

# İklimlendirme ve Soğutma Eğitiminde Bilgi Teknolojilerinin Kullanımı

Gökhan ÖZDEMİR\*  
Hatice ATMACA\*\*

## Özet

*Son çeyrek yüzyılda bilim ve teknolojinin baş döndürücü gelişimi, sosyal, ekonomik, kültürel yaşam, eğitimi sorgulama ve yeniden yapılandırma gereğini ortaya koymuştur. Dünyaya egemen olan serbest pazar-ekonomisi ile devleti küçültme ve özelleştirme politikaları ve küreselleşme kavramı dünyada olağanüstü değişimlere neden olmakta ve eğitim sistemini temelden etkilemektedir.*

*Sanayi ve tarım toplumundan bilgi toplumuna geçerken bilim ve teknoloji dünyasında gereksinim duyulacak insan kaynağının niteliklerindeki değişikliklere paralel olarak, yarınların üniversite mezunları da gelişmeler ve yeniliklere kolaylıkla ayak uydurabilmek zorunda olacaktır. Mühendislerden temel mühendislik bilgisinin ve iletişim becerilerinin yanı sıra, yaratıcı düşünceler üretebilme ve esnek davranabilme yeteneğine sahip olması, çabalarını alışlagelmiş işler yerine daha çok yaratıcı düşünceler üretmeye yönelmesi, kendi mesleği dışındaki konularda da yüzeysel bile olsa, bilgi sahibi olması beklenmektedir.*

*Bu çalışma üç bölümden oluşmuştur. İlk bölümde, eğitim teknolojisinin tanımı ve eğitim teknolojisinin dayandığı temellere değinilmiştir. İkinci bölümde, makine mühendisinin tanımı yapılarak ısıtma, soğutma, havalandırma ve iklimlendirme alanlarında okutulan derslerin içerikleri incelenmiş ve Avrupa ülkelerindeki makine mühendisliği bölümlerinin eğitim öğretim süreleri ve endüstriyel eğitimleri karşılaştırılmıştır. Son bölümde ise eğitim teknolojisi bilgileri ışığı altında deney-gözlem ve uygulamalara ağırlık verilerek, ısıtma, soğutma, havalandırma ve iklimlendirme alanlarında okutulan zorunlu ve seçmeli ders içerikleri, genişletilerek yeniden düzenlenmiş ve bu alanlarda çalışacak makine mühendislerinde bulunması gereken yeterlilikler sıralanmıştır.*

## 1. GİRİŞ

Makine Mühendisliği eğitiminde öğrencilere termodinamik ve ısı transferi derslerinden sonra, genellikle son sınıfta, bazı okullarda zorunlu, bazılarında seçmeli olarak "İklimlendirme, Isıtma, Soğutma, Havalandırma" ders(ler)i okutulmakta ve bu konularda gerekli teknik ve pratik bilgiler aktarılmaktadır. Ders içeriği hazırlanırken eğitim teknolojisi ve bilgi teknolojisinden yararlanılması, bu bilgilerin kalıcı olabilmesi ve iş ortamında uygulanabilmesi yanında, öğ-

rencide analiz, araştırma, problem çözme, fikir geliştirme vb. yeteneklerin geliştirilmesini sağlar.

## 2. EĞİTİM TEKNOLOJİSİ

Eğitim teknolojisi; değişik bilimlerin verilerini, özel hedef, yöntem, araç ve gereç, ölçme ve değerlendirme gibi eğitimin geniş alanlarında uygulamaya koyan, insan gücünü en iyi şekilde kullanılmasını, eğitim sorunlarının çözülmesi, kalitenin yükseltilmesini, verimliliğin artırıl-

\* Mersin Üni. Mühendislik Fak. Makine Mühendisliği Bölümü Yüksek Lisans Öğrencisi.

\*\* Mersin Üni. Mühendislik Fak. Makine Mühendisliği Bölümü.

Eğitim teknolojisi, uygulamalı bir bilim dalıdır. Eğitim teknolojisi uygulamaları, okul içi ve dışı yapılabilecek eğitim ve öğretimle ilişkisi olan tüm etkinlikleri kapsamalıdır. Eğitim teknolojisi eğitim sorunlarının çözülmesini, kalitenin yükseltilmesini ve verimliliğin artırılmasını amaçlar. Eğitime bir bütün olarak bakılmadığı takdirde, kaliteli eğitimin gerçekleşmesi mümkün olmayacaktır[4].

Eğitim teknolojisi bir sistemler bütünüdür. Değişik sistemlerin etkileşimi ile farklı bir bütünün ortaya çıkması anlamına gelmektedir. Bu bakımdan eğitim sistemi, bilgisayar sistemine benzetilebilir. bilgisayarın bir yerinde yada eğitim teknolojisinin herhangi bir sisteminde meydana gelebilecek herhangi bir sorun, tüm sistemin çalışmasını olumsuz yönde etkileyecektir. Bilgisayarda parçalar, yada eğitim teknolojisinde sistemler uyum içinde olduğu takdirde sistem çalışmakta ve sorun çıkmamaktadır.

Eğitim teknolojisi hem fen bilimleri hem de sosyal bilimlerden bir çok değişik veri almaktadır. Bu anlamda sosyal bilimlerle fen bilimlerinin birleşme noktasını temsil etmektedir. Eğitim teknolojisi, özel hedeflerin mutlaka önceden belirlenmesinin gerekliliğini vurgulamaktadır. Ülkelerin milli eğitim bakanlıkları onlarca yılı kapsayan eğitim ve öğretim süreçleri için, genel amaçlar belirler. Özel hedeflerin belirlenmesinde ülkenin ve öğrencinin ihtiyaçları dikkate alınmalıdır. Özel hedefler, sürekli olarak gözden geçirilmelidir. Hangi hedeflerin gerçekleştiği, hangilerinin gerçekleşmediği kontrol edilmelidir. Gerçekleşmeyen hedeflerin nedenleri tespit edilmeli ve önlemler alınmalıdır [4].

Okutulacak tüm dersin amacı belirlenmeli, özel hedeflere çevrilmeli ve ders içerikleri bu özel hedefler doğrultusunda hazırlanmalıdır. Ders içerikleri öğrenciyi sürekli olarak düşünmeye yönlendirmelidir. Öğretim ve öğrenmenin her aşamasında öğrencilerin katılımı sağlanmalıdır. Öğrencinin katılımını sağlayan bir öğretimde öğrenme daha kalıcı olmaktadır.

Eğitim yöntemleri özel hedefler doğrultusunda seçilmelidir. Bu hedefler bir ders saatini kapsadığından yöntemin de bu süre içinde gerçekleştirilme zorunluluğu vardır. Dolayısıyla her yöntem belli türde ve düzeyde olan özel hedefleri gerçekleştirmek için uygundur.

Öğrenciler için hem bireysel hem de grup halinde çalışmalarını sağlayan yöntemler kullanılmalıdır. Bireysel ve bağımsız olan yöntemlere önem verilmelidir.

Araç ve gereçler, eğitim teknolojisinde hedefe ulaşmak için uygun yöntemlerle kullanılmalıdır. Öğretim elemanı ve öğrenciler araç, gereç, sistem ve düzeneklerin tasarım ve üretimine katkıda bulunmalıdır. Yaratıcılığı gerçekleştiren araç ve gereçlere ağırlık verilmelidir.

Eğitim ve öğretim için kullanılan ortamın fiziksel olarak ve iletişim kalitesi yönünden sağlıklı ve verimliliği arttırıcı özelliklere sahip olması büyük bir önem taşımaktadır.

Ölçme ve değerlendirme döneminde öğrenciler daha fazla çalışmaktadırlar. Öğrenme yolu olarak bu süre içinde gerçekleşmektedir. Öğrencinin ölçme-değerlendirmede kullanılan yöntemin belirlenmesine katkısı sağlanmalıdır. Hedeflerin belirlenmesi ile öğrencilerden bu hedefleri ölçmek için test maddeleri oluşturmaları istenilmelidir. Ölçme ve değerlendirme sonuçları hemen ilan edilmelidir. Sonuçların hemen ilan edilmesi öğrencilerin öğrendiklerini zihinlerinde daha kalıcı kılmaktadır [2].

### 3. MAKİNE MÜHENDİSLİĞİNİN TANIMI

(Meslek Tanımı, Bilgi ve Beceri Analizi)

Makine mühendisliği genel bir ifade ile:

Bilim ve teknoloji alanında özgün araştırmalar yapan, uluslararası ölçütlere uygun ve sürekli gelişimi esas alan, toplumun yaşam standartlarının gelişimine ve ekonomik refahına önemli katkılar sağlayan, uluslararası düzeyde bilimsel ve teknolojik gelişim için bilgi üretmeyi, uygulamayı ve yaymayı kendisine görev edinmiş, sürekli gelişen ve örnek gösterilen teknik ele-

manlar olarak tanımlanabilir [3].

Diğer bir tanımda ise :

Mühendislik bilgilerini toplumun gereksinimleri doğrultusunda kullanabilecek, günümüz ve geleceğin teknolojilerinin gelişimine yardımcı

da ve otomatik kontrol devrelerini tanımak ve bağlantılarını bilmek.

- Sistemlerdeki boru çaplarını hesaplamak, boru bağlantı tekniğini bilmek.
- Sistem elemanlarının bağlantıları tasarlamak, elemanların seçimini veya üretimini bil-

olabilecek, ekip çalışması yapabilecek ve ileti - şim kurabilecek, çalışmalarının sonuçlarının sosyal açıdan topluma yararlı olmasını hedefle - yecek, ulusal değerlere saygılı, üretim ve hiz - met kuruluşları ile ortak projeler yürüterek, bu kuruluşların teknolojilerini geliştirmelerine yardımcı olmayı görev edinmiş kimse olarak tanımlanmaktadır [5].

İklimlendirme ve soğutma alanında uzman Makine Mühendisi tanımı yapılacak olursa: Endüstriyel tesislerdeki iklimlendirme, havalan - dırma ve soğutma tesislerini tasarlayan, proje - lendiren, işletmeye alan, bakımlarını yapan ve vasıfsız işçilerin, ara elamanların, iklimlendir - me ve soğutma teknikerlerinin görevlendirilme - sini üstlenen kimse olarak tanımlanabilir [6].

#### 4. MAKİNE MÜHENDİSİNDEN İKLİMLENDİRME VE SOĞUTMA KONUSUNDA İSTENEN YETERLİK SEVİYESİ

Makine Mühendisi, iklimlendirme ve soğutma sistemleri ile ilgili bilimsel esasları açıklayabil - meli, kullanılan ekipmanları ve donanımları ta - nımlayabilmelidir. Bu alanda yapılacak olan projeleri tasarlayıp çizebilmeli, malzeme ve ekipman seçiminde gerekli hesaplamaları ya - pabilmelidir. Seçilen ekipmanı birleştirip işlet - meye alabilir nitelikte olmalıdır [7].

Isıtma, havalandırma, iklimlendirme ve soğut - ma alanında sahip olunması gereken nitelikler şu şekilde sıralanabilir.

- Konuyla ilgili bilimsel ilkeleri tanımak.
- Kullanılan ana elemanları, aksesuarları ve işlevlerini bilmek.
- İlgili projeleri okumak, bilgisayar destekli ola - rak çizmek.
- Sistem seçimine esas olacak şekilde ısıtma ve soğutma yüklerini hesaplayabilmek.
- İlgili sistemlerde kullanılacak elektrik kuman -

- mek.
- İş yerlerinde amirleri ve yönetimi altında bu - lunan personel ile iyi iletişim kurabilmek.
- İşletme yönetimi, işletme ekonomisi ve enerji ekonomisi konularında alt yapıya sahip olmak.
- İlgili kalite kontrol yöntemlerini ve standartla - rı bilmek.
- Çalışma alanı ile ilgili yenilikleri takip etmek, konferans, seminer ve kurslara katılmak bilgi - lerini ve becerilerini paylaşmak.

#### 5. ÖĞRETİM VE ÖĞRENME YÖNTEMLERİ

Öğrencinin derslerden en iyi şekilde yararla - nabilmesi, kendisini motive ederek kendi öğre - niminden büyük ölçüde sorumlu olması gerek - mektedir. Dersler öğrencinin bilimsel analiz yapma ve teknik ve kararlar alma becerisini ge - liştirmeyi amaçlamaktadır. Ders boyunca öğ - renci aktif bir rol oynar; işlenen konunun teorik içeriğini anlamakla birlikte gerekli cihazları da çalıştırarak laboratuvar deneylerini yapar. Bu tür bir davranış şeklini daha fazla geliştirmek için aynı amaçlı Avrupa ülkelerinde de verilen iki yıllık sanayi ağırlıklı eğitim, merkezde elde edilen beceriler ve pratik kazandırma olmak üzere iki kısımda incelenebilir [8].

İngiltere de öğrenciler üniversite öncesi eği - timlerinde elde ettikleri sonuçlara bakılarak gir - mek istedikleri üniversitenin seçici kurullarınca değerlendirilerek mühendislik eğitimine baş - layabilirler. Mühendislik diploması, üniversiteler ve bazı kolejler veya teknoloji enstitüleri tarafın - dan verilir. Eğitim süresi 3 ile 4 yıl arasında de - ğişmektedir. 4 yıllık program mezunları ise (2 yıl okulda öğrenim, 1 yıl gözetmen denetimin - de sanayi deneyimi ve son bir yıl okulda öğre - nim) B.Eng. derecesi verilir. 4 yıllık genişletil - miş programlardan mezun olanlar ise M. Eng. derecesi alabilirler. Bu genişletilmiş progra - mın amacı öğrencilere daha çok teorik eğitim

verilerek doktora programına hazırlamaktır. Ak - redite olmak isteyen mühendis, Mühendislik Konseyine başvurduğunda, programın (ders içerikleri ve uygulama) tüm yönleri incelenir. Program akreditasyonu sürecinde, meslek ör - gütleri, Mühendislik Konseyini temsil ederler. Makine mühendisliği ders programının Makine Mühendisleri Birliği tarafından akredite ediliyor olması, bu programdan mezun olan kişilerin, kendi meslek alanlarında çalışmaya yetkili, vefkin mühendisler olmak için gerekli olan eği -

- Planlanma şeklindedir.

Eğitim öğretimin verimli geçmesi için öğren - cinin hazır bulunma seviyesinin yüksek olması gerekmektedir. Öğrenciye konuya başlama - dan önce o konuyla ilgili temel bilgilerin veril - mesi ve öğrencinin konuyu anlamaya hazır ha - le getirilmesi gereklidir. Örneğin; soğutma sis - temleri konusu anlatılmadan önce buzdolabının çalışma prensibi anlatılarak dersin daha iyi öğrenilmesi sağlanabilir.

Yüksek meslekleri olmak için gerekli olan eğitimi aldıklarını garanti etmektedir. Mühendislik Konseyi 3 kategori tanımlamıştır ve unvan sahiplerinin kayıtları tutulmaktadır.

- Tescilli mühendis (Chartered Engineer, C.Eng)
- Mühendis (Incorporated, I.Eng)
- Teknisyen mühendis (Engineering Technician, Eng. Tech)

Sorumluluk ve yönetmelik açısından tescilli mühendis Avrupa'daki "Profesyonel Mühendis" tanımına uymaktadır. Tescilli mühendisler mühendislikte akredite edilmiş, şeref derecesi almış olmalıdır. Tescilli mühendis, üç yıl akademik ders programı, iki yıl onaylanmış uygulama, iki yıl sorumlu statüde çalışma sonunda, ancak mesleki bir jüri tarafından değerlendirme yapıldıktan sonra "tescilli" unvanı alabilmektedir.

Almanya'da genel mühendislik alanında eğitim veren iki tür kuruluş vardır. Bunlardan biri 5 yıllık diğeri ise 4 yıl eğitim vermektedir. 1970'lerin sonunda Yüksek Meslek Akademisi denilen bir meslek okulu geliştirilmiş ve sonraları tüm Almanya'da uygulanmıştır. Buradaki dersler uygulamaya yöneliktir. Bir sanayi şirketinde 6 hafta veya daha uzun sürelerle teorik ve uygulamalı dersler birbirini izler biçimde verilir. Eğitim süresi 3 yıldır ve bu süre boyunca öğrenciler belli şirketler tarafından istihdam edilir ve o şirketlerin ücret bordrosunda yer alırlar.[1]

Bütün mühendis ve teknik elemanların görev tanımlarının ortak özellikleri,

- Hata bulma
- Problem çözme
- Karar verme

TESİSAT MÜHENDİSLİĞİ DERGİSİ, Sayı 90, 2005

Soğutma Laboratuvarı: Ev tipi soğutucu eğitim seti, temel soğutma eğitim seti, ticari tip soğutma eğitim seti, soğuk depo eğitim seti, çok amaçlı soğutma eğitim seti, soğutma arıza bulma seti, vb.

Kumanda ve PLC Laboratuvarı: Soğutma kumanda eğitim seti, Kompresör arıza bulma merkezi, PLC eğitim seti, vb.

İklimlendirme ve Soğutma Atölyesi: Mengene tezgahları, sütunlu matkap tezgahı, asgari 3 takım oksijen-gaz kaynak seti, ark kaynak makinesi, kollu giyotin, makas, caka, kenet makinesi, anahtarlar ve diğer el aletleri.

Öğrencilerin sağlanması.

Öğrencilerin:

- İnceleme (etüt etme, araştırma) becerileri,
- Kendilerini yönetme ve değerlendirme becerileri,
- Gözlem ve karar verme ve problemi tanımlama,
- Deney ve tecrübe ile kavranan teoriyi uygulayarak problemi çözme,

konularında alıştırmaya yapmaları gerekir.

## 6. PROGRAMIN İHTİYAÇ DUYDUĞU PERSONEL

Bu programın yürütülmesinde ihtiyaç duyulan akademik personelin mümkünse enerji bilim dalında doktora veya yüksek lisans mezunu olması, iklimlendirme konusunda tecrübeli olması, bilgisayar alt yapısının yeterli olması, el becerilerinin iyi olması beklenmelidir.

Akademik personel sayısı 25 öğrenciye bir öğretim elemanı düşecek şekilde tespit edilmelidir. Atölye ve laboratuvarların eğitim-öğretim faaliyetlerine hazır hale getirilmesinde ve yapılacak uygulama/deneylerde öğretim elemanına yardımcı olmak üzere her bir laboratuvarında bir kişi olmak üzere, iklimlendirme soğutma teknikerine ihtiyaç vardır.

## 7. PROGRAMIN İHTİYAÇ DUYDUĞU ATELYE VE LABORATUARLAR

İklimlendirme Laboratuvarı: Temel iklimlendirme eğitim seti, karışım havalı iklimlendirme eğitim seti, su soğutma kulesi, mekanik ısı pompası, pencere tipi iklimlendirme eğitim ünitesi, split iklimlendirme eğitim seti v. b.[6].

gulamalara önem verilmelidir.

Dersin işlenişi:

- Dersin uygulaması mümkün oldukça bireysel yada grup faaliyetleri ile yürütülmelidir (Ekip çalışması).
- Dersin uygulamasında mevcut görsel-işitsel eğitim araçlarının (slyt, tepegöz, bilgisayar, kamera vb.) kullanımına ağırlık verilmelidir.
- Dersin uygulaması süresince sunum, seminer ve konferans gibi grup faaliyetleri düzenlenerek bireysel yetenekleri geliştirici çalışmalara fırsat verilmelidir.
- Dönem içerisinde öğrencilerin farklı grup etkinliklerinde bulunması sağlanarak çeşitli

## 8. UYGULANAN PROGRAMLAR

Ülkemizde büyük üniversitelerde atölye-laboratuvar, deney cihazları, akademik personel bakımından yeterli olmasına rağmen son on beş yılda açılmış üniversitelerde makine mühendisliği laboratuvarları yeterli seviyeye gelememiştir. Bunda gerekli donanım maliyetinin yüksek olması ve yeterli kaynakların bulunamaması etkili olmuştur. Geleceğin mühendislerinin en iyi şekilde yetiştirilmesi için teorik bilgi ve uygulama imkanlarının yeterli olması için etkili bir öğrenme ortamı:

- Öğrencilerin sözlü ve yazılı iletişim yeteneklerini geliştirme.
- Mesleki konularla ilgili yazışma ilkelerini uygulayabilme
- İletişim tekniklerini karşılaştırıp uygun olanını uygulayabilme konularını da kapsar.

Ders yürütülürken öğrencinin;

- Özgüven
- Bilgi paylaşabilme
- Sunum
- Bilgi kaynaklarına ulaşım kullanabilme
- Karar verebilme
- Modern iletişim teknolojisini tanıyıp kullanabilme
- Problem çözebilme
- Öneride bulunma
- Yorum yapabilme
- Bilgi aktarabilme v.b. yönlerini geliştirici uygulamaları

## 9. OKUTULAN DERSLER

Burada Mühendislik Fakültelerinin Makine Mühendisliği Bölümlerinde seçmeli yada zorunlu olarak okutulan dersler incelenecektir. Atölye dersinde öğrencilere; alet, makine, tezgah ve gereçleri doğru yerinde kullanmanın gereği anlatılmalıdır. İklimlendirme, ısıtma, soğutma ve havalandırma alet ve ekipmanları ile ilgili uygulamalar yapılmalıdır. Her bir alet, makine, tezgah, gereç ve aygıt ile ilgili özel güvenlik önlemlerinden söz edilmelidir. Kaynak işlemleri sırasında yangın, patlama gibi iş kazaları ile ilgili örnekler verilmeli bunlara karşı alınacak önlemler ve ilk yardım mutlaka öğretilmelidir. Ders sonlarında, öğrencilere araştırmaya yönlendirmek amacıyla soru verilmelidir [10, 11,12,13,14].

Öğrencinin ders sonunda edinmesi beklenen beceriler:

- Atölye işlemlerine başlamadan önce, iş güvenliği ve ilk yardım ile ilgili genel kavramları bilme.
- Soğutma ve iklimlendirme ile ilgili alet, makine ve gereçlerle çalışırken meydana gelecek iş kazalarını, bunlara karşı alınacak güvenlik önlemlerini ve ilk yardım işlemlerini yerine getirebilme.
- Temel ölçme, markalama, kesme, bükme, dövme, delme, diş açma gibi işlemleri yapabileceği alet ve ekipmanlarla ilgili temel işlemleri yapabileceği

lemeleri yapabileceği.

- Boru işçiliği ile ilgili araç ve gereçleri tanıyabilme ve temel iş ve işlemleri yapabileceği.
- Kaynak işlemlerinde kullanılan araç ve gereçleri tanıyabilme ve oksijen-gaz kaynağı olmak üzere, elektrik ark ve gaz altı kaynağı ile metal parçaları birleştirebilme.
- Laboratuvar ve atölyede bulunan el aletleri, gereç, makine ve tezgahları güvenlik kurallarına uygun kullanarak ölçme, markalama, kesme, bükme, dövme, delme, diş açma gibi temel işlemleri yapabileceği.

### 9.1. SİSTEM ANALİZİ VE TASARIMI DERSİ

Çalışmaların yürütülmesi sırasında üretim aşamaları da irdelenerek, yapılacak işlemler planlanmalıdır. Dersin işlenmesi sırasında ürünlerin, imalat aşamaları gerçekleştirilmeli, bunun için öğrencilere rehberlik edilmelidir. Çalışmaların, proje, üretim ve pazarlama zinciri

güvenli derslerden birisidir. İlgili öğretim elemanı deney düzeneğini ve deneyin yapılışını açıkladıktan ve uygulama yaptıktan sonra diğer uygulamaların öğretim elemanı gözetiminde öğrencilere yaptırılması dersin verimini arttıracaktır. Bu ders kapsamında yapılan uygulamalar öğrencilere mühendislik alt yapısı kazandırmaya yönelik olduğundan uygulama sırasında öğrencilere yorum yapma yeteneğini geliştirecek sorular sorulmalı ve uygulamanın sonunda öğrencilerden düzenli olarak rapor istenmelidir.

Bu ders kapsamında iklimlendirme-soğutma sistemlerinde kullanılan temel ve yardımcı ekipmanların çalışma ilkeleri yapılan deneyler ile öğretilerek, öğrencinin iklimlendirme-soğutma sistemlerinde meydana gelen arızalar hakkında yorum yapması sağlanmalıdır. [8].

araştırılarak, çalışmalara yön verilmelidir. Konu sonlarında öğrencileri araştırmaya yönlendirmek amacı ile sorular verilmelidir. Ders çalışmalarının, % 50'si teorik olarak sınıfta, % 50'si ise uygulamalı olarak laboratuvar ve atölyede (konunun özelliğine göre) gerçekleştirilmelidir[5].

Öğrencinin ders sonunda edinmesi beklenen beceriler:

- Çevre, atölye ve laboratuvar ortamlarında yapılabilecek imalatlarla ilgili olarak piyasa araştırması ve ön proje hazırlayabilmeli.
- Okul ve sanayi iş birliğine gidilerek hazırlanan ön projeleri, imalat projelerine dönüştürebilmeli.
- Malzeme seçimi yapabilmek ve imalatı yapılacak cihazda kullanılacak gereçleri listeleyebilmeli.
- İmalat projesine göre yapılacak cihazın, yapım aşamalarını bilmeli.
- İmalatı yapılan cihazı, vakumlama, basınç testi, şarj işlemleri, kaçak testi işlemlerini yapma cihazı işletmeye alabilmedir.

## 9.2. LABORATUAR

Laboratuvar dersi makine mühendisliği öğrencilerinin teorik olarak öğrendikleri kavram ve kuralların yapılan deneyler ile pekiştirildiği uy-

Öğrenciden ders sonunda edinmesi beklenen beceriler:

- Temel soğutma deney cihazı ile yapılan uygulamalarla soğutma işleminin deneysel olarak gözleme, temel ve yardımcı elemanların görevlerini ve (farklı tip genleşme vanaları, basınç anahtarları, ısı değiştiricisi vb.) çalışma ilkelerini kavrayabilme
- Ticari soğutma deney cihazı ile yapılan uygulamalarla soğutma sistemi yardımcı ve kontrol elemanlarının (dört yollu vana, evaporatör basınç düzenleyicisi, su düzenleme vanası vb.) çalışma ilkelerini kavrayabilme ve bu elemanların gerekli ayarlarını bilme.
- Mekanik ısı pompası deney cihazı ile yapılan uygulamalarla ısı pompasının çalışma ilkesini tanıyabilme, performans katsayısını hesaplayabilme ve sistem parametrelerinin birbiri üzerine etkisini araştırabilme.
- Bilgisayar destekli iklimlendirme cihazı ile yapılan uygulamalarla iklimlendirme işlemlerini kavrayabilme, bilgisayar ortamında psikrometrik diyagramı çizebilme ve ilgili hesaplamaları yapabilmek.
- Soğutma laboratuvar deney cihazında buhar sıkıştırımlı soğutma çevriminde soğutma yükünün ve kondenser basıncının etkilerini araştırabilme, uygulamalarla soğutma işle-

mini ileri düzeyde açıklayabilme ve analizini yapabilmek.

- Karışım havalı iklimlendirme deney cihazı ile yapılan uygulamalarla iklimlendirme işlemlerini detaylı olarak uygulayabilme
- Soğutma kulesi deney cihazı ile yapılan uygulamalarla su ve hava arasındaki termodinamik değişiklikleri hesaplayabilme.

## 10. SONUÇ

Öğretim programının hazırlanmasında öğrencinin, endüstrinin, ailenin ve öğretim elemanının beklentileri dikkate alınmalıdır. Bunu sağlamak amacıyla mezun öğrencilerle, öğretim elemanlarıyla ve endüstri kesimini temsil eden derneklerle görüşme ve anket yapılmalıdır. Öğrencilerle ve mezunlarla görüşülerek anlatılan derslerin işlenişi, verilen bilgilerin kullanılmasıyla ilgili geri bildirimler alınmalıdır.

Mühendislik mesleğinin gereklerini yerine getirebilecek, yeni seçenekler üreten, olumsuz şartlar karşısında çabuk ve doğru karar veren, tasarım yapabilen, kendine güvenen ve etik kurallara sahip bireyler yetiştirilmelidir.

Atölye işlemleri

- İklimlendirme ve soğutma servis işlemleri (servis manifoldu pratiği akışkan şarjı, vakumlama basınçlandırma kaçak testi)
- İklimlendirme amaçlı deney cihazları ile yapılan laboratuvar uygulamaları
- Soğutma amaçlı deney cihazları ile yapılan laboratuvar uygulamaları

Teknik resim ve makine teknik resmi derslerinde iklimlendirme havalandırma ve soğutma projelerinin hazırlanmasına yardımcı olacak semboller de içeriğe dahil edilmelidir. Teorik ders sayısı azaltılarak uygulama dersi saatleri artırılmalı ve içerik olarak öğretim elemanının bildiği konular değil öğrenciyi mesleğe yönlendirilecek konulara ağırlık verilmelidir.

Makine Mühendisliği Bölümü ders içerikleri hazırlanırken aşağıdaki noktalar dikkate alınmalıdır.

- Programının hem gelişen teknolojiye uygun hem de piyasa geçerliliğinin olması için işveren kesiminin ve sektörde çalışan mühendislerin görüşleri alınmalıdır.



