

# ÜNİVERSİTE DÜZEYİNDE SANAYİDE ENERJİ YÖNETİMİ EĞİTİMİ: EGE ÜNİVERSİTESİ UYGULAMASI<sup>k</sup>

Doç. Dr. Arif HEPBAŞLI

## ÖZET

Enerji yönetimi, ülkemizde (izafi olarak) yeni bir yönetim uzmanlığıdır.

Bu nedenden ötürü, enerjinin etkin ve verimli kullanılmasından sorumlu olan enerji yöneticilerinin eğitim olanakları konusunda ciddi boşluklar söz konusudur. Bu çerçevede, 31 Ağustos 1996 tarihli Resmi Gazete'de, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından "Enerji Yönetimi Kursları ve Derslerinin Düzenlenmesi" ile ilgili bir duyuru yayınlanmıştır. Buna göre, ülke çapında enerji verimliliğini artırmak üzere devletin etkinliklerini koordine etmek için Aralık 1992'de kurulan Ulusal Enerji Tasarruf Merkezi (UETM), enerji yönetimi eğitimlerini organize edecek ve bu kursların yaygınlaştırılmasını sağlamak için üniversite ve özel sektöre yetki verecektir.

Bu çalışmada, üniversite düzeyinde sertifikalı enerji yönetimi programının düzenlenmesi açıklanmaktadır. Aynı zamanda, Ege Üniversitesi'nde okutulan "Enerji Yönetimi Dersi"

nden elde edilen deneyimler sunulmaktadır.

## 1. GİRİŞ

Enerji verimliliği bakış açılarından, para (hatta peşin para) olarak adlandırılan enerji, modern sanayi toplumunun bir parçasıdır<sup>(2)</sup>. İnsan, yaşamını sürdürmek ve toplumu oluşturmak için, üç unsura; enerji, madde ve bilgiye ihtiyaç duyar. Enerji; maddenin, örneğin gıdanın, üretilmesi için gereklidir. Bunun yanında, bilginin işlenmesi ve nakledilmesi için elektrik enerjisini gerekli kılar. Bilgi aynı zamanda, enerjinin verimli kullanılmasını için de gereklidir. Bu üç unsur, böylece birbiriyle ayrılmaz bir üçlü bütünü oluşturur<sup>(3)</sup>. Bunun yanı sıra, mühendislik; doğanın kaynaklarını insan yararına profesyonel olarak kullanma sanatıdır. Batıda kullanılan "Engineering" sözcüğü Latince "Engnerane" kelimesinden türemiş olup, yarımcılık anlamına gelir. Bu bağlamda, mühendislik hizmetinin doğal iki ana kaynağı; malzeme ve enerjidir<sup>(4)</sup>. Buradan,

### Doç. Dr. Arif HEPBAŞLI (Sertifikalı Enerji Yöneticisi)

İş yaşamı felsefesi; Sanayi, Üniversite ve Makina Mühendisleri Odası (ve diğer sivil toplum kuruluşları) üyesi olan Arif Hepbaşlı, 1958 yılında İzmir'de doğdu. 19 yıllık iş yaşamı; esas itibarıyla, üniversite (5+3=8 yıl), özel sektör (10 yıl) ve teknik müşavirlik (1 yıl)den oluşmaktadır. Bu çerçevede, İzmir Motor Teknik Lisesi'ni bitirdikten sonra (1976), yükseköğrenimini, sırasıyla, Selçuk Üniversitesi (1980), Yüksek Lisans ve Almanca Hazırlık Sınıfı; İ.T.Ü. (1985) ve doktora (aynı zamanda DESA A.Ş.'de çalışarak); Selçuk Üniversitesi (S:Ü)'nde (1990) tamamladı. Çalışma hayatında ise, S.Ü.'nde; Araş. Gör. (1982-1986), DESA A.Ş.'de; Proje Başmühendisi ile Planlama ve Kalite Sağlama Md.Yrd. (1986-1992) ve AKZO-KEMİPOL A.Ş.'de (Boya Fabrikası); Mühendislik ve Yatırımlar Md.Yrd. (1992-1993) ve SİMPLOT ve BEŞİKÇİOĞLU A.Ş.'de Bakım-Onarım Müdürü (1993-1995) görevlerinde bulundu. Celal Bayar Üniversitesi Mühendislik Fakültesi'nin Makina ve Gıda Mühendisliği Bölümleri'nde, ısı tekniği konularında dersler verdi ve uzmanlık konuları ile ilgili olarak teknik müşavirlik yaptı (1995-1996). 1999 yılında, Termodinamik Anabilim Dalı / Isı Tekniği Bilim Dalı'nda Doçent oldu.

1996 yılından beri, Ege Üniversitesi Güneş Enerjisi Enstitüsü ve Mühendislik Fakültesi Makina Mühendisliği Bölümü'nde öğretim üyesi olarak çalışmaktadır. Aynı zamanda Enstitü Müdür Yardımcısıdır. Isı tekniği ilgi alanı olup, çalışmalarını son zamanlarda; Sanayide (ve Yapılarda) Enerji Verimliliği ve Yönetimi üzerine odaklamıştır. EIE tarafından verilen, Sanayide Enerji Yöneticisi Sertifikası'na (Japonya'da Enerji Tasarrufu ve Yönetimi Kursu'nu başarılı olarak tamamlayarak) sahip olan Hepbaşlı; evli olup, Almanca, İngilizce ve Japonca (Basic II) bilmektedir.

Bunun yanı sıra, mühendislik; doğanın kaynaklarını insan yararına profesyonel olarak kullanma sanatıdır. Batıda kullanılan "Engineering" sözcüğü Latince "Engnerane" kelimesinden türemiş olup, yarımcılık anlamına gelir. Bu bağlamda, mühendislik hizmetinin doğal iki ana kaynağı; malzeme ve enerjidir<sup>(4)</sup>. Buradan,

olarak, her aşamada karşımıza çıkmaktayeraltı boşluklarında) tutulması, sera gazı dır.

Ülkemizdeki enerji kullanımı; sanayi, ya - pılar (konaklama ve ticari) ve ulaştırma ol - mak üzere üç grupta ele alınabilir. Bu çerçe - vede, sanayi sektörü, ülkemiz nihai enerji tük - etimi içinde yaklaşık % 34 ve elektrik tüke - timinde % 54 paya sahiptir. Bunun yanı sıra, 1996 yılında % 34 olan enerji tüketimi payı - nın 2000, 2010 ve 2020 yıllarında sırasıyla, % 37, % 46 ve % 56 olacağı sanılmaktadır<sup>(6)</sup>.

Öte yandan, deneyimler; enerji giderleri - nin geri ödemesi kısa olan basit önlemlerin alınmasıyla, en azından % 10 ve sık sık % 20'den daha fazla azaltılabileceğini göster - mektedir<sup>(6)</sup>. Günümüzde para tasarrufu, ener - jii tüketiminin kesilmesi için tek bir neden de - ğildir. Halkın ilgisinin artması ve gittikçe zor - laşan çevresel yasalar, her sektörde enerji kullanımının etkisinin göz önüne alınmasının kaçınılmaz olduğunu ortaya koymaktadır. Bu çerçevede, enerji kullanımı, dünyanın karşı karşıya kaldığı en büyük çevresel sorunlar - dan biri olan global ısınmaya yol açmaktadır. Enerji verimliliği ise, global ısınmanın tehdi - dini azaltmak için izlenecek en hızlı ve gider açısından en etkin yollardan biridir<sup>(7)</sup>. Kyoto Protokolü, sera gazı emisyonlarını azaltma - ları için OECD ülkelerine bir çağrıda bulun - maktadır<sup>(8)</sup>. Enerji üretim ve tüketiminden kaynaklanan sera gazı emisyonlarının azal - tilması için yapılması gerekenler şunlar - dır<sup>(8)</sup>:

- Enerji tasarrufunun artırılması ve enerji tük - etiminin (ısıtma, aydınlatma, ulaşım, en - düstriyel prosesler vb.) azaltılması,
- Enerji verimliliği daha yüksek (birim hizmet için gerekli olan birim enerjiyi azaltan) tek - nolojiler kullanılması,
- Fosil yakıtların yerine, fosil olmayanların ve yüksek karbonlu fosil yakıtlar yerine, dü - şük karbonlu fosil yakıtların kullanılması,

boşluklarında) tutulması, sera gazı konsantrelerinin kimyasal ve endüstriyel proseslerde kullanılması, petrol geri kaza - nımının artırılması

Yukarıda sözü geçen, ilk iki maddenin uy - gulanmasında, "insana yapılan yatırım" bü - yük önem taşımaktadır. Başka bir deyişle, enerjinin en etkin ve verimli kullanımından sorumlu olan "enerji yöneticilerin sertifikalan - dırılması" ve işletmelerde "enerji yönetim sistemlerinin oturtulması" bir bakıma kaçınıl - mazdır.

Ülkemizde, sanayide enerji verimliliğinin artırılması amacıyla, bir yönetmelik ve bunu izleyen iki duyuru söz konusudur<sup>(9)</sup>. Bu yönet - melik ve duyuruların özeti, Hepbaşı tarafından<sup>(10)</sup>, Tablo şeklinde çıkartılmış ve önem - li maddeleri belirtilmiştir. Bu çerçevede, "Sa - nayi Kuruluşlarının Enerji Tüketiminde Ve - rimliliğin Arttırılması İçin Alacakları Önlem - ler" ana başlığıyla, 11 Kasım 1995 tarih ve 22 460 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanan yönetmelik, ülkemizde yürütülecek enerji ve - rimliliği çalışmaları için önemli bir adım ola - rak nitelendirilebilir. Böylece, ülkemizde, sa - nayi, sanayi ve ticaret odalarına bağlı kamu ve özel sektörde endüstriyel faaliyet gösteren kuruluşlar ile maden çıkartılması ve işlen - mesi ile ilgili ve yıllık toplam enerji tüketimi 2000 TEP'e eşit ve büyük olan tesisler kap - sam içine alınmıştır.

Bu yazının temelini oluşturan, iki duyuru - dan ilki, "Enerji Yönetimi Kursu ve Dersi Dü - zenleme Esasları " ile ilgili olup, 31 Ağustos 1996 tarih ve 22743 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanmıştır. Bu duyuruda belirtildiği üze - re, "Enerji Yöneticisi Sertifikası"nın alınması için iki uygulama söz konusudur. Birincisi, sa - nayide çalışan mühendislere yönelik olarak, EIE tarafından ve EIE'nin yetkili kıldığı ku - rumlar tarafından düzenlenen kurslara katıl - mak ve kursu başarıyla (kursu % 95 devam

etmek, kursun sonunda yapılan yazılı sınavı başarmak ve kursun bitiminden itibaren ön - görülen süre içinde, çalıştığı kurumda ener - jii tasarrufu çalışmasını yaparak, raporu tes -

sansta), diğeri E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü (FBE) Makina Mühendisliği Anabilim Dalında (Yüksek Lisans) ve sonuncusu FBE Güneş Enerjisi Anabilim Dalı (Yüksek Lisans)'nda

ıım etmek) tamamıamaktır. Ülkemizde bu kurslar, şu sıralar, EİE ve EİE'nin yetkili kıl - dığı üç kurum veya kuruluş tarafından yapılmaktadır. Bunlar; EGE ÜNİVERSİTESİ, EÜ (Güneş Enerjisi Enstitüsü, Mühendislik Fa - kültesi Makina ve Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümleri), MAKİNA MÜHENDİSLERİ ODASI (MMO) İZMİR ŞUBESİ ve ELEKT - RİK MÜHENDİSLERİ ODASI (EMO) İZMİR ŞUBESİ'nin oluşturduğu üçlü grup (Bu grup; ülkemizde ilk yetki belgesi alan kurum özelliğini taşımaktadır), TÜBİTAK-İTÜ Gru - bu ve OSMAN GAZİ ÜNİVERSİTESİ'dir. EÜ, MMO İzmir Şubesi ve EMO İzmir Şubesi üç - lü grubu tarafından Tekstil, Gıda, Kimya ve ikinci kez Tekstil olmak üzere 4 kurs düzen - lenmiştir. Ülkemizde, bugüne kadar yakla - şık toplam 300 kişi kurslara katılmış, bun - lardan ancak yaklaşık 170 kişi "Enerji Yö - neticisi" sertifikası almıştır. Diğerleri (130 ki - şisi), raporlarını teslim edemediği (veya ra - porlarında eksiklikler olduğu) için henüz ser - tifikalarını alamamışlardır.

"Enerji Yöneticisi Sertifikası"nın almanın ikinci yolu ise, üniversitelerde, "Enerji Yönetimi Dersi"nin alınarak başarıyla tamamlan - ması ve derste sözü geçen çalışmaların yapılmasıdır. Bu çerçevede, 2 yılı aşkın süre - dir E.Ü.'de lisans ve 3 yıldır lisans üstü dü - zeyde "Enerji Yönetimi Dersi" verilmektedir. Geçtiğimiz Nisan sonunda, üç öğrenci (veya mühendis); ilginç bir tablo oluşturarak "Enerji Yöneticisi" sertifikalarını aldılar. İlginç tablo ile kastedilen şudur: Üç öğrencinin (mühendis) Enerji Yöneticisi Sertifikası bakımın - dan E.Ü.'de ilkleri ve ikisinin ise, Türkiye'de ilkleri oluşturmasıdır. Öğrencilerden biri (şu sıralar aynı zamanda Y.Lisans Öğrencisi)Yönetmelikte, Mühendislik Fakülteleri'nin E.Ü.'de Makina Mühendisliği Bölümü'nde (Li

okumalarıdır. Burada, Ege Üniversitesi, Enerji Yöneticisi Sertifikası alan öğrenciler bakımından, lisans düzeyinde Türkiye'de ikinci (ilki Gaziantep Üniversitesi) ve lisansüstü dü zeyde ise, Türkiye'de ilk olma özelliği taşı - maktadır.

Bu çalışmada, öncelikle, yurtdışındaki bazı üniversitelerde ve daha sonra, ülkemizde üniversite bazında, "Enerji Yönetimi" ko - nusunda yapılan çalışmalardan söz edile - cektir. Son olarak, bu dersi vermeyi amaçla - yan üniversitelere "Ege Üniversitesi Uygula - ması"ndan elde edilen deneyimler aktarılma - ya çalışılacaktır.

## 2. ÜLKEMİZDE ÜNİVERSİTEDE ENERJİ YÖNETİMİ DERSİ

Amerika, örneğin; Oklahoma State Univer - sity<sup>(11)</sup>, Cal Poly University <sup>(12)</sup>, Pennsylvania University<sup>(13)</sup>, University of California <sup>(14)</sup> gibi bazı üniversitelerin programlarında "Enerji Yönetimi" dersleri uygulanmaktadır. Aşağı - da, "Enerji Yönetimi Dersi" ile ilgili olarak sık sık karşılaşılan sorular ve cevapları ele alınmıştır. Bir bakıma, yönetmeliğin, uygulama bakış açılarından irdelenmesi yapılmış - tır. Buradaki açıklamalarda, "yönetmelik" sözcüğü ile, 31 Ağustos 1996 tarih ve 22743 Sayılı Resmi Gazete'de <sup>(9)</sup> sözü geçen, "Enerji Yönetimi Dersi ve Kursu Düzenleme Esasları" kastedilmektedir. Ayrıca, Ege Üni - versitesi Uygulaması (kısaca; EÜU) ile, Mühendislik Fakültesinin lisans ve Güneş Enerjisi Enstitüsü'nün lisansüstü düzeyinde veri - len "Enerji Yönetimi Dersi" anlaşılmalıdır.

### a) Dersi Kimler Almalıdır?

Yönetmelikte, Mühendislik Fakülteleri'nin bünyesinde ve Makina, Elektrik, Kimya, En -

düstri ve Çevre Mühendislerine yönelik olma sı belirtilmektedir<sup>(9)</sup>.

EÜU'nda ise, lisans düzeyinde, Makina, Elektrik-Elektronik, Tekstil, Gıda ve Kimya Mühendislerine yönelik olarak verilmektedir (Bilindiği gibi, Gıda ve Tekstil bölümlerinde, ısı ile ilgili bazı dersler verilmektedir.).

ve uygulamada elde edilen deneyimler göz önüne alındığı zaman, haftada 2 saatin ye - tersiz olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu arada, bazı üniversitelerin ABET çerçevesinde, ders saatlerini azaltma yönüne gittiklerini hatırlat - maktaki büyük yarar vardır.

Haftada 2 saatin uygulandığı bölümlerde, ders iki secenekli olarak yürütülmektedir. Bi -

### b) Enerji Yöneticisi Ayrımı Var mıdır?

İlgili yönetmelikte, sadece "Enerji Yöneticisi" terimi kullanılmaktadır<sup>(9)</sup>. Bunun yanı sıra, enerji yöneticisi, Japonya'da düzenlenen kurslarda, "Isı" ve "Elektrik" olarak iki kısımda ele alınmakta ve buna göre sertifikalandırılmaktadır<sup>(10)</sup>. Uygulamada bu yaklaşımın doğruluğu ortaya çıkmaktadır. Başka bir deyişle, ısı dersleri almayan Elektrik Mühendisliği öğrencilerinin "ısı" ve diğer mühendislik dallarının da "elektrik" ile ilgili konularda (hatta bazılarının her iki konuda) ve uygulamalarda zorluk çektiği bir gerçektir.

EÜU'nda, şu andaki yönetmelikte sözü geçen "Enerji Yöneticisi" ele alınmakta ve dersler, yukarıda sözü geçen mühendislik bölümleriyle birlikte (Kimya Müh. Bölümü hariç olmak üzere), ortaklaşa verilmektedir.

### c) Ders Süresi Ne Kadardır?

İlgili yönetmelikte, ders süresi bir sömestir olarak belirtilmektedir<sup>(9)</sup>. Ancak, haftada kaç saat olacağı belli değildir (Yönetmelikte, açık olarak belirtilmesi gereklidir).

EÜU'nda, Makina Mühendisliği Bölümü Termodinamik-Enerji Obsiyonu'nda, haftada 4 saat (2 saat ders + 2 saat uygulama) ve Güneş Enerjisi Enstitüsü'nde ise, haftada 2 saat (tüm derslerin haftada 2 saat olması prensibi doğrultusunda) olarak verilmektedir. Diğer bölümlerde (Gıda, Tekstil, Kimya, Elektrik-Elektronik) seçmeli ve haftada 2 saattir. Daha önceki bölümlerde verilen ders programları (yurtdışı ve ülkemizdeki), kurs - taki yaklaşık 62 ders saatlik teorik konular<sup>(15)</sup>

rincisi, sertifikasız uygulamadır ve öğrencilere genel ders konuları verilmektedir. İkincisi ise, sertifikalı uygulama olup, "gönüllü öğrenciler" grubu olarak da adlandırılmaktadır. Bu öğrenciler, 2 saatin dışında, ekstra derse (haftada 2 saat ilave) ve uygulamalara, gönüllü olarak katılırlar. Ders sonunda, "Enerji Tasarrufu Çalışma Raporu"nu (Öğretim üyesinin gözetiminde, fabrikada uygulama yaparak) hazırlarlar.

Daha önce de belirtildiği gibi, bu dersin işlenmesi için haftada 2 saat yetersiz olmaktadır. Buna çözüm olarak şu da önerilebilir. Ders, Enerji Yönetimi (EY) I ve Enerji Yönetimi II olarak iki kısımda ele alınabilir. Birinci - sinde, dersin genel olarak işlenir ve sertifikasız olur. İkincisi ise, uygulama ağırlıklı ve sertifikaya yönelik olur. Böylece, EY I ve II'yi alan öğrenciler, sertifika almaya hak kazanabilir.

### d) Ders Kaçar Kişilik Sınıflarda Verilmelidir?

İlgili yönetmelikte, bu konuda kesin bir rakam yoktur. Ancak, kursların en fazla 20 kişi ile yapılması istenmektedir<sup>(9)</sup>.

EÜU'nda, dersler, bir sınıfta en fazla 20 kişi olacak şekilde verilmektedir. Bununla beraber, yurt dışı uygulamalarında, bir sınıfta 20 ila 30 öğrenci olması görüşü hakim - dir<sup>(11,13)</sup>. Bu çerçevede, sınıflar, en fazla 30 kişi olarak düzenlenebilir.

### e) Ders Nasıl Verilmelidir?

Yönetmelikte, dersin nasıl verilmesi ge -

rektiği konusunda bazı kısa açıklayıcı bilgiler vardır. Ders içi eğitimde, pratik hesaplama yöntemlerine, grafik metotlara ve PC'lerde kullanılan paket programlarla hesaplama yöntemlerine ağırlık verilmesi gerekliliği vurgulanmaktadır. Bunun yanı sıra, kursların, sektöre yönelik olarak verilmesi istenmemektedir<sup>(9)</sup>.

EÜU'da, ilk Enerji Yönetimi Dersi, lisans düzeyinde, 2 yıl önce, Mühendislik Fakültesi'nin çeşitli bölümlerinin bir arada bulunmamek,

aktif rol oynamak, fabrika ile öğretim üyesi arasında köprü görevi görmek,

- Çalışma grubu elemanlarının devamını kontrol etmek (imzalı kağıt tutmak),
- Fabrika ziyaretlerini, tüm grup elemanların katılımıyla gerçekleştirmek ve bu sağlan -
- 
- 
- 
- Planlanan günde fabrika ziyaretine gidilme -
-

sıyla verildi. Ders, 5 öğretim üyesi tarafından ortaklaşa verildi. Ancak, o zamanlar yönetmelik yeni çıktığı için, ilk uygulama idari olarak teorik olarak verildi, ama uygulama yapılamadı. Daha sonraları, söz konusu ders, bir öğretim üyesi tarafından, tek başına verildi. Ancak burada, bazı konular, sanayinin değerli uzmanlarının katılımıyla gerçekleştirildi. Örneğin; buhar konusu; InterValf A.Ş., basınçlı hava; Pnöso A.Ş., elektrik ölçme aletleri; Elektrik Mühendisleri Odası İzmir Şubesi ve yalıtım; Dinamik Isı Ltd. Şti. katılımıyla gerçekleştirildi. Dersin tek bir öğretim üyesinin liderliğinde (orquestra şefi görevi üstlenen), gerektiğinde diğer öğretim üyelerinin de olmaz ise olmaz olarak, sanayide çalışan değerli uzmanların katılımıyla gerçekleştirilmesi önerilmektedir. Bunun yanı sıra, dersi alan öğrenciler, uygulamada 4 ila 5'er kişiden oluşan gruplara bölündü ve her grubun başkanlığına bir "Grup Lideri (gönüllü yada öğreniminden hazırlanması söz konusudur. Böylece, bu raporun, 8. yarıyılında hazırlanması arada, mümkün olduğunca, her grubun başkanlık etmekte ve bu durumda, öğrencilerin şuna bir elektrik-elektronik mühendisliği bölümü mezun olma heyecanı ve stresini yaşamaları olmuştur. Bu liderin yetki ve sorumlulukları aşağıda çıkarılmıştır:

- Çalışmanın planlanan iş takvimine göre eksiksiz yürütülmesini sağlamak,
- Fabrikadaki çalışmalar esnasında, tüm grup çalışanlarının iş yeri kurallarına gökalkitmesinin düşmesi söz konusudur.
- Fabrikadaki yetkililerle ilgili görüşmelerde

- Her hafta, daha önce kendisine verilen raporunu doldurarak, dersi veren öğretim üyesine teslim etmek

#### f) Ders Hangi Yarıyılıda Verilmelidir?

Yönetmelikte, dersin hangi öğretim yarıyılında verileceği konusunda herhangi bir açıklama bulunmamaktadır<sup>(9)</sup>.

Örneğin, EÜ'nde, Makina Mühendisliği Bölümünde, 7. yarıyılında ve diğer mühendislik bölümlerinde ise, 8. yarıyılında verilmektedir. Ancak, deneyimler; dersin 7. yarıyılında verilmesinin gerektiğini ortaya koymaktadır. Bir bakıma, dersin 8. yarıyılında verilmesi ile ortaya çıkan aşağıdaki sakıncalar ortadan kaldırılmaktadır.

- Dersin sonunda, 2-3 aylık bir çalışmayı (öğrencilerin diğer derslerini de yürütmesi gerektiği de göz önüne alındığında) gerektiren Enerji Tasarrufu Çalışma Raporunda, bir "Grup Lideri (gönüllü yada öğreniminden hazırlanması söz konusudur. Böylece, bu raporun, 8. yarıyılında hazırlanması arada, mümkün olduğunca, her grubun başkanlık etmekte ve bu durumda, öğrencilerin şuna bir elektrik-elektronik mühendisliği bölümü mezun olma heyecanı ve stresini yaşamaları olmuştur. Bu liderin yetki ve sorumlulukları aşağıda çıkarılmıştır:
- Öğrencilerin diğer derslerini de yürütmesi gerektiği de göz önüne alındığında) gerektiren Enerji Tasarrufu Çalışma Raporunda, bir "Grup Lideri (gönüllü yada öğreniminden hazırlanması söz konusudur. Böylece, bu raporun, 8. yarıyılında hazırlanması arada, mümkün olduğunca, her grubun başkanlık etmekte ve bu durumda, öğrencilerin şuna bir elektrik-elektronik mühendisliği bölümü mezun olma heyecanı ve stresini yaşamaları olmuştur. Bu liderin yetki ve sorumlulukları aşağıda çıkarılmıştır:
- Öğrenciler, 8. yarıyılında bitirme ödevi yapmaktadırlar. Bu durum, çalışma raporunun

Tablo 1. Enerji Yönetimi Dersi Kapsamı <sup>(9)</sup>

Sıra No	Konunun Açıklaması	Sıra No	Konunun Açıklaması
1	Genel Enerji Durumu	13	Fırınlar
2	Türk Sanayinin Yapısı; Enerji Tüketimi	14	Isıtma ve Havalandırma, İklimlendirme
3	Enerji Yönetimi Esasları-Enerji Auditi	15	Elektrik Sistemleri
4	Enerji Muhasebesi	16	Aydınlatma
5	Ölçüm, Enstrümantasyon ve Oto. Kont.	17	Basınçlı Hava
6	Enerji ve Kütle Denklikleri	18	Kurutma Projesi
7	Yakıtlar	19	Atık Isı
8	Yanma Prensipleri	20	Çevre
9	Yakma Sistemleri	21	Alternatif Enerji Kaynakları
10	Kazanlarda Verim Hesaplamaları	22	Bileşik-Isı, Güç Üretimi (Kojenerasyon)

11	Bunar Sistemleri	23	Ekonomik analiz Yöntemleri
12	İzolasyon		

**Tablo 2. Enerji Yönetimi Dersi Kapsamında Yapıtırılması Gereken Ölçümler** (9)

Sıra No	Ölçümün Açıklaması	Sıra No	Ölçümün Açıklaması
1	Baca Gazı	5	Aydınlık Şiddeti
2	Kazan Suyu İletkenliği	6	Sıcaklık
3	Elektrik	7	Nem
4	Akış		

hazırlandığında, öğrenciyi zor duruma koymaktadır.

- Ders geçme notunun, rapor çalışmasını da içine alması doğru bir yaklaşımdır. 8. yarıyılıda verilen ders, bunu mümkün kılmaktadır. Çünkü, öğrenci mezun olma aşamasındadır.

#### g) Ders Programı Nasıldır?

İlgili yönetmelikte sözü geçen ders programı (kapsamı), Tablo 1'de ve ders kapsamında yaptırılması gereken ölçümler ise, Tablo 2'de gösterilmiştir. Ayrıca, üniversitelerde, sözü geçen konuların hepsinin işlenmesi ve gerekli görülen diğer konuların da

kapsama alınması gerektiği belirtilmektedir<sup>(9)</sup>.

E.Ü., MMO ve EMO İzmir Şubeleri tarafından oluşturulan üçlü grup tarafından verilen kurslarda, sektöre yönelik konular düzenlenmekte, bu konuların yanı sıra, Toplam Kalite konusu da işlenmektedir. Yurt dışındaki bazı üniversitelerde bu ders; "Enerji ve Su Yönetimi" adı altında verilmektedir<sup>(10)</sup>. Dolayısıyla, gerek kurs gerekse ders konularında, "Su Yönetimi" kısmı yer almalıdır. Bunun yanı sıra, "Bakım Yönetimi" konusu da ele alınabilir.

#### h) Derse Devam Nasıl Olmalı ve Başarı

TESİSAT MÜHENDİSLİĞİ - Haziran 2000 ■ 25

#### Notu

##### Nasıl Belirlenebilir?

Yönetmelikte, derse devam ve başarı notu ile ilgili herhangi bir açıklama yoktur. Bununla beraber, kurslarda % 95 devam şartı ve 65 başarı puanı söz konusudur<sup>(9)</sup>.

EÜÜ'nda, daha öncede belirtildiği şekilde, ders; sertifikasız ve sertifikalı (gönüllüler grubu) olmak üzere, iki grupta ele alınmaktadır. Birincisinde, üniversitelerce öngörülen yönetmelikler (% 70 devam ve başarı notu) uygulanmaktadır. İkincisinde (sertifikalı) ise, kurstaki yaklaşım uygulanmakta, başka bir deyişle; % 95 devam (ders konuları, zincirin halkalarını oluşturduğu ve her zincirin, en zayıf halkası kadar sağlam olduğu ve sanayiden gelen uzmanların ders konularının işlenmesindeki önemli katkıları da göz önüne

dan verilmekte olup, sertifika alınması için aşağıdaki koşulların yerine getirilmesi gereklidir<sup>(9)</sup>:

- Dersin başarı ile tamamlanması,
- Öğretim üyesi gözetiminde bir fabrikada uygulama yaparak, "Enerji Tasarrufu Çalışma Raporu"nu hazırlanması ve hazırlanan raporun EIE tarafından kabul edilmesi,
- EIE'ye sembolik sertifika ücretinin yatırılması.

#### k) Sertifikalı Ders Açma Koşulları Nelerdir?

Yönetmelikte, üniversitelerde sertifikalı olarak "Enerji Yöneticisi Dersi"nin açılması ile ilgili herhangi bir ön koşul yoktur. Bununla beraber, kursu düzenleyecek kurum ve kuruluşların yetki belgesi alabilmesi için, belirli

alınırsa, devamın önemi bir kez daha ortaya çıkmaktadır) ve 65 başarı notu esas alınmaktadır. Başarı notunun belirlenmesinde şu dağılım esas alınabilir:

Üç Test veya Mini Sınav (Her biri % 10 olmak üzere): % 30 + Bir Yıl İçin Sınavı: % 20 + Enerji Tasarrufu Çalışma Raporu (Fabrika Uygulaması): % 40 + Ev Ödevi: 10 = % 100 (Toplam)

Ders programı ve uygulama geniş kapsamlı olduğundan, sınavların ders saati dışında ve kısa süreli yapılması önerilir.

#### ı) Derste Hangi Kaynaklar Kullanılabilir?

Dersin işlenmesinde, Elektrik İşleri Etüt İdaresi (EİE) Genel Müdürlüğü "Ulusal Enerji Tasarrufu Merkezi" tarafından hazırlanan (dört cilt); "Sanayide Enerji Yönetimi Esasları"<sup>(16)</sup> ve önemli pratik bilgileri içeren, bilgi yaprakçıkları (TIPS) kullanılabilir. Ayrıca, bu konudaki yabancı yayınlardan<sup>(17,18,19,20)</sup> da yararlanılabilir.

#### j) Enerji Yöneticisi Sertifikası Alma Koşulları

##### Nelerdir?

"Enerji Yöneticisi Sertifikası", EİE tarafın-

koşulları yerine getirmesi gereklidir. Bunlar (yeterlilik bakımından incelenen); öğrenim elemanı listesi, cihaz alt yapısını gösterir belge, eğitim tecrübesi ve eğitim salonu belgesi olarak sayılabilir<sup>(9)</sup>.

EÜU'da, yukarıda sözü geçen koşullar sağlanmıştır. Çünkü; E.Ü.; MMO ve EMO'nun oluşturduğu grup içinde yer almakta ve kursu düzenlemek üzere yetki alan bir grubun parçasıdır. Bu çerçevede, dersi verecek üniversitelerde, en azından, yeterli cihaz alt yapısının olması büyük önem taşır. Burada ölçme ile ilgili bazı güzel sözleri hatırlatmakta büyük yarar vardır:

- Ölçmek bilmek, bilmek yönetmektir<sup>(21)</sup>.
- Avrupa Atasözü: Görmek, inanmaktır<sup>(22)</sup>.
- Japon Atasözü: Bir kere görmek, yüz defa işitmekten daha iyidir<sup>(23)</sup>.
- Lord Kelvin: Bir şeyi ölçebildiğiniz ve onu değerlendirebildiğiniz taktirde, bu konuda bir şeyler biliyorsunuz demektir. Ama, bir şeyi ölçemezseniz, onu sayılarla ifade edemezseniz, o zaman bilginiz yetersiz demektir<sup>(24)</sup>.

#### ı) Enerji Tasarrufu Çalışma Raporu (ETÇR)

##### Nasıl Hazırlanmalıdır?

Yönetmelikte, ders programı içinde yapılacak uygulamada, öğrencilerin gruplar halinde bir ön enerji tasarrufu etüdü (ön audit) yapacak şekilde organize edileceği bildirilmek-

tedir<sup>(9)</sup>. Enerji Tasarrufu Çalışma Raporu (ETÇR) olarak adlandırılan, bu uygulama çalışması; ölçüm, değerlendirme ve rapor hazırlama aşamalarını kapsayan proje ödevi olarak gerçekleştirilecektir<sup>(9)</sup>.

Burada, raporun içeriği tartışılabilir. Bazı görüşe göre, fabrikada enerji tasarrufu ile il-

Tablo 3. Enerji Tasarrufu Çalışma Raporu (ETÇR) Kontrol Listesi

Rapor Yazma Sırası	AÇIKLAMA	Fabrikaya Gidişte İnceleme Sıra No	Tamam mı?
1	Kapak Düzeni	(28)	
2	Özet	(27)	
3	Teşekkür	(26)	
4	İçindekiler	(25)	
5	Semboller Listesi	(23)	
6	Şekiller Listesi	(22)	
7	Tablolar Listesi	(21)	
8	Ekler Listesi	(24)	

9	Fabrika Tanıtımı	(1)	
10	Fabrikanın Enerji Tüketimi İncelenmesi (Grafik Çizim)	(5)	
11	Geçmişe Yönelik Enerji Tüketimi ve Toplam Üretim Değerleri	(6)	
12	Mevcut Enerji Yönetim Sistemi	(2)	
13	Önerilen Enerji Yönetim Sistemi	(3)	
14	Yardımcı İşletmelerin Tanıtımı	(7)	
15	Enerji Taraması Ön Bilgi Formu	(4)	
16	Tesisin (Veya Ele Alınan Ünitenin ) Proses Akış Şeması	(8)	
17	Tesisin Proses Akış Şemasının Açıklanması	(9)	
18	Prosesin Enerji ve Kütle Balansı (Isı Balansı)	(10)	
19	Su-Buhar Sistemi Çalışmaları	(11)	
20	Basınçlı Hava Kaçak Testi	(12)	
21	Yalıtım Hesabı	(13)	
22	Elektrik Sistemi Çalışmaları	(14)	
23	Bugüne Kadar Uygulanmış Enerji Tasarruf Projeleri	(15)	
24	Uygulanması Planlanan Enerji Tasarrufu Projeleri	(16)	
25	Raporun Sonuçları, Değerlendirilmesi ve Öneriler	(17)	
26	Kaynaklar Listesi	(19)	
27	Ekler	(18)	
28	Fotoğraflı Özgeçmiş	(20)	
29	3 Nüsha Olarak Raporun Teslim Edilmesi (Disketle Birlikte)	(29)	

gili bir proje (uygulama) yaptırmak ve sonuçlarını analiz etmek uygun olabilir. Bazıları için de (yazarın benimsediği görüş), minimum istemleri sağlayan standart bir formatın hazırlanması ve daha geniş kapsamlı çalışma yapmak isteyenlere, gerekli yolları göstermektedir. Bu ikinci görüş; enerji yönetiminin sistematik bir teknik olduğunun anlaşılmasının ve enerji tasarrufuna giden önemli yolları (örneğin; ısı yalıtımı, ısı yönetim sisteminin kalbi olan ısı balansı, hava kaçakları, ve benzerleri) enerji yöneticisi gözlüğüyle uygulamamamayan, hiçbir hak talep edemez. lamalı yaptırmamanın gerekliliğinin bir göstergesidir. Bu, aynı zamanda, önemli bir çalışma süresi gerektirmektedir. Başka bir deyişle, "Sertifikalı Enerji Yöneticisi" olmanın kolay bir iş olmadığı, yaşanarak anlatılması, sizden sonraki arkadaşlarınızın önlenmesine zemin sağlar.

EÜÜ'nda, ETÇR için standart bir format (minimum istemleri gösteren) hazırlanmıştır. Yıl içinde işlenen derse paralel olarak, öğrenciler, ETÇR'nu hazırlamak üzere yönlendirilir. Başka bir deyişle, ETÇR'nun hazırlanması için, tüm konuların bitmesi beklenmez. Bu; bir bakıma, sığa sığa konulmalıdır: a) Çalışma vapan öğrencilerin

Yapılacak işlerin planlı yürütülmesinde, iş takviminin kullanılması yararlı olacaktır. Bu form, fabrika ile ilk görüşmeden sonra doldurulmalı ve buna göre çalışma yürütülmelidir.

#### Önemli Notlar:

- Derse % 95 devam eden ve başarı notu 100 üzerinden 65 olan her öğrenci, "Enerji Yöneticisi Aday"ı durumundadır. Bununla beraber, fabrikadaki uygulamaya katılmayan ve öngörülen sürede çalışmayı tamamlamayan, hiçbir hak talep edemez.
- Fabrikadaki uygulama esnasında, orada çalışanlarla diyalogların iyi olmasına özen gösterilmelidir. Şunu asla unutmayınız: Fabrikaya karşı izleyeceğiniz yanlış bir tutum, sizden sonraki arkadaşlarınızın önlenmesine zemin sağlar.
- Bilindiği gibi, Enerji Yöneticisi Sertifikası EIE tarafından verilmektedir. Bunun için raporun hazırlanması gerekmektedir. Bunun için raporun hazırlanması gerekmektedir.
- Fabrikaya ilk ziyarette şu dokümanlar verilmelidir: a) Çalışma vapan öğrencilerin



rın pekiştirilmesi anlamını taşımaktadır.

Öğrenciler arasında uyumun sağlanması, başarı notunun değerlendirilmesinde bir kıs - tas oluşturması ve hazırlanan raporun tam olduğunun öğrencilerce kontrol edebilmesi bakımından, standart formatlar yararlıdır.

Aşağıda, söz konusu rapor formatı, öğrenci - lere hitap şekli ile sunulmuştur:

• ETÇR'nun Teslim Süresi ve İşlerin Yürütül - mesi

Rapor, dersin bitiminden itibaren, en geç üç ay içinde teslim edilmelidir. Bu süreden sonra teslim edilen rapor dikkate alınmaz ve öğretim üyesince, öğrencilere hiçbir destek verilmez. Ancak, mümkünse, çalışmanın ders süresince planlı bir şekilde yürütülmesi sağlanmalı ve yarı yıl sınavları bitiminden birkaç gün içinde tamamlanmalıdır (Öneri).

fotoğraflı listesi, b) Enerji Tasarrufu Raporu Hazırlama Esasları, c) İş Takvimi, d) EIE'nin hazırladığı "Enerji Verimliliği Yönet - melik ve Duyuru Kitapçığı" Bunun yanı sıra, fabrikadaki uygulama tamamlandıktan sonra, Enerji Tasarrufu Çalışma Raporu da ilgili fabrika yönetimine öğretim üyesi ta - rafından verilecektir.

#### **ETÇR Hazırlama Esasları:**

ETÇR'nun hazırlanmasında, 8 Temmuz 1998 tarih ve 23396 sayılı Resmi Gazete'de sözü geçen "Örnek Fabrika Rapor Formatı" esas alınacaktır<sup>(25)</sup>. Bunun yanı sıra, EIE ta - rafından yazılan Sanayide Enerji Yönetimi Esasları Cilt 1 Bölüm 4 : Enerji Tasarrufu Etü - dü Yöntemleri kısmı da göz önüne alınmalı - dır<sup>(26)</sup>. Ayrıca, Tablo 3'de verilen kontrol liste

sinde gösterilenler (Bu liste, raporda bulun - ması gereken en az istemleri göstermekte - dir) eksiksiz olarak yerine getirilmelidir.

#### **ETÇR'ndaki Hususların Açıklanması:**

(1) Fabrikayı kısaca tanıtırınız. Burada, fabrikanın tarihçesini ve imalat alanlarını kısaca belirtiniz. Bu arada, tanıtım esnasında gerekli gördüğünüz fotoğrafları, Ekler kısmına koyabilirsiniz.

(2) Mevcut enerji yönetim sistemi varsa, uygulanan sistemin yapısını çiziniz. Şayet yoksa, mevcut organizasyon yapısını çiziniz.

(3) Mevcut organizasyon veya enerji yö - netimi yapısını dikkatli olarak inceledikten sonra, incelen fabrika için, derste işlenenler - doğrutusunda ve fabrika yetkilileriyle tartı - şarak, bir enerji yönetimi organizasyon şe - masını öneriniz.

(4) EIE tarafından yazılan "Sanayide Enerji Yönetimi Esasları Cilt 1 Bölüm 4 : Enerji Tasarrufu Etüdü" kısmında veya sizle re dağıtılan notlarda verilen, "Enerji Tarama - sı Ön Bilgi Formu"nun bir fotokopisini alarak, burada sorulanları eksiksiz olarak dolduru - nuz. Bu formun bir çıktısı bilgisayar disketin - de kayıtlı olarak size verilecektir. Fabrikadan gerekli bilgileri aldıktan sonra, buraya kolay -

sıncılı hava, su, buhar veya sıcak/kızgın su, arıtma, elektrik üretim ve dağıtım gibi tesisle ri, şayet mümkünse, basit akış şemalarını da çizerek, kısaca tanıtırınız. İstendiğinde, Ekler kısmına bazı projelerin akış şemala - rını koyabilirsiniz.

(8) Sizlere daha önce dağıtılan örnekleri kullanarak, prosesin akış şemasını çiziniz. Fabrikanın, birden fazla farklı proses hatları olabilir. Burada, tümünü belirtmenize gerek yoktur. Sadece, incelediğiniz bir proses hattı - nı belirtmeniz yeterlidir. Ayrıca, giren ve çı - kan enerji akışlarını (ölçülenler varsa belir - terek, yoksa boş bırakarak) bir tabloda gös - teriniz.

(9) Daha önce çizilen proses akış şema - sını ana hatlarıyla kısaca açıklayınız.

(10) Proses akış şemasında yer alan herhangi bir prosesi, ısı balansı (enerji ve kütle denkliği) uygulaması yapmak üzere seçebilirsiniz. Isı balansı için, notlarda dağı - tılan "Isı Balansı: Isı Yönetim Sisteminin Ka - bî<sup>(10)</sup>" isimli makaleyi ve burada belirtilen me - todolojiyi aynen izleyiniz. Hesaplama biraz zorlanabilirsiniz. Bu çerçevede, EIE tarafın - dan yazılan "Sanayide Enerji Yönetimi Esas - ları Cilt II, Bölüm 9: Enerji ve Kütle Denklikle ri" kısmından ve dağıtılan notlardan yararla -

ca yazabilirsiniz. Burada, fabrikanın kaç TEP'lik olduğunu da hesaplamayı unutmayınız.

(5) Enerji Taraması Ön Bilgi Formu'nu doldurduktan sonra, buradaki veriyi kullanarak, fabrikanın toplam enerji tüketiminin, özgül enerji tüketiminin, ve benzerlerinin grafiklerini çiziniz.

(6) İçinde bulunduğunuz yıldan itibaren, son üç yıldaki (Örneğin, içinde bulunduğu - muz yıl 1999 ise, 1996, 1997 ve 1998 yıllarına ait değerler kastedilmektedir) toplam enerji tüketim ve toplam üretim değerlerini tablo halinde çıkarınız.

(7) Yardımcı işletmelerin, örneğin; ba -

nınız. Isı balansı yaparken, ölçme en önemli kısımları oluşturun (bununla ilgili güzel sözleri hatırlayınız). Ancak, belirlediğiniz ölçümlerin hepsini yapmak mümkün olmayabilir. Örneğin; debi gibi. Ölçebildiğinizi ölçün. Ölçemediklerinizi, hesaplayarak bulunuz. Burada bir uygulama yaptığınızı, size bir yöntemi, zorlukları ile birlikte göstermek (yaşatmak) amaçlandığını göz önüne alınız. Şimdilik fazla strese girmeyiniz. Ama, bu işin önemini unutmayınız. Bu arada, ısı balansı yaptığınız elemanın veya prosesin fotoğrafını çekmeyi de ihmal etmeyiniz.

(11) Fabrikadaki su ve buharın ne denli verimli kullandığını etüt ediniz. Buharın mali-

yetini ve işletmedeki kaçak buhar maliyetini hesaplayınız (Kaçak buhar olmadığını düşünüyorsanız bile, "örnektir" diye belirterek, örnek bir hesaplama yapınız).

(12) Sizlere dağıtılan "Basınçlı Hava Kaçak Testi" formunu kullanarak, bu testi fabrikada yapınız ve sonuçlarını bulunuz. Bunu gerçekleştiremediğiniz takdirde bile, örnek bir hesaplama yapınız (burada örnek diye belirtiniz). Ayrıca, kaçak havanın maliyetini hesaplayınız.

(13) Fabrikadaki çıplak vana, flanş ve boruların bir kısmı için, dağıtılan notlardaki yalıtım formu kullanılarak, gerekli sıcaklık ölçümlerini yapınız. Daha sonra, yalıtım hesabı yaparak, geri ödeme süresini bulunuz.

(14) Elektrik sistemi çalışmalarını yaparken, branşınız farklı veya grubunuzda bir elektrik mühendisi yok ise, fabrikada bulunan Elektrik Mühendisinden yardım alınız. Bunun tersi de (ısı hesaplarında), elektrik mühendisleri için geçerlidir. Burada, fabrikanın tek veya çift terimli analizi mutlaka incelenmelidir. Bu arada, "Enerji Taraması Ön Bilgi Formu" Form 8/13'deki "Elektrik Enerjisi Kullanımı" kısmındaki etüt edilmelidir.

(15) Bugüne kadar uygulanmış enerji tasarruf projelerinin listesini çıkarınız. Burada elde edilen sonuçları kısaca belirtiniz.

(16) Uygulanması planlanan enerji tasarruf projelerinin listesini çıkarınız. Burada elde edilen sonuçları kısaca belirtiniz

tüm kaynakların listesini burada belirtiniz. Şayet mümkünse, parantez içine numara koyarak, örneğin(1) gibi, metin içinde de belirtiniz.

(20) Fotoğrafınızı yapııştırarak, özgeçmişinizi kısaca yazınız. Ayrıca, mümkünse, grup fotoğrafınızı da ekleyiniz. Bu sayfanın dip notuna, şayet sakıncası yok ise, size her zaman ulaşabileceğimiz açık adresinizi (mümkünse, telefon ve faks numaralarınızı ve e-mail adresinizi de koyunuz) ekleyiniz.

(21) - (27) Arası: Belirgin olduğu için, burada açıklanmayacaktır. Ancak, kapak düzeyi için, dağıtılan standart format kullanılmalıdır.

(28) Kapak için, size verilen örnek formatı kullanınız. Bunun dışında, standart dışı uygulama yapmamaya özen gösteriniz. TEP değerini mutlaka yazınız.

(29) Tüm raporu, beyaz kapaklı ve ciltli şekilde 3 nüsha (birek nüshaları; EIE, Öğretim Üyesi ve Fabrika içindir) olarak teslim ediniz. Ayrıca, çalışma grubu üyeleri için de çoğaltınız. Bunun dışında başka nüsha çoğaltmayınız. Bu raporların, üçüncü şahıslara verilmeyeceği konusunda taahhütünüzün olduğunu göz ardı etmeyiniz (Fabrikaya verdiğiniz imzalı taahhütnameyi unutmayınız) (Raporlar içindeki bazı bilgiler, sadece öğretim üyelerince, öğrencilerin yararlanması amacıyla, ilgili fabrikadan izin almak koşuluyla kullanılabilir )

(17) Çalışmanın en önemli kısmı, bir bakıma burasıdır. Bu yüzden, çalışma boyunca elde edilen sonuçlar, dikkatli olarak gözden geçirilmelidir. Fabrikaya, tasarruf sağlayacak en azından üç net öneri (mümkünse daha önceki bölümlerde hesaplanarak) mutlaka verilmelidir.

(18) Metin içinde yer almasını istemediğiniz, şekil, proje, katalog, ve benzerlerini bu raya koyabilirsiniz.

(19) Raporu yazarken, yararlandığınız

### m) Açılış/Kapanış Konuşması Gerekli midir?

Bilindiği gibi, Sempozyum, Kongre, Kurs gibi etkinliklerde, açılış ve/veya kapanış konuşmaları alışla gelmiştir. Bu yaklaşım göz önünde bulundurularak, dersin başında bir açılış konuşmasının ve bitiminde ise, bir kapanış konuşmasının yapılması önerilir. Her iki konuşmanın metninin mümkünse öğrencilere dağıtılması yararlıdır. Bu; bir bakı-

ma, öğrencilerin motivasyonu, dersi sevmeleri ve dersin önemini daha iyi kavramaları bakımından büyük önem taşımaktadır.

Açılış konuşmasının içeriği; dersin işleme yönteminin açıklanması, derse katkı koyan firma ve kişilerin tanıtılması, uygulamanın nasıl yapılacağına belirtilmesi ve öğrencilerin, ders ile ilgili takıldıkları konuların açıklığa kavuşturulması şeklinde seçilebilir. Kapanış konuşması ise, hayata atılacak değerli meslektaşlarımıza, enerji verimliliği bakış açılarından önemli hususların hatırlanması ve önerilerde bulunması şeklinde olabilir<sup>(27)</sup>.

### 3. SONUÇLAR

Sanayi sektörü, ülkemiz nihai enerji tüketimi içinde yaklaşık % 34 ve elektrik tüketiminde % 54 paya sahiptir. Bunun yanı sıra, 1996 yılında % 34 olan enerji tüketimi payının 2000, 2010 ve 2020 yıllarında sırasıyla, % 37, % 46 ve % 56 olacağı sanılmaktadır<sup>(8)</sup>. Sanayi sektörümüz ayrıca, % 18 ile % 30 arasında bir enerji tasarruf potansiyeline sahiptir<sup>(28)</sup>. Bu özellikler, sanayi sektörümüzü enerji verimliliği çalışmalarında öncelikli hale getirmiştir. 11 Kasım 1995 tarihli Resmi Gazete'de yayınlanan "Sanayi Kuruluşlarının Enerji Tüketiminde Verimliliğin Arttırılması İçin Alacakları Önlemler Hakkında Yönetmelik" uyarınca<sup>(9)</sup>, yıllık enerji tüketimi 2000 TEP'e eşit ve büyük olan işletmelerde, "Enerji Yönetim Sistemleri"nin oluşturulması gerekmektedir. Bunun da ilk adımı olan, "Sertifikalı Enerji Yöneticisi"nin atanmasıdır.

mekte büyük yarar vardır.

Ülkemizde, "Sertifikalı Enerji Yöneticisi"nin yetiştirilmesinin iki yolu vardır. Bunlardan biri, EIE ve EIE'nin yetkili kıldığı kurum veya kuruluşlar tarafından açılan kurslara katılmaktır. Bu çalışmanın temelini oluşturmuş olan ikincisi ise, üniversitelerde açılan "Enerji Yönetimi Dersi"ni almaktır. Burada, EIE tarafından verilen belgenin alınabilmesi için, kursun/dersin başarı ile tamamlanması ve "Enerji Tasarrufu Çalışma Raporu"nun hazırlanması gerekmektedir.

Bu çalışmada, 2.5 yıldır, Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda, Tekstil, Elektrik-Elektronik, Makina (1 yıldır) Mühendisliği Bölümleri ile lisansüstü düzeyde, Güneş Enerjisi Enstitüsü'nde yürütülen "Enerji Yönetimi Dersi"nden elde edilen deneyimler aktarılmaya çalışılmıştır. Bir bakıma, bu konuda hazırlanan yönetmelik irdelenmiş, bazı eksiklikleri belirtilmiş ve önerilerde bulunulmuştur.

Bugüne kadar, üniversite bazında, Gazi Antep Üniversitesi ile Ege Üniversitesi'nde, "Sertifikalı Enerji Yöneticisi" dersinin işlendiği ve sertifika alan öğrencilerin sayısının çok az olduğu göz önüne alınırsa, bu konuda üniversitelerimize düşen önemli görevlerin olduğu ortaya çıkmaktadır. Başka bir deyişle, bu dersin, tüm ilgili üniversitelerde açılması büyük yarar vardır. Böylece, bir yandan mezun olan öğrencilerimize ikinci bir bilezik (Enerji Yönetimi Gözlüğü) vereceğiz, öte yandan da sanayiye yönelik işlevlerimizden birini yerine getirmiş olacağız. Aynı za-

Bu arada, yapılar için benzer yaklaşımın eksikliği göz ardı edilmemelidir. Başka bir deyişle, örneğin; yıllık enerji tüketimi 8000 TEP'in üzerinde olan, ODTÜ, İTÜ, Çukurova Üniversitesi<sup>(29)</sup> ve benzerleri için de, yapı enerji yönetim sistemlerinin kurulması üzerine yönetmeliklerin biran evvel çıkarılmasının kaçınılmaz olduğunu da bu vesileyle belirt

manda, "Enerji Verimliliği Müşavirliği" sistemlerinin oturtulmasına bir zemin hazırlayacağız<sup>(30)</sup>.

Sonuç olarak, enerjinin verimli kullanılmasına katkı sağlayarak, bizden sonraki çocuklarımıza daha temiz bir çevre bırakacağız.

#### 4. KAYNAKLAR

1. Shinkawa, N., *An Outlook for Manage-*

TESİSAT MÜHENDİSLİĞİ - Ocak-Şubat 2000 ■ 23

*ment in Energy Conservation Activity Point of View, Kyushu International Center, KITA & JICA, Japonya, 1998.*

2. Kreith, F. ve West, R. E., *Handbook of Energy Efficiency, CRC Press, Inc., Sayfa:3, 1997.*

3. Kyushu Electric Power Co. Ltd., *Energyporate Management in Power Plants, JICA & KITA, Japonya, 1998.*

4. Okutan, C., *Mühendislik Sektöründe Jileri, Profesyonelliğe Yönelik Gelişim İçinde Me - kanik Tesisat Mühendisliği, Tesisat Dergisi, Sayı:29, 70-82, Eylül-Ekim 1997.*

5. WEC, *Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi, Enerji İstatistikleri, Türkiye 7. Enerji Kongresi, 197-284, 3-8 Kasım 1997.*

6. *Energy Efficiency Office (EEOI), Department of the Environment, Practical Energy Saving Guide for Smaller Businesses, İngiltere, Ekim 1994.*

7. *Energy Efficiency Office (EEOI), Department of the Environment, Making a Corporate Commitment, Chairman's Check List, İngiltere, 1994.*

8. TÜBİTAK, *21. Yüzyılın Enerji Teknolojisi, Enerji Kaynaklı Sera Gazı Emisyonlarının Azaltılmasında Teknolojinin Rolü, Bilim ve Teknoloji Strateji ve Politika Çalışmaları, TÜBİTAK BTP 99/01, Mayıs 1999.*

9. EİEİ, *Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü Ulusal Enerji Tasarruf Merkezi, Enerji Verimliliği Konusundaki Yönetmelikler*

## ENERJİ 2000 ULUSAL ENERJİ VERİMLİLİĞİ KONGRESİ

19. Enerji Tasarrufu Haftası etkinlikleri kapsamında Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB) Enerji Tasarrufu Koordinasyon Kurulu Başkanlığı ve Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü Ulusal Enerji Tasarrufu Merkezi tarafından düzenlenen Enerji 2000 Ulusal Enerji Verimliliği Kongresi 26-28 Ocak 2000 tarihleri arasında Ankara'da yapıldı.

Bu yıl on dokuzuncusu düzenlenen kongrenin açılışı, son iki yıldır olduğu gibi Çankaya Köşkü'nde, Cumhurbaşkanı Sayın Süleyman Demirel'in himayesinde gerçekleşti. Açılış töreninde, Enerji Tasarrufu Koordinasyon Kurulu Başkanı, TÜBİTAK Başkanı, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanı, Milli Eğitim Bakanı, Cumhurbaşkanı salonu tamamen dolduran 700 civarında katılımcı önünde birer konuşma yaptı

hurbaşkanı tarafından plaket verildi. Ayrıca, bu beş firmanın enerji yöneticilerinin ödül olarak, Japonya'da, "Enerji Tasarrufu ve Yönetimi Kursu"na katılacakları açıklandı. Cumhurbaşkanı tarafından, aynı gün "Okullar Arası Ödül Töreni"nde ödül kazanan öğrencilere ve okul müdürlerine plaket verildi.

Kongre oturumları Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Konferans Salonu'nda, altı oturumda gerçekleşti ve toplam 22 bildiri sunuldu. Oturumlara katılım %20-25 oranındaydı.

Bildiri konuları, enerji tasarrufu ve politikaları, binalarda enerji tasarrufu ve yeni ve yenilenebilir enerji kaynakları üzerine idi, sanayide enerji verimliliği konularının içerilmemesi eksiklik olarak göze çarptı. Bu konuda sadece, cesitli sanayi kuruluşlarının temsilci

katılmaları sırasında birer konuşma yaptılar.

Törende Sanayi Sektörü Enerji Tasarrufu Proje Yarışmasını kazanan beş firmanın Genel Müdürlerine Cum

uçturulmuş sanayi kuruluşlarının temsilcilerinin (enerji yöneticilerinin) konuşmacı olarak yer aldığı iki oturumdan oluşan "Sanayide Enerji Verimliliği" forumu düzenlendi.

ve Duyurular, 1998.

10. Hepbaşlı, A., *Isı Balansı: Isı Yönetim Sisteminin Kalbi*, Doğal Gaz Dergisi, Sayı: 61, 1999.

11. The Association of Energy Engineers, *New Directions in Energy Technology*, Bölüm : 31, Turner, W. C. ve Webb, R. E., *Energy Management Education at Oklahoma Stateleri University*, The Fairmont Press, Inc., Sayfa: 189-191, 1985.

12. The Association of Energy Engineers, *New Directions in Energy Technology*, Bölüm : 32, Doweli, D., *The Teaching of Energy Management at the University Level*, The Fairmont Press, Inc., Sayfa: 193-195, 1985.

13. The Association of Energy Engineers, *New Directions in Energy Technology*, Bölüm : 33, Feldman, S.L., *Energy Education at the University of Pennsylvania*, The Fairmont Press, Inc., Sayfa: 197-202, 1985.

14. The Association of Energy Engineers, *New Directions in Energy Technology*, Bölüm : 34, Flynn, J. F. ve Johnson, T., *Designing an Energy Management Certificate Program at the University Extension Level*, The Fairmont Press, Inc., Sayfa: 203-204, 1985.

15. EÜ, MMO ve EMO İzmir Şubesi Üçlü Grubu Enerji Yönetimi Kurs Programı, 3-14 Mayıs 1999.

16. EİE Genel Müdürlüğü, *Ulusal Enerji Tasarruf Merkezi, Sanayide Enerji Yönetimi Esasları*, Ocak 1997.

17. Eastop, T. D ve Croft, D. R., *Energy Efficiency for Engineers and Technologists*, Longman Group UK Limited, 1996.

18. Kennedy, W. J., Turner, W. C. ve Capehart, B. L., *Guide to Energy Management*, The Fairmont Press, Inc., 1994.

19. Witte, L.C., Schmidt, P.S. ve Brown, D. R., *Industrial Energy Management and Utilization*, Hemisphere Publishing Corporation, U.S.A., 1988.

20. Energy Efficiency Office (EEOIII), *Practical Energy Saving Guide for Smaller Businesses*, Department of the Environment, İngiltere, 1994.

21. Elektrik İşleri Etüt İdaresi (EİE), *Ulusal Enerji Tasarruf Merkezi, Sanayide Enerji*

Yönetimi, Ocak 1997.

22. Mine, K., *Temperature Measurement III*, Kyushu International Center, JICA & KITA, Kitakyushu, 1998.

23. Kedici. Ö., *Enerji Tasarrufu Notları*, 1999.

24. Resmi Gazete, *Enerji Tasarrufu Etüt - mesesi Esasları İle İlgili Duyuru*, Sayı:23396, 8 Temmuz 1998.

25. Elektrik İşleri Etüt İdaresi (EİE), *Ulusal Enerji Tasarruf Merkezi, Sanayide Enerji Yönetimi Esasları*, Cilt 1, Bölüm 4: *Enerji Tasarrufu Etütü Yöntemleri*, Ocak 1997.

26. Hepbaşlı, A., EÜ, MMO ve EMO İzmir Şubesi Üçlü Grubu Enerji Yönetimi Kuruluşu Kapanış Konuşması, 1 Sayfa, 14 Mayıs 1999.

27. Yalçın, E., *Enerji Tasarrufunun Çevre Üzerindeki Etkileri*, TMMOB Makina Müh. Odası, Çevre ve Enerji Kongresi Bildiriler Kitabı, Yayın No.: 192, 410-420, 5-7 Haziran 1997.

28. Hepbaşlı, A. ve Eltez, M., *A Survey on Building Energy Management Systems at Turkish Universities*, TIEES 98 (July 26-29, 1998), *Energy and the Environment Proceedings of the Second Trabzon International Energy and Environment Symposium*, Begell House, Inc., 213-215, 1999.

29. Hepbaşlı, A., *Nasıl Bir Enerji Verimliliği Müşavirliği?*, 18. Enerji Tasarrufu Haftası Ulusal Enerji Verimliliği Kongresi, Ankara, Sayfa: 24-48, 3-5 Şubat 1999.

#### Kısaltmalar

EÜÜ : Ege Üniversitesi Uygulaması

HVAC : Isıtma, Havalandırma ve İklimlendirme

EİE : Elektrik İşleri Etüt İdaresi

UETM : Ulusal Enerji Tasarruf Merkezi

MMO : Makina Mühendisleri Odası

EMO : Elektrik Mühendisleri Odası

ETÇR : Enerji Tasarrufu Çalışma Raporu

