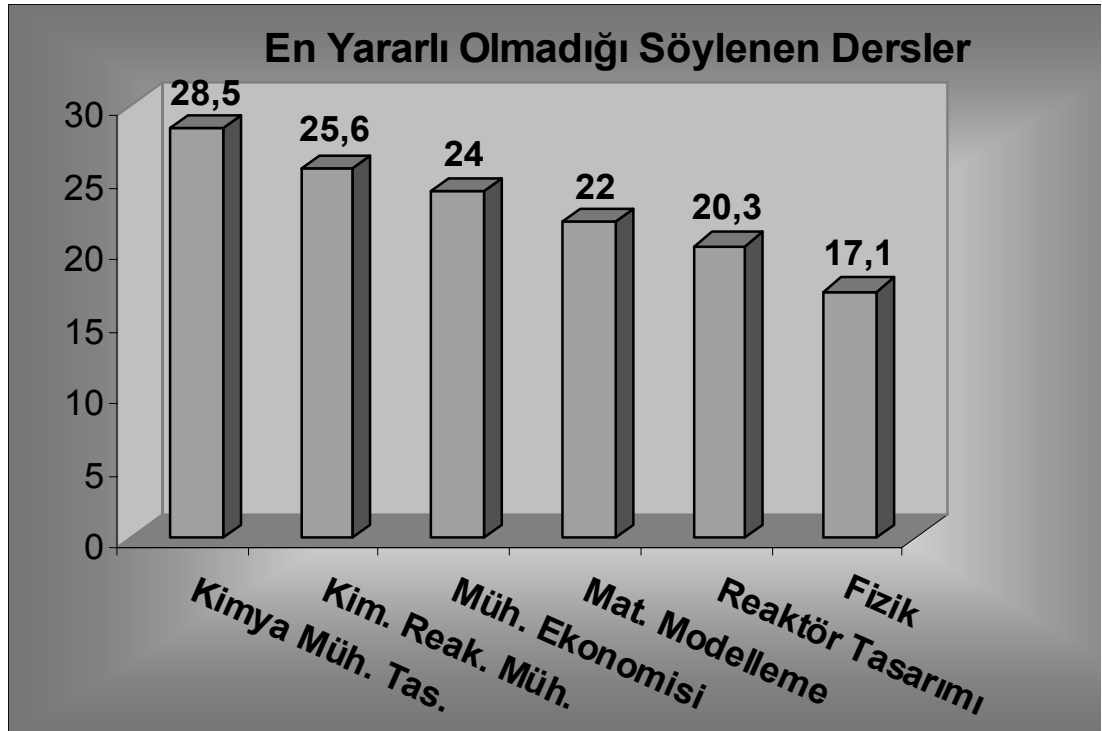
			Mezuniyet Yılı				Toplam
			1960-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2005	
Organik ve İnorganik Teknolojiler Dersinin İş Hayatınıza Katkısı Oldu mu?	Yararlı Oldu	Frekans	26	17	22	22	87
		Yüzde	44,8	26,6	41,5	32,8	36,0
	Kısmen Yararlı Oldu	Frekans	20	29	18	28	95
		Yüzde	34,5	45,3	34,0	41,8	39,3
	Yararlı Olmadı	Frekans	6	9	7	9	31
		Yüzde	10,3	14,1	13,2	13,4	12,8
	Hiç Görmedim	Frekans	6	9	6	8	29
		Yüzde	10,3	14,1	11,3	11,9	12,0
Toplam		Frekans	58	64	53	67	242
		Yüzde	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Organik ve İnorganik Teknolojiler dersinin iş hayatlarına katkısı veya kısmen katkısı olduğunu düşünen deneklerin oranlarının %70 seviyesinin altına inmediği; en düşük seviyesine 1981 – 1990; en yüksek seviyesine ise 1960 – 1980 yılları arasında mezun olmuş denekler içerisinde ulaştığı belirlenmiştir. Ayrıca söz konusu dersin iş hayatlarına katkısı olmadığını belirten deneklerin oranının da hiçbir mezuniyet yılı aralığında %15 seviyesine ulaşamadığı görülmektedir.



Şekil 8.2. Derslerin iş hayatında yararlı olma oranları

Deneklerin aldıkları dersler içerisinde iş hayatlarına en yararlı olduğunu belirttikleri dersin Matematik dersi olduğu ortaya çıkmıştır. Deneklerin %55,3'ünün Matematik dersinin iş hayatlarında çok yararlı olduğunu düşündükleri orta çıkmıştır. Matematik dersini Analitik & Organik Kimya Lab. dersi ile Genel Kimya dersi %48,8'lik oranları, Malzeme Bilgisi dersi %43,5'lik oranı ve Termodinamik dersi %40,2'lik oranı ile takip etmektedir.

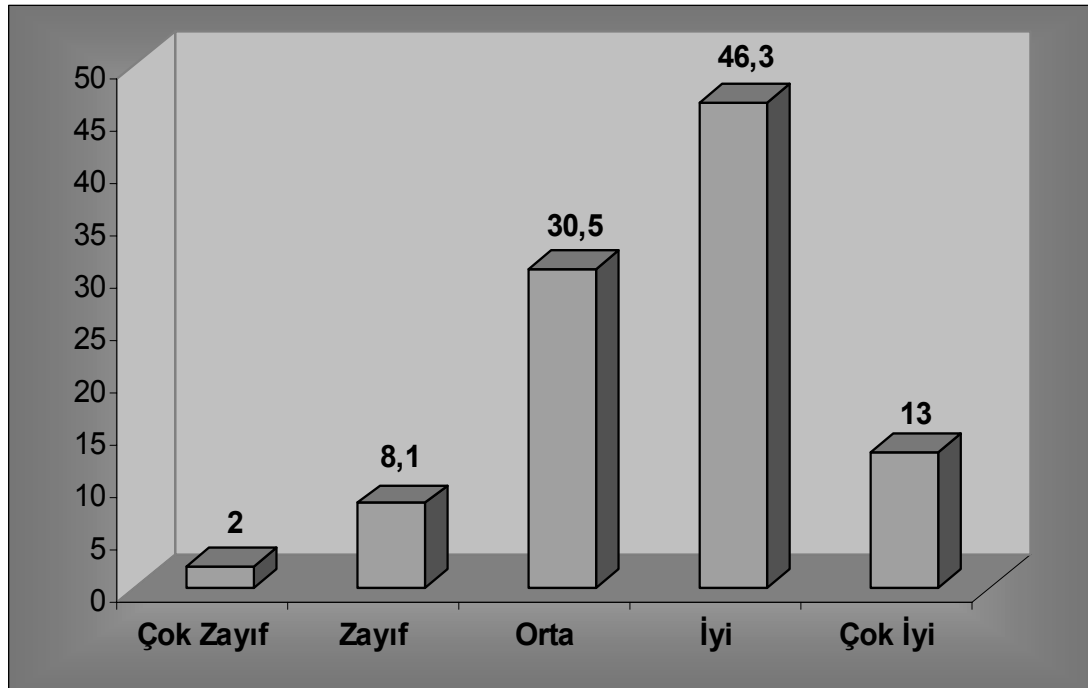


Şekil 8.3. Yararlı olmadığı söylenen dersler

Bunun dışında deneklerin aldıkları dersler içerisinde iş hayatlarına en az yararlı olduğunu belirttikleri dersin de Fizik dersi olduğu ortaya çıkmıştır. Deneklerin yalnızca %17,1'i Fizik dersinin iş hayatlarında çok yararlı olduğunu düşündükleri ortaya çıkmıştır. Fizik dersinin dışında Reaktör Tasarımı dersi %20,3'lük, Matematiksel Modelleme dersi %22'lik ve Mühendislik Ekonomisi dersi %24'lük oranları ile iş hayatında en az faydalanılan dersler olarak dikkat çekmektedir.

8.2.2. Eğitim programında kazanılan bilgi ve becerilerin analizi

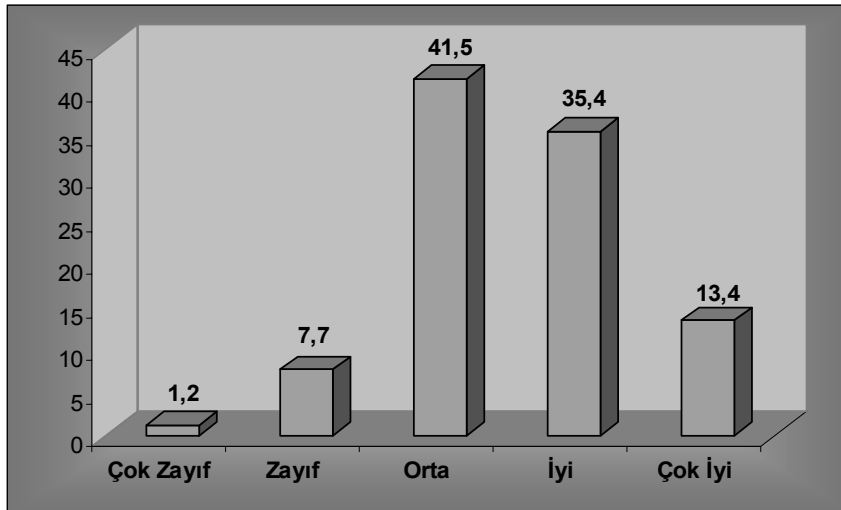
Bu soru ile mühendislerin; iş ortamının gerektirdiği bilgi ve beceriler, sosyal ve teknolojik, rasyonel düşünme ve liderlik yönlerinin analizi yapılmaya çalışılmıştır.



Şekil 8.4.Öğrendiğim kimya ve temel mühendislik prensiplerini karşılaştığım sorunların saptanmasında, tanımlanmasında ve çözümünde kullanabiliyorum

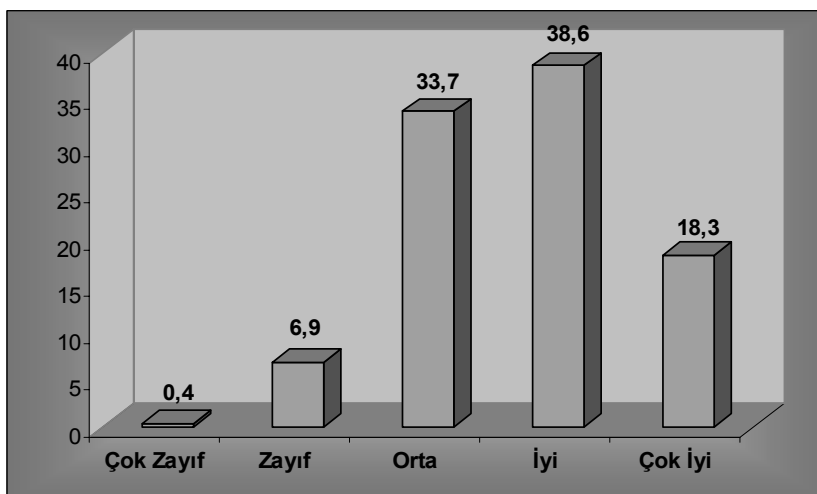
Deneklerin %59,3'lük çoğunluğu öğrendiği kimya ve temel mühendislik prensiplerini karşılaştığı sorunların saptanmasında, tanımlanmasında ve çözümünde iyi veya çok iyi bir şekilde kullanabildiğini belirtmektedir. Bu konuda zayıf veya çok zayıf olduğunu belirten deneklerin oranı ise %10,1'de kalmıştır.

Öğrendiği kimya ve temel mühendislik prensiplerini karşılaştığı sorunların saptanmasında, tanımlanmasında ve çözümünde orta derecede kullanabildiğini belirten deneklerin oranı da %30,5 seviyesindedir.



Şekil 8.5. Problemlere yaratıcı ve yeni çözümler getirebiliyorum

Deneklerin %48,8'lik çoğunluğu aldığı eğitim sonrasında problemlere yaratıcı ve yeni çözümler getirebilme konusunda kendisini iyi veya çok iyi olarak gördüğünü belirtmektedir. Bu konuda zayıf veya çok zayıf olduğunu belirten deneklerin oranı ise %8,9'da kalmıştır. Karşılaştığı problemlere yaratıcı ve yeni çözümler getirebilme konusunda orta seviyede olduğunu belirten deneklerin oranı da %41,5 seviyesindedir.



Şekil 8.6. Kimya mühendisliği eğitimi bana mantıklı düşünme ve sorunları çözme yetisi kazandırdı

Kimya mühendisliği eğitiminin kendisine kazandırmış olduğu mantıklı düşünme ve sorunları çözme yetisini iyi veya çok iyi olarak yorumlayan deneklerin oranı %56,9 seviyesindedir. Buna karşılık bu eğitimin kendisine kattığı yetinin şiddetini zayıf veya çok zayıf olarak niteleyen deneklerin oranı da %7,3'te kalmıştır. Kazandığı yetiyi orta derecede olarak yorumlayan deneklerin oranı da yaklaşık üçte bir oranındadır.

Çizelge 8.30. Kimya ve temel mühendislik prensiplerini birden fazla içeren entegre ve kompleks kimya mühendisliği proseslerinin analizinde ve tasarımında kullanabiliyorum

	Frekans	Yüzde
Yanıt Yok	2	0,8
Çok Zayıf	13	5,3
Zayıf	62	25,2
Orta	87	35,4
İyi	65	26,4
Çok İyi	17	6,9
Toplam	246	100,0

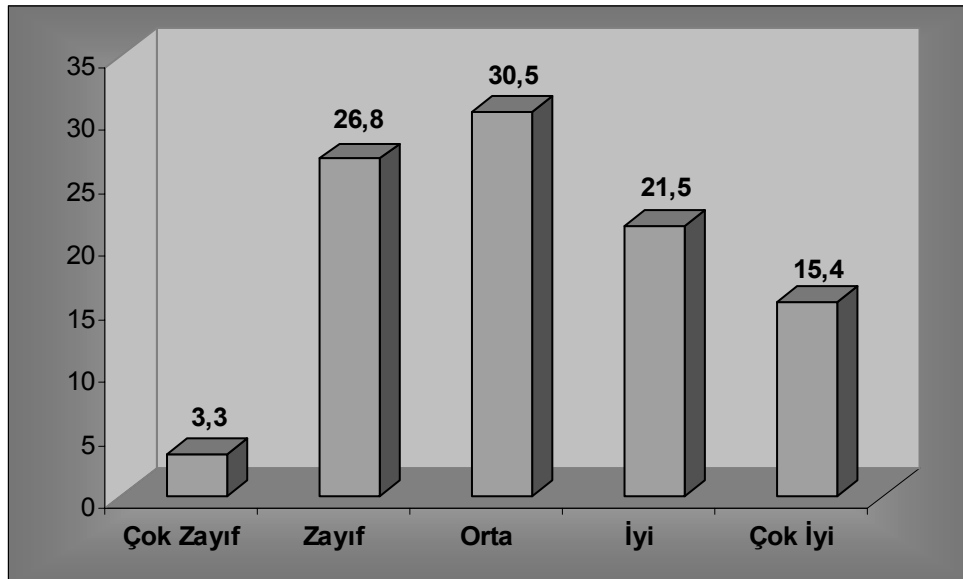
Deneklerin üçte birinin aldığı eğitim sonrasında, kimya ve temel mühendislik prensiplerini birden fazla operasyon içeren entegre ve kompleks kimya mühendisliği proseslerinin analizinde ve tasarımında kullanabilme konusunda kendisini iyi veya çok iyi olarak nitelendirdiği görülmektedir. Bu konuda zayıf veya çok zayıf olduğunu belirten deneklerin oranı da oldukça yüksek ve %30,5 seviyesindedir.

Kimya ve temel mühendislik prensiplerini birden fazla operasyon içeren entegre ve kompleks kimya mühendisliği proseslerinin analizinde ve tasarımında kullanabilme konusunda kendisini orta olarak nitelendiren deneklerin oranının da %35,4 seviyesinde olduğu görülmektedir.

Çizelge 8.31. Belirli bir operasyon veya deney protokolünü takip edebiliyorum

	Frekans	Yüzde
Yanıt Yok	2	0,8
Çok Zayıf	3	1,2
Zayıf	55	22,4
Orta	61	24,8
İyi	71	28,9
Çok İyi	54	22,0
Toplam	246	100,0

Deneklerin 50,9'luk çoğunluğunun aldığı eğitim sonrasında, belli bir operasyon veya deney protokolünü takip edebilme konusunda kendisini iyi veya çok iyi olarak nitelendirdiği görülmektedir. Bu konuda zayıf veya çok zayıf olduğunu belirten deneklerin oranı %23,6 seviyesindedir. Ayrıca yaklaşık her dört denekten birinin belli bir operasyon veya deney protokolünü takip edebilme konusunda kendisini orta olarak nitelendirdiği görülmektedir.



Şekil 8.7. Deney tasarlayabiliyorum

Deneklerin 36,9'luk çoğunluğunun aldığı eğitim sonrasında, deney tasarlayabilmek konusunda kendisini iyi veya çok iyi olarak nitelendirdiği görülmektedir. Bu konuda zayıf veya çok zayıf olduğunu belirten deneklerin oranı da oldukça yüksek ve %30,1 seviyesindedir. Bu sonuçlara göre deney tasarlamak konusunda kendisini iyi veya kötü olarak nitelendirenlerin oldukça

yakın oranlarda olduğu ortaya çıkmaktadır. Ayrıca deney tasarlamak konusunda kendisini orta olarak nitelendiren kesimin de %30,5 seviyesinde olduğu görülmektedir.

Çizelge 8.32. İstatistik analizleri içeren proses modellerini deney verilerine uygulayarak ilgili proses veya tasarım bilgisini elde edebiliyorum

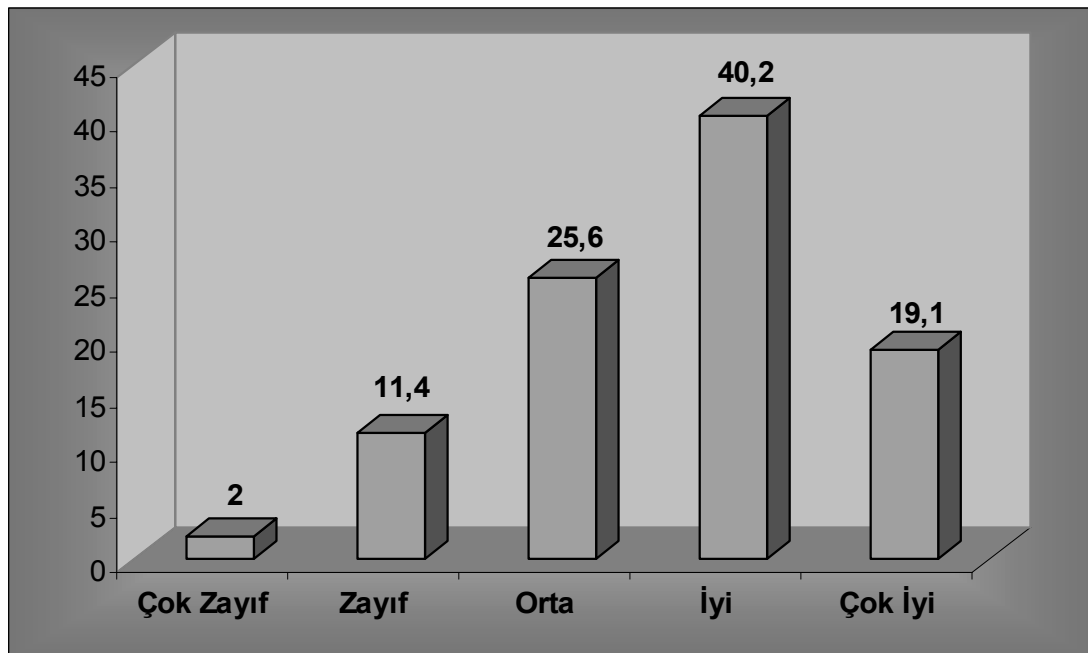
	Frekans	Yüzde
Yanıt Yok	5	2,0
Çok Zayıf	11	4,5
Zayıf	68	27,6
Orta	86	35,0
İyi	62	25,2
Çok İyi	14	5,7
Toplam	246	100,0

Deneklerin 32,1'lik kesiminin, aldığı eğitim sonrasında, istatistik analizleri içeren proses modellerini deney verilerine uygulayarak ilgili proses veya tasarım bilgisini elde edebilme konusunda kendisini zayıf veya çok zayıf olarak nitelendirdiği görülmektedir. Buna karşılık bu konuda iyi veya çok iyi olduğunu belirten deneklerin oranı %30,9'luk seviyesi ile zayıf veya çok zayıf olduğunu belirtenlerin oranına çok yakındır. Bu sonuçlara göre istatistik analizleri içeren proses modellerini deney verilerine uygulayarak ilgili proses veya tasarım bilgisini elde edebilme konusunda kendisini iyi veya kötü olarak nitelendirenlerin oldukça yakın oranlarda olduğu ortaya çıkmaktadır. Ayrıca istatistik analizleri içeren proses modellerini deney verilerine uygulayarak ilgili proses veya tasarım bilgisini elde edebilme konusunda kendisini orta olarak nitelendiren kesimin de %35 seviyesinde olduğu görülmektedir.

Çizelge 8.33. Aldığım eğitim, sosyal, ekonomik, politik ve çevresel konulara duyarlılık göstermeme katkı sağladı

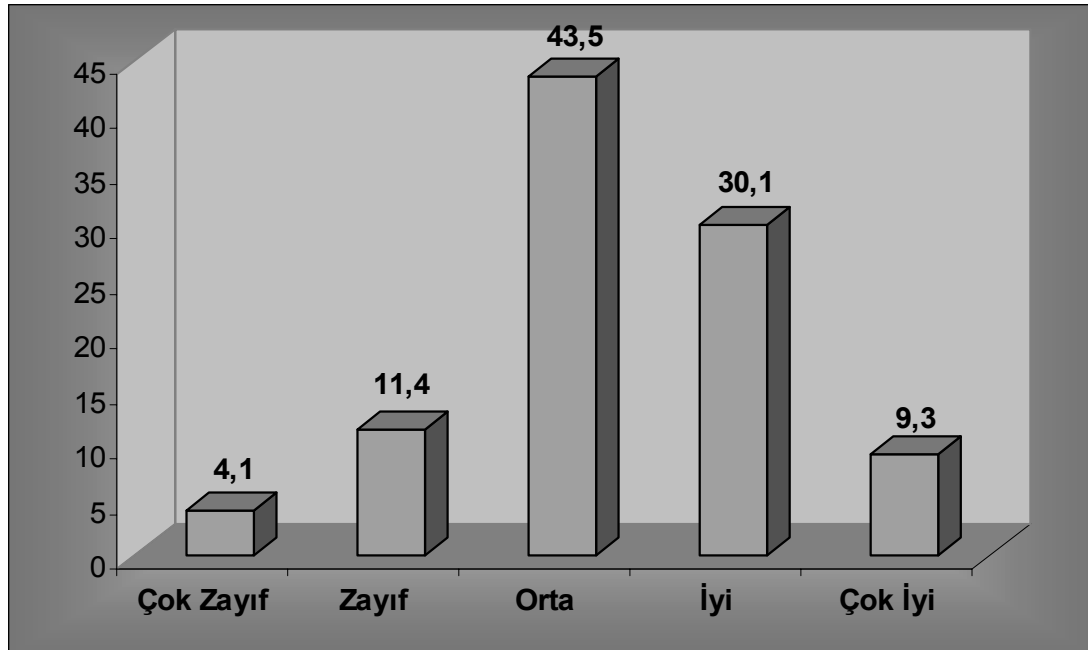
	Frekans	Yüzde
Yanıt Yok	6	2,4
Çok Zayıf	34	13,8
Zayıf	42	17,1
Orta	60	24,4
İyi	56	22,8
Çok İyi	48	19,5
Toplam	246	100,0

Kimya mühendisliği eğitiminin kendisine sosyal, ekonomik, politik ve çevresel konulara duyarlılık göstermek konusunda sağladığı katkıyı iyi veya çok iyi olarak yorumlayan deneklerin oranı %42,3 seviyesindedir. Buna karşılık bu eğitimin kendisine sağladığı katkının şiddetini zayıf veya çok zayıf olarak niteleyen deneklerin oranı da %30,9 seviyesindedir. Kendisine sağlanan katkının derecesini orta olarak yorumlayan deneklerin oranı da yaklaşık dörtte bir düzeyindedir.



Şekil 8.8. Teknolojinin toplum üzerindeki etkisinin farkında olmamı sağladı

Deneklerin %59,3'lük çoğunluğunun aldığı eğitimin kendisinin, teknolojinin toplum üzerindeki etkisinin farkında olmasını sağlaması konusunda iyi veya çok iyi olduğunu belirttiği görülmektedir. Aldıkları eğitimin bu konuda zayıf veya çok zayıf olduğunu belirten deneklerin oranı ise %13,4'te kalmıştır. Ayrıca teknolojinin toplum üzerindeki etkisinin farkında olmasını sağlaması konusunda aldığı eğitimi orta olarak nitelendiren kesimin de %25,6 seviyesinde olduğu görülmektedir.

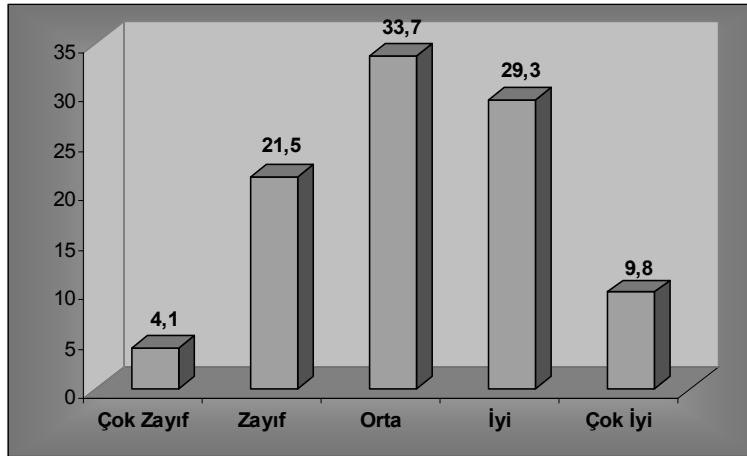


Şekil 8.9. Mühendislik hesaplamaları için bilişim teknolojilerini yardımcı oldu

Deneklerin %39,4'lük kesimi aldıkları eğitimin, mühendislik hesaplamaları için bilişim teknolojilerini kullanabilmelerine yardımcı olmak konusunda iyi veya çok iyi olduğunu belirttiği görülmektedir. Aldıkları eğitimin bu konuda zayıf veya çok zayıf olduğunu belirten deneklerin oranı ise %15,5'te kalmıştır. Ayrıca mühendislik hesaplamaları için bilişim teknolojilerini kullanabilmelerine yardımcı olmak konusunda aldıkları eğitimi orta olarak nitelendiren kesimin de %43,5 gibi yüksek bir seviyede olduğu görülmektedir.

Çizelge 8.34. Aldığım eğitim, kimya mühendisliği proses ekipmanlarını kurabilme, işletebilme becerisi sağladı.

	Frekans	Yüzde
Yanıt Yok	4	1,6
Çok Zayıf	10	4,1
Zayıf	53	21,5
Orta	83	33,7
İyi	72	29,3
Çok İyi	24	9,8
Toplam	246	100,0



Şekil 8.10. Aldığım eğitim, kimya mühendisliği proses ekipmanlarını kurabilme, işletebilme becerisi sağladı

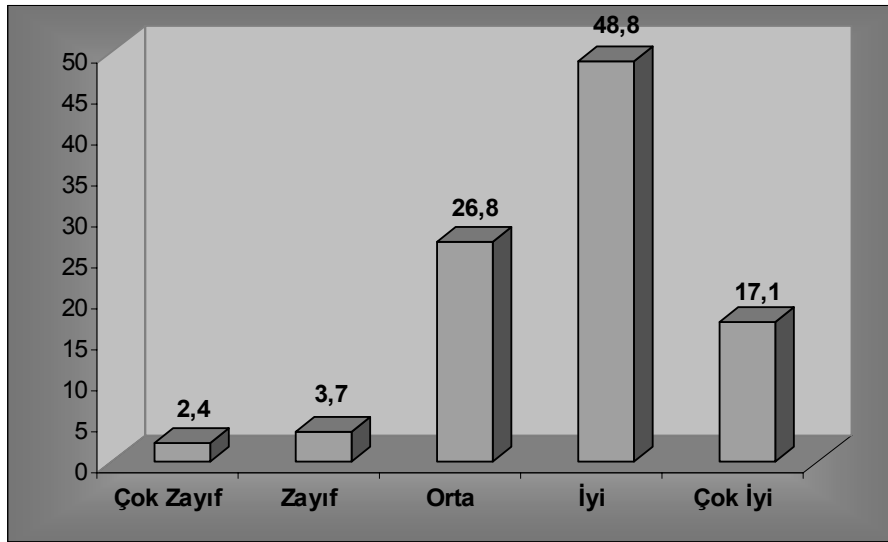
Deneklerin %39,1'lik kesimi aldıkları eğitimin, kimya mühendisliği proses ekipmanlarını kurabilme ve işletebilme becerisi kazandırma konusunda iyi veya çok iyi olduğunu belirttiği görülmektedir. Aldıkları eğitimin bu konuda zayıf veya çok zayıf olduğunu belirten deneklerin oranı ise %25,6 seviyesindedir. Ayrıca kimya mühendisliği proses ekipmanlarını kurabilme ve işletebilme becerisi kazandırma konusunda aldıkları eğitimi orta olarak nitelendiren kesimin de %33,7 gibi yüksek bir seviyede olduğu görülmektedir.

Çizelge 8.35. İşin yapılması için başkalarıyla işbirliği yapabilmemi sağladı

	Frekans	Yüzde
Yanıt Yok	3	1,2
Çok Zayıf	4	1,6
Zayıf	7	2,8
Orta	42	17,1
İyi	101	41,1
Çok İyi	89	36,2
Toplam	246	100,0

Deneklerin %77,3'lük geniş bir kesimi aldıkları eğitimin, işin yapılabilmesi için başkalarıyla işbirliği yapabilmelerini sağlamak konusunda iyi veya çok iyi olduğunu belirttiği görülmektedir. Aldıkları eğitimin bu konuda zayıf veya çok zayıf olduğunu belirten deneklerin oranı ise yalnızca %4,4 seviyesindedir.

Ayrıca işin yapılabilmesi için başkalarıyla işbirliği yapabilmelerini sağlamak konusunda aldıkları eğitimi orta olarak nitelendiren kesimin de %17,1 seviyesinde olduğu görülmektedir.

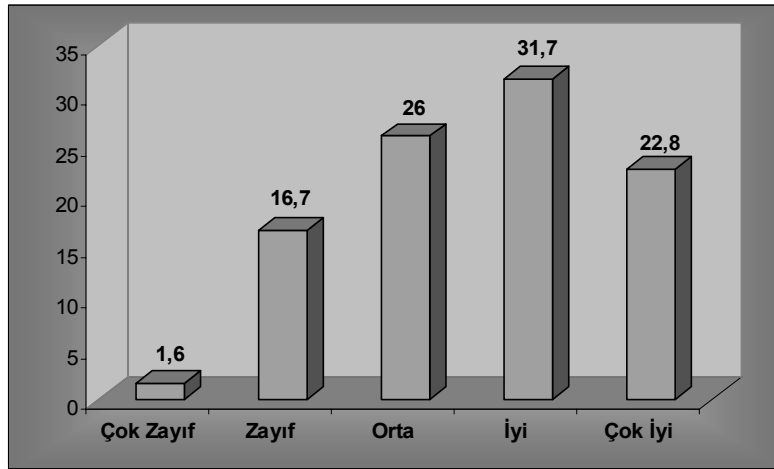


Şekil 8.11. Takım kurarak liderlik yapma becerimi geliştirdi

Deneklerin %65,9'luk geniş bir kesimi aldıkları eğitimin, takım kurarak liderlik yapma becerilerini geliştirmek konusunda iyi veya çok iyi olduğunu belirttiği görülmektedir. Aldıkları eğitimin bu konuda zayıf veya çok zayıf olduğunu belirten deneklerin oranı ise yalnızca %6,1 seviyesindedir. Ayrıca takım kurarak liderlik yapma becerilerini geliştirmek konusunda aldıkları eğitimi orta olarak nitelendiren kesimin de %26,8 seviyesinde olduğu görülmektedir.

Çizelge 8.36. Teknik ve mesleki gelişimin gereği olan sürekli eğitimin öneminin farkında olmamı sağladı

	Frekans	Yüzde
Yanıt Yok	3	1,2
Çok Zayıf	4	1,6
Zayıf	41	16,7
Orta	64	26,0
İyi	78	31,7
Çok İyi	56	22,8
Toplam	246	100,0



Şekil 8.11. Teknik ve mesleki gelişimin gereği olan sürekli eğitimin öneminin farkında olmamı sağladı

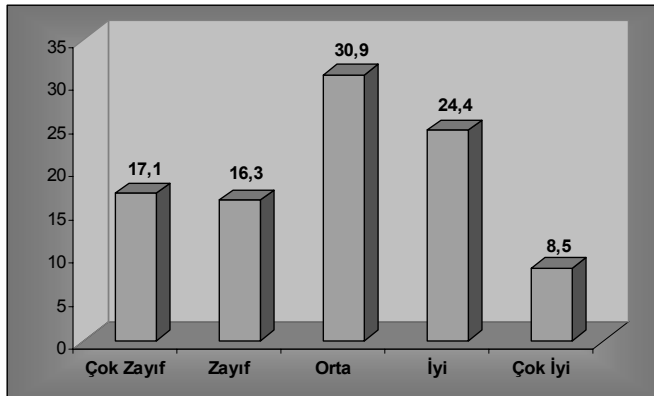
Deneklerin %54,5'lik çoğunluğu aldıkları eğitimin, teknik ve mesleki gelişimin gereği olan sürekli eğitimin öneminin farkında olmalarını sağlamak konusunda iyi veya çok iyi olduğunu belirttiği görülmektedir. Aldıkları eğitimin bu konuda zayıf veya çok zayıf olduğunu belirten deneklerin oranı ise %18,3 seviyesindedir. Ayrıca teknik ve mesleki gelişimin gereği olan sürekli eğitimin öneminin farkında olmalarını sağlamak konusunda aldıkları eğitimi orta olarak nitelendiren kesimin de %26 seviyesinde olduğu görülmektedir.

8.2.3. Eğitim kurumlarının altyapı, çalışma ortamı analizi

Bu soru ile mühendislik programı veren kurumların, altyapı, çalışma ortamı ve öğretim elemanı öğrenci ilişkilerinin analizi yapılmıştır.

Çizelge 8.37. Bölümün bilgisayar olanakları düzeyi

	Frekans	Yüzde
Yanıt Yok	7	2,8
Çok Zayıf	42	17,1
Zayıf	40	16,3
Orta	76	30,9
İyi	60	24,4
Çok İyi	21	8,5
Toplam	246	100,0



Şekil 8.12. Bölümün bilgisayar olanakları düzeyi

Deneklerin %33,4'lük kesimi bölümlerinin bilgisayar olanaklarını zayıf veya çok zayıf olarak nitelerken bu oran, bölüm bilgisayar olanaklarını iyi veya çok iyi olarak nitelendiren kesimde %33,1 ile karşı görüşü destekleyen kesimin oranının neredeyse aynısıdır. Bölümlerinin bilgisayar olanaklarını orta düzeyde bulan deneklerin oranı da %30,9 olarak ortaya çıkmıştır.

Çizelge 8.38. Bölümün laboratuvar olanakları düzeyi

	Frekans	Yüzde
Yanıt Yok	1	0,4
Çok Zayıf	2	0,8
Zayıf	16	6,5
Orta	117	47,6
İyi	73	29,7
Çok İyi	37	15,0
Toplam	246	100,0

Deneklerin %47,6'lık büyük bir kesimi bölümlerinin laboratuvar olanaklarını orta seviyede bulurken, bölümlerinin laboratuvar olanaklarını iyi veya çok iyi olarak nitelendiren deneklerin oranının da %44,7 seviyesinde olduğu gözükmemektedir. Buna karşılık laboratuvar olanaklarını zayıf veya çok zayıf olarak nitelendiren deneklerin oranının yalnızca %7,3 olduğu ortaya çıkmıştır.

Çizelge 8.39. Üniversitenin kütüphane olanakları düzeyi

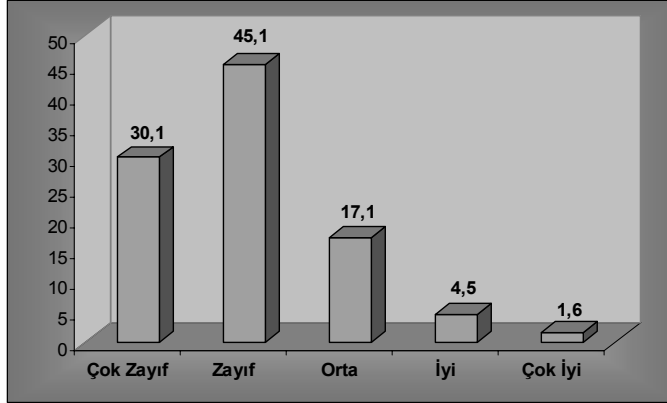
	Frekans	Yüzde
Yanıt Yok	3	1,2
Çok Zayıf	4	1,6
Zayıf	22	8,9
Orta	116	47,2
İyi	66	26,8
Çok İyi	35	14,2
Toplam	246	100,0

Deneklerin %47,2'lik büyük bir kesimi üniversitelerinin kütüphane olanaklarını orta seviyede bulurken, kütüphane olanaklarını iyi veya çok iyi olarak nitelendiren deneklerin oranının da %41 seviyesinde olduğu gözükmemektedir. Buna karşılık kütüphane olanaklarını zayıf veya çok zayıf olarak nitelendiren deneklerin oranının yalnızca %10,5 olduğu saptanmıştır.

Çizelge 8.40. Bölümün staj yeri bulma konusundaki destek düzeyi

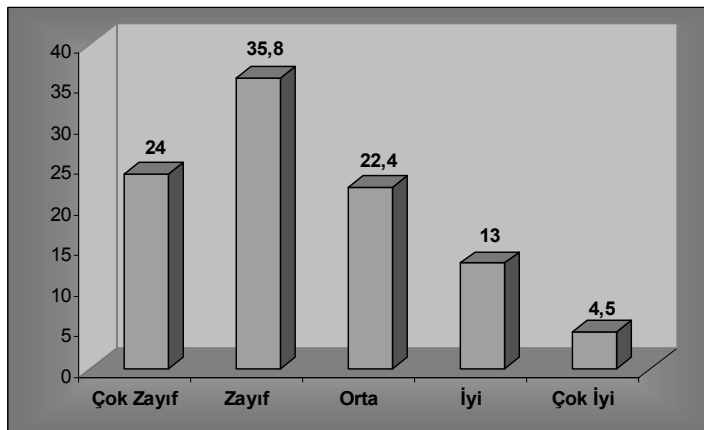
	Frekans	Yüzde
Yanıt Yok	1	0,4
Çok Zayıf	38	15,4
Zayıf	117	47,6
Orta	52	21,1
İyi	30	12,2
Çok İyi	8	3,3
Toplam	246	100,0

Deneklerin %63'lük büyük bir kesimi bölümlerinin staj yeri bulma konusundaki destek düzeyini zayıf veya çok zayıf bulmaktadır. Buna karşılık bölümlerinin staj yeri bulma konusunda iyi veya çok iyi olduğunu düşünen deneklerin oranının %15,5 seviyesinde kaldığı görülmektedir. Bölümlerinin staj yeri bulma konusundaki destek düzeyini orta olarak nitelendiren deneklerin oranının da %21,1 olduğu ortaya çıkmıştır. Bu sonuçlara göre deneklerin çoğunluğunun bölümlerinin staj yeri bulma konusunda yetersiz kaldığını düşündükleri söylenebilir.



Şekil 8.13. Bölümün işyeri bulma konusundaki destek düzeyi

Deneklerin dörtte üçlük büyük bir kesimi bölümlerinin iş yeri bulma konusundaki destek düzeyini zayıf veya çok zayıf bulmaktadır. Buna karşılık bölümlerinin iş yeri bulma konusunda iyi veya çok iyi olduğunu düşünen deneklerin oranının yalnızca %6,1 seviyesinde kaldığı görülmektedir. Bölümlerinin iş yeri bulma konusundaki destek düzeyini orta olarak nitelendiren deneklerin oranının da %17,1 olduğu ortaya çıkmıştır. Bu sonuçlara göre deneklerin büyük bir çoğunluğunun bölümlerinin iş yeri bulma konusunda yetersiz kaldığını düşündükleri söylenebilir.



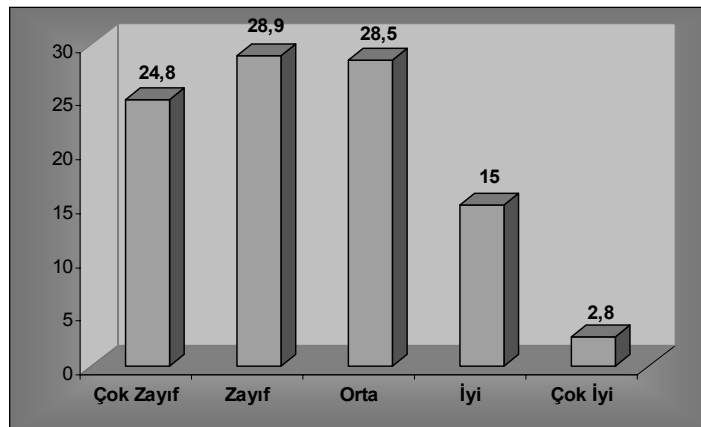
Şekil 8.14. Bölümün seminer, konferans, sempozyum gibi mesleki etkinliklere katılımı özendirme düzeyi

Deneklerin %59,8'lik büyük bir kesimi bölümlerinin seminer, konferans, sempozyum gibi mesleki etkinliklere katılımı özendirme düzeyini zayıf veya

çok zayıf bulmaktadır. Buna karşılık bölümlerinin mesleki etkinliklere katılımı özendirme konusunda iyi veya çok iyi olduğunu düşünen deneklerin oranının %17,5 seviyesinde kaldığı görülmektedir. Bölümlerinin mesleki etkinliklere katılımı özendirme konusundaki düzeyini orta olarak nitelendiren deneklerin oranının da %22,4 olduğu ortaya çıkmıştır. Bu sonuçlara göre deneklerin çoğunluğunun bölümlerinin seminer, konferans, sempozyum gibi mesleki etkinliklere katılımı özendirme konusunda yetersiz kaldığını düşündükleri söylenebilir.

Çizelge 8.41. Bölümün sosyal kuruluşlara ve etkinliklere katılımları özendirme düzeyi

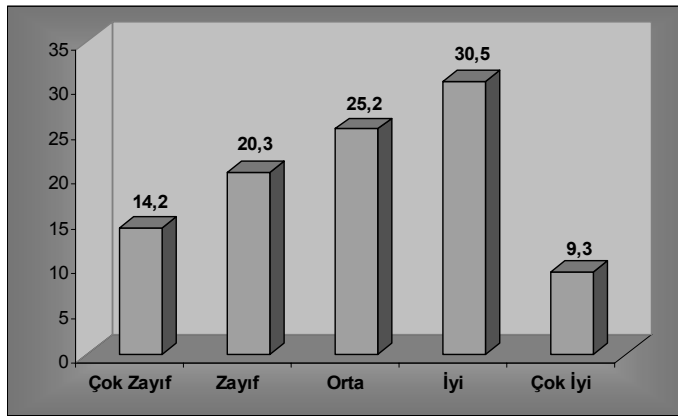
	Frekans	Yüzde
Çok Zayıf	61	24,8
Zayıf	71	28,9
Orta	70	28,5
İyi	37	15,0
Çok İyi	7	2,8
Toplam	246	100,0



Şekil 8.15. Bölümün sosyal kuruluşlara ve etkinliklere katılımları özendirme düzeyi

Deneklerin %53,7'lik büyük bir kesimi bölümlerinin sosyal kuruluşlara ve etkinliklere katılımı özendirme düzeyini zayıf veya çok zayıf bulmaktadır. Buna karşılık bölümlerinin sosyal kuruluşlara ve etkinliklere katılımı özendirme konusunda iyi veya çok iyi olduğunu düşünen deneklerin oranının %17,8 seviyesinde kaldığı görülmektedir. Bölümlerinin sosyal kuruluşlara ve

etkinliklere katılımı özendirme konusundaki düzeyini orta olarak nitelendiren deneklerin oranının da %28,5 gibi yüksek bir seviyede olduğu ortaya çıkmıştır. Bu sonuçlara göre deneklerin çoğunluğunun bölümlerinin sosyal kuruluşlara ve etkinliklere katılımı özendirme konusunda yetersiz kaldığını düşündükleri söylenebilir.



Şekil 8.16. Bölümdeki öğretim üyesi - öğrenci ilişkileri düzeyi

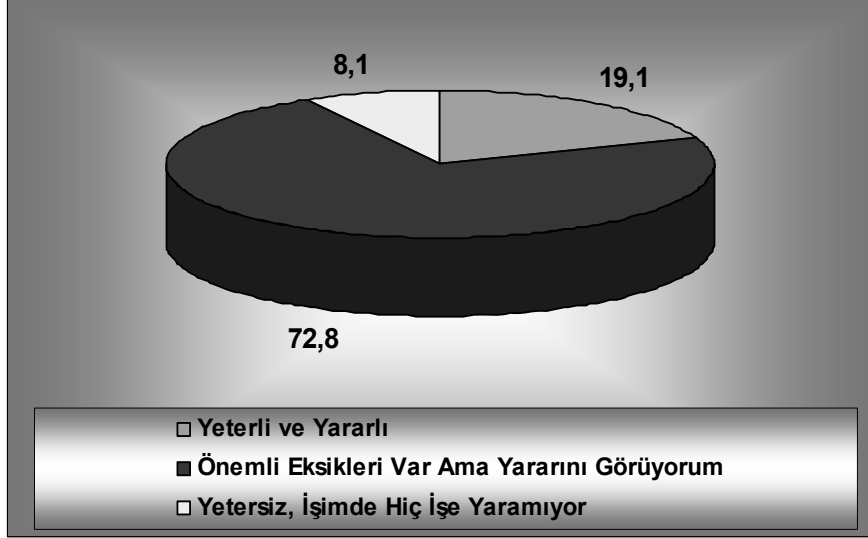
Deneklerin %39,8'lik çoğunluğu bölümlerindeki öğretim üyesi – öğrenci ilişkisini iyi veya çok iyi olarak yorumlarken söz konusu ilişkiler hakkında zayıf veya çok zayıf nitelendirmesinde bulunan deneklerin oranı %34,5 olarak hesaplanmıştır. Bu durumda az bir farkla da olsa öğretim üyesi – öğrenci ilişkilerinin daha çok olumlu olarak nitelendirildiği söylenebilir. Ayrıca her dört denekten birinin öğretim üyesi – öğrenci ilişkilerini orta olarak yorumlamış olduğu da belirtilmelidir.

8.3. Eğitim Programlarının Teorik, Pratik Formasyon Analizi Ve İyileştirmeler

Bu bölüm ile mühendislerden; katıldıkları kimya mühendisliği programlarının pratik ve teorik yeterlilikleri ile iyileştirmeler hakkındaki düşüncelerinin analizi yapılmıştır.

8.3.1. Eğitim programlarının teorik, pratik formasyon analizi

Bu soru ile ,kimya mühendisliği programlarının pratik ve teorik yeterliliklerinin analizi yapılmıştır.

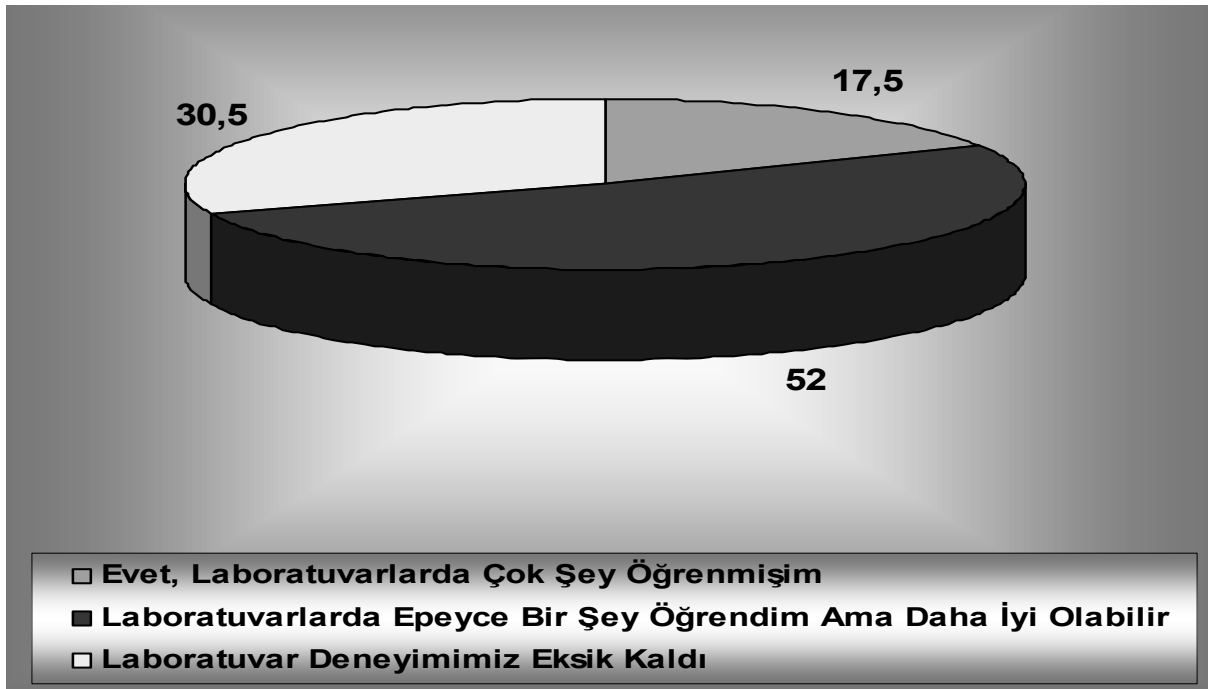


Şekil 8.17. Okuldan mezun olduktan sonra iş hayatınızda kimya mühendisi olarak aldığınız teorik formasyonun yararlı ve yeterli olduğunu düşünüyor musunuz?

Deneklerin %72,8'lik çok büyük bir çoğunluğu, okuldan mezun olduktan sonra, iş hayatında, kimya mühendisi olarak aldığı teorik formasyonun önemli eksiklikleri olmasına rağmen yararını gördüğünü belirtmektedir. %19,1'lik bir kesimin de yeterli ve yararlı olarak nitelendirdiği teorik formasyonu yalnızca %8,1'lik bir kesimin yetersiz ve iş hayatında hiç işe yaramaz olarak nitelendirdiği görülmektedir. Bu sonuçlara göre deneklerin büyük bir kesiminin, önemli eksiklikler olduğunu belirtse de, kimya mühendisi olarak almış oldukları teorik formasyonun faydasını gördüklerinden söz edilebilir.

8.3.2. Eğitim programları deneysel uygulamaların analizi

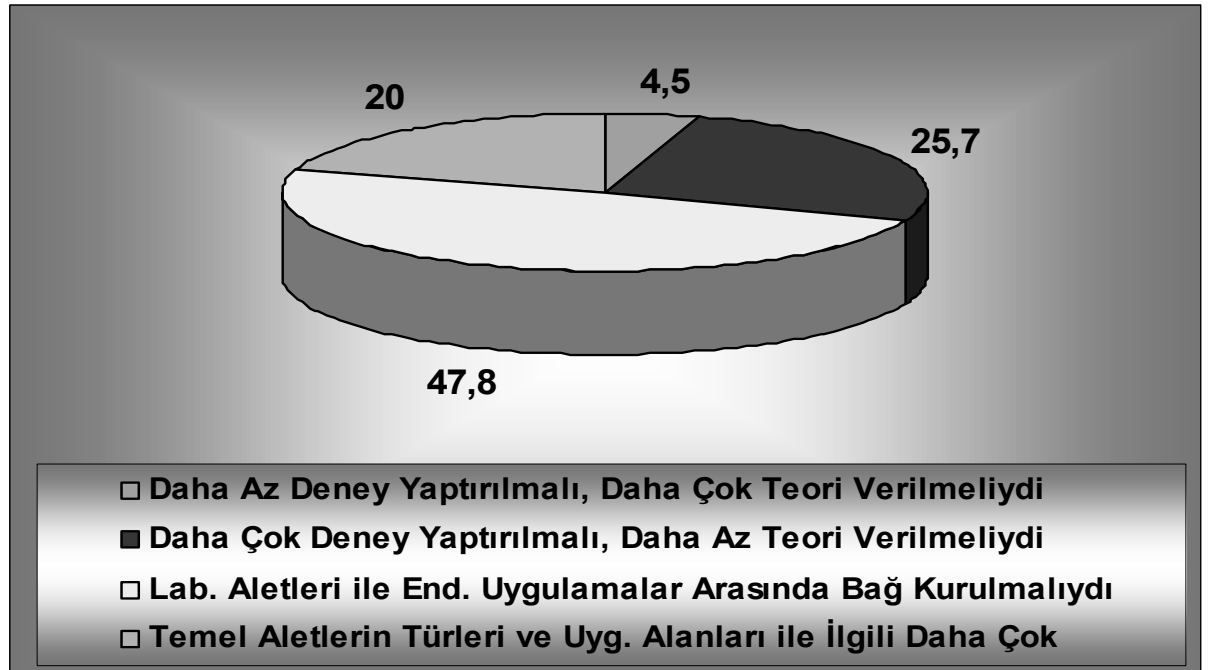
Bu sorular ile, kimya mühendisliği programların yapılan deneysel çalışmalar hakkında mühendislerin düşünceleri ve önerilerinin analizi yapılmıştır.



Şekil 8.18. Üniversitede yeterli ve yararlı laboratuvar eğitimi gördüğünüze inanıyor musunuz?

Deneklerin %52'lik çoğunluğunun üniversitede aldıkları laboratuvar eğitiminde epeyce bilgi edindiklerini ancak bu eğitimin daha iyi olabileceğini öne sürdükleri belirlenmiştir.

Laboratuvar deneyimlerinin eksik olduğunu belirten kesimin %30,5 seviyesinde olduğu görülmektedir. Laboratuvarlardan çok şey öğrendiğini öne süren kesimin oranı ise %17,5'te kalmıştır.



Şekil 8.19. İşyerinde daha iyi bir başlangıç için nasıl bir laboratuvar eğitimi öneriyorsunuz?

Deneklerden ayrıca iş yerinde daha iyi bir başlangıç için nasıl bir laboratuvar eğitimi önerdiklerini belirtmeleri istenmiştir. Alınan sonuçlara göre deneklerin %47,8'lik çoğunluğunun laboratuvar aletleri ile endüstrideki uygulamalar arasında bir bağ kurulması gerektiğini belirttiği ortaya çıkmıştır.

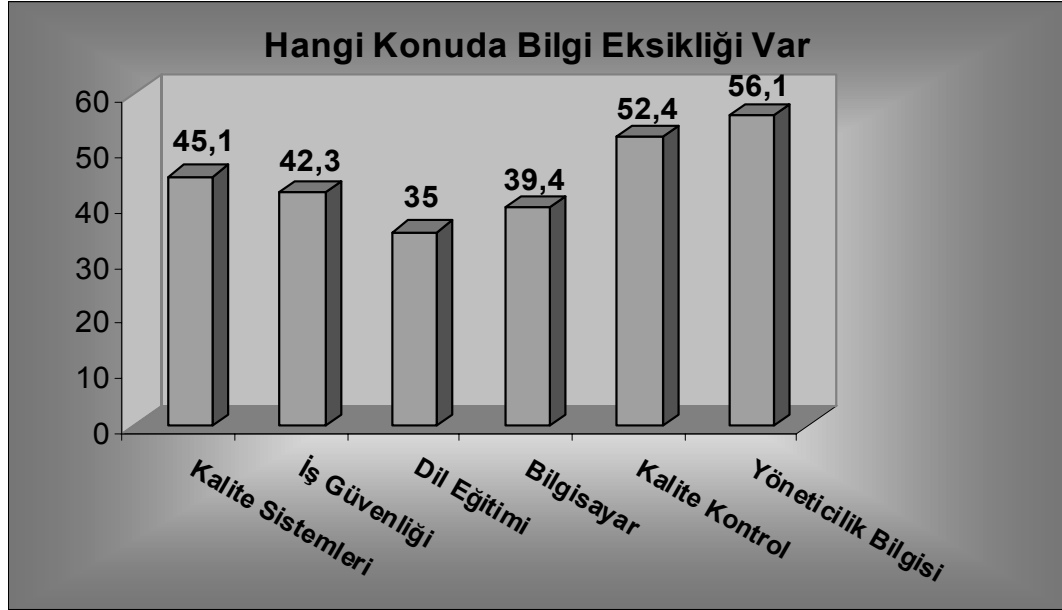
Bu düşüncüyü %25,7'lik oran ile daha çok deney yaptırılması, teorik bilgilerin asgariye indirilmesi düşüncesi takip etmektedir. %20'lik bir kesimin ise temel aletlerin türleri ve uygulama alanları ile ilgili daha çok bilgi verilmesini önerdiği saptanmıştır.

Daha az deney yapılmasını, bunun yerine teoriye ağırlık verilmesini öneren deneklerin oranı ise %4,5'te kalmıştır.

8.3.3. Eğitim programlarına iyileştirme analizi

Çizelge 8.42. Bir kimya mühendisi olarak iş hayatınızda size yararlı olabilecek ne okutulabilirdi, ne konuda bilgi eksikliğiniz olduğunu düşünüyorsunuz?

	Frekans	Yüzde
Yanıt Yok	2	0,8
Mevzuat	65	26,4
Kalite Sistemleri	111	45,1
İş Güvenliği, Çalışan Sağlığı, Çevre ve Halk Sağlığı	104	42,3
Dil Eğitimi	86	35,0
Bilgisayar	97	39,4
Daha Fazla Kimya Bilgisi	35	14,2
Polimer	36	14,6
Bilim ve Teknoloji Tarihi	27	11,0
Korozyon, Katodik Koruma	25	10,2
Nanoteknoloji	53	21,5
Çevresel Etki Değerlendirme	69	28,0
Atık Kontrolü ve Yönetimi	66	26,8
Gıda ve Gıda Teknolojileri	46	18,7
Kalite Kontrol Teknikleri	129	52,4
İstatistiksel Proses Kontrol	46	18,7
Enerji Teknolojileri	48	19,5
Yöneticilik Bilgisi	138	56,1
Ekonomi Bilgisi	66	26,8
Araştırma Metodları	1	0,4
Halkla İlişkiler	1	0,4
Sanayi Uygulamaları	1	0,4
Üretim Teknolojileri	1	0,4
Bioteknoloji	1	0,4
Proje Tasarımı	1	0,4
İş İdaresi	1	0,4
Kozmetik	1	0,4
Hukuk	1	0,4
Malzeme Bilgisi	1	0,4
Eksik Yok	1	0,4



Şekil 8.20. Bir kimya mühendisi olarak iş hayatınızda size yararlı olabilecek ne okutulabilirdi, ne konuda bilgi eksikliğiniz olduğunu düşünüyorsunuz?

Deneklerin %99,6'lık çoğunluğunun herhangi bir veya birkaç konuda eksikliği olduğunu belirttiği ortaya çıkmış, yalnızca %0,4'lük bir kesimin eksik olmadığını öne sürdüğü belirlenmiştir.

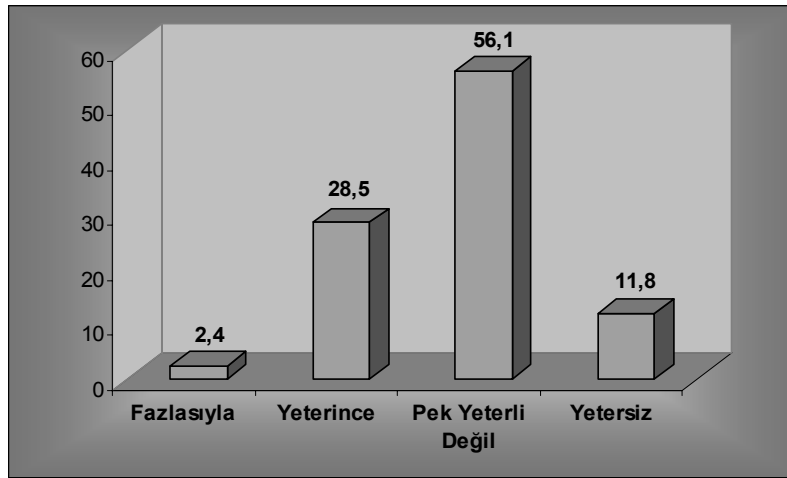
Buna göre deneklerin en yüksek oranda okullarında okutulmasını istedikleri veya eksik olduklarını düşündükleri konunun Yöneticilik Bilgisi olduğu saptanmıştır. Deneklerin %56,1 gibi büyük bir kesimi Yöneticilik Bilgileri yönünden eksik olduğunu düşünmektedir. Ayrıca deneklerin %52,4'lük bir bölümünün de Kalite Kontrol konusunda aldıkları eğitimi eksik bulduğu ortaya çıkmaktadır.

Bu konuların dışında deneklerin en yüksek oranda eksik olduklarını veya okullarında daha yoğun bir şekilde okutulmasını istediklerini belirttikleri konuların %45,1'lik oran ile Kalite Sistemleri, %42,3'lük oran ile İş Güvenliği, %39,4'lük oran ile Bilgisayar ve %35'lik oran ile Dil Eğitimi konuları olduğu ortaya çıkmıştır.

Çizelge 8.43. Eğitiminiz sırasında teorik bilgi konusunda ne kadar bilgilendirildiğinizi düşünüyorsunuz?

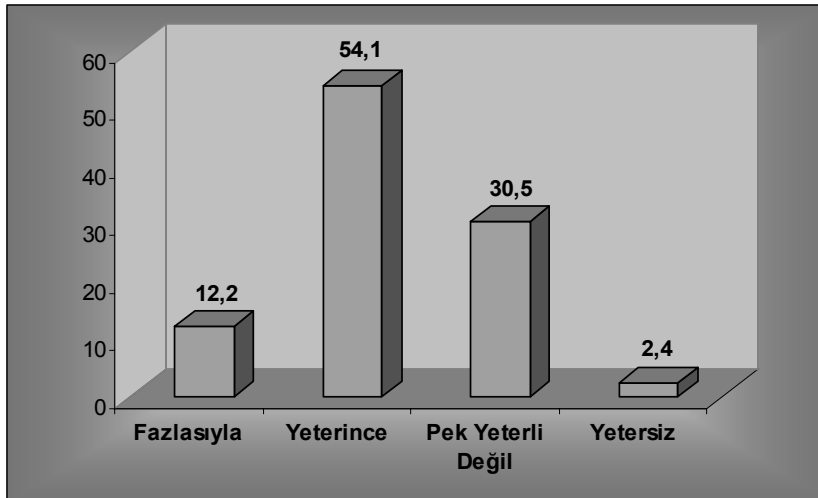
	Frekans	Yüzde
Yanıt Yok	1	0,4
Fazlasıyla	55	22,4
Yeterince	122	49,6
Pek Yeterli Değil	66	26,8
Yetersiz	2	0,8
Toplam	246	100,0

Deneklerin yarıya yakını teorik bilgi konusunda yeterince bilgilendirildiğini düşünmektedir. Aldığı teorik bilginin pek yeterli olmadığını belirten deneklerin oranı %26,8 iken eğitiminde fazlasıyla teorik bilgi aldığını belirten deneklerin oranı %22,4 seviyesindedir. Ayrıca eğitiminde aldığı teorik bilginin yetersiz olduğunu öne süren deneklerin oranının %0,8'de kaldığı saptanmıştır.



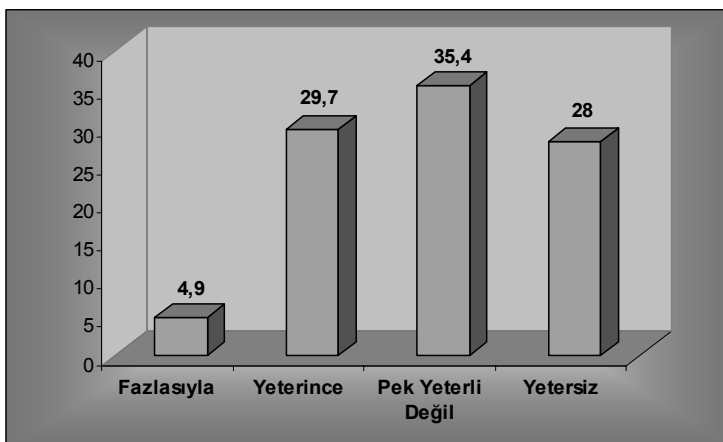
Şekil 8.21. Eğitiminiz sırasında pratik bilgi konusunda ne kadar bilgilendirildiğinizi düşünüyorsunuz?

Deneklerin %56,1'lik büyük bir kısmı pratik bilgi konusunda yeteri kadar bilgilendirilmediğini düşünmektedir. Aldığı pratik bilginin yeterli ölçüde olduğunu belirten deneklerin oranı ise %28,5 seviyesindedir. Buna karşılık, eğitiminde aldığı pratik bilginin yetersiz olduğunu öne süren deneklerin oranı %11,8 ve eğitiminde fazlasıyla pratik bilgi aldığını belirten deneklerin oranı da yalnızca %2,4'tır.



Şekil 8.22. Eğitiminiz sırasında laboratuvar becerileri konusunda ne kadar düşünüyorsunuz?

Deneklerin %54,1'lik çoğunluğu laboratuvar becerileri konusunda yeterince bilgilendirildiğini düşünmektedir. Aldığı laboratuvar becerisi bilgilerinin pek yeterli olmadığını belirten deneklerin oranı %30,5 iken eğitiminde fazlasıyla laboratuvar becerisi bilgisi aldığını belirten deneklerin oranı %12,2 seviyesindedir. Ayrıca eğitiminde aldığı laboratuvar becerisi bilgilerinin yetersiz olduğunu öne süren deneklerin oranının %2,4'te kaldığı saptanmıştır.



Şekil 8.23. Eğitiminiz sırasında kişisel beceriler konusunda ne kadar bilgilendirildiğinizi düşünüyorsunuz?

Deneklerin %35,4'lük bir kısmı kişisel beceriler konusunda yeteri kadar bilgilendirilmediğini düşünmektedir. Aldığı kişisel beceriler bilgilerinin yeterli ölçüde olduğunu belirten deneklerin oranı ise %29,7 seviyesindedir. Buna karşılık, eğitiminde aldığı kişisel beceriler bilgilerinin yetersiz olduğunu öne süren deneklerin oranı %28 gibi yüksek bir seviyedeysen eğitiminde fazlasıyla kişisel beceriler bilgisi aldığını belirten deneklerin oranı da %4,9'da kalmıştır.

Çizelge 8.44. Eğitiminiz sırasında yazılı iletişim becerileri konusunda ne kadar bilgilendirildiğinizi düşünüyorsunuz?

	Frekans	Yüzde
Yanıt Yok	4	1,6
Fazlasıyla	21	8,5
Yeterince	127	51,6
Pek Yeterli Değil	68	27,6
Yetersiz	26	10,6
Toplam	246	100,0

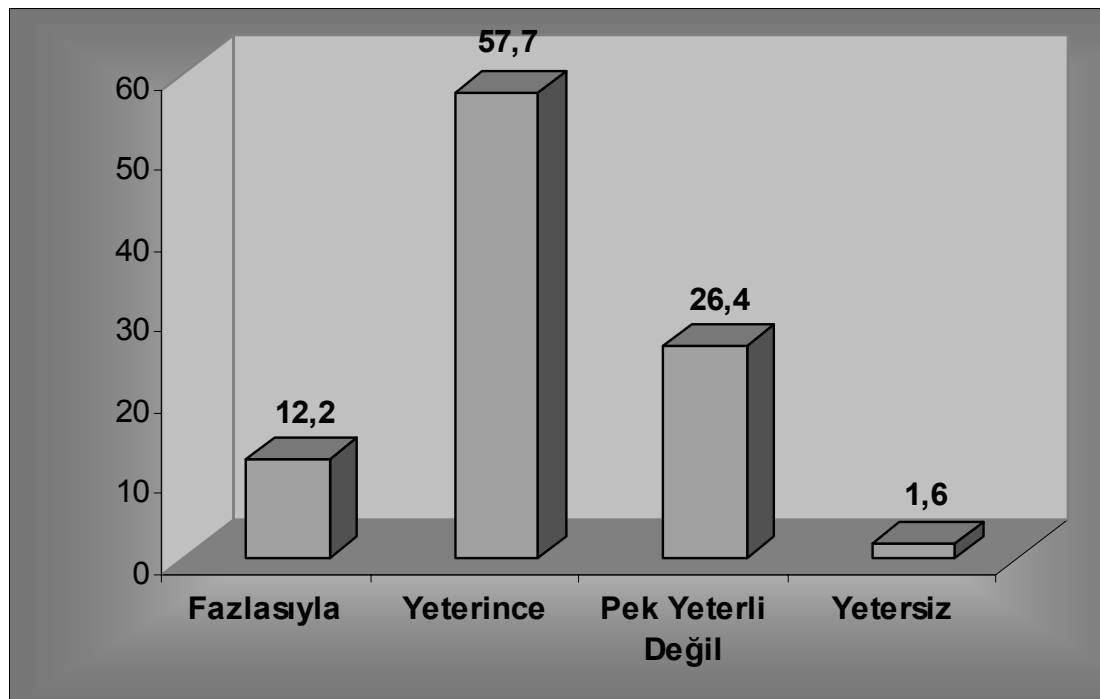
Deneklerin %51,6'lık çoğunluğu yazılı iletişim becerileri konusunda yeterince bilgilendirildiğini düşünmektedir. Aldığı yazılı iletişim becerileri bilgilerinin pek yeterli olmadığını belirten deneklerin oranı %27,6 iken eğitiminde fazlasıyla yazılı iletişim becerileri bilgisi aldığını belirten deneklerin oranı %8,5 seviyesindedir. Buna karşılık eğitiminde aldığı yazılı iletişim becerileri bilgilerinin yetersiz olduğunu öne süren deneklerin oranının %10,6 seviyesinde olduğu saptanmıştır.

Çizelge 8.45. Eğitiminiz sırasında sözlü iletişim becerileri konusunda ne kadar bilgilendirildiğinizi düşünüyorsunuz?

	Frekans	Yüzde
Yanıt Yok	5	2,0
Fazlasıyla	13	5,3
Yeterince	75	30,5
Pek Yeterli Değil	111	45,1
Yetersiz	42	17,1
Toplam	246	100,0

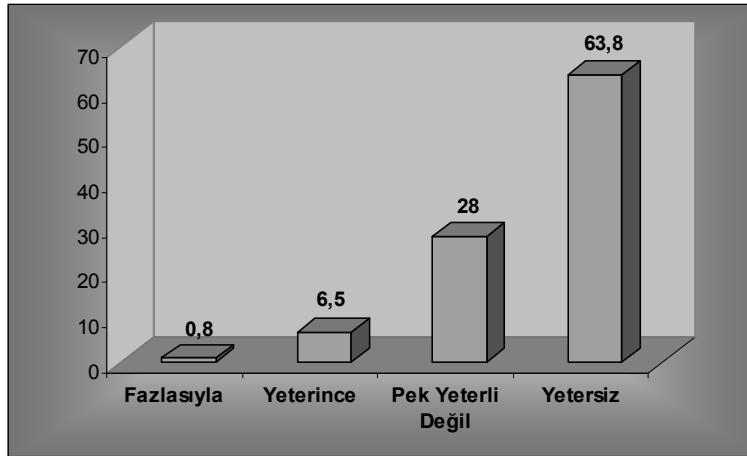
Deneklerin %45,1'lik bir kısmı sözlü iletişim becerileri konusunda yeteri kadar bilgilendirilmediğini düşünmektedir. Aldığı sözlü iletişim becerileri bilgilerinin

yeterli ölçüde olduğunu belirten deneklerin oranı ise %30,5 seviyesindedir. Buna karşılık, eğitiminde aldığı sözlü iletişim becerileri bilgilerinin yetersiz olduğunu öne süren deneklerin oranı %17,1 gibi yüksek bir seviyedeysen eğitiminde fazlasıyla sözlü iletişim becerileri bilgisi aldığını belirten deneklerin oranı da %5,3'te kalmıştır.



Şekil 8.24. Eğitiminiz sırasında temel bilgiler konusunda ne kadar bilgilendirildiğinizi düşünüyorsunuz?

Deneklerin %57,7'lik çoğunluğu temel bilgiler konusunda yeterince bilgilendirildiğini düşünmektedir. Aldığı temel bilgilerin pek yeterli olmadığını belirten deneklerin oranı %26,4 iken eğitiminde fazlasıyla temel bilgi bilgisi aldığını belirten deneklerin oranı %12,2 seviyesindedir. Buna karşılık eğitiminde aldığı temel bilgilerin yetersiz olduğunu öne süren deneklerin oranının yalnızca %1,6 olduğu saptanmıştır.



Şekil 8.25. Eğitiminiz sırasında kanun, yasalar ve mevzuat konusunda ne kadar bilgilendirildiğinizi düşünüyorsunuz?

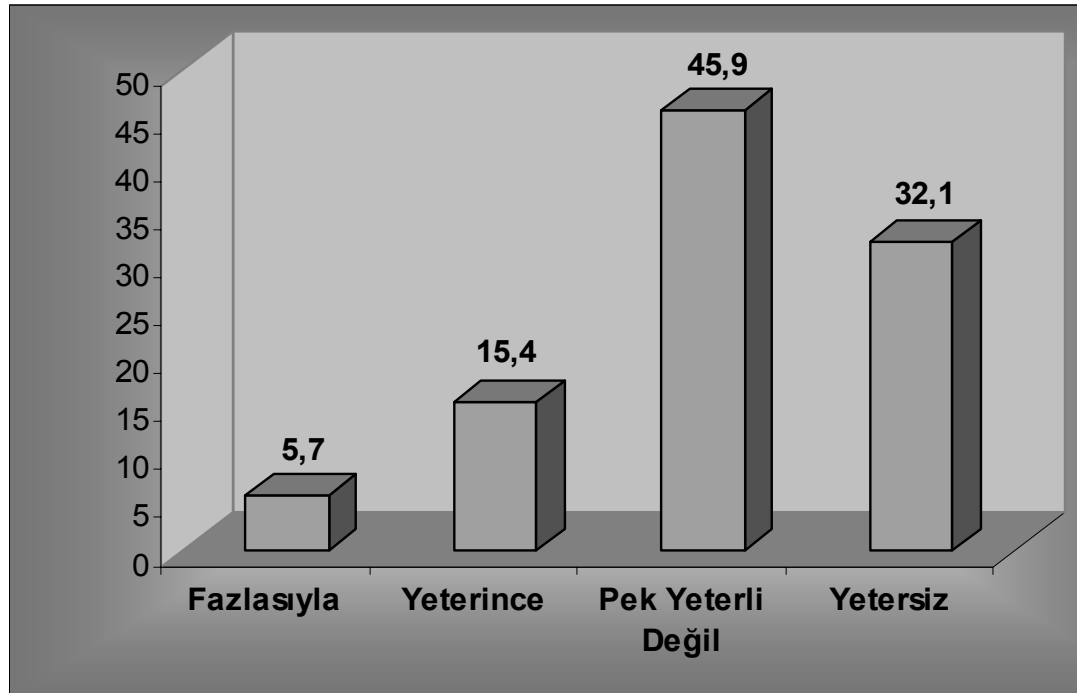
Deneklerin %63,8'lik çoğunluğunun eğitimi sırasında aldığı kanun, yasalar ve mevzuat bilgilerinin yetersiz olduğunu öne sürdüğü ortaya çıkmıştır. Bu konu ile ilgili yapılan bilgilendirmenin pek yeterli olmadığını öne süren deneklerin oranı ise %28 seviyesindedir. Buna karşılık eğitimi sırasında kanun, yasalar ve mevzuat konularında yeterince bilgilendirildiğini belirten deneklerin oranı %6,5 iken fazlasıyla bilgilendirildiğini öne süren deneklerin oranı yalnızca %0,8'dir.

Çizelge 8.46. Eğitiminiz sırasında bilgisayar konusunda ne kadar bilgilendirildiğinizi düşünüyorsunuz?

	Frekans	Yüzde
Yanıt Yok	6	2,4
Fazlasıyla	10	4,1
Yeterince	76	30,9
Pek Yeterli Değil	79	32,1
Yetersiz	75	30,5
Toplam	246	100,0

Deneklerin %32,1'lik bir kısmı bilgisayar konusunda yeteri kadar bilgilendirilmediğini düşünmektedir. Aldığı bilgisayar bilgilerinin yeterli ölçüde olduğunu belirten deneklerin oranı ise %30,9 seviyesindedir. Buna karşılık, eğitiminde bilgisayar bilgilerinin yetersiz olduğunu öne süren deneklerin oranı

%30,5 gibi yüksek bir seviyedeysen eğitiminde fazlasıyla bilgisayar bilgisi aldığını belirten deneklerin oranı da %4,1'de kalmıştır.



Şekil 8.26. Eğitiminiz sırasında yabancı dil bilgileri konusunda ne kadar bilgilendirildiğinizi düşünüyorsunuz?

Deneklerin %45,9'luk bir kısmı yabancı dil konusunda yeteri kadar bilgilendirilmediğini düşünmektedir. Aldığı yabancı dil bilgilerinin yetersiz ölçüde olduğunu belirten deneklerin oranı ise %32,1 gibi yüksek bir seviyededir. Buna karşılık, eğitiminde aldığı yabancı dil bilgilerinin yeterli olduğunu öne süren deneklerin oranı %15,4 iken eğitiminde fazlasıyla yabancı dil bilgisi aldığını belirten deneklerin oranı yalnızca %5,7'dir.

9. SONUÇLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ VE ÖNERİLER

9.1. Kimya Mühendislerinin Görev ve Sorumlulukları

Yaptığımız anket çalışmasında, ülkemizdeki kimya mühendislerinin, iş yaşamlarında üstlendikleri görevler incelendiğinde aşağıdaki çizelgede verilen bulgulara ulaşılmıştır.

Çizelge 9.1. Kimya mühendislerinin üstlendiği görevler ve iş alanları

Anket sonuçları	Yüzde	Görev sınıflandırması
AR – GE	4,9	Araştırma ve Geliştirme mühendisi
Proses Mühendisliği	8,3	Tasarım mühendisi
Üretim	27,6	Üretim mühendisi
Ürün Yönetimi	6,1	İşletme mühendisi
Kalite Kontrol	8,4	Kalite kontrol mühendisi
Satış- Pazarlama	10,4	Satış-Pazarlama Mühendisi
Çevre ya da Kalite Yönetimi	7,7	Yönetim sistemleri mühendisi
Laboratuvar	1,6	Laboratuvar mühendisi
Sorumlu Müdürlük ya da Sorumlu Yöneticilik	11,4	Sorumlu müdür veya sorumlu Yöneticilik
Diğer	11,8	Serbest veya danışman mühendis ¹
Eğitim	1,2	
Toplam	100,0	

Yukarıdaki çizelgede, analizlerden elde edilen bulgular ve mühendislerin görev dağılımları yer almaktadır. Kendimizce özellikle mühendisin üstlendiği görevler ile bir sınıflandırma yapılmıştır. Kimya Mühendislerinin mesleklerini yaparken üstlendikleri bu görev ve sorumlulukları ise şöyle tanımlayabiliriz;

- *Araştırma- geliştirme mühendisi*; matematik, fizik ve kimya bilgisi ile bilimsel gelişmeleri izleyebilen, yeni kavramlar ve yöntemler geliştiren, uygun deney yöntemleri ile bulgularının uygulanabilirliğini sağlayan mühendistir. Aslında bunu araştırma mühendisi ve geliştirme mühendisi diye ikiye ayırmak mümkündür. Aralarındaki en önemli farkı teknoloji yaratan ve varolan teknolojiyi geliştiren diye tanımlamak gerekir.
- *Tasarım mühendisi*; araştırma ve geliştirme sonuçlarının, uygulanabilirliği için gerekli olan süreç, ekipman, donanım ve diğer kaynakların teorik

¹ Anket verileri içindeki diğer mühendisler bu kapsamda ele alınmıştır.

hesaplamalarını yapan, uygun yöntemleri belirleyen mühendistir. Tasarım mühendisi bunu yaparken uygun işletme koşulları ve ürünün teknik özelliklerini dikkate almak zorundadır. Bu mühendisi, yeni veya geliştirilmiş teknoloji projesinin sonuçları ve çıktılarını uygulayabilir kılmak için gerekli sistemi tasarlayan ve bunun teorik doğrulamasını yapan mühendis diye tanımlamak mümkündür.

- *Üretim mühendisi*, tasarım sonrası kurulmuş olan tesisteki, süreç akışlarının belirlenmesini, bunların ekonomik olarak işletilmesini, kullanılan malzeme ve aletlerin amaca uygunluğunu, personel de dahil her üretim aşamasının, planlaması ve optimizasyonunu sağlayan mühendistir.
- *İşletme mühendisi*, üretim süreçlerinde kullanılan güç, aktarım ve iletişim sağlayan makineleri, tesisleri ve işletmeleri denetleyen, kompleks süreçlerin güvenilir ve ekonomik biçimde işletilmesi için, yapılması gerekenleri belirleyen, üretim mühendisi ve çalışanları yönlendiren mühendistir.
- *Kalite kontrol mühendisi*; ürünün üretildiği ortamdaki üretim süreçlerinin her aşamasında belirlenen kriterlere uygunluğu ölçen, değerlendiren ve önlem alınmasını sağlayan mühendistir. Bu mühendis bir çok işletmede, laboratuvar mühendisi gibi de çalışabilir.
- *Yönetim sistemleri mühendisi (kalite, çevre, emniyet, güvenlik vb.);* üretim ve hizmet sektöründe dünyanın son geldiği nokta; güvenlik ve emniyet konusudur. Kuruluşlar; ürün ve hizmet kalitesi ile, çevre, çalışan ve üretim koşullarının emniyetinin önemini kavramışlardır. Bu nedenle üretim ve hizmette devamlılık ve sürdürülebilirlik önemlidir. Yönetim Sistemleri mühendisi; müşteri ve yönetim sistemi şartlarına uygunluğu araştırır, insan, çevre ve işin yapıldığı ortamın emniyet ve güvenliğini denetler. Bulduğu uygunsuzlukların giderilmesi için önerilerde bulunur, sistemin iyileştirmesine, verimin arttırılmasına katkı sağlar.
- *Laboratuvar mühendisi*; gerek tek başına bir laboratuvar, gerek büyük küçük her türlü işletmede, ürün veya hizmetin sağlandığı koşulların kontrolleri için, laboratuvar koşullarında bir fiil deney cihazı kullanan ve deney yapan, sonuçlarını raporlayan ve öneriler sunan mühendistir.

- *Satış, pazarlama mühendisi*; üretilmiş ürün/hizmetin satışı ve pazarlamasında görev yapan, ürünün teknik özellikleri hakkında bilgi ve donanım sahibi, aynı zamanda pazarlama ve satış tekniklerini bilen mühendistir. Bu mühendis, işletmelerin kendi ürettiği ürünün pazara sunulmasında yer almakla birlikte, tamamen temsilcilik veya bayi ağı üzerinden de görev yapmaktadır.
- *Sorumlu müdür veya sorumlu yönetici*: kimya mühendislerinin yukarıda sıralanan görevlerinin, büyük ve orta işletmeler için geçerli olduğu söylenebilir. Gerek kimya mühendisliğinin ülkemizdeki ilk düzenlemeleri ve gerek küçük işletmelerin mühendislik uygulamaları, sorumlu müdür ve yöneticiliği yasal ve mevzuatlar açısından zorunlu kılmaktadır. Yine ve özellikle yukarıda sıralanan görevlerin kısmen veya tamamen bir mühendise yüklendiği küçük ölçekli işletmelerde görev alan mühendistir.
- *Serbest ve danışman mühendis*; İşletme ve kuruluşlarda, uzmanlık alanına uygun olarak (bu yukarıda belirtilen görevler içinde olabilir) kısa süreli çalışan veya onlara danışmanlık hizmeti veren serbest mühendistir.

Yine kimya mühendislerinin mesleki uygulamalarından biri, yapım ve montaj mühendisliği olarak düşünülmelidir. Ancak araştırmamızda, yapım ve montajda çalışan kimya mühendisine ulaşamadığından bu alan tanımı boş bırakılmıştır.

Kimya Sanayisinin farklılıkları ve mühendislerin konumlanışlarındaki bu çeşitlenme doğal olarak, üniversitelerdeki kimya mühendisliği eğitiminden beklentilerini de farklılaştırmaktadır. Çizelge 9.1 incelendiğinde ülkemiz mühendisinin, hangi görevlerde ve ne oranda çalıştığı görülecektir.

Bir çok yönden dışa bağımlı ürün ve hizmet gerçekleştiren mühendis, araştırma geliştirmeden, üretim ve satış pazarlamaya, hatta ürün kalitesinden, çevre güvenliğine kadar her yelpazede görev almaktadır.

Üniversite ve mühendislik programlarının, evrensel yapısının dışında, ülkemiz ve toplumun refah seviyesinin arttırılması yönünde bir misyonunun

da olduğu unutulmamalıdır. Doğal olarak toplumun biriktirdiği kaynakları kullanan akademik kurum ve öğretim üyelerinin, sorumluluklarının bu yönünü sürekli hatırlamaları gerekmektedir.

Yine bu soru üzerinden kimya mühendisliği programlarına aşığıdaki öneriler verilebilir;

✧ Kimya Mühendislerinin Yüzde 29,5'inin ;

- Yönetim sistemleri mühendisi (%7,7),
- Satış, pazarlama mühendisi (%10,4),
- Sorumlu müdür veya sorumlu yönetici (%11,4),

olarak çalıştığı gözlenmiştir. Ancak eğitim programlarında bu alanlara yönelik zorunlu ve seçmeli derslere rastlanılmamıştır. Mühendislerin bu alanda istihdamının önemi dikkate alınarak, eğitim programlarının geliştirilmesi önemlidir.

✧ Her ne kadar mühendislerimizin % 4,6 lık bir dilimi araştırma ve geliştirme mühendisi olarak görülse de, Çizelge 3.4.'de verilen kimyasal madde dış ticaret dengelerindeki Türkiye'nin 7,494 milyon € açık verdiği anımsanmalıdır.

Son 5 yılda Türkiye' de AR-GE çalışmalarının öneminin kavranılması, devletin özellikle Üniversitelerle "Teknoloji Geliştirme" programları üzerinden işbirliği adımları atması önemlidir. Ancak bu işbirliğinde, Kimya Mühendisliği bilimi kendini kabul ettirememiştir. Bölümlerin, AR-GE kültürüne yönelik akademik altyapı çalışmalarına hız verilmesi önemli olacaktır.

9.2. Üniversitelerde Misyon Geliştirme ve Sanayi İşbirliği

Bilimsel gelişmelerin birincil aktörü üniversitedir. Sanayide üniversitenin bu rolünü oynamasını ister. Ancak bu beklenti kısa erimli ve hemen uygulanabilir sonuçlar doğurmayacaktır. Nihayetinde üniversitelerde yapılan bilimsel çalışmalar, ne konulara ve ne de zamana bağlı değildir. Doğal olarak bu bilgilerin sanayi tarafından hemen ve doğrudan kullanımı kolay olmayacaktır.

Üniversite sanayi işbirliğinde beklentilerin karşılanıp, sonuçta da bilimsel temelli teknolojiler ile ekonomik gelişme için, çok özetle tarafların kendileri açısından şu dersleri çıkarmış olması beklenmektedir;

- 1- Sanayinin uzun dönemli teknoloji stratejilerine sahip olmaları gerekmektedir.
- 2- Üniversitelerin araştırmacı ve akademisyenlerin endüstriyel gelişim için yapılması gerekenler ve beklentiler konusunda eğitilmeleri şarttır.
- 3- Devletin sanayi politikaları ve araştırma enstitüleri kendi başlarına endüstriyel gelişme için yeterli değildir.

Ancak bu temel kabuller yapıp, işbirliği gereksinimi anlaşıldıktan sonra bir adım öteye gitmek mümkün olacaktır. Bu durum gelişmiş ülkelerde büyük oranda, gelişmekte olan ülkelerde ise tümüyle geçerliliğini korumaktadır. Üniversitelerin eğitim görevleri yanında, evrensel ve kamu yararı gözeterek kendisince uygun gördüğü araştırma çalışmaları yapması gerekmektedir. Ancak sanayinin bu tür araştırmalara destek sağlamaması ve üniversiteleri sanayinin gereksinim duyduğu spesifik araştırma konularına yöneltmesi talebi de bazı durumlarda doğal karşılanmalıdır. Ülkemizde karşılıklı çıkar esasına dayalı yeni sanayi üniversite işbirliği model ve uygulamalarına gidilebilir. Bu durum üniversitenin evrensel ve kamu çıkarına yönelik araştırma yapmasını da engellememelidir.

Kısacası, sanayi ve üniversiteler sırça köşkünden çıkmalı, zaman ve maliyet hassasiyeti duymadan birlikteliklerini geliştirmeleri gerekmektedir. Sanayi

üniversiteleri, milletin vergileriyle kendi keyfine göre işe yaramaz araştırmalar yapan bir kurum olarak görmekten, üniversite de sanayiye birlikte araştırma projesi yürütülemeyecek kadar geri teknolojilerle uğraşan olarak görmekten vazgeçmelidir.

Ülkemizde pek az sayıdaki işbirliğinde ise yine sanayiciler, üniversitelere, araştırma çıktılarına hak ettiği parasal desteği vermeli, çalışmalarını kısa dönemli algılamamalı ve hiçbir koşulda desteklerini çekilmemelidir. Ne yazık ki bu yaklaşımlar ülkemizin önündeki önemli problemlerinden biridir.

Problem olarak görülen bu yaklaşımların aslında, sağlıklı ve uzun soluklu bir mücadelenin ilk adımları olarak anlaşılması ve doğal karşılanması gerekir. Bu süreçleri birbirinin gözlüğü ile bakabilmeyi öğrenmeleri için bir fırsat olduğunun anlaşılması önemlidir. Devletin ise, her koşulda gerekli düzenlemeleri yapması, strateji belirlemesi ve gerekli adımları atması, yine ülke çıkarları doğrultusunda bu işbirliğini özendirilmesi ve denetlemesi gerekmektedir.

9.3. Eğitim Programı İyileştirme Noktaları

Bu bölümde mezunların, kimya mühendisliğinde verilen dersler, iş yaşamında ihtiyaç duydukları tamamlayıcı ders önerileri, bölümlerin altyapı ve ortamlarına ilişkin genel değerlendirmelerine yer verilmiştir.

Öncelikle bilinmelidir ki, değerlendirmeler mevcut örneklem ve bunların demografik yapıları ile sınırlıdır. Nihayetinde özellikle bu bölüm altında yapılan değerlendirmelerde, mezunların % 72, 8' inin 2000 yılından önce mezun olduğu unutulmamalıdır.

Yine yaptığımız bu değerlendirmede, olumlu yönlerden olumsuz doğru bir sıralamaya gidilmiş, olumsuz sonuçlar için genel referans değeri %50' nin altı alınmış ve bunlara yönelik iyileştirme önerilerinde bulunulmuştur.

9.3.1. Müfredat iyileştirmeleri

Çizelge 9.2. Derslerin iş hayatında yararlı olma oranları

Dersler	yüzde	Dersler	yüzde
Matematik	55,3	Akışkanlar Mekaniği	33,3
Anorganik.&Organik Kimya Laboratuvarı	48,8	Ayırma İşlemler	30,9
Genel Kimya	48,4	Proses Kontrol	30,9
Malzeme Bilgisi	43,5	Fizikokimya	29,7
Termodinamik	40,2	Kimya Mühendisliği Tasarımı (Bitirme Ödevi)	28,5
Temel İşlemler	38,2	Kimyasal Tepkime Mühendisliği (Kinetik)	25,6
Kimya Mühendisliğine Giriş	37,0	Mühendislik Ekonomisi	24,0
Bilgisayar	35,4	Matematiksel Modelleme	22,0
Kütle Aktarımı	35,4	Reaktör Tasarımı	20,3
Organik & Anorganik Teknolojiler	35,4	Fizik	17,1
Isı Aktarımı	35,0		

Kimya mühendislerine aldıkları derslerin iş yaşamlarındaki yararlılığı sorulduğunda, yukarıdaki çizelgede yer alan bilgilere ulaşılmıştır. Sonuçlar değerlendirildiğinde, kimya mühendisliği eğitiminin temel derslerinin sıralamada orta ve sonlarda çıkması ilginçtir.

Beklenmedik bu duruma yönelik yorumlar öncesi, anket sonuçlarının aynı dersler hakkındaki yararlı oldu ile kısmen yararlı oldu seçeneklerinin toplamı ile olumlaması yapıldığında ise aşağıdaki çizelge verilerine ulaşılmıştır.

Çizelge 9.3. Derslerin iş hayatında yararlı+kısmen yararlı olma oranları

Dersler (yararlı+kısmen yararlı)	yüzde	Dersler	yüzde
Matematik	93,5	Termodinamik	73,5
Anorganik.&Organik Kimya Laboratuvarı	89,5	Kimya Mühendisliğine Giriş	70,3
Isı Aktarımı	83,0	Ayırma İşlemler	64,6
Genel Kimya	81,7	Proses Kontrol	64,2
Fizikokimya	80,5	Fizik	58,6
Kütle Aktarımı	79,3	Mühendislik Ekonomisi	55,9
Bilgisayar	78,9	Kimya Mühendisliği Tasarımı (Bitirme Ödevi)	53,7
Temel İşlemler	78,4	Matematiksel Modelleme	50,6
Malzeme Bilgisi	76,4	Kimyasal Tepkime Mühendisliği (Kinetik)	48,8
Akışkanlar Mekaniği	76,0	Reaktör Tasarımı	48,3
Organik & Anorganik Teknolojiler	74,0		

Dersler hakkındaki oluşturulan bu iki çizelge karşılaştırıldığında, çok köklü değişimlerin olmadığı görülecektir.

Sonuçlar çarpıcı ve düşündürücüdür. Bu durum, ülkemiz kimya mühendisliği ve kimya sanayisinin mevcudiyetini göstermesi açısından da kaygı vericidir.

Ancak kesinlikle şaşırtıcı değildir ve bir gerçeği yansıtmaktadır. Tez çalışmamızın 3. bölümü anımsanırsa, ülkemiz kimya sanayisindeki açmaz ve dışa bağımlılık, yine teknolojik geliştirmelerden uzak ve var olan teknolojinin ise ithal ve montaja dayalı olması, bu durumun ana nedenidir.

Nihayetinde ülkemiz kimya mühendisliği eğitim programları, dünyadaki benzerlerine çok yakındır. İlgili mühendisliğin ana formasyonunu oluşturan bu derslerin, mühendislerin iş yaşamları sırasında yüzde 50'nin altında kullandıklarını söylemeleri, yukarıdaki değerlendirmemizi haklı kılmaktadır. Ne yazık ki, kimya sanayindeki durum ve mühendisin özgün üretim aşamaları sıkıntılı ve ülkemiz kimya mühendisliğinin yarattığı katma değer yetersizdir.

Gelişmiş ülkelerde kimya mühendisliğin yarattığı kaynak ülke gayri safi milli hasılasının yüzde 20-40'larını oluştururken, bizde ise durum vahimdir. Kimya mühendisleri ise, formasyonlarının gerektirdiği alanlarda istihdam edilmemekte veya istihdam alanı bulamamaktadır.

9.3.2. Eğitim programı etkinliğinin değerlendirilmesi

Özellikle ABET 200 kriterlerinin en önemli belgelendirilmiş süreçlerinden biri eğitim çıktıları ve bunların değerlendirilmesidir. Mezunların yaşadıkları toplum, çevre ve insan ilişkileri, iş yaşamında birlikte çalışma, önderlik etme, tek başına mesleki yeterlilik, yetkinlik ve sürekli eğitim bilincini kazanmış olmaları önemlidir. Bunun değerlendirilmesine yönelik sorduğumuz sorulara verilen yanıtlar aşağıdadır:

Çizelge 9.4. Sosyal, teknik farkındalılık

Eğitimin sağladığı sosyal ve teknik farkındalılık	Çok iyi+ iyi
Teknolojinin toplum üzerindeki etkisinin farkında olmak	79,3
İşin yapılması için başkalarıyla işbirliği yapabilmek	77,3
Kimya ve temel mühendislik prensiplerini, karşılaştığı sorunların saptanmasında, tanımlanmasında ve çözümünde kullanabilmek	69,3
Takım kurarak liderlik becerileri göstermek	65,9
Problemlere yaratıcı ve yeni çözümler getirebilmek	58,8
Mantıklı düşünmek, kabulleri ve sınırları tartışabilmek	56,9
Teknik ve mesleki gelişimin gereği olan sürekli eğitimin önemini farkında olmak	54,5
Belirli bir operasyon veya deney protokolünü takip edebilmek	50,9
Mevcut sosyal, ekonomik, politik ve çevresel konulara duyarlılık göstermek	42,3
Mühendislik hesaplamaları için bilişim teknolojilerini kullanabilmek	39,4
Kimya mühendisliği proses ekipmanlarını kurabilmek ve işletebilmek	39,1
Deney tasarlayabilmek	36,9
Kimya ve temel mühendislik prensiplerini birden fazla operasyon içeren entegre ve kompleks kimya mühendisliği proseslerinin analizinde ve tasarımında kullanabilmek	33,3
İstatistik analizleri içeren proses modellerini deney verilerine uygulayarak ilgili proses veya tasarım bilgisini elde edebilmek	30,9

Ülkemizde iş yapan kimya mühendislerinin, teknolojik duyarlılık, liderlik, birlikte iş yapma, mantıklı ve analitik davranma, kendilerini sürekli geliştirme bilinci açısından yeterli görülmektedir. Ancak, özellikle sosyal ve teknolojik gelişmelere yönelik şu önemli zayıf yönleri de mevcuttur;

- İstatistik analizleri içeren proses modellerini deney verilerine uygulayarak ilgili proses veya tasarım bilgisini elde edebilmek,
- Kimya ve temel mühendislik prensiplerini birden fazla operasyon içeren entegre ve kompleks kimya mühendisliği proseslerinin analizinde ve tasarımında kullanabilmek,
- Deney tasarlayabilmek,
- Kimya mühendisliği proses ekipmanlarını kurabilmek ve işletebilmek,
- Mühendislik hesaplamaları için bilişim teknolojilerini kullanabilmek,
- Mevcut sosyal, ekonomik, politik ve çevresel konulara duyarlılık göstermek.

9.3.3. Alt yapı ve ortam iyileştirmeleri

Kimya mühendislerine mezun oldukları bölümlerin koşullarını düşünerek, okulun altyapı – çalışma ortamı hakkında neler düşündükleri sorulmuş, veriler ile aşağıdaki çizelge oluşturulmuştur.

Çizelge 9.5. Kimya mühendisliği bölümlerin altyapı ve çalışma ortamları

Altyapı ve çalışma ortamı	Çok iyi+ iyi
Üniversitenin kütüphane olanakları	41,0
Bölümdeki öğretim üyesi/öğrenci ilişkileri	39,8
Bölümün laboratuvar olanakları	34,7
Bölümün bilgisayar olanakları	32,9
Bölümün sosyal kuruluşlara ve etkinliklere katılmanızdaki özendiriciliği ve desteği	17,8
Bölümün staj yeri bulmanızdaki desteği	15,5
Bölümün seminer, konferans sempozyum gibi mesleki etkinliklere katılmanızdaki özendiriciliği ve desteği	14,5
Bölümün işyeri bulmanızdaki desteği	6,1

Çizelgeden de anlaşılacağı üzere kimya mühendisleri mezun oldukları bölümlerin, kütüphane ve bilgisayar olanaklarından, öğretim üyeleri ile olan ilişkilerine, sosyal ve mesleki etkinliklere katılımlardan, öğrenciye staj ve iş sağlamaları konularına kadar, olumlu ip uçları vermemektedir.

Mühendislik programlarının bu konuları dikkate alması kaçınılmaz olarak görülüyor, özellikle iş ve staj konusundaki düşüklük, sanayi üniversite zayıflığının bir göstergesi olarak kabul edilebilir. Buna karşın, kütüphane ve bilgisayar konusundaki donanımları ise, son beş yılda mezun olan mühendisler içerisinde oldukça yüksek değerler gösteriyor.

9.3.4. Mühendislik Programlarının kazandırdığı bilgi ve beceriler

Mühendislere eğitimleri sırasında kazandıkları sorulduğunda şu sonuçlara ulaşılmıştır.

Çizelge 9.6. Kazanılan bilgi ve beceriler

Formasyonunkazandırdığı bilgi ve beceriler	Fazlasıyla+yeterince
Laboratuvar becerileri	76,3
Temel bilimler	73,0
Teorik bilgi	72,0
Yazılı iletişim becerileri	60,1
Sözlü iletişim becerileri	35,8
Bilgisayar	35,0
Kişisel beceriler	34,6
Pratik bilgi	30,9
Yabancı dil bilgileri	21,1
Kanun, yasalar ve mevzuat	7,3

Mezunlar iş hayatlarındaki ihtiyaçları göz önüne alındığında okullardan aldıkları laboratuvar becerileri, teorik ve temel bilimler bilgisi, yazılı iletişim becerileri kazandıklarını ve kullandıklarını söylemektedirler.

Ancak eksikliğini çektikleri konular ise;

- Kanun, yasa ve mevzuatlar,
 - Dil eğitimi,
 - Mesleğin gerektirdiği pratik bilgi,
 - Bilgisayar ve kişisel beceriler
- olarak sıralanmaktadır.

Bunlardan özellikle doğrulama yapmak ve Kadırgan tarafından yapılan araştırma ile karşılaştırmak için teorik bilgilenmeleri ikinci kez sorulmuş, mühendislerin, altıkları teorik formasyonu kullandıkları ortaya çıkmıştır. (Bu oran her iki araştırma içinde %70'in üzerindedir.)

Benzer bir durum verilen laboratuvar eğitimleri için de yapılmış, alınan laboratuvar dersi ve uygulamalarını iş hayatlarında kullandıkları sonucuna ulaşılmıştır. (Bu oran her iki araştırma için yine %70'in üzerindedir.) Ancak, iş yerinde daha iyi bir başlangıç için nasıl bir laboratuvar eğitimi diye sorulduğunda;

- Laboratuvar aletleri ile endüstri uygulamaları arasında bağ kurulmalıydı (%47,8)
- Daha çok deney yaptırılmalı, daha az teori verilmeliydi (%25,7)
- Temel aletlerin türleri ve farklı uygulama alanları ile ilgili daha çok bilgi verilmeliydi (%20).

seçenekleri ile yukarıdaki öneriler sıralanmıştır. Bu veriler, daha iyi bir laboratuvar eğitimi için temel oluşturabilir.

9.3.5. Destekleyici eğitim önerileri

Genel anlamı ile mühendisler üniversitelerden aldıkları temel bilimler ve teorik formasyondan memnun ve bunları kullandıklarını düşünüyorlar (>yüzde 70). Ancak günlük iş hayatlarında yine de etkin iş yapabilmek için bazı konularda eksiklik hissetmektedirler.

Kimya mühendisliği eğitim programları, temel mühendislik formasyonunun yanı sıra yukarıdaki çizelgede belirtilen konuları, seçmeli/ zorunlu ders olarak ekleyebilir. Ancak, sıralanan bu konular mühendisin sürekli öğrenme ve eğitimi kapsamında, mezuniyet sonrası kendini geliştirmesi gereken konular olarak da düşünülebilir.

Çizelge 9.7. Kimya mühendislerinin destekleyici eğitim beklentileri

Beklentiler	Frekans	Yüzde
Yöneticilik Bilgisi	138	56,1
Kalite Kontrol Teknikleri	129	52,4
Kalite Sistemleri	111	45,1
İş Güvenliği, Çalışan Sağlığı, Çevre ve Halk Sağlığı	104	42,3
Bilgisayar	97	39,4
Dil Eğitimi	86	35,0
Çevresel Etki Değerlendirme	69	28,0
Atık Kontrolü ve Yönetimi	66	26,8
Ekonomi Bilgisi	66	26,8
Mevzuat	65	26,4
Nanoteknoloji	53	21,5
Enerji Teknolojileri	48	19,5
Gıda ve Gıda Teknolojileri	46	18,7
İstatistiksel Proses Kontrol	46	18,7
Polimer	36	14,6
Daha Fazla Kimya Bilgisi	35	14,2
Bilim ve Teknoloji Tarihi	27	11,0
Korozyon, Katodik Koruma	25	10,2

Birinci sırada yer alan yöneticilik bilgisi talebinin (%56,1), üst düzey yönetici ve yönetici olarak çalışan mühendis (%39) yüzdesinden fazla olması, mühendis olarak görev yapanların beklentisini yansıtmaktadır.

Çalışan kimya mühendisleri mevcut çalışma alanlarında,

1. Yöneticilik bilgisi,
2. Kalite kontrol teknikleri,
3. Yönetim Sistemleri (kalite, çevre, iş sağlığı, emniyet, güvenlik vb)
4. Bilgisayar ve yabancı dil bilgine

İhtiyaç duymaktadır. Sonuçlar, sayın Neşet Kadırgan tarafından yakın tarihte tamamlanmış araştırma sonuçları ile örtüşmektedir [20].

9.3.6. Öğretim kadroları ve kontenjan durumu

Bu bölüm altında Türkiye’de eğitim veren kimya mühendisliği programlarının, öğretim üyesi ve aldığı öğrenci sayıları karşılaştırılmaktadır. Eğitim programlarının etkinliği kuşkusuz bu iki sayısal değerle doğrudan ilgilidir.

Değerler karşılaştırıldığında bölümlerin, özellikle öğretim kadrosu ve öğrenci kontenjanlarını gözden geçirmeleri gerekecektir. Bulgularımızda tez

çalışmasını sunduğumuz Gazi Üniversitesi'nin yapısı tez savunması sırasında özellikle değerlendirilmelidir. Yine öğrenci kontenjanları ÖYS kontenjanı esas alınarak yapılmıştır. Yüksek lisans ve doktora öğrenci sayıları bu kontenjana dahil edilmemiştir.

Çizelge 9.8. Kimya mühendisliği bölümleri öğretim üyeleri ve öğrenci sayıları

Üniversite	Öğretim üyesi toplam ²	öğrenci sayısı	Öğr.üyeleri başına ³ öğrenci sayısı
İstanbul Teknik Üniversitesi (Kimya Metalürji Fak.)	44	80	7
Marmara Üniversitesi (Müh. Fak.)	16	30	8
Anadolu Üniversitesi (Müh. Mim. Fak.)	25	50	8
Ankara Üniversitesi (Müh. Fak.)	26	60	9
İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü (Müh. Fak.)	17	40	9
Hacettepe Üniversitesi (Müh. Fak.)	24	60	10
Boğaziçi Üniversitesi (Müh. Fak.)	17	50	12
Ortadoğu Teknik Üniversitesi (Müh. Fak.)	30	90	12
Ege Üniversitesi (Müh. Fak.)	29	90	12
Osman Gazi Üniversitesi (Müh. Mim. Fak.)	16	50	13
Fırat Üniversitesi (Müh. Fak.)	15	50	13
Yeditepe Üniversitesi (Müh. Mim. Fak.)	13	45	14
Atatürk Üniversitesi (Müh. Fak.)	29	110	15
Gazi Üniversitesi (Müh. Mim. Fak.)	33	130	16
İnönü Üniversitesi (Müh. Fak.)	10	40	16
Yıldız Teknik Üniversitesi (Kimya Metalürji Fak.)	20	80	16
Selçuk Üniversitesi (Müh. Mim. Fak.)	9	40	18
İstanbul Üniversitesi (Müh. Fak.)	21	100	19
Koç Üniversitesi / Kim. –Biy. Müh. (Müh. Fak.)	4	20	20
Gazi Üniversitesi (Çorum Müh. Fak.)	8	60	30
Kocaeli Üniversitesi (Müh. Fak.)	7	60	34
Cumhuriyet Üniversitesi (Müh. Fak.)	8	100	50
TOPLAM	421	1435	Ortalama değ. 14

² Öğretim üyeleri, bölümlerdeki profesör, doçent, yardımcı doçent ve doktor sayıları toplamıdır. Bu değerlere araştırma görevlileri dahil edilmemiştir.

³ Bu değer, öğrenci sayısının 4 ile çarpımının, öğretim üyesi sayısına bölünmesi ile hesaplanmıştır.

Kimya mühendisliği bölümlerindeki öğretim elemanı başına düşen ortalama öğrenci sayısının Çizelge 4.2' deki değerlerle karşılaştırıldığında oldukça iyi olduğu söylenebilir. Ancak eğitim programlarının kalite kriterlerini tek başına karşılamadığı da unutulmamalıdır.

Sonuç olarak; yaptığımız bu tez çalışması; kimya mühendisliğinin geldiği yer anlamında ülkenin bulunduğu mevcudu değerlendirmek anlamında önemlidir. Dünya ile karşılaştırıldığında kimya mühendisliği eğitiminin ülkemizdeki durumu formasyon anlamında olumludur. Ancak kimya sanayinin yarattığı katma değer açısından ise şaşırtıcıdır. Nihayetinde teknoloji üreten ülkeler, özellikle kimya mühendisliği proses geliştirme ve uygulamaları ile ilgilenirken Türkiye' deki mühendisler, aldıkları teorik ve pratik derslerin uygulamalarını içeren çalışma ortamlarını bulamamaktadır.

KAYNAKLAR

1. İnam, A., “*Teknoloji Bilim İlişkisinin İnsan Yaşamında Yeri*”, Teknoloji, **TMMOB**, Ankara, 15-35 (2004).
2. “Vizyon 2023, Teknoloji Öngörü Projesi, Ön Rapor, Kimya Paneli”, **TUBİTAK**, Ankara, (2003).
3. Allience for Chemical Sciences and Technologies in Europe “Chemistry in the European Research Area”. <http://www.cefic.org> (2002).
4. Kiper, M., “Teknoloji Transfer Mekanizmaları Ve Bu Kapsamda Üniversite – Sanayi İşbirliği”, Teknoloji, **TMMOB**, Ankara, 59-109 (2004).
5. Durgut, M., Aksoy, M., “Bölgesel Teknolojik Kalkınma Stratejisi”, Teknoloji, **TMMOB**, Ankara, 221-250 (2004).
6. Ansal, H., “Geçmiş Ve Gelecekte Ekonomik Gelişmede Teknolojinin Rolü”, Teknoloji, **TMMOB**, Ankara, 35-58 (2004).
7. Aktan, C, C., “Yüksek Öğretimde Toplam Kalite Yönetimi’nin Uygulanması” , Devlet Yönetiminde Toplam Kalite, **TOSYÖV Yayınları**, Ankara, (2000).
8. Baş, T., "Anket, 3. Baskı", Seçkin, Ankara, 46 -47, 129-154 (2005).
9. “Uzun Vadeli strateji ve Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı 2001-2005”, **DPT**, Ankara, (2000).
10. Yazıcı, B., “Kimya Mühendisliği Eğitiminde Toplam Kalite Yönetimi” (Yüksek Lisans Tezi), **Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, Ankara, 78-80 (2005).
11. ÖSYM, "2005 ÖSYS Yüksek Öğretim Programları ve Kontenjanları Kılavuzu", ÖSYM, Ankara, 20-35 (2005).
12. DPT, "Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı Yüksek Öğretim Özel İhtisas Komisyonu Raporu", DPT, Ankara , 19, (2000).
13. Karatay M., “Araştırmada Örneklem”, makale, 1- 9, (2006).
14. Türk Dil Kurumu, “Terimler Sözlüğü”, **TDK**, Ankara, (2005).

15. Ishikawa, K., "What Is Total Ouality Control, 1st Ed.", **Lu, D., J., Prentice Hail**, USA, 44- 90 (1985).
16. YÖK, "Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi, Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi, Türkiye’de Öğretmen Eğitiminde Standartlar ve Akreditasyon", **YÖK**, Ankara, 34- 56 (1999).
17. Anonim, **Turkish University Quality Assessment Project**, "The Feasibility of Establishing a System of Quality Assessment in Universities in Turkey", Ankara, (1998).
18. Öğeli, Z. B., Dursunkaya, Z., "Eğitimde kalite yönetimine bir örnek: ABET 2000" **KalDer Forum**, Nisan-Mayıs-Haziran (2001).
19. Kimya Mühendisliği Bölümü, "Mezunlar anketi", **İTÜ**, (2005).
20. Kadirgan, N.,Tuiebakhova, Z., Bucak, Z.,S., "Kimya Mühendisleri Lisans Eğitimi sırasında aldıkları formasyondan iş yaşamlarında ne ölçüde yararlanıyorlar", **Kimya Mühendisleri Odası**, 1-28, (2006),

EKLER

EK-1 Araştırmada mantıksal ve süreçsel çerçeve

	Anketin uygulanması ile ilgili mantık	Doğrulama Göstergeleri	Doğrulama Kaynakları	Varsayımlar (Olumsuzluklar)
Genel Hedefler (uzun vadeli)	Kimya Sanayisi'ne yönelik, gelişen teknoloji gereklerinin, Kimya Mühendisliği Bilimi üzerinde ilişkilendirilmesi, Araştırma sonuçları bilimsel kabul görür ve geliştirilirse, YÖK bünyesinde Kimya Mühendisliği eğitim müfredatları geliştirilebilir. Sanayi Üniversite ilişkileri ve Ar-Ge çalışmaları Ulusal ve Bölgesel boyutta geliştirilebilir. Kimya Mühendisliği bölümleri bu gelişmeler ışığında yapılabilir, önerilecek eğitim programı ile kimya mühendislerinin işsizlik riskleri en aza indirilerek, kalıcı ulusal bir ortam oluşturulabilir.	Yapılan araştırma sonucunda KM eğitiminin mevcudu ile sanayi ihtiyaçları arasındaki beklentiler çalışan üzerinden kurulmuştur. Kimya Mühendisliğinin günümüz teknolojik uygulamalarında literatür taraması yapılmıştır. Proje sonuçlarına göre KM bölümlerinin uluslararası uyumlaştırılması, yetkinleştirilmesi ve yararlanacakların kendi iş alanı ve gelirlerini artırması. - Kimya Sanayinin ihracat payındaki artış ve rekabet gücünün gelişmesi. - Kimya sanayi faaliyetlerinde KM'lerinin istihdamı ile sektörün geliştirilerek, ülkenin refah seviyesinin yükselmesi. Yeni mezun olacak Kimya Mühendislerinin, iş gücü piyasasında aranan özelliklere sahip olması ve becerilerinin artması,	Bu hedefler, Ulusal düzeyde atılacak adım ve düzenlemelerle 5-10 yıl gibi bir süreçte ancak doğrulanabilir.	Belirlenen bu genel hedeflerin önündeki en önemli engeller; Sanayi, devlet ve üniversitelerin beklentilerinin ortaklaştırılmaması, Tarafların birbirlerine güvensizliği, Gerekli şeffaflığın sağlanamaması, Sanayi ve devletin gerekli ekonomik altyapıyı sağlama noktasındaki gönülsüzlüğü, Akademisyenlere gerekli ilgi ve ödüllendirmelerin sağlanmaması.

EK-1 (Devam) Araştırmada mantıksal ve süreçsel çerçeve

	Anketin uygulanması ile ilgili mantık	Doğrulama Göstergeleri	Doğrulama Kaynakları	Varsayımlar (Olumsuzluklar)
Özel Amaçlar (kısa vadeli)	KM, eğitimi veren bölümlerin ulusal düzeyde kimya sanayisinin ihtiyaçlarına yönelik programlar (mufretad) geliştirmesine katkı sağlamak ve bunun yaygınlaştırılmasına öncülük etmek, Araştırma sonucunda önerilecek eğitim faaliyetleri ile ortaya çıkacak girdi ve çıktıların değerlendirilmesi ile bir veri tabanı oluşturmak, Hedef kitledeki Kimya Mühendislerinin, genel mühendislik eğitiminden kaynaklı dezavantajlarının tespit edilerek, önümüzdeki süreçte öğrencilerin istihdamına faydalı olacak olanakları araştırmak, avantajlı hale gelebilmelerine yönelik kaynakları belirlemek. Kimya Mühendisliği bölümlerinin mevcut akademik altyapılarındaki eksiklikleri tespit etmek. (Laboratuvar, bilgi işlem, kütüphane, derslik vb.)	Araştırma sonuçlarında; ders programları değerlendirilmiş, alanda çalışan mühendislerin beklentileri raporlanmıştır. Bu araştırma yaygınlaştırıldığında ve ulusal düzeyde değerlendirildiğinde ilk veri kaynağı özelliği taşıyabilir. Araştırma sonuçları, mevcut alanda çalışan mühendislerin eksik ve sıkıntısını çektikleri konuları ortaya çıkarmıştır. Bölümlerin, ABET/ MÜDEK vb. Akreditasyon belgelendirmeleri sayısındaki artış.	Seçilen örneklemin Güven aralığının%95 olması, Bölümlerin ABET/MÜDEK kriterleri kapsamında yapmış olduğu mezun anketleri sonuçları ile doğrulanabilir. KMO tarafından yapılan eğitim faaliyetleri ve katılım sayısı. Bölümlere ayrılan kaynakların artması. Teknoloji geliştirme anlaşmaları, araştırma projelerini desteklemedeki artış. Yayın ve araştırma sayısı.	Seçilen örneklemin; • tesadüfi olarak belirlenmesi, • gelişigüzel yanıtlanması, • Temsili yarıfıllıklar; Mezunların bitirdiği okul dağılımları, • İzmir ve İstanbul'da çalışan mühendislerin sektörel dağılımdaki azlığı, • Hedef kitleye ulaşma zorluğu, • İletişime dair veri eksikliği, • İşsiz kimya mühendislerinin örneklem dışı tutulması, • Kaynak yetersizliği, • Motivasyon eksikliği, • Geleneksel yaklaşım, • Dokümantasyon kargaşası,

EK-2. Anket çalışmasının güçlü ve zayıf yanları

Zayıf Yanları

1. Araştırma mühendislerin demografik konumlanışlarının belirlenmesi amacı ile önemlidir. Ancak veri analizleri bu demografik yapı üzerine ayrıntılandırılmamış ve çaprazlama yöntemi aktif olarak kullanılmamıştır.
2. Yapılamayan bu değerlendirme araştırmayı genel ve sıradan değerlendirme ötesine götürememiştir.
3. Örneklem seçiminde Kimya Mühendisleri Odası üye bilgileri esas alınmıştır. Ancak bu durum objektif değildir ve gerçeği tam yansıtmamaktadır. Nihayetinde Türkiye’ de kaç mühendisin çalıştığı net olarak bilinmemekte, çalışanların tamamı odaya kayıtlı görülmemektedir.
4. Yanıt veren mühendislerin özellikle İzmir ve İstanbul Sanayisindeki temsil yüzdesi zayıf kalmıştır.
5. Sorular birbirini tamamlamakla birlikte, kullanılan yanıt seçenekleri benzer ve aynı sınıftadır.
6. Eğitim programları iyileştirmelerinde girdi olarak kabul edilen;
 - Öğrencilerin tercihi,
 - Üniversitelerin öğrenci seçimi,
 - Akademisyenlerin özellikleri,
 - Üniversitelerin fiziki altyapıları (bina, spor tesisleri, açık alan vb.)

bu araştırmada sorgulanmamıştır.

EK-2 (Devam) Anket çalışmasının güçlü ve zayıf yanları

Güçlü Yanları

1. Mühendislik araştırmasına yönelik yapılan ikinci araştırma olup, örneklem uzayı en geniş olanıdır.
2. Bu kapsamda tek çalışmadır. Birçok karşılaştırma ve kapsam açısından önemlidir.
3. Bulgular analitik ve uygulanabilir önermeler içermektedir.
4. Kimya Mühendisliğinin ülke sınırları içerisinde farklılandırılması ve etkinliğinin değerlermesini yapabilecek olgunluktur.
5. Kimya sanayisi ve kimya mühendisliğinin ülkedeki uygulama alanları ile dünya kıyaslamasına yardımcı olmaktadır.
6. Eğitim programlarının kalite ya da uluslararası kriterlerinin (ABET) değerlendirilmesini sağlaması açısından önemlidir.
7. Anket soruları düşünülen ve yapılan araştırmalar ile karşılaştırma yapılmasını kolaylaştırmaktadır.
8. Ülke sanayi ve mühendislik uygulamalarının çarpıklığını gözler önüne sermekte, anket dışında yapılan önermeler ile mühendislik eğitimi ve uygulamalarına gelecek çerçevesi çizmektedir.
9. Gelişmiş ve geliştirmek istenen üretim modellerinin, ülke uygulamalarına ve teknoloji geliştirme kapsamında üniversitelerin ihtiyaçlarını belirlemeye yardımcı olabilecektir.

EK-3. Üniversitelerin kimya mühendisliği bölümleri kuruluş tarihleri

Üniversite	Kuruluş
Ankara Üniversitesi	1943
Boğaziçi Üniversitesi	1958
Ortadoğu Teknik Üniversitesi	1958
İstanbul Teknik Üniversitesi	1958
Yıldız Teknik Üniversitesi	1964
İstanbul Üniversitesi	1967
Hacettepe Üniversitesi	1968
Ege Üniversitesi	1968
Fırat Üniversitesi	1976
Gazi Üniversitesi	1982
Atatürk Üniversitesi	1985
Marmara Üniversitesi	1987
İnönü Üniversitesi	1988
Çorum Mühendislik Fak.	1992
Koç Üniversitesi	1992
Osmangazi Üniversitesi	1993
Cumhuriyet Üniversitesi	1993
İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü	1996
Yeditepe Üniversitesi	1996
Kocaeli Üniversitesi	1996
Anadolu Üniversitesi	1997
Selçuk Üniversitesi	1999

EK-4. Anket formu

Sayın meslektaşımız;

Bu araştırma ile; Kimya Mühendisliği eğitiminin ülkemiz ve iş hayatının pratik uygulamalarında eksik ve zayıf yönleri ortaya çıkarılıp, kimya mühendisliği eğitiminin sürekli iyileştirilmesi ve güçlendirilmesi için gerekli öneriler belirlenecektir.

Kimya mühendisliği eğitiminin mevcut analizi ile iş yaşamının ilişkilendirilmesine yönelik bulgulara ulaşmak amacıyla yaptığımız bu araştırmaya katkılarınızdan dolayı teşekkür ederiz.

Adınız soyadınız	
Telefon ve e-postanız	
Adresiniz	

DEMOGRAFI**D.1 Cinsiyet**

	K.1
Erkek	1
Kadın	2

D.2 Yaş

	K.2
25 yaş ve altı	1
25-29	2
30-34	3
35-39	4
40-44	5
45-49	6
50 yaş ve üstü	7

D.3 Mezuniyet Yılı

	K.3
1960-1980	1
1980-1990	2
1991-2000	3
2001-2005	4

EK-4. (Devam) Anket formu

D.4 Mezun Olduğunuz Okul

	K.4
Boğaziçi Üniversitesi	1
Ortadoğu Teknik Üniversitesi	2
İstanbul Teknik Üniversitesi	3
Hacettepe Üniversitesi	4
Yıldız Teknik Üniversitesi	5
Ege Üniversitesi	6
İstanbul Üniversitesi	7
İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü	8
Ankara Üniversitesi	9
Gazi Üniversitesi	A
Çorum Mühendislik Fak.	B
Anadolu Üniversitesi	C
Yeditepe Üniversitesi	D
Kocaeli Üniversitesi	E
Koç Üniversitesi	F
Osmangazi Üniversitesi	G
Fırat Üniversitesi	H
Atatürk Üniversitesi	I
Cumhuriyet Üniversitesi	J
İnönü Üniversitesi	K
Selçuk Üniversitesi	L
Marmara Üniversitesi	M
Diğer (belirtiniz.).....	N

D.5 Çalıştığınız Sektör aşağıdakilerden en yakın hangi tanıma girmektedir?

	K.5
Kalite kontrol ve proses mühendisliği	1
Üretim	2
Ürün yönetimi	3
Ar-Ge.	4
Satış- Pazarlama	5
Finans	6
Çevre ya da kalite yönetimi	7
Sorumlu müdürlük ya da sorumlu yöneticilik	8
Diğer (Lütfen belirtiniz):.....	A

EK-4. (Devam) Anket formu

D.6 İş alanınız aşağıdakilerden hangi sektöre girmektedir?

	K.6
Boya, vernik, yapıştırıcı	1
Tekstil	2
Toprak endüstrisi	3
Cam	4
Anorganik kimyasallar	5
Organik kimyasallar	6
İlaç	7
Gıda	8
Malzeme veya metal sanayi	9
Proje, taahhüt şirketi (tesis kurma)	A
Kağıt, ambalaj	B
Kalite, yangın, iş güvenliği yönetin sistemleri danışmanlığı	C
Kimyasal madde ve analitik cihaz satışı	D
Enerji (rafineri, santral, güneş enerjisi, vb....gibi enerji eldesiyle ilgili işler)	E
Plastik madde üretimi	F
Arıtma teknolojileri	G
Diğer (Lütfen belirtiniz):	H

D.7 İş Yerinde Konumunuz

	K.7
Üst düzey yönetici	1
Yönetici	2
Mühendis	3
Sorumlu müdür	4
Diğer (belirtiniz).....	5

D.8 İşyeriniz hangi sınıfa girmektedir?

	K.8
Kamu	1
Özel	2
KİT	3
Diğer(belirtiniz).....	4

EK-4. (Devam) Anket formu

EĞİTİM DEĞERLENDİRME

E.1 Kimya mühendisliği eğitimi sırasında gördüğünüz derslerin iş hayatınıza katkıları konusunda ne düşünüyorsunuz?

Dersler	Yararlı oldu	Kısmen yararlı oldu	Yararlı olmadı	Hiç görmedim
K.9 Matematik (Mathematics)	1	2	3	4
K.10 Bilgisayar (Information, Technology, Programming, etc)	1	2	3	4
K.11 Ayırma İşlemleri (Separation Operation)	1	2	3	4
K.12 Kimya Mühendisliğine Giriş (Introduction to Chemical Engineering)	1	2	3	4
K.13 Fizik (Physics)	1	2	3	4
K.14 Genel Kimya (General Chemistry)	1	2	3	4
K.15 Analitik ve Organik Kimya Lab. (Analytical & Organic Chem. Lab.)	1	2	3	4
K.16 Fizikokimya (Physico Chemistry)	1	2	3	4
K.17 Termodinamik (Chemical Eng. Thermo.)	1	2	3	4
K.18 Isı Aktarımı (Heat Transfer)	1	2	3	4
K.19 Kütle Aktarımı (Mass Transfer)	1	2	3	4
K.20 Akışkanlar Mekaniği (Fluid Mechanics)	1	2	3	4
K.21 Reaktör Tasarımı (Reactor Design)	1	2	3	4
K.22 Proses Kontrol (Process Control)	1	2	3	4
K.23 Kimya Müh. Tasarımı (Chemical Eng.Design)	1	2	3	4
K.24 Kimyasal Tepkime Mühendisliği (Chemical Reaction Kinetics)	1	2	3	4
K.25 Matematiksel Modelleme (Mathematical Modeling)	1	2	3	4
K.26 Malzeme Bilgisi (Materials Science)	1	2	3	4
K.27 Mühendislik Ekonomisi (Engineering Economics)	1	2	3	4
K.28 Temel İşlemler (Unit Operations)	1	2	3	4
K.29 Organik ve İnorganik Teknolojiler (Organic & Inorganic Tech.)	1	2	3	4

EK-4. (Devam) Anket formu

E.2 İş ortamının gerektirdiği bilgi ve becerileri düşünerek, aldığınız kimya mühendisliği eğitiminin size kazandırdıklarının değerlendirilmesini yapar mısınız?

		Çok zayıf	Zayıf	Orta	İyi	Çok iyi
K.30	Öğrendiğim kimya ve temel mühendislik prensiplerini, karşılaştığım sorunların saptanmasında, tanımlanmasında ve çözümünde kullanabiliyorum	1	2	3	4	5
K.31	Problemlere yaratıcı ve yeni çözümler getirebiliyorum	1	2	3	4	5
K.32	Kimya mühendisliği eğitimi bana mantıklı düşünme ve sorunları çözme yetisi kazandırdı	1	2	3	4	5
K.33	Kimya ve temel mühendislik prensiplerini birden fazla operasyon içeren entegre ve kompleks kimya mühendisliği proseslerinin analizinde ve tasarımında kullanabiliyorum	1	2	3	4	5
K.34	Belirli bir operasyon veya deney protokolünü takip edebiliyorum	1	2	3	4	5
K.35	Deney tasarlayabiliyorum	1	2	3	4	5
K.36	İstatistik analizleri içeren proses modellerini deney verilerine uygulayarak ilgili proses veya tasarım bilgisini elde edebiliyorum	1	2	3	4	5
K.37	Aldığım eğitim, sosyal, ekonomik, politik ve çevresel konulara duyarlılık göstermeme katkı sağladı	1	2	3	4	5
K.38	Teknolojinin toplum üzerindeki etkisinin farkında olmamı sağladı	1	2	3	4	5
K.39	Mühendislik hesaplamaları için bilişim teknolojilerini kullanabilmeme yardımcı oldu	1	2	3	4	5
K.40	Aldığım eğitim, kimya mühendisliği proses ekipmanlarını kurabilme, işletebilme becerisi sağladı	1	2	3	4	5
K.41	İşin yapılması için başkalarıyla işbirliği yapabilmemi sağladı	1	2	3	4	5
K.42	Takım kurarak liderlik yapma becerilerimi geliştirdi	1	2	3	4	5
K.43	Teknik ve mesleki gelişimin gereği olan sürekli eğitimin öneminin farkında olmamı sağladı	1	2	3	4	5

EK-4. (Devam) Anket formu

E.3 Mezun olduğunuz bölümü göz önüne aldığınızda, okulun altyapı – çalışma ortamı hakkında neler düşünüyorsunuz?

Olanaklar	Çok zayıf	Zayıf	Orta	İyi	Çok iyi
K.44 Bölümün bilgisayar olanakları	1	2	3	4	5
K.45 Bölümün laboratuvar olanakları	1	2	3	4	5
K.46 Üniversitenin kütüphane olanakları	1	2	3	4	5
K.47 Bölümün staj yeri bulmanızdaki desteği	1	2	3	4	5
K.48 Bölümün işyeri bulmanızdaki desteği	1	2	3	4	5
K.49 Bölümün seminer, konferans sempozyum gibi mesleki etkinliklere katılmanızdaki özendiriciliği ve desteği	1	2	3	4	5
K.50 Bölümün sosyal kuruluşlara ve etkinliklere katılmanızdaki özendiriciliği ve desteği	1	2	3	4	5
K.51 Bölümdeki öğretim üyesi/öğrenci ilişkileri	1	2	3	4	5

FONKSİYONEL DEĞERLENDİRME

F.1 Okuldan mezun olduktan sonra iş hayatınızda kimya mühendisi olarak aldığınız teorik formasyonun yararlı ve yeterli olduğunu düşünüyor musunuz?

	K.52
Yeterli ve yararlı	1
Önemli eksiklikleri var ama yararını görüyorum	2
Yetersiz, işimde hiç işe yaramıyor,	3

F.2 Üniversitede yeterli ve yararlı laboratuvar eğitimi gördüğünüze inanıyor musunuz?

	K.53
Evet laboratuvarlarda çok şey öğrenmişim.	1
Laboratuvarlarda epeyce bir şey öğrendim ama daha iyi olabilirdi.	2
Laboratuvar deneyimiz eksik kaldı.	3
Laboratuvar dersleri görmedim	4

F.3 İşyerinde daha iyi bir başlangıç için nasıl bir laboratuvar eğitimi öneriyorsunuz?

	K.54
Daha az deney yaptırılmalı daha çok teori verilmeliydi.	1
Daha çok deney yaptırılmalı daha az teori verilmeliydi.	2
Laboratuvar aletleri ile endüstrideki uygulamalar arasında bir bağ kurulmalıydı.	3
Temel aletlerin türleri ve farklı uygulama alanları ile ilgili daha çok bilgi verilmeliydi.	4
Diğer (Lütfen belirtiniz):.....	5

EK-4. (Devam) Anket formu

F.4 Bir kimya mühendisi olarak iş hayatınızda size yararlı olabilecek ne okutulabilirdi, ne konuda bilgi eksikliğiniz olduğunu düşünüyorsunuz? **(birden fazla seçenek işaretleyebilir ve ekleme yapabilirsiniz)**

	K.55
Mevzuat	1
Kalite sistemleri	2
İş güvenliği, çalışan sağlığı, çevre ve halk sağlığı	3
Dil eğitimi	4
Bilgisayar	5
Daha fazla kimya bilgisi	6
Polimer	7
Bilim ve teknoloji tarihi	8
Korozyon, katodik koruma	9
Nanoteknoloji	A
Çevresel etki değerlendirme	B
Atık kontrolü ve yönetimi	C
Gıda ve gıda teknolojileri	D
Kalite Kontrol teknikleri	E
İstatistiksel proses kontrol	F
Enerji teknolojileri	G
Yöneticilik bilgisi	H
Ekonomi bilgisi	I
Diğer (Lütfen belirtiniz):.....	
Diğer (Lütfen belirtiniz):.....	

F.5 Eğitiminiz sırasında aşağıdaki konularda ne kadar bilgilendirildiğinizi düşünüyorsunuz?

	Konular	Fazlasıyla	Yeterince	Pek yeterli değil	Yetersiz
K.56	Teorik bilgi	1	2	3	4
K.57	Pratik bilgi	1	2	3	4
K.58	Laboratuvar becerileri	1	2	3	4
K.59	Kişisel beceriler	1	2	3	4
K.60	Yazılı iletişim becerileri	1	2	3	4
K.61	Sözlü iletişim becerileri	1	2	3	4
K.62	Temel bilimler	1	2	3	4
K.63	Kanun, yasalar ve mevzuat	1	2	3	4
K.64	Bilgisayar	1	2	3	4
K.65	Yabancı dil bilgileri	1	2	3	4

araştırmamıza yaptığınız katkı için teşekkür ederiz.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : Mehmet BESLEME
 Uyruğu : TC
 Doğum tarihi ve yeri : 01.11.1968 GAZİANTEP
 Medeni durumu : Bekar
 Telefon : (0 312) 318 70 63
 Faks : (0 312) 418 16 54
 E-posta : mbesleme@yahoo.com

Eğitim

Derece

Yüksek lisans
 Lisans
 Lise

Eğitim Birimi

Gazi Üniversitesi / Kimya Mühendisliği
 Gazi Üniversitesi / Kimya Mühendisliği
 İsmet Paşa Lisesi

Mezuniyet Yılı

2006
 1994
 1984

İş Deneyimi

Yıl

2004-

2001-2004

1996-2001

Yer

Terra Analiz ve Ölçüm Cihazları AŞ.
 Protek Katodik Koruma Ltd.Şti.
 Barmek Elektrik Test ve Bakım AŞ.

Görev

Yönetim Temsilcisi,
 Kalite Müdürü
 Kalite Müdürü
 Kalite Müdürü,
 Laboratuvar
 Sorumlusu

Yabancı Dil

İngilizce

Hobiler

Müzik