



tmmob
makina mühendisleri odası

V. ULUSAL HİDROLİK PNÖMATİK KONGRESİ

MEVCUT DURUM ANALİZ RAPOR VE PANEL BİLDİRİLERİ

tmmob
makina mühendisleri odası

Meşrutiyet Cad. No: 19 Kat: 19 Kat: 6-7-8 Kızılay / İZMİR
Tel : (0312) 425 21 41 Pbx Faks: (0312) 417 86 21

ODA YAYIN NO: E/2008/487-2

ISBN 978-9944-89-627-6

BU YAPITIN YAYIN HAKKI MMO' NA AİTTİR.

DİZGİ VE KAPAK TASARIMI : TMMOB Makina Mühendisleri Odası İzmir Şubesi
Tepekule Kongre - Sergi ve İş Merkezi
Anadolu Cad. No:40 Kat: M2 35010 Bayraklı/İzmir
Tel : (0232) 444 86 66 Pbx

BASKI : Altındağ Matbaacılık/İzmir Tel : (0232) 457 58 33

KONGRE DÜZENLEME KURULU

Ahmet ENİŞ	MMO Merkez Şube
Müfit GÜLGEÇ	MMO Ankara Şube
Ümit BÜYÜKEŞMELİ	MMO Antalya Şube
Hakan ALBAYRAK	MMO Bursa Şube
Mehmet ATILGAN	MMO Denizli Şube
Hacı KAYA	MMO Diyarbakır Şube
Mustafa ÇAKIR	MMO Edirne Şube
İbrahim ÖZÇAKIR	MMO Eskişehir Şube
Ali PERİ	MMO Gaziantep Şube
Tevfik PEKER	MMO İstanbul Şube
Mehmet ÖZSAKARYA	MMO İzmir Şube
Lütfü MUMKAYA	MMO İzmir Şube
Ali ÖZKAN	MMO Kayseri Şube
Hasan YİTİM	MMO Kocaeli Şube
Mete KALYONCU	MMO Konya Şube
Burhan Veli DAYIÇIK	MMO Mersin Şube
H. İbrahim ATAMER	MMO Samsun Şube
Erkan TURAN	MMO Trabzon Şube
Birhan ŞAHİN	MMO Zonguldak Şube

KONGRE YÜRÜTME KURULU

Tuna BALKAN	Yürütme Kurulu Başkanı
Abdullah PARLAR	Yürütme Kurulu Üyesi
Ahmet CERANOĞLU	Yürütme Kurulu Üyesi
Ahmet PINARLI	Yürütme Kurulu Üyesi
Alkım ERDÖNMEZ	Yürütme Kurulu Üyesi
Dilara MUMKAYA	Yürütme Kurulu Üyesi
Durmuş KARA	Yürütme Kurulu Üyesi
Erol UYAR	Yürütme Kurulu Üyesi
Ersay KARAÇAR	Yürütme Kurulu Üyesi
Ertan SOYDAN	Yürütme Kurulu Üyesi
Halil YILMAZ	Yürütme Kurulu Üyesi
İbrahim YÜKSEL	Yürütme Kurulu Üyesi
Necip ÇAYAN	Yürütme Kurulu Üyesi
Salih EMANET	Yürütme Kurulu Üyesi
Selda ÜNVER	Yürütme Kurulu Üyesi
Semih KUMBASAR	Yürütme Kurulu Üyesi
Suat DEMIRER	Yürütme Kurulu Üyesi
Şemsettin IŞIL	Yürütme Kurulu Üyesi

KONGRE SEKRETERİ

Turgay ŞIRVAN

KONGRE SEKRETARYASI

Elif AYDOĞDU

Sungu KÖKSALÖZKAN

KONGRE DANIŞMANLAR KURULU

A.Yıldırım AKIN	Erol SENCER	Mehmet KOCABAŞ
Abdullah KAYHAN	Ertuğrul DURAK	Mehmet KURTÖZ
Adnan ÖZKAN	Faruk ALYAZ	Mehmet ŞEN
Ahmet DİNÇER	Fatih KAN	Metin AKKÖK
Ahmet SARAÇ	Fatih ÖZCAN	Metin GÜLEÇ
Ahmet AKİDİL	Fatih BABALIK	Mevlüt ATALMIŞ
Ahmet KÜÇÜKÇELEBİ	Ferhan FIÇICI	Moiz VARON
Ahmet SERDAROĞLU	Fevzi BEDİR	Muammer ÖNDER
Ahmet KUZUCU	Feyyaz ERSİN	Muammer YAZICI
Ahmet K. GÜVEN	Fikret DALKIRAN	Muhammed ÇAKAR
Ali ÖZYAFA	Fırat ERDOĞAN	Murat BABUÇCU
Ali EDİZER	Galip KEÇECİOĞLU	Murat CİRAV
Ali KAVUR	Güner ÇELİKAYAR	Musa ERTUNÇ
Ali ÜNÜVAR	Güneş TUNCER	Mustafa İLERİ
Alper ÖZEN	Gürbüz KANÇAL	Mustafa YAPICI
Altan BAGATUR	H.Cengiz CELEP	Nihat ÖZİRİ
Antoine HANNA	Hagop KÜLEGEÇ	O.Cahit ERALP
Arden AREVYAN	Hakan ÇEVİKELLİ	Okan KETEN
Aret ARAPOĞLU	Hakkı AKÇALAR	Ömer ERDEN
Arman MİNASYAN	Hasan ERGENÇ	Ömer ŞAHİNKAYA
Artin ÇANKAR	Hasan Basri BOZKURT	Ömer Tanzer GÖKALP
Aşkın TIRPAN	Haydar ATILGAN	Orhan KARSLI
Atilla YAVUZ	Haydar KAYHAN	Otto BAUER
Avni ZENGİN	Haydar KARAÇAM	Pars KAPLANGI
Aygün EROL	Hüseyin ÖZKESER	Refik ÇAĞDAŞ
Aziz ASRAK	Hüseyin İMREK	Rıza GÜRBÜZ
Bedri TUÇ	İbrahim ATILGAN	Şaban YAZICI
Behiç ERTÜRK	İbrahim GEZEN	Sadettin KAPUCU
Bülent HÜROĞLU	İbrahim İRDEM	Sadık AKIN
Bülent ŞENLİYİM	İbrahim H. ÇAĞLAYAN	Savaş BİBER
Bülent PLATİN	İlhan TUNA	Şahin EMİR
Can GAVRİLİDİS	İlhan GENÇ	Samet ŞATIR
Can E. KURDOĞLU	İlker M. ERGÜLLÜ	Sedat BAYSEÇ
Cengiz YILMAZ	İlya DEVIDAS	Selçuk ÖZKUL
Cem EVREN	İsmail OBUT	Serdar BAYDAR
Cüneyt SİPAHIOĞLU	İsmail Seda GÖRGÖREN	Serdar ÖZENİR
Çetin ÇITAKOĞLU	Kaan DÜZ	Servet AKGÜN
Daryo KATALAN	Kadir GENİŞ	Soner ÖNİZ
Doğan HACIAHMET	Kasım GİRAZ	Steven YOUNG
Ejmel HAZIROL	Kemal NADİRLER	Talha DİNİBÜTÜN
Elif Erzan TOPÇU	Kenan KUTLU	Tayfun GÜNAL
Emrullah ÇAYIR	Kenan KURTÖZ	Tevfik ALTAN
Enver ÇATAK	L.Rafi BİLAL	Tolga ÖZCAN
Enver DUYGULU	M.A.Sahir ARIKAN	Tunç ATIL
Enver KAYA	M.Altan ÜNAL	Tuncay SOYDAŞ
Ercan ÖZSİVRİ	M.Bülend DEMİRALP	Ümit ÇİFTÇİ
Erdal ÖZYURT	M.Muhittin COŞKUNER	Vedat GÜL
Erdoğan ÇÜMEN	M.Nurdoğan ÜNGÖR	Veli KAYNAR
Erdoğan BEŞER	Mayir GAON	Y.Samim ÜNLÜSOY
Eres SÖYLEMEZ	Mehmet POLAT	Yavuz TAVUKÇU
Ergun BİDİK	Mehmet ARSLAN	Yücel ERCAN
Erol COŞKUN		Zafer BALABAN

DESTEKLEYEN ÜNİVERSİTELER

Boğaziçi Üniversitesi
Cumhuriyet Üniversitesi
Dokuz Eylül Üniversitesi
Dumlupınar Üniversitesi
Fırat Üniversitesi
Gazi Üniversitesi
İstanbul Teknik Üniversitesi
Kocaeli Üniversitesi
Orta Doğu Teknik Üniversitesi
Osmangazi Üniversitesi
Süleyman Demirel Üniversitesi
TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi
Trakya Üniversitesi
Yıldız Teknik Üniversitesi
Zonguldak Karaelmas Üniversitesi

DESTEKLEYEN KURULUŞLAR

Akışkan Gücü Derneği
Endüstriyel Otomasyon Sanayicileri Derneği
İş Makinaları Mühendisleri Birliği Derneği
KOSGEB
Makina İmalatçıları Birliği
TİAD - Takım Tezgahları İş Adamları Dayanışma Derneği

DESTEKLEYEN BASIN KURULUŞLARI

Akışkan Gücü ve Hareket Teknolojileri Dergisi
Endüstri & Otomasyon Dergisi
Hidrolik Pnömatik Akışkan Gücü ve Kontrol Sistemleri Dergisi
MM Makina Magazin Dergisi
Makine Market Dergisi
MakinaTek Dergisi
Otomasyon Dergisi
Packworld Türkiye ve Plastic Türkiye Dergileri
TT Magazin Dergisi

SUNUŞ

Makina Mühendisleri Odası 1999 yılından bu yana düzenlediği **Ulusal Hidrolik Pnömatik Kongreleri** ile demir-çelik, makina, inşaat, otomotiv, gemi inşa, savunma, gıda, tekstil, kimya, plastik ve ambalaj sanayinin önemli ekipman ve malzemelerini üreten ve ithal eden, projelendiren, mühendislik uygulamalarını gerçekleştiren ve satış sonrası hizmetlerini yürüten hidrolik pnömatik sektöründe bilginin paylaşımı için etkin bir platform oluşturmaktadır.

Önceki kongrelerimizde olduğu gibi **V. Ulusal Hidrolik Pnömatik Kongresi**, birlikte üretme ve yaşama geçirme anlayışı ile çok yönlü katılımı amaç edinen ve ülke genelini kapsayan **düzenleme ve yürütme kurullarıyla, destekleyen kuruluşlarıyla, danışmanlarıyla ve sekretaryasıyla** sürdürülen uzun erimli bir çalışmanın ürünüdür.

Yürütme Kurulumuz bu yıl kongre hazırlıklarına ve içeriğine yönelik pek çok yenilik planladı. Gaziantep, Adana, Konya ve Denizli'de gerçekleştirdiğimiz bölge konferanslarına 800'ü aşkın mühendis ve teknik eleman katıldı. İlk kez düzenlenen "Üniversitelere Yönelik Proje Yarışması" ile üniversitelerde bitirme projelerinin bu alanda gerçekleştirmeleri ve genç meslektaş adaylarımızın hidrolik pnömatik alanını tanımasını sağlandı.

Konusunda uzman, örnek uygulamalar gerçekleştirmiş, çağdaş bilgi ve deneyime sahip mühendis ve bilim insanlarının sundukları bildirimlerin yer aldığı bu kitap ile kongreye katılmayan pek çok meslektaşımız kongre birikiminden yararlanma olanağı bulacaktır.

Hidrolik Pnömatik sektörünün gelişimine büyük bir ivme kazandıran kongrenin; ilgili tüm kişi, kurum ve kuruluşların katılımıyla, üretken bir platform olma özelliğini koruyarak geleceğe taşınacağına ve kurumsallaşarak, sektör için geleneksel bir buluşma olacağına inanıyoruz.

Odamız adına İstanbul ve İzmir Şubeleri yürütücülüğünde beşinci kez gerçekleştirilen **Ulusal Hidrolik Pnömatik Kongresi'nin** gerçekleştirilmesini sağlayan düzenleme ve yürütme kurullarına, danışmanlar kuruluna, destekleyen kuruluşlara ve destekleyen basın kuruluşlarına, etkinliklere sponsor olan firmalara, İstanbul ve İzmir şube yönetim kurulu ve çalışanlarına, oturum, panel, atölye ve kurs çalışması yöneticilerine, bildiri sunan ve panelist olarak katkıda bulunan meslektaşlarımıza, uzmanlara ve tüm delegelere teşekkür ediyoruz.

Saygılarımızla

TMMOB Makina Mühendisleri Odası
Yönetim Kurulu

ÖNSÖZ

V. Ulusal Hidrolik Pnömatik Kongresi kapsamında toplam 32 bildiri sunulacaktır. Kongre kapsamında sektörün önemli sorunlarından yetişmiş teknik eleman konusu “**Kontrol ve Otomasyon Teknolojisinde Hidrolik Pnömatik Eğitiminin Önemi**” konulu panelde ele alınacaktır. Panelle ilişkin Mevcut Durum Analiz Raporu basılarak katılımcılara dağıtılacaktır.

Ulusal Hidrolik Pnömatik Kongreleri, bir başvuru kitabı oluşturma doğrultusunda birikimleri içeren Bildiriler Kitaplarını tüm sektör çalışanlarının kullanımına sunmaktadır.

Kongre kapsamında gerçekleştirilecek atölye çalışmalarının ve kursların amacı, yeni bilgi ve teknolojilerin yaygınlaştırılmasının yanında, sektör çalışanlarının doğru ve tam bilgilerle donanımına yönelik sürekli eğitimini sağlamaktır.

Kongre kapsamında; **Yük Tutma Valflerinin Seçim Kriterleri, Hidrolik Bağlantılarda Sızdırmazlık Uygulamaları ve Karşılaşılan Problemlerin Çözümü, Elektronik Ölçüm Tekniklerinin Hidrolikte Kullanılması, Sauer-Danfoss PVG Oransal Valfler ve Yük Duyarlı Pompa Kombinasyonları, Eksenel Pistonlu Ünitelerin Esasları, Hidrolik Sistemlerde Çevrimiçi (On-line) Kirlilik Ölçümü ve Faydaları, Hidrolik Pnömatik Sızdırmazlık Elemanlarında Dünya’daki Gelişmeler ve Bunların Uygulama Alanlarına Etkileri, Dört Kadranlı (Quadranlı) Pompa, Parker’ın Yeni Pilot Kumandalı Servo Oransal Valfleri ve Compax 3F Eksen Kontrol Cihazı Kapalı Devre Uygulamaları İçin Kusursuz Bir Takımdır, Hareketli Sistemlerde Hortum Deformasyonunun Giderilmesi için Kablo Kanallarının Kullanılması** konularında 12 atölye çalışması düzenlenecektir.

Kongre de bu yıl ilk kez düzenlenen kurslarda ;**Hidrolik Devre Elemanları, Uygulama ve Arıza Arama Teknikleri, Arıza Nedenleri ve Çözümleri, Pnömatik Sistemlerde Arıza Arama Teknikleri, Arıza Nedenleri ve Çözümleri, Hidrolik ve Pnömatik Silindirlerde Kullanılan Sızdırmazlık Elemanları, Seçimi, Kullanım ve Montaj Teknikleri ve Sık Karşılaşılan Problemler ile Hidrolik Sistemlerde Bağlantı Tekniği** konuları ele alınacaktır.

Kongrenin ilk günü Avrupa Akışkan Gücü Komitesi CETOP Eski Başkanı Amadio Bolzani tarafından “**Avrupa Akışkan Gücü Piyasası, Yeni Gelişmeler ve Yeni Trendler**” konulu bir konferans düzenlenecektir.

Bu yıl kongrede ilk kez gerçekleştirilen “**Üniversite Öğrencileri İçin Hidrolik Pnömatik Proje Yarışması**” genç mühendis adaylarının hidrolik pnömatik meslek disiplini ile ilgilenmelerine kaynaklık edeceğinizi düşünüyoruz.

Yine bu yıl ilk kez bir ana sorunu yuvarlak masa etrafında konunun ilgilileri ile tartışmayı hedefleyen Yuvarlak Masa Toplantısında imalatçı, uygulayıcı ve kullanıcıların katılımıyla “**Bağlantı Tekniği ve Borulama**” konusu ve yaşanan problemler tüm yönleriyle ele alınacak.

Düzenleme Kurulu olarak, ülkemizde hidrolik pnömatik alanında çağdaş bilgi ve teknolojilerin kullanılması ve geliştirilmesi perspektifi ile tüm etkinliklerin gerçekleşmesinde yoğun emek sahibi olan Kongre Yürütme Kurulu Üyeleri başta olmak üzere Danışmanlar Kurulu Üyelerine, Bildiri Yazarlarına, Kongreyi Destekleyen Kurumlara, Sektörel Yayın Kuruluşlarına, görev alan öğrencilerimize katkılarından dolayı teşekkür ederiz.

Ayrıca “**Kongre Delegesi**” olma bilincini taşıyan ve bu bilinçle çağdaş bilgi ve teknolojiye ulaşma çabası içinde olan değerli mühendislere ve teknik elemanlara, kongreye katılımları yanısıra verdikleri çok yönlü destekleri için sergiye katılan firmalara, kongrede görev alan tüm kişi ve kuruluşlara teşekkürlerimizi sunarız.

KONGRE DÜZENLEME KURULU
23 Ekim 2008 - İZMİR

“KONTROL VE OTOMASYON TEKNOLOJİSİNDE HİDROLİK PNÖMATİK EĞİTİMİNİN ÖNEMİ”

Mevcut Durum Analiz Raporu ve Panel Bildirileri



tmmob
makina mühendisleri odası

“KONTROL VE OTOMASYON TEKNOLOJİSİNDE HİDROLİK PNÖMATİK EĞİTİMİNİN ÖNEMİ”

PANEL YÖNETİCİSİ

Mehmet ÖZSAKARYA
MMO İzmir Şube Başkanı

PANELİSTLER

Doç. Dr. Ahmet CERANOĞLU
AKDER / Doğu Üniversitesi

Prof. Dr. Ahmet KUZUCU
İstanbul Teknik Üniversitesi

Doç. Dr. Rıza GÜRBÜZ
Ankara Üniversitesi

Semih KUMBASAR
İzmir Hidropar Ltd. Şti.

Tekin BALKIZ
Milli Eğitim Bakanlığı

Prof. Dr. Yücel ERCAN
TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi



KONTROL VE OTOMASYON TEKNOLOJİSİNDE HİDROLİK PNÖMATİK EĞİTİMİNİN ÖNEMİ

Ahmet N. CERANOĞLU

3–5 Aralık 1999 I. Ulusal Hidrolik Pnömatik Kongresi ve Sergisi. Panel konusu “Hidrolik Pnömatik Sektöründe Teknik Eleman Eğitimi”. 23–26 Ekim 2008 5. Ulusal Hidrolik Pnömatik Kongresi ve Sergisi; panel konusu “Kontrol ve Otomasyon Teknolojisinde Hidrolik Pnömatik Eğitiminin Önemi”. Görüldüğü gibi, aradan geçen 9 yıla rağmen biz hala hidrolik-pnömatik sektöründe eğitilmiş eleman eksikliğinden ve bu sektör için eğitimin öneminden bahsediyoruz. Dolayısıyla, soru “Bu zaman zarfında ne yapıldı? Ne yapılmadı?” Maalesef, eğitim açısından 9 yıl önce neredeyse bugün de oradayız. Değişen bir şeyler var ama yetersiz. Bugün bu konuyu bir kez daha konuşacağız. Dilerim bu konu son kez masaya yatırılıyordur.

Ülkemizde Kontrol ve Otomasyon Teknolojisinin Durumu:

Kontrol ve onun otomasyonundan söz ettiğimizde bir sistemden veya bir süreçten bahsettiğimiz açıktır. Kontrol edilmek istenen, sistem veya süreç olsun onu kontrol etmek için iki önemli unsura ihtiyaç vardır: kontrol sisteminin bileşenleri ve bu sistemi otaya çıkaracak olan beyin gücü. Birincisi teknolojik düzeyle ikincisi ise eğitim düzeyiyle ilgilidir. Teknolojik düzeyle ilgili olarak çok fazla bir şey söylemeye gerek yok. Zira küreselleşen dünyamızda teknoloji sınır tanımıyor. Ekonominin ithalat ve ihracat çarkları bilişim ve enformasyon alanlarındaki baş döndürücü gelişmeler teknolojiyi ürettiği sınırların çok ötesine taşıyor. Ülkemizde de bu bileşenlerin bazıları teknolojinin gerektirdiği gibi yüksek kalitede üretilmektedir. Hema, Mert, Meka, Vesan gibi yerli kuruluşlarımız Bosch-Rexroth gibi yabancı kuruluşumuz ülkemizde bu bileşenleri en son teknolojiyi kullanarak yüksek kalitede üretmektedirler. Evet, ürettiğimiz bileşenlerin sayısı ve çeşidi hala çok sınırlı fakat bunun nedeni yetersiz teknolojik düzey olmayıp değişen üretim stratejisidir. Bir başka deyişle “uzak doğu” faktörüdür. Dolayısıyla teknolojik açıdan yetersiz olduğumuz pek söylenemez.

Ülkemizde Hidrolik-Pnömatik Eğitimi ve Eğitilmiş Eleman Durumu

İkinci unsur olan beyin gücüne gelince, bugün bunu bir kez daha konuşuyorsak burada hala yeterince çözüme ulaşmamış bir sorunumuz var demektir. Beyin gücünü de kendi içerisinde iki grupta toplayabiliriz: (a) mühendis ve (b) teknisyen.

Teknisyenlerin ki bunlar işçilerle mühendisler arasındaki ara elemanları oluşturmaktadır, eğitimi iki yıllık üniversite birimleri olan Meslek Yüksek Okulları tarafından yetiştirilmektedir. Ağırlıklı olarak “Kontrol Sistemleri Teknolojisi” adı altında açılmış olan programlarda hidrolik-pnömatik ile ilgili konular bir veya iki derse sıkıştırılmışlardır. Mühendislerin eğitimi ise 4 yıllık eğitimi içeren üniversite lisans programlarınca özellikle de makine mühendisliği programları içerisinde yapılmaktadır. Burada da durum çok iç açıcı değildir. Zira hidrolik-pnömatik konuları bütün makine mühendisliği programlarının ortak paydası olmayıp bazılarında sadece bir veya iki seçmeli dersle sınırlı kalmaktadır. Bunun yanı



sıra, çok sınırlı sayıdaki üniversitemiz Mühendislik Fakülteleri bünyesinde Mekatronik ve Kontrol Mühendisliği programları bulunmaktadır. Bu iki programdan mekatronik mühendisliği Kocaeli, Atılım, Bahçeşehir ve Sabancı Üniversiteleri olmak üzere dört üniversitemizde, kontrol mühendisliği ise sadece iki üniversitemizde İTÜ ve Doğuş Üniversitesinde bulunmaktadır. İsimlerinin de anımsattığı gibi kontrol teknolojisi ile çok yakından ilişkili olan bu iki program içerisinde de hidrolik-pnömatik dersleri çok kısıtlı kalmakta. Bunda etkin rol oynayan önemli bir konu da akademisyen arkadaşlarımızın üstün teorik birikimlerine karşın endüstriyel uygulamalardan uzak kalmalarıdır.

Eğitim programları içerisinde doğaldır ki uygulamaya yönelik bütün konulara yer vermek imkânsızdır. Mühendisler, üniversitede edindikleri teorik alt yapılarını kullanarak farklı konuları kısa sürede öğrenmektedirler. Bu nedenle, yeni konuların analizlerinin iyi yapılması; bazılarının yeni dersler şeklinde programlara konması bazılarının da var olan dersler içerisinde yeni konular şeklinde ilave edilmesi gerekir. Bununla beraber üniversite eğitim anlayışı içerisinde daha kapsamlı derslerin bulundurulması imkânsızdır. Bu durum, bir noktaya kadar yüksek lisans programlarıyla da çözülebilir. Yüksek lisans programları, belirli uzmanlık alanlarına odaklaşan eğitim programlarıdır. İyi bir 4 yıllık lisans seviyesindeki temel mühendislik eğitimi sonrasında kontrol teknolojisi üzerinde yapılacak yüksek lisans eğitimi sektörün ihtiyacı olan mühendislerin yetişmesine olanak sağlayacaktır.

Bununla beraber, sektörün ihtiyacı olan iyi eğitilmiş eleman sorununa farklı bir yaklaşım da mümkündür. Bunun en güzel ve en çarpıcı örneği İngiltere’de NFPC-Ulusal Akışkan Gücü Merkezi’dir. 1987 yılında başlayan bu düşünce 2000 yılında hayata geçirilmiş ve BFPA (British Fluid Power Association) ile ilişkili fakat sektördeki tüm firmalardan bağımsız bir kurum olarak ortaya çıkmıştır. Sektöre hizmet veren ve bu alanda dünyada tek olan bu kurumun bir benzerinin ülkemizde oluşturulması ile ilgili olarak çalışmalar yaklaşık 3–4 senedir devam etmektedir. Bugün, memnuniyetle belirtmek isterim ki bu çalışmalar İngiltere’deki gibi 13 yıl sürmemiş ve AKDER ile İstanbul Sanayi Odası Vakfı arasında imzalanan bir protokol ile sona yaklaşmıştır.

İstanbul’da İSOV’a ait bir meslek lisesinin imkânlarından yararlanılarak biri hidrolik diğeri pnömatik alanında iki gelişmiş laboratuvar vasıtasıyla CETOP akreditasyonlu eğitim verilecektir. UAGM (Ulusal Akışkan Gücü Merkezi) endüstrinin acil ihtiyaçlarını karşılamak ve yönlendirmek için geniş ölçekte çeşitli kısa öğretim kursları sunabilecektir. Ayrıca:

- İhraç edilecek ürün ve hizmetlerin AB normlarında olması gerektiğinden, firmalar için en önemli kaynak olan insan gücünün, eğitimi Avrupa standartlarında ve CETOP akreditasyonlu olacaktır
- Yabancı yatırımcılar, fabrika kurmadan önce ve sonrasında AB normlarında yetkin eleman ihtiyacının Türkiye’den karşılayabilecektir
- İyi eğitilmiş elemanlar vasıtasıyla işgücü, hata, zaman ve fırsat maliyetleri en aza indirgenmiş olacaktır
- Ürün ve Hizmet kalitesi AB standartlarında olacaktır.

Çok iyi hatırlıyorum, bu kongrenin birincisinde AKDER yeni kurulmuştu ve sektöre iyi bir motivasyon getirmişti. Dilerim, bu kongrede UAGM sektöre aynı ivmeyi ve motivasyonu verir ve büyük hayalimiz gerçekleşmiş olur.



ÖZGEÇMİŞLER

Ahmet N. CERANOĞLU

Boğaziçi Üniversitesi Makine Mühendisliği Bölümü öğretim üyesi iken 25 Ekim 1983 tarihinde Doçent olan Ceranoğlu 1983–1999 yılları arasında özel sektörde Farmtrak Makine San. Ve Tic. Ltd. Şti de Teknik Genel Müdür olarak görev yapmış ve aynı dönem içerisinde de Boğaziçi Üniversitesi Makine Mühendisliği Bölümünde yarı zamanlı öğretim üyesi olarak çalışmıştır.

Doğuş Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Endüstri Mühendisliği Bölümüne öğretim üyesi olarak 1999 yılında katılan Doç. Dr. Ahmet Nuri Ceranoğlu 2000–2007 yılları arasında Mühendislik Fakültesi Dekan Yardımcılığı görevinde bulunmuştur. 1 Eylül 2008 tarihinde Makine Mühendisliği Bölüm Başkanlığına atanan Doç. Dr. Ceranoğlu aynı zamanda Rektör Danışmanlığı görevini de yürütmektedir.

Doç. Dr. Ceranoğlu, yayınlanan bilimsel çalışmaları ile 2005 *Science Citation Index*'in verileri itibariyle *Journal of Applied Mechanics* (ASME) dergisinde yayınlanan makaleler arasında en çok atıf alan ilk 200 makale arasına girme başarısı göstermiştir.

Doç. Dr. Ceranoğlu, 1985 tarihinde yayınlarına yapılan atıflar itibariyle Türk Bilim Adamları arasında ikinci sırayı almıştır, (TÜBİTAK).



KONTROL VE OTOMASYON TEKNOLOJİSİNDE HİDROLİK – PNÖMATİK EĞİTİMİNİN ÖNEMİ

Ahmet KUZUCU

1. GİRİŞ

Hidrolik – Pnömatik Teknolojileri (HPKT), diğer kontrol teknolojilerine kıyasla güçlü ve zayıf yönleri özenle irdelenmesi gereken temel kontrol – otomasyon teknolojilerindedir. Elektromekanik kontrol ile rakip gözükmemesine rağmen özellikle endüstriyel uygulamalarda tek farklı seçenek, bazen de doğrudan zorunlu seçenektir. Bu nedenle Hidrolik – Pnömatik Teknolojisi ve Eğitimi, Kontrol ve Otomasyon alanında yadsınamaz, küçümsenemez bir önem taşır.

Hidrolik – Pnömatik Teknolojileri ile ilgili hemen her kesin çok iyi bildiği bazı özellikleri bir kez daha hatırlatmakta yarar vardır:

1.1. Genel Uygulama Nitelikleri

Hidrolik – Pnömatik Teknolojileri, Kontrol ve Otomasyon Sistemlerinde, öncelikli olarak aşağıdaki amaçlarla kullanılmaktadır:

- Eyleyici ve Eyleyici Kontrolü,
- Hassas, hızlı ve dış etkenlere dayanıklı servo – kontrol,
- Güç iletimi,
- Ardışık işlemlerin gerçekleştirilmesi

HPKT nin en belirgin işlevsel üstünlüğü, öteleme hareketlerinin, çevirme ve aktarma elemanları olmaksızın, doğrudan, en basit ve en az hareketli eleman içerecek şekilde gerçekleştirilebilmesidir.

Diğer yandan aşağıdaki özellikler HPKT nin diğer Kontrol ve Otomasyon teknolojilerine göre belirgin üstünlükleridir

- Yüksek güç/kütle, yüksek güç/hacim oranları,
- İlk harekette ve sonraki davranışta yüksek kuvvet/moment,
- Ayarlanabilir katılık, özgül frekans, hız, kesinlik,
- Modüler yapı, kolay ve hızlı bakım,
- Temizlik, temiz ortamlara uygunluk (özellikle Pnömatik için),
- Esnek, yumuşak, sürekli davranışların kolay gerçekleştirilmesi (özellikle Hidro-Pnömatikte)

1.2. Gerekli Bilgi ve Deneyim

Teknoloji seçiminin HPKT yönünde yapılarak bu güçlü yönlerin sistem tasarımında etkin biçimde kullanılması için aşağıdaki temel mühendislik bilgilerine ve uygulama deneyimine gerek vardır:



- Akışkanlar mekaniği, Hidrostatik, Hidrodinamik
- Termodinamik, Basıncılı hava statiji ve dinamiği,
- Güç ünitesi / kompresör tasarımı ve/veya seçimi,
- Mekanik, Makine Elemanları,
- Makine Dinamiği, dinamik davranış özellikleri, akışkan esnekliği,
- Strok içi ve sonu kilitleme, yastıklama, sızdırmazlık elemanları,
- Temel Kontrol Yöntemleri, Senkron ve Asenkron Mantık Devreleri,
- Endüstriyel Otomasyon bilgi işlem sistemi ile iletişim, PLC, SCADA, PIC uygulamaları,
- Gelişmiş Kontrol ve programlama yöntemleri,
- Bileşen bilgisi ve uygulama deneyimi.

2. EĞİTİM GEREKSİNİMİ

HPKT nin Endüstriyel Kontrol ve Otomasyon sistemlerinde uygulanması, sistem tasarımı ve projelendirilmesi, bileşen seçimi, yeni sistem tasarımı, bileşen ve özgün yöntem geliştirme ve nihayet uluslar arası düzeyde Ar+Ge çalışmaları için gerekli eğitim nitelikleri ve düzeyleri aşağıdaki tabloda özetlenmiştir:

Tablo 1. Hidrolik – Pnömatik Kontrol Teknolojilerinde Eğitim Gereksinimi

No	Bilgi /Deneyim	Eğitim Düzeyi					Üretime yansması
		EML	MYO	LİS	YL	DOK	
1	$F = P.A;$ $Q = A.V$	X					Fabrika içi eğitim, Üretim Sistemine yönelik deneyim,
2	Mekanik Düzenekler	X					
3	Bileşen Bilgisi, "nasıl çalışır?"	X	X	X	X	X	
4	Genel İşletme koşulları	X	X	X	X	X	
5	Genel Bakım	X	X				
6	Proje temel hesapları	X	X	X	X	X	
7	Kurulu Sistem İşletme	X	X				
8	Kurulu Sistem Bakımı	X	X				
9	Otomasyon Uygulamaları	X	X	X			
10	Basit, katı programlama	X	X				
11	Akışkanlar Mekaniği, Kayıplar		X	X			HP Firması eğitimi; Satış, taahhüt, proje deneyimi, Uluslar arası fuar, ürün, firma, pazar bilgisi, Özgün proje – taahhüt deneyimi
12	Termodinamik		X	X			
13	Güç Ünitesi / Kompresör Tasarımı		X	X			
14	Gelişmiş Proje Hesapları		X	X	X	X	
15	Teknoloji Seçimi			X	X	X	
16	Bileşen seçimi			X	X	X	
17	Bilgi İşlem Sistemi, Ara Yüz			X	X	X	
18	PLC, SCADA, PIC, Yazılım, Programlama			X	X	X	
19	Bilinen Kontrol Yöntemleri			X	X	X	
20	Sorun Öngörüsü, Benzetim			X	X	X	
21	Dinamik Davranış			X	X	X	
22	Özgün uygulamalar			X	X	X	
23	Özgün Sistem tasarımı				X	X	Uluslar arası deneyim, Orta – Uzun vadeli Ar+Ge Ulusal Destek/Teşvik Global Rekabet Prestij ürün ve uygulamaları
24	Bilgi İşlem ile Entegre Çözüm				X	X	
25	Çözüm ortağı, yeni çözümler				X	X	
26	İleri Kontrol Yöntemleri				X	X	
27	Yeni Bileşen Tasarımı - MEMS					X	
28	İleri Teknoloji Uygulamaları					X	
29	Yeni Kavram / Uygulama Geliştirme					X	
30	Rekabetçi İnnovasyon					X	



3. HİDROLİK – PNÖMATİK ALANININ GÜÇLÜ – ZAYIF YÖN, FIRSAT VE TEHDİT ANALİZİ

HPKT de eğitimin önemi, eğitim düzeyi ve niteliklerini yönlendirecek unsurlar bu teknolojileri ulusal ve uluslararası düzeyde etkileyecek güncel koşulların incelenmesini gerektirir. Bu nedenle en temel etki faktörlerini ortaya çıkaracak bir **güçlü – zayıf yön, fırsat ve tehdit (SWOT) analizi** yapmakta yarar vardır. Tüm sektörü kapsayan paydaş toplantıları ile bu analiz çok daha doğru ve gerçekçi yapılabilir. Aşağıdaki analiz eğitimci ve TEYDEB projeleri hakemi - izleyicisi olarak kişisel gözlem ve değerlendirmelerime dayanmaktadır.

3.1. Güçlü yönler

- Güncel teknolojiye ve en yeni bileşenlere tüm dünya ile eş zamanlı ulaşma,
- Tüm üretim alanlarını kapsayan ulusal pazar, proje ve uygulama deneyimi,
- Ülkemizin endüstriyel yatırımlar ve uygulama açılarından dünyanın en hızlı gelişen ülkelerden biri olması,
- Gerek bileşen, gerekse sistem taahhütlerinde uluslar arası pazarlara açılım,
- Ekonomik krizlerden göreceli olarak az etkilenme,
- Çok yetenekli ve deneyimli, dinamik mühendis ve girişimci kadrosu,
- Ara eleman (EML, MYO mezunu teknisyen) ihtiyacının karşılanmış olması,
- Sektörel dayanışma, AKDER.

3.2. Zayıf yönler

- Yalnızca bileşen ticaretine yönelik pazarlama ve gelişme politikaları,
- Projelendirme faaliyetlerinin ayrıca ticarileştirilmemiş olması, bu alandaki katma değer için ayrıca değerlendirilmemesi,
- Mühendis, Yüksek Mühendis düzeyinde yetişmiş eleman arzının zayıflığı,
- Üniversitelerle eğitim ve araştırma işbirliğinin nitelik ve nicelik olarak yetersizliği

3.3. Fırsatlar

- Tüm üretim alanlarında otomasyon ve özellikle esnek otomasyon uygulamalarına verilen öncelik ve teşvik politikaları,
- Uygulamaları ve Ar+Ge açısından disiplinler arası, “Mekatronik” felsefesine en yakın sektör olması,
- Gelişmiş ülkelerin genç nüfusunda teknolojik alanlara duyulan ilginin azalması, nitelikli aday eksikliği,
- Ülkemizdeki temel mühendislik eğitimi güçlü meslek adaylarının çokluğu,
- Tüm dünyada projelendirmeye, yeni uygulamalara özgü yeni çözümlere olan talep,
- Bileşenlerin kalite ve performansı artarken fiyatlarının düşmesi,
- Tasarım ve Kontrol ağırlığının yazılıma yönelmesi,
- Uygulama potansiyeli yüksek ileri teknolojiler (Robotik, Mekatronik, MEMS, Nano teknolojiler, uzaktan algılama teknolojileri, basit ve ucuz Lazer uygulamaları vb...)
- Üniversiteler ve Araştırma Kurumları ile işbirliğinin özellikle ve öncelikle teşvik edilmesi, araştırma ve uygulama potansiyeli uluslar arası düzeyde yüksek Mühendislik Bölümleri.

3.4. Tehditler

- Ucuz bileşenler (Çin ürünleri, merdiven altı bileşen üretimi)
- Elektromekanik eyleyici, algılayıcı ve kontrol teknolojilerindeki gelişmeler,
- Bilgi yoğun katma değer (projeler, yeni çözümler, inovasyon) temel rekabet unsuru haline gelmesi,
- Güncel programlama ve kontrol yöntemlerinin projelendirmeye geç yansımaları,
- Bileşen pazarlamaya yönelik politikaların devamı ile çözümlerin de ithal edilmesi,
- Akışkan Gücü alanında eğitilmiş insan gücü arzında azalma,



- Mühendislik Eğitiminde “uygulama ve deneyim” ağırlığının zayıflaması,
- Üniversiteler ve Araştırma Kurumları ile işbirliğinin gelişmemesi.

Yukarıda belirtilen Zayıflıklar ile Tehditler birbiri ile ilişkilidir. Aynı zayıflık ve tehditler yalnızca ülkemiz için değil, tüm dünya için de kısmen geçerlidir. Pazar payı büyük güçlü ithalatçı firmalar bile, önlem almadıkları takdirde olumsuz gelişmelerden yerel firmalara kıyasla belki daha uzun vadede ama mutlaka etkileneceklerdir. Diğer yönden güçlü yönleri ve fırsatları değerlendiren, zayıflık ve tehditlere ulusal potansiyelden yararlanarak çözüm üreten yerel firmaların ulusal düzeyde olduğu kadar, uluslar arası pazarda da önemli bir rekabet gücü kazanacağı açıktır.

4. ÜLKEMİZ YÜKSEK ÖĞRETİM KURUMLARINDA KONTROL VE OTOMASYON TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ VE HİDROLİK – PNÖMATİK

Ülkemizde Yüksek Öğretim Kurumlarında Kontrol ve Otomasyon Teknolojileri Eğitimi Meslek Yüksek Okulları, Mühendislik Lisans ve Yüksek Lisans Programları düzeyinde verilmektedir. Eğitim programları kapsamında “Akışkan Gücü Kontrolü” veya “Hidrolik Pnömatik Devreler” ve benzer isimler altında Hidrolik Pnömatik Kontrol Teknolojilerine yönelik dersler de yer almaktadır. Meslek Yüksek Okullarının Endüstriyel Otomasyon ve Mekatronik bölümlerinde HPKT ne yönelik dersler çoğunlukla zorunlu ders olarak yer almaktadır. Mühendislik Bölümlerinde ise bu dersler genellikle “seçmeli ders” olarak verilmektedir. Aşağıda bazı sayısal veriler verilmiş, irdeleme ve yorumu bölüm sonunda yapılmıştır.

4.1. Meslek Yüksek Okulları

2008 Yüksek Öğretim Programları ve Kontenjanları Kılavuzuna göre 2007 yılında 35 farklı üniversiteye bağlı Meslek Yüksek Okullarında açık bulunan Endüstriyel Otomasyon ve Mekatronik programları ve bunların ikinci öğretim programlarının toplam sayısı 69 dur. 2007 yılında bunlardan 13’ünün kontenjanları dolmamış, 2008 de ek olarak 4 program daha açılmıştır. 2008 yılında bu programlara yerleştirilmesi düşünülen aday sayısı (toplam kontenjan) 2950 dir. (Bakınız: Ek-1)

4.2. Mühendislik Fakülteleri Lisans Programları

Kontrol ve Otomasyon Teknolojileri ile doğrudan ilgili mühendislik eğitim programları, Kontrol Mühendisliği, Elektrik – Elektronik Mühendisliği, Elektronik Mühendisliği, Elektrik Mühendisliği, Makine Mühendisliği, Uçak Mühendisliği ve Mekatronik Mühendisliği Programlarıdır. OSYM 2007 Yerleştirme sonuçlarına göre 58 farklı üniversitede açılmış bulunan bu programların toplam sayısı 142, toplam kontenjanı is 8288 dir. Aynı üniversitelerin Teknik Eğitim Fakültelerinin ve Sivil Havacılık meslek Yüksek okullarının ilgili programları ek olarak 9 programda 280 kontenjan daha getirmektedir. (Bakınız: Ek-2). Kontrol Mühendisliği adı altında açılmış ve mezun vermiş tek program İstanbul Teknik Üniversitesi Elektrik – Elektronik Fakültesindedir.

4.3. Akışkan Gücü Kontrolü veya ilgili alanlarda açılmış Lisans ve Lisansüstü dersler

Yukarıda belirtilen kontenjanlar giriş kontenjanları olup ortalama mezuniyet oranı yaklaşık %70 dir. Ayrıca bu alanlarda eğitim gören mühendislerin tümü de HPKT alanında eğitim görmemekte, bu alanda ilgileri uyandırılmamakta ve bu alanda üretken olabilecek bir potansiyel iş gücü oluşturmamaktadır. Üniversitelerin eğitim programları incelenerek aşağıdaki tablo (Tablo 2) oluşturulmuştur. Bu tabloda yalnızca Makina Mühendisliği Programları yer almış, Teknik Eğitim Fakültelerinde bu konuda açılmış dersler araştırılmamıştır. Akışkan Gücü Kontrolü, Hidrolik –



Pnömatik Devre ve Sistemlerle ilgili dersler genellikle “Seçimli Ders” olduğu için ortalama öğrenci sayısı 20 olarak alınmıştır.

Bu tabloda eksikler, gözden kaçmış dersler bulunabilir. Ancak, yapılacak düzeltmeler ana sonucu ve yorumlarını fazla değiştirmeyecektir. Her yıl yaklaşık 800 Makine Mühendisi Hidrolik Pnömatik Devre ve Sistemlerle ilgili ön bilgi almakta, yaklaşık 360 Yüksek Mühendis adayı Akışkan Gücü Kontrolü ile ilgili daha ileri düzeyde eğitim almakta ve bir kısmı bu konuda tez yapmaktadır.

Tablo 2. Makina Mühendisliği Bölümlerinde verilen Akışkan Gücü Dersleri

ÜNİVERSİTE	LİSANS DERS SAYISI	YÜKSEK LİSANS DERS SAYISI	TOPLAM DERS SAYISI	YAKLAŞIK TOPLAM ÖĞRENCİ SAYISI
Uludağ	3	2	5	100
Sakarya	2	2	4	80
YTÜ	2	2	4	80
Gaziantep	2	1	3	60
Kocaeli	2	1	3	60
İTÜ	2	1	3	60
Ege	2		2	40
İnönü (Malatya)		2	2	40
Marmara	1	1	2	40
ODTÜ	1	1	2	40
Selçuk	2		2	40
Süleyman Demirel	1	1	2	40
Başkent	1	1	2	40
TOBB - ETÜ	1	1	2	40
Gazi	1		1	20
Dokuz Eylül	1		1	20
Akdeniz	1		1	20
Balıkesir	1		1	20
Sivas Cumhuriyet	1		1	20
Dicle	1		1	20
Fırat	1		1	20
Haran	1		1	20
İzmir Yük. Tekn. Enst.		1	1	20
Boğaziçi	1		1	20
Bozok Ün. Yozgat Müh. Fak.	1		1	20
KTÜ		1	1	20
İstanbul Aydın	1		1	20
Pamukkale	1		1	20
Erciyes	1		1	20
Yeditepe	1		1	20
Zonguldak Karaelmas	1		1	20
Namık Kemal (Tekirdağ)	1		1	20
Hitit	1		1	20
İstanbul Doğuş	1		1	20
34 Bölüm	40	18	58	1160



5. SEKTÖRDEKİ FİRMALARIN ÜNİVERSİTELERDEKİ EĞİTİME DESTEKLERİ

Akışkan Gücü Sektöründeki firmaların üniversitelerdeki eğitime en büyük destekleri kendi düzenledikleri eğitim programlarıdır. Konuya ilgileri uyandırılmış Mühendis ve Yüksek Mühendis adaylarının bu programlardan ücretsiz veya erişilebilir ücretlerle yararlandırılması hem teorik konulardaki uygulama deneyimini artırmakta, hem de endüstriyel ortam ve profesyonellik içinde mühendislik bilincini artırmaktadır. Üniversitelerde verilen derslerde zaman kısıtlaması altında incelenemeyen ayrıntılar bu kurslarda tartışılmakta mühendis adayına daha derinlemesine kavrayış sağlamaktadır. Bu konuda Makine Mühendisleri Odasının eğitim programlarının katkısı da göz ardı edilemez.

Sektör firmalarının üniversitelere destekleri, eğitim programlarına ek olarak temel üç konuda büyük önem taşımaktadır:

- Henüz TÜBİTAK veya üniversitelerin Bilimsel Araştırma Projeleri kapsamında onaylanmış bütçeleri ile “Desteklenecek Proje Önerisi” safhasına gelmemiş, bu nedenle başkaca desteği olmayan araştırma projelerine bedelsiz veya düşük bedelle bileşen sağlanması, bileşen seçimi ve projelendirme desteği,
- Bütçesi onaylanmış araştırma – geliştirme projelerinin gerçekleştirilmesi sırasında sağlanan çok önemli ve değerli bileşen seçimi ve projelendirme desteği,
- Bütçesi onaylanmış laboratuvar kurulumlarında danışmanlık desteği.

Bu konularda üniversitelerden ve/veya öğretim üyelerinden gelen talepler genellikle büyük bir iyi niyetle karşılanmaktadır.

6. İRDELEME

Yukarıda sunulan bilgilerin gerek Akışkan Gücü Sektörü, gerekse Üniversiteler açısından sorgulanmasında ve yapılacak irdeleme sonucunda gelecek planlaması için bazı temel gelişme doğrultuları belirlenmesinde büyük yarar vardır. En son konudan başlarsak:

6.1. Sektördeki firmaların eğitime destekleri yeterlidir? Bu destekler sektörün gelişmesine katkıda bulunmakta mıdır?

Üniversiteler ve öğretim üyeleri tarafından minnetle karşılanmasına rağmen halen yapılan destekler, nitelik ve nicelik bakımından sektördeki bilgi – deneyim birikimine doğrudan katkı getirmemektedir. Ayrıntılı bileşen bilgisi ve projelendirme - uygulama deneyimi genellikle firmadan üniversiteye geçmekte, firmalar Ar+Ge ve Laboratuvar çalışmalarının sonuçlarından (sergileme ve itibar unsuru dışında) pek te fayda beklememektedir. Her iki taraf için de güncel, doğru ve faydalı yaklaşım, “destek ve teşvik mekanizmalarından yararlanacak nitelikte” ortak Ar+Ge projeleri oluşturmaktır.

6.2. Üniversitelerde verilen eğitim, sektörün ihtiyacı olan iş gücünü sağlamakta mıdır? Sektörün eğitim yükünü azaltmakta mıdır?

Tablo 2 de yer alan derslerle üniversitelerde verilen eğitim, bir yandan en temel bileşen ve sistem bilgilerini verirken diğer yandan mühendislik analiz ve sentez niteliklerini de uygulamak durumundadır. Lisans düzeyinde verilen derslerin bir bölümünde tasarım ve projelendirme aşamasına maalesef geçilememektedir. Bu durum, firmaların kendi verdikleri firma içi eğitim ile kısmen giderilse bile üniversitelerde lisans düzeyinde seçmeli derslerle verilen eğitimin sektörün eğitim yükünü azalttığı söylenemez.



Yüksek Lisans düzeyinde açılan, bu düzeyde devam eden ve Lisansüstü düzeyde açılıp daha sonra Lisans düzeyinde devam eden derslerde analiz ve sentez öğeleri ve tasarım amacına öncelik verildiği için bu sorun yaşanmamaktadır.

6.3. Kontrol ve Otomasyon Teknolojisinde Hidrolik – Pnömatik Eğitiminin Önemi nedir?

Üretim Sistemlerinin Kontrol ve Otomasyonunda Hidrolik Pnömatik Eyleyici ve Kontrol Teknolojileri bilgi işlem ile gerçek üretim dünyası arasında en önemli ara yüzü oluşturmaktadır. Buna rağmen Hidrolik Pnömatik eğitiminin öneminin bu alanda faaliyet gösteren eğitimciler tarafından tam olarak anlaşıldığı da maalesef söylenemez. Elektro-pnömatik, elektro-hidrolik bileşenlerin başlı başına Mekatronik sistemler olmalarına rağmen Mekatronik eğitim programlarında, çok ender durumlar dışında, Hidrolik – Pnömatik eğitiminin yer almaması dikkat çekicidir. Bu durumun, kendisi de giderek disiplinler arası nitelik kazanan Makine Mühendisliği için bir fırsat oluşturmasına rağmen, Kontrol ve Otomasyon Teknolojilerinin yalnızca bilgi iletişim ağları ve protokollerinden, ardışık işlem programlaması ve SCADA öğelerinden oluşmadığı, fiziksel boyut, dinamik davranış ve güç düzeyinin de önem taşıdığı unutulmamalıdır.

7. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Yukarıda sunulan bilgi ve yorumlardan aşağıdaki sonuç ve önerilere ulaşılabılır:

7.1. Akışkan Gücü Sektörü, Kontrol ve Otomasyon Teknolojileri aracılığı ile tüm üretim sektörlerine hitap etmektedir. Bu nedenle Makine Mühendisliğinin en nitelikli mühendislik hizmetini vermesi gereken lokomotif uygulama alanıdır. “Mekatronik” anlamına çok yaklaşan disiplinler arası niteliği (mekanik + elektronik + bilgi işlem ve programlama + dinamik davranış ve başarımlı optimizasyonu) nedeniyle katma değeri yüksek özgün çözümleri ve projeleri en kolay üretecek sektördür. Akışkan Gücü sektörünün gelişme politikaları yalnızca “bileşen pazarlama ve ticareti” ile kısıtlı kalmamalıdır.

7.2. Akışkan Gücü Sektörü değişen pazar ve rekabet koşulları içinde Güçlü – Zayıf Yönler, Fırsat ve Tehditler analizini özenle yaparak orta – uzun vade gelecek planlamasını oluşturmalıdır.

7.3. Bu planlama sonucunda, Endüstri Meslek Liseleri ve Meslek Yüksek Okullarında verilen eğitimin niteliği teknolojik ilerlemelerin gecikmeden yansıtılması ile güncel tutulurken, Üniversitelerde verilen eğitimden beklenenler belirlenmeli ve üniversitelerden istenmelidir. Nitelikli iş gücü eğitimi ile geleceğe dönük Ar+Ge çalışmalarında sektör firmaları “müşteri” üniversiteler “hizmet sağlayıcı” durumundadır. Bu alanda verilecek eğitimi Akışkan Gücü sektörü yönlendirmelidir.

7.4. Günümüzün ve geleceğin rekabet koşullarında özgün çözüm, proje üretme ve inovasyon gücü öne çıktığından Tablo 1 de özetlenen eğitim gereksinimlerinde son on (20 -> 30) konu önem kazanmaktadır. Lisans ve Yüksek Lisans düzeyinde bu konulara ağırlık verilmelidir.

7.5. Tablo 2 deki dersleri veren öğretim üyeleri yanında fiilen Akışkan Gücü dersleri vermemesine rağmen bu alanda uluslar arası düzeyde Ar+Ge ve uygulama deneyimi olan başka öğretim üyeleri de mevcuttur. Önce iyi mühendis, sonra araştırmacı nitelikleri ile öne çıkan bu değerli uzmanlar Akışkan Gücü alanında Tez yönetmekte, TÜBİTAK tarafından desteklenen projeler yürütmektedirler. Fiilen ders veren öğretim üyeleri ile birlikte bu potansiyel de etkin ve verimli bir işbirliği içinde harekete geçirilmelidir.

7.6. Endüstriyel Uygulama ve Üretim Sektörü deneyimi çok ileri düzeyde olan Akışkan Gücü Sektörü ile Üniversiteler ortak Ar+Ge projeleri ile otomasyon uygulamalarına sağlanan ayrıcalıklı destek ve teşvik mekanizmalarından olabildiğince yararlanmalı, böylece “çözüm ortağı” niteliği kazanmalıdırlar. Böyle bir işbirliği bir yandan sektör firmalarının küresel pazarda rekabet gücünü artırırken, diğer yandan sağladığı uygulama deneyimi ile eğitime de çok önemli katkılarda bulunacaktır.



7.7. Akışkan Gücü sektörünün en güçlü yönlerinden biri AKDER ile sektörel işbirliği ve dayanışma altyapısını kurmuş ve çok başarılı biçimde yürütüyor olmasıdır. Yukarıdaki öneriler AKDER bünyesinde gerçekleştirilebilir.

ÖZGEÇMİŞ

Ahmet KUZUCU

1948'de Erzurum'da doğdu. 1971'de İTÜ Makine Fakültesi'nden mezun oldu. 1979 yılında İsviçre Lausanne Federal Politeknik Okulu'ndan "Bilim Doktoru" unvanını aldı. 1980'de Boğaziçi Üniversitesi Makine Mühendisliği Bölümü'ne Yardımcı Doçent olarak katıldı. Burada "Akışkan Gücü Laboratuvarı"nı kurdu. 1985'te İTÜ Makine Fakültesi'ne Doçent olarak atandı, 1989'da Profesör oldu. Çok sayıda teknolojik uygulama projesi yürütmüş, Türkçe bir kitap yazmış, Türkçe, İngilizce ve Fransızca yayınlar yapmış, ileri teknolojilere yönelik yeni beş ders açmıştır. 1982 den beri İngilizce ve Türkçe olarak Akışkan Gücü Kontrolü dersleri vermekte bu alanda Yüksek Lisans ve Doktora Tezleri yürütmektedir. Otomatik Kontrol Vakfı ve Otomatik Kontrol Türk Milli Komitesi Kurucu Üyesidir. TÜBİTAK TEYDEB Projelerinde ve TTGV için hakem, değerlendirici ve izleyici olarak görev yapmaktadır. "Hassas ve Kati Pnömatik Konum Kontrolü", "Taşıt Seyir Sistemleri", "Robotik", "Yapay Sinir Ağları", "Bulanık Kontrol Uygulamaları", "Biyomimetik" alanları üzerine yoğunlaşmıştır. Hidrolik Pnömatik Kongreleri danışma kurulu üyesidir.

**Ek – 1. Hidrolik – Pnömatik Eğitimi Verilen Meslek Yüksek Okulları**

KODU	Üniversite	Meslek Yüksek okulu	Program Adı	KONT.	2007-EN K.PUAN
1045408	Akdeniz	Teknik Bilimler	Endüstriyel Otomasyon	30	61443
1045518	Akdeniz	Elmalı	Endüstriyel Otomasyon	30	66475
1047268	Akdeniz	Teknik Bilimler	Endüstriyel Otomasyon (İÖ)	30	66558
1057411	Anadolu	Porsuk	Endüstriyel Otomasyon (İÖ) (Bk.426)	40	73087
1085446	Balıkesir	Balıkesir	Endüstriyel Otomasyon	40	69323
1085699	Balıkesir	Edremit	Mekatronik	30	63517
1087493	Balıkesir	Balıkesir	Endüstriyel Otomasyon (İÖ)	40	65516
1087758	Balıkesir	Edremit	Mekatronik (İÖ)	30	----
1105488	Celal Bayar (Manisa)	Soma	Mekatronik	40	----
1105524	Celal Bayar (Manisa)	Turgutlu	Endüstriyel Otomasyon	40	----
1115147	Cumhuriyet (Sivas)	Sivas	Endüstriyel Otomasyon	40	88740
1116333	Cumhuriyet (Sivas)	Divriği	Endüstriyel Otomasyon	50	
1125568	Çanakkale18 Mart	Çan	Mekatronik	40	50043
1127321	Çanakkale18 Mart	Çan	Mekatronik (İÖ)	40	----
1155458	Dokuz Eylül (İzmir)	İzmir	Mekatronik	45	77103
1157415	Dokuz Eylül (İzmir)	İzmir	Mekatronik (İÖ)	45	69563
1165703	Dumlupınar (Kütahya)	Kütahya	Endüstriyel Otomasyon	40	78618
1165813	Dumlupınar (Kütahya)	Tavşanlı	Endüstriyel Otomasyon	40	58505
1167486	Dumlupınar (Kütahya)	Kütahya	Endüstriyel Otomasyon (İÖ)	40	58298
1167649	Dumlupınar (Kütahya)	Tavşanlı	Endüstriyel Otomasyon (İÖ)	40	199094
1175196	Ege	Ege	Endüstriyel Otomasyon	40	62472
1175799	Ege	Bergama	Endüstriyel Otomasyon	40	64730
1177186	Ege	Ege	Endüstriyel Otomasyon (İÖ)	40	67195
1185482	Erciyes	Kayseri	Endüstriyel Otomasyon	40	58792
1195601	Fırat (Elazığ)	Teknik Bilimler	Endüstriyel Otomasyon	40	50000
1225107	Gaziantep	Gaziantep	Mekatronik	30	62650
1235398	Gaziosmanpaşa (Tokat)	Turhal	Mekatronik	35	50000
1235528	Gaziosmanpaşa (Tokat)	Zile	Mekatronik	40	62316
1237388	Gaziosmanpaşa (Tokat)	Zile	Mekatronik (İÖ)	40	----
1265511	İnönü (Malatya)	Malatya	Endüstriyel Otomasyon	30	50000
1275464	İstanbul	Teknik Bilimler	Endüstriyel Otomasyon	50	61207
1277267	İstanbul	Teknik Bilimler	Endüstriyel Otomasyon (İÖ)	50	78759
1335259	Kırıkkale	Kırıkkale	Endüstriyel Otomasyon	45	60873
1337224	Kırıkkale	Kırıkkale	Endüstriyel Otomasyon (İÖ)	45	50000
1345105	Kocaeli	Kocaeli	Endüstriyel Otomasyon	55	55985
1345696	Kocaeli	Gebze	Mekatronik	50	97255
1346035	Kocaeli	Karamürsel	Mekatronik	40	60791
1347103	Kocaeli	Kocaeli	Endüstriyel Otomasyon (İÖ)	55	56367
1347576	Kocaeli	Gebze	Mekatronik (İÖ)	50	79932
1365572	Mersin	Teknik Bilimler	Endüstriyel Otomasyon	50	58725
1367281	Mersin	Teknik Bilimler	Endüstriyel Otomasyon (İÖ)	50	251896

**Ek – 1. Hidrolik – Pnömatik Eğitimi verilen Meslek Yüksek Okulları (devam)**

KODU	Üniversite	Meslek Yüksek okulu	Program Adı	KONT.	2007- EN K.PUAN
1395462	Mustafa Kemal (Hatay)	Dörtyol	Endüstriyel Otomasyon	40	
1395495	Mustafa Kemal (Hatay)	İskenderun	Endüstriyel Otomasyon	30	78397
1395507	Mustafa Kemal (Hatay)	İskenderun	Mekatronik	30	88709
1397411	Mustafa Kemal (Hatay)	İskenderun	Mekatronik (İÖ)	30	----
1397436	Mustafa Kemal (Hatay)	İskenderun	Endüstriyel Otomasyon (İÖ)	30	----
1455521	Sakarya	Sakarya	Mekatronik	30	86573
1466473	Selçuk (Konya)	Teknik Bilimler	Endüstriyel Otomasyon	30	88993
1466909	Selçuk (Konya)	Konya Ereğli	Mekatronik	40	88202
1466933	Selçuk (Konya)	Kadınhanı Faik İçli	Mekatronik	40	83495
1468097	Selçuk (Konya)	Teknik Bilimler	Endüstriyel Otomasyon (İÖ)	30	61806
1476181	Süleyman Demirel (Isparta)	Uluborlu Selahattin Karasoy	Endüstriyel Otomasyon	40	212493
1495873	Uludağ	Teknik Bilimler	Mekatronik	30	81658
1498141	Uludağ	Teknik Bilimler	Mekatronik (İÖ)	30	74687
1525431	Zonguldak Karaelmas	Alaplı	Endüstriyel Otomasyon	50	62338
1527507	Zonguldak Karaelmas	Alaplı	Endüstriyel Otomasyon (İÖ)	50	179603
1565123	Kastamonu	Kastamonu	Mekatronik	50	----
1567113	Kastamonu	Kastamonu	Mekatronik (İÖ)	50	----
1575051	Düzce	Düzce	Endüstriyel Otomasyon	40	74961
1577151	Düzce	Düzce	Endüstriyel Otomasyon (İÖ)	40	----
1615063	Namık Kemal (Tekirdağ)	Teknik Bilimler	Endüstriyel Otomasyon	40	77219
1615108	Namık Kemal (Tekirdağ)	Teknik Bilimler	Mekatronik	40	63516
1625069	Erzincan	Erzincan	Endüstriyel Otomasyon	30	
1645201	Giresun	Şebinkarahisar	Mekatronik	40	75000
1685052	Ordu	Ordu	Endüstriyel Otomasyon	40	78715
1695058	Amasya	Amasya	Endüstriyel Otomasyon	40	92742
1697064	Amasya	Amasya	Endüstriyel Otomasyon (İÖ)	40	
1775059	Çankırı Karatekin	Çankırı	Endüstriyel Otomasyon	65	211755
1795061	Bilecik	Bilecik	Endüstriyel Otomasyon	30	89081
1797051	Bilecik	Bilecik	Endüstriyel Otomasyon (İÖ)	30	71483
2025225	Bahçeşehir (İstanbul)		Mekatronik	55	----
2025241	Bahçeşehir (İstanbul)		Mekatronik (İÖ)	55	----
2145297	Kadir Has (İstanbul)		Mekatronik	50	----

TOPLAM 2950

**Ek – 2. Kontrol ve Otomasyon Teknolojileri ile ilgili Lisans Programları**

ÜNİVERSİTE	Program	YERL	ENKP
BİLKENT ÜNİVERSİTESİ (ANKARA)	Elektrik-Elektronik Mühendisliği (Burslu)	50	372.837
BOĞAZIÇI ÜNİVERSİTESİ (İSTANBUL)	Elektrik-Elektronik Mühendisliği	52	371.948
ORTA DOĞU TEKNİK ÜNİVERSİTESİ (ANKARA)	Elektrik-Elektronik Mühendisliği	175	368.063
BOĞAZIÇI ÜNİVERSİTESİ (İSTANBUL)	Makine Mühendisliği	52	365.658
TOBB EKONOMİ VE TEKNOLOJİ ÜNİVERSİTESİ (ANKARA)	Elektrik-Elektronik Mühendisliği (Burslu)	20	364.588
İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ	Elektronik Mühendisliği	93	361.067
ORTA DOĞU TEKNİK ÜNİVERSİTESİ (ANKARA)	Makine Mühendisliği	185	361.012
İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ	Kontrol Mühendisliği	62	355.044
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ (ANKARA)	Elektrik-Elektronik Mühendisliği (İngilizce)	72	355.015
İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ	Makine Mühendisliği	205	352.940
İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ	Uçak Mühendisliği	52	351.203
KOÇ ÜNİVERSİTESİ (İSTANBUL)	Elektrik-Elektronik Mühendisliği (İngilizce) (Destek Burslu)	12	350.995
EGE ÜNİVERSİTESİ (İZMİR)	Elektrik-Elektronik Mühendisliği	41	349.566
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ (İZMİR)	Elektrik-Elektronik Mühendisliği (İngilizce)	62	347.667
YEDİTEPE ÜNİVERSİTESİ (İSTANBUL)	Elektrik-Elektronik Mühendisliği (Burslu)	20	347.564
GAZİ ÜNİVERSİTESİ (ANKARA)	Elektrik-Elektronik Mühendisliği	62	347.091
İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ	Elektrik Mühendisliği	103	346.510
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ	Elektrik-Elektronik Mühendisliği	82	345.546
KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ	Mekatronik Mühendisliği	52	345.093
ANADOLU ÜNİVERSİTESİ (ESKİŞEHİR)	Elektrik-Elektronik Mühendisliği (İngilizce)	62	344.728
ANKARA ÜNİVERSİTESİ	Elektronik Mühendisliği	41	344.408
MARMARA ÜNİVERSİTESİ (İSTANBUL)	Makine Mühendisliği (İngilizce)	41	343.972
ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ	Elektrik-Elektronik Mühendisliği (İngilizce)	62	342.869
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ (ADANA)	Elektrik-Elektronik Mühendisliği (İngilizce)	41	342.677
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ (İSTANBUL)	Makine Mühendisliği	216	342.157
GEBZE YÜKSEK TEKNOLOJİ ENSTİTÜSÜ	Elektronik Mühendisliği	21	342.108
KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ	Mekatronik Mühendisliği (İkinci Öğretim)	31	341.128
İZMİR YÜKSEK TEKNOLOJİ ENSTİTÜSÜ	Makine Mühendisliği (İngilizce)	31	340.644
EGE ÜNİVERSİTESİ (İZMİR)	Makine Mühendisliği	62	340.465
ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ	Elektrik-Elektronik Mühendisliği (İngilizce) (İkinci Öğretim)	31	339.338
BİLKENT ÜNİVERSİTESİ (ANKARA)	Elektrik-Elektronik Mühendisliği	100	339.139
GAZİ ÜNİVERSİTESİ (ANKARA)	Makine Mühendisliği	82	338.762
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ (KONYA)	Elektrik-Elektronik Mühendisliği	52	338.523
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ (BURSA)	Elektronik Mühendisliği	62	337.498
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ (İSTANBUL)	Makine Mühendisliği (İkinci Öğretim)	154	337.157
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ	Elektrik-Elektronik Mühendisliği (İngilizce)	62	337.067
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ	Makine Mühendisliği	52	336.869
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ (İSTANBUL)	Elektrik Mühendisliği	123	336.841

**Ek – 2. Kontrol ve Otomasyon Teknolojileri ile ilgili Lisans Programları (devam)**

ÜNİVERSİTE	Program	YERL	ENKP
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ (İZMİR)	Makine Mühendisliği	103	335.931
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ (ADANA)	Elektrik-Elektronik Mühendisliği (İngilizce) (İkinci Öğretim)	31	335.905
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ	Elektrik-Elektronik Mühendisliği	62	335.674
KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ (TRABZON)	Elektrik-Elektronik Mühendisliği	93	334.999
GAZİ ÜNİVERSİTESİ (ANKARA)	Makine Mühendisliği (İkinci Öğretim)	52	334.985
ERCİYES ÜNİVERSİTESİ (KAYSERİ)	Elektrik-Elektronik Mühendisliği	62	334.167
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ (DENİZLİ)	Elektrik-Elektronik Mühendisliği	52	333.502
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ (SAMSUN)	Elektrik-Elektronik Mühendisliği	41	333.198
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ (BURSA)	Makine Mühendisliği	93	332.842
MERSİN ÜNİVERSİTESİ	Elektrik-Elektronik Mühendisliği	41	332.657
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ	Elektrik-Elektronik Mühendisliği	21	332.631
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ (İSTANBUL)	Elektrik Mühendisliği (İkinci Öğretim)	103	332.611
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ (İZMİR)	Makine Mühendisliği (İkinci Öğretim)	62	331.705
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ	Elektrik-Elektronik Mühendisliği (İkinci Öğretim)	41	330.713
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ (BURSA)	Elektronik Mühendisliği (İkinci Öğretim)	52	330.317
DUMLUPINAR ÜNİVERSİTESİ (KÜTAHYA)	Elektrik-Elektronik Mühendisliği	52	329.761
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ (MALATYA)	Elektrik-Elektronik Mühendisliği	31	329.753
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ (ADANA)	Makine Mühendisliği (İngilizce)	62	329.367
ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ	Makine Mühendisliği	82	329.174
KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ	Makine Mühendisliği	123	328.834
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ (BURSA)	Makine Mühendisliği (İkinci Öğretim)	52	328.822
KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ	Elektrik-Elektronik Mühendisliği	52	328.693
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ (ERZURUM)	Elektrik-Elektronik Mühendisliği	31	328.611
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ	Elektrik-Elektronik Mühendisliği (İngilizce) (İkinci Öğretim)	52	328.545
ERCİYES ÜNİVERSİTESİ (KAYSERİ)	Elektrik-Elektronik Mühendisliği (İkinci Öğretim)	52	328.029
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ (DENİZLİ)	Elektrik-Elektronik Mühendisliği (İkinci Öğretim)	47	327.339
TOBB EKONOMİ VE TEKNOLOJİ ÜNİVERSİTESİ (ANKARA)	Elektrik-Elektronik Mühendisliği	35	326.973
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ (ANTALYA)	Makine Mühendisliği	41	326.842
DİCLE ÜNİVERSİTESİ (DİYARBAKIR)	Elektrik-Elektronik Mühendisliği	31	326.746
ZONGULDAK KARAEMLAS ÜNİVERSİTESİ	Elektrik-Elektronik Mühendisliği	52	326.432
KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ	Makine Mühendisliği (İkinci Öğretim)	52	326.070
KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ	Elektrik Mühendisliği	82	325.858
CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ (SİVAS)	Elektrik-Elektronik Mühendisliği	31	325.568
NİĞDE ÜNİVERSİTESİ	Elektrik-Elektronik Mühendisliği	41	325.059
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ	Makine Mühendisliği	103	324.717
ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ	Makine Mühendisliği (İkinci Öğretim)	62	324.327
FIRAT ÜNİVERSİTESİ (ELAZIĞ)	Elektrik-Elektronik Mühendisliği	62	324.213
KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ	Elektrik-Elektronik Mühendisliği (İkinci Öğretim)	41	323.802
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ (ADANA)	Makine Mühendisliği (İngilizce) (İkinci Öğretim)	52	323.599
MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ (HATAY)	Elektrik-Elektronik Mühendisliği	41	323.252

**Ek – 2. Kontrol ve Otomasyon Teknolojileri ile ilgili Lisans Programları (devam)**

ÜNİVERSİTE	Program	YERL	ENKP
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ (KONYA)	Makine Mühendisliği	82	323.216
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ (MALATYA)	Elektrik-Elektronik Mühendisliği (İkinci Öğretim)	31	322.822
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ	Elektrik-Elektronik Mühendisliği	41	322.698
KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ	Elektrik Mühendisliği (İkinci Öğretim)	52	322.606
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ	Makine Mühendisliği (İngilizce)	93	322.327
CELÂL BAYAR ÜNİVERSİTESİ (MANİSA)	Makine Mühendisliği	52	322.252
KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ (TRABZON)	Makine Mühendisliği	113	321.613
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ	Makine Mühendisliği (İkinci Öğretim)	41	321.154
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ	Makine Mühendisliği	82	320.128
FIRAT ÜNİVERSİTESİ (ELAZIĞ)	Elektrik-Elektronik Mühendisliği (İkinci Öğretim)	52	319.876
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ (DENİZLİ)	Makine Mühendisliği	72	318.938
TOBB EKONOMİ VE TEKNOLOJİ ÜNİVERSİTESİ (ANKARA)	Makine Mühendisliği	40	318.707
ERCİYES ÜNİVERSİTESİ (KAYSERİ)	Makine Mühendisliği	103	318.312
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ	Elektrik-Elektronik Mühendisliği (İkinci Öğretim)	41	317.975
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ (EDİRNE)	Makine Mühendisliği	62	317.923
MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ (HATAY)	Elektrik-Elektronik Mühendisliği (İkinci Öğretim)	41	317.704
MERSİN ÜNİVERSİTESİ	Makine Mühendisliği	41	317.451
DUMLUPINAR ÜNİVERSİTESİ (KÜTAHYA)	Makine Mühendisliği	52	316.664
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ (KONYA)	Makine Mühendisliği (İkinci Öğretim)	62	316.148
KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ	Makine Mühendisliği	52	315.758
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ	Makine Mühendisliği (İngilizce) (İkinci Öğretim)	77	315.566
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ (ISPARTA)	Makine Mühendisliği	82	315.138
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ (MALATYA)	Makine Mühendisliği	31	314.472
KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ (TRABZON)	Makine Mühendisliği (İkinci Öğretim)	82	314.366
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ	Makine Mühendisliği (İkinci Öğretim)	62	314.133
NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ (TEKİRDAĞ)	Makine Mühendisliği	41	314.082
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ (DENİZLİ)	Makine Mühendisliği (İkinci Öğretim)	41	313.982
ERCİYES ÜNİVERSİTESİ (KAYSERİ)	Makine Mühendisliği (İkinci Öğretim)	62	312.898
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ (ISPARTA)	Makine Mühendisliği (İkinci Öğretim)	41	311.694
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ (EDİRNE)	Makine Mühendisliği (İkinci Öğretim)	62	311.568
UŞAK ÜNİVERSİTESİ	Makine Mühendisliği	41	311.182
ZONGULDAK KARAEİLMAS ÜNİVERSİTESİ	Makine Mühendisliği	82	311.138
KOÇ ÜNİVERSİTESİ (İSTANBUL)	Elektrik-Elektronik Mühendisliği (İngilizce)	33	311.121
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ (ERZURUM)	Makine Mühendisliği	62	311.105
NİĞDE ÜNİVERSİTESİ	Makine Mühendisliği	41	310.852
CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ (SİVAS)	Makine Mühendisliği	52	309.494
AKSARAY ÜNİVERSİTESİ	Makine Mühendisliği	36	309.197
BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ (ANKARA)	Elektrik-Elektronik Mühendisliği	34	308.554
HİTİT ÜNİVERSİTESİ (ÇORUM)	Makine Mühendisliği	31	308.260

**Ek – 2. Kontrol ve Otomasyon Teknolojileri ile ilgili Lisans Programları (devam)**

ÜNİVERSİTE	Program	YERL	ENKP
ZONGULDAK KARAELMAS ÜNİVERSİTESİ	Makine Mühendisliği (İkinci Öğretim)	82	308.172
MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ (HATAY)	Makine Mühendisliği	62	307.774
DİCLE ÜNİVERSİTESİ (DİYARBAKIR)	Makine Mühendisliği	31	307.305
KOÇ ÜNİVERSİTESİ (İSTANBUL)	Makine Mühendisliği (İngilizce)	33	307.228
BOZOK ÜNİVERSİTESİ (YOZGAT)	Makine Mühendisliği	41	306.562
FIRAT ÜNİVERSİTESİ (ELAZIĞ)	Makine Mühendisliği	62	306.343
CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ (SİVAS)	Makine Mühendisliği (İkinci Öğretim)	41	305.146
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ (ERZURUM)	Makine Mühendisliği (İkinci Öğretim)	62	305.137
HİTİT ÜNİVERSİTESİ (ÇORUM)	Makine Mühendisliği (İkinci Öğretim)	31	304.776
MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ (HATAY)	Makine Mühendisliği (İkinci Öğretim)	52	304.405
HARRAN ÜNİVERSİTESİ (ŞANLIURFA)	Makine Mühendisliği	41	304.079
FIRAT ÜNİVERSİTESİ (ELAZIĞ)	Makine Mühendisliği (İkinci Öğretim)	52	303.617
İSTANBUL KÜLTÜR ÜNİVERSİTESİ	Elektronik Mühendisliği (%50 Burslu)	10	302.197
BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ (ANKARA)	Makine Mühendisliği	34	300.569
BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ (İSTANBUL)	Mekatronik Mühendisliği	40	290.787
FATİH ÜNİVERSİTESİ (İSTANBUL)	Elektrik-Elektronik Mühendisliği	30	288.272
FATİH ÜNİVERSİTESİ (İSTANBUL)	Elektrik-Elektronik Mühendisliği (Türkçe)	30	287.587
YEDİTEPE ÜNİVERSİTESİ (İSTANBUL)	Makine Mühendisliği	30	284.125
BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ (İSTANBUL)	Elektrik-Elektronik Mühendisliği	40	282.283
ATILIM ÜNİVERSİTESİ (ANKARA)	Elektrik-Elektronik Mühendisliği	40	279.882
ATILIM ÜNİVERSİTESİ (ANKARA)	Mekatronik Mühendisliği	40	274.711
YEDİTEPE ÜNİVERSİTESİ (İSTANBUL)	Elektrik-Elektronik Mühendisliği	50	274.508
KADİR HAS ÜNİVERSİTESİ (İSTANBUL)	Elektronik Mühendisliği	25	272.681
İSTANBUL KÜLTÜR ÜNİVERSİTESİ	Elektronik Mühendisliği (İngilizce)	47	245.390
MALTEPE ÜNİVERSİTESİ (İSTANBUL)	Elektronik Mühendisliği	35	241.501
	TOPLAM	8288	
ERCİYES ÜNİVERSİTESİ (KAYSERİ)	Uçak Elektrik-Elektronik	16	374.427
MARMARA ÜNİVERSİTESİ (İSTANBUL)	Bilgisayar ve Kontrol Öğretmenliği (İngilizce)	52	364.765
ANADOLU ÜNİVERSİTESİ (ESKİŞEHİR)	Uçak Gövde - Motor Bakım	31	357.081
MARMARA ÜNİVERSİTESİ (İSTANBUL)	Mekatronik Öğretmenliği	31	356.226
ERCİYES ÜNİVERSİTESİ (KAYSERİ)	Uçak Gövde - Motor	16	354.322
MARMARA ÜNİVERSİTESİ (İSTANBUL)	Bilgisayar ve Kontrol Öğretmenliği (İkinci Öğretim)	41	354.106
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ (İSPARTA)	Bilgisayar ve Kontrol Öğretmenliği	31	347.425
MERSİN ÜNİVERSİTESİ	Kontrol Öğretmenliği	31	343.026
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ (İSPARTA)	Mekatronik Öğretmenliği	31	340.276

TOPLAM 280



MESLEK YÜKSEKOKULLARINDA HİDROLİK-PNÖMATİK EĞİTİMİ VE SANAYİ İLİŞKİLERİ

Rıza GÜRBÜZ

ÖZET

Panel sunumunun konusu genel olarak 3 ana grupta toplanmaktadır.

Kontrol ve otomasyon teknolojisi açısından meslek yüksek okullarında eğitim ve Meslek Yüksekokulları – Sanayi İşbirliğinin bugünkü durumu ve ülkemizdeki Kontrol ve Otomasyon Teknolojine ilişkin Bazı Türkçe yayınlar.

Meslek yüksekokullarında 2002 yılında gerçekleştirilen “MEB-YÖK Meslek Yüksekokulları Eğitim Programı Geliştirme Projesi” kapsamında geliştirilen Hidrolik-Pnömatik Sistemler Dersi, Ankara Üniversitesi, Ankara Sanayi Odası ve Milli Eğitim Bakanlığı Çıraklık ve Yaygın Eğitim Genel Müdürlüğü işbirliği ile 2002 yılında ASO I. Organize Sanayi Bölgesi Erkunt Eğitim Merkezinde kurulu bulunan “Otomasyon Teknolojileri Eğitim ve AR-GE Merkezi Projesi” sunumun ana konusunu oluşturacaktır. Hidrolik-Pnömatik alanında yayınlanan kitaplar ise son kısımda ek olarak verilecektir.

Anahtar kelimeler: Mesleki-teknik öğretim, Meslek Yüksekokulu hidrolik pnömatik eğitimi, Meslek Yüksekokulu –sanayi işbirliği, hidrolik-pnömatik yayınları

GİRİŞ

Türkiye Avrupa Birliğine üye olma yolunda tüm alanlarda olduğu gibi mesleki ve teknik eğitim alanında da çeşitli projeler ile değişim yaşamakta ve ilerleme kaydetmektedir. MEGEP projesi Meslek Liselerinin eğitim programlarını yenilemeye ve geliştirmeye ve Avrupa Birliği kriterlerine uygun hale getirmek için hazırlanmış ve gerçekleştirilmiş uygulanmakta olan bir Avrupa Birliği projesidir[1].

Sayıları 500 ü aşan Meslek Yüksekokullarında öğrenim gören toplam öğrenci sayısı 600 bin civarındadır. Program sayısı ise 300 ü aşmıştır. Makine ve Otomasyon alanında üretim yapan tüm işyerlerinde Meslek Yüksekokulu mezunu teknikerler çalışmaktadırlar veya şirket sahibidirler.

Meslek Yüksekokulu mezunu teknikerler Mühendis ile işçiler arasında köprü vazifesi gören önemli bir ara kademe elemandır. Mühendisin de üretimde çalışan işçinin de dilinden anlayacaktır. İletişimde sorunu ortadan kaldıracak ve mühendisin yorulmasını önleyecek ve ona en yakın konumda duracak yardımcı bir teknik elemandır.

Meslek Yüksekokullarında verilen Hidrolik-pnömatik eğitimi teorisinin yanında uygulama ağırlıklı bir eğitimidir. Genel anlamda % 40 teori, Uygulama ise % 60 civarındadır. Meslek Lisesi mezunlarının önemli kısmı sınavsız olarak Meslek Yüksekokullarına geçiş yapmakta ve ön lisans eğitimini burada tamamlamaktadır. MEB-YÖK Meslek Yüksekokulları Eğitim programı geliştirme projesinin de amacı her iki mesleki ve teknik öğretim kurumu arasında seçilmiş 15 MYO programı ile program tamlığı ve bütünlüğü sağlamak olmuştur. Geliştirilen 15 program 2002 yılından itibaren hemen hemen tüm



Meslek Yüksekokullarında uygulanmaktadır[2].

“ASO Endüstriyel Otomasyon Eğitimi ve AR-GE projesi” ise Sanayi Odası, Meslek Yüksekokulu ve Milli Eğitim bakanlığının işbirliği ile sanayide çalışanların eğitimlerine yönelik hazırlanmış DPT tarafından da desteklenmiş bir örnek projedir.

Eskiden temel seviyede hidrolik –pnömatik eğitimi yeterli gelirken günümüzde oransal hidrolik servo hidrolik veya servo pnömatik, PLC ile kontrol gibi çok daha üst düzeydeki alanlarda eğitim talepleri gelmekte ve eğitimciler de bu alanda gelen talebi karşılamak için daha fazla çalışmak zorunda kalmaktadırlar

MEB-YÖK MESLEK YÜKSEKOKULLARI EĞİTİM PROGRAMI GELİŞTİRME PROJESİ VE HİDROLİK –PNÖMATİK EĞİTİMİ

2001 yılında TBMM tarafından çıkarılan 4702 sayılı kanun gereğince 2002-2003 eğitim-öğretim yılından itibaren Meslek Liselerinden Meslek Yüksekokullarına sınavsız geçiş uygulamasına başlanılmıştır.

Meslek Liseleri ve Meslek Yüksekokulları arasında program bütünlüğü ve devamlılığını sağlamak üzere Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı, Milli Eğitim Bakanlığı ile işbirliği içinde “MEB-YÖK Meslek Yüksekokulları Eğitim Programı Geliştirme” projesini gerçekleştirmiştir. Proje sınavsız geçiş uygulamasına önemli oranda destek sağlamıştır.

10 Aralık 2001 tarihinde başlayan proje 30 Mayıs 2002 tarihinde 6 aylık bir sürede tamamlanmıştır.

Geliştirilmek üzere seçilen 15 Meslek Yüksekokulu programı Meslek Yüksekokullarında öğrenim gören öğrencilerin yaklaşık %60'ı olan 180 bin öğrenciyi kapsamaktadır.

Program geliştirme çalışmasında oluşturulan kurul ve komisyonlarda Meslek Yüksekokullarından, Meslek Liselerinden, Sanayi-Ticaret Odalarından, TOBB, TİSK, Endüstriyel Kuruluşlar, İş Kurumu, Türk Telekom vb. kamu ve sivil toplum örgütlerinden temsilciler görev almışlardır. Projede görev alan kişi sayısı 133'dür.

Geliştirilen programlar için ders saatleri, kredileri, seçmeli dersler, ders içeriklerinin yazılımı, yazım formatları vb. konularda kurallar ve standartlar oluşturularak tüm komisyonların bu çerçevede çalışmalarını yürütmeleri sağlanmıştır.

Oluşturulan genel kurul, yönetim kurulu ve ihtisas komisyonlarının yetki ve sorumlulukları tanımlanarak iş takvimi oluşturulmuştur. 6 aylık bir yoğun çalışma sonunda uluslararası akreditasyon kurullarının onay vereceği temel özelliklere sahip standartları belirlenmiş, 15 program geliştirilmiş ve 2002-2003 eğitim öğretim yılında uygulamaya konulmuş olup, 6 yıldır Meslek Yüksekokulların tamamına yakınında uygulanmaktadır.

Geliştirilen 15 eğitim programından birisi Makine programı diğeri ise Endüstriyel Otomasyon programıdır. Makine programına 4 saatlik (3+1) Hidrolik-Pnömatik Sistemler, seçmeli olarak da 2 saatlik(1+1) Servo-Oransal Hidrolik, seçmeli olarak 2 (1+1) Elektro-Mekanik dersi konulmuştur. Endüstriyel Otomasyon programında ise Hidrolik-Pnömatik sistemler dışında kontrol teknolojileri ile ilgili dersler bulunmaktadır. Derslerin içeriğine referanslar bölümündeki Internet adreslerinden erişilebilir. Hidrolik-Pnömatik sistemler dersinin içeriği ise ek olarak verilmektedir.



Hidrolik-Pnömatik Sistemler Dersinin Uygulanışı ve Öğrenci Davranışları

Karatekin Üniversitesi Meslek Yüksekokulunda 1987 yılından itibaren Hidrolik - Pnömatik dersleri uygulama ağırlıklı olarak verilmektedir. Dersin verilmesi sırasında uygulanan yöntem aşağıdaki gibidir. Başlangıçta dersin içeriği ve uygulamaları, yararlanılacak kaynaklar, deney föyleri, deneylerin nasıl yapılacağı, dersin değerlendirilmesi konusunda genel bilgi verilmektedir.

İlk derste öğrenciler Hidrolik-Pnömatik Laboratuvarına götürülerek cihazlar basit uygulamalar ile çalıştırılarak elemanlar(Hidrolik güç ünitesi, piston, valf, hortum, yağ, hazne, manometre, debi ölçer, çek valfli hızlı bağlantı elemanı vb) genel olarak tanılatılmaktadır. Hidrolik ve Pnömatik sistemler ile çalışan makineler ve mobil araçlar, asansör, baraj kapağı gibi elemanların VCD si izlettirilmektedir.



Şekil 1. Hidrolik Deney Seti Öğrencilere Tanıtılırken

Hidrolik ve pnömatik sistemler hakkında genel kanaate ulaşan öğrenciler ders ve uygulamalar için hazırdır. Meslek liselerinden gelen (% 60-70) öğrencilerin tamamına yakını hidrolik ve pnömatik sistemler hakkında bilgi sahibidirler. Liseden gelen öğrenciler ise araçlardaki hidrolik direksiyon, hidrolik fren sistemi ve hava ile açılıp kapanan otobüs ve minibüs kapılarını bilmekte diğer uygulama alanları hakkında bilgi sahibi değildirler.

Teorik dersler ortak (30 kişi, uygulamalar ise 5 grup halinde 15 er dakikalık süre ile yapılmaktadır. Değerlendirmeler aşamasında laboratuvar uygulamaları ve ara sınavın ortalaması vize notu olmakta yılsonunda ise sadece yazılı sınav yapılmaktadır. Sınavda yıl içinde yapılan uygulamalar sınav sorularının % 50 sini oluşturmaktadır.

Öğrenciler 1 dönemde yaklaşık 8 uygulama yapabilmektedirler. Temel seviyede Hidrolik ve Pnömatik sistemleri ve bu sistemlerde kullanılan elemanları tanıyabilmektedirler. Makina programından mezun öğrencilerin bazıları (%20-25) Hidrolik-pnömatik alanında çalışmaktadırlar. Bu bilgileri öğrencilerin Yüksekokulumuzun İnternet sağlayıcı sistemi içindeki haberleşme kutularından veya doğrudan bize yaptıkları ziyaret ve e-posta mesajlarından öğreniyoruz. Öğrenciler teorik derslerde sıkılırken,



uygulamalarda çok istekli ve mutlu gözükmetedirler. Teori ve uygulama dengesinin oluşturulması, dersin içeriğinin ve uygulamasının piyasa beklentilerine ve öğrencilerin genel kapasitesine göre ayarlanması ders başarısının kritik faktörü olup, dersi veren öğretim elemanın kabiliyetine bağlıdır.

Öğretim elemanının ders için yeterli özelliklere sahip olması, sanayi ile irtibat halinde bulunması, Hidrolik-Pnömatik laboratuvarının mevcudiyeti ve öğrencileri iyi motive etmek başarısının anahtarıdır.

Ankara Üniversitesi- Ankara Sanayi Odası Endüstriyel Otomasyon Kursları ve AR-GE Merkezi Projesi

Ankara Üniversitesi (Çankırı Meslek Yüksekokulu), Ankara Sanayi Odası, Milli Eğitim Bakanlığı Çıraklık-Yaygın Eğitim Genel Müdürlüğü işbirliği ile gerçekleştirilen Endüstriyel Otomasyon Kursları ve AR-GE Merkezi Projesi DPT desteği ile 2002 yılında başlamış, 2005 yılından itibaren ortakların katkıları ile başarılı şekilde yürütülen bir sanayi- Meslek Yüksekokulu işbirliği projesidir. Projenin amacı sanayide çalışan mühendis, tekniker, teknisyen ve işçileri endüstriyel otomasyon ürünlerinin çalışma sistemlerini tanıtmak, otomasyon ürünlerini kullanarak sistem geliştirmek, edinilen bilgi ve becerileri bakım çalışmalarında uygulamaktır. Proje kapsamında imzalanan işbirliği protokolü ile ortakların proje kapsamında görev ve sorumlulukları tanımlanmıştır. Eğitim merkezi olarak ASO I. Organize sanayi bölgesindeki Erkunt Eğitim merkezi seçilmiştir[3,4].

Projenin Alan Araştırması ve Ortakların İşbirliği

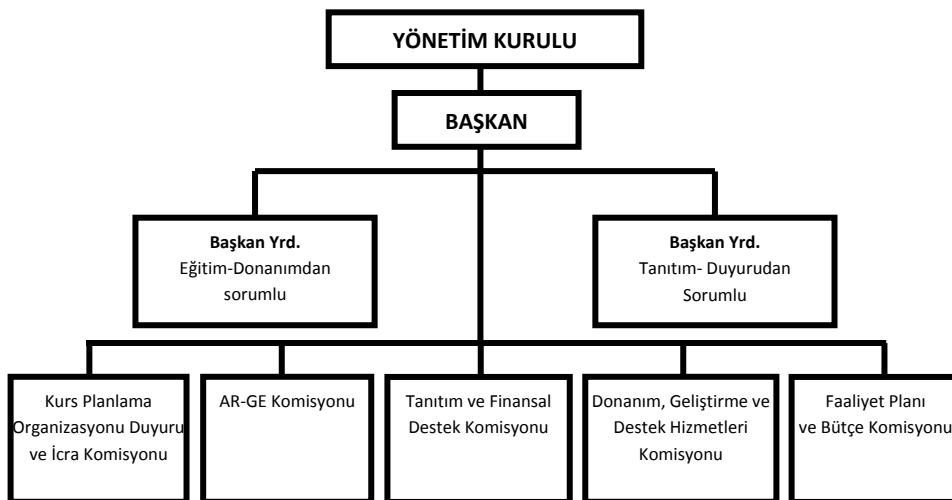
Proje başlangıcından önce Ankara Sanayisine Yönelik hidrolik - pnömatik alanında bir eğitim merkezine ihtiyaç olup-olmadığı yönünde bir ön saha araştırması yapılmış ve saha araştırmasından olumlu sonuçlar alınmıştır.

Saha araştırması ve bazı firmalar ile yapılan yüz yüze görüşmeler sonucunda edinilen olumlu sonuçlara binaen proje 2001 yılında Ankara Üniversitesi tarafından T.C Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatına sunulmuştur ve proje DPT tarafından kabul edilmiştir.

Ankara Üniversitesi, Ankara Sanayi odası, Milli Eğitim Bakanlığı Çıraklık Yaygın Eğitim Genel

Müdürlüğü işbirliği ile planlanan projenin yönetiminde işbirliğinin sürekliliği için ortaklar arasında görev ve sorumluluk dağılımı yapılmıştır.

Proje Eğitim ve Uygulama merkezi olarak Ankara Sanayi Odası I. Organize Sanayi bölgesinde ERKUNT firması tarafından kurularak Milli Eğitim Bakanlığına devredilen, Milli Eğitim Bakanlığı ERKUNT Eğitim merkezi seçilmiştir.



Şekil 1. Endüstriyel Otomasyon Projesi Yönetim Kurulu Şeması



Proje ortaklarının önerdiği üyelerden 10 kişilik proje yönetim kurulu oluşturulmuş ve yönetim kurulunun en geç 2 ayda bir toplanması kararlaştırılmıştır. Proje çalışmalarını daha etkin yürütmek üzere proje yönetim kurulu üyeleri arasından seçilmiş 3 kişilik guruplarda oluşan 5 adet çalışma komisyon oluşturulmuştur. Her bir komisyonun görev tanımları proje yönetim kurulunca belirlenmiştir. Şekil 1 Proje Yönetim Kurulu şeması görülmektedir. Kursların duyuru ve tanıtımı için bir İnternet sitesi oluşturulmuş, proje merkezini ve kursları tanıtan kitapçıklar basılmıştır.

Kursların sanayiye duyurulması işlemlerini Ankara Sanayi Odası, kurs dokümanlarının temini ve kursların ilk yıl için verilmesi işlemini ihaleyi kazanan otomasyon firmasından istenilmiştir. Ankara Üniversitesi Çankırı Meslek Yüksekokulu projenin sunucusu olarak atölye ve laboratuvarların tasarımı, kurs tanıtım ve duyuru dokümanlarını hazırlanması işlemlerinde destek sağlamıştır. Milli Eğitim Bakanlığı Çıraklık Yaygın Eğitim Genel Müdürlüğü ise ERKUNT eğitim merkezi binasında yaklaşık 200 metre karelik laboratuvar alanını bu proje için tahsis etmiş ve bir uzmanı proje süresince laboratuvar da görevlendirmiştir. 2002 yılında Türkiye’de yaşanan ekonomik kriz nedeni ile kursa katılanlardan herhangi bir ücret alınmamıştır. Kurs giderlerini Ankara Sanayi Odası ve ERKUNT firması karşılamıştır. Proje ortakları projede tanımlanan tüm sorumluluklarını yerine getirmişlerdir.

Sanayiye Yönelik Ön araştırma Sonuçları

Birinci aşamada sanayi de çalışanların endüstriyel otomasyon kurslarına ihtiyacı olup olmadığını belirlenmesi için Ankara Sanayi Odası tarafından sanayicilere yönelik alan araştırması yapılmıştır.

Endüstriyel Otomasyon kurslarının açılmasına yönelik alan araştırması sonuçları olumlu olmuştur. Ankete katılan 55 firmanın 37 sinden cevap alınmış ve bu cevapların % 74 nün sanayinin bu alanda kurslara ihtiyacı olduğu yönünde olmuştur. 2002 yılında yapılan ön araştırmada ülkenin ekonomik sorunları nedeni ile firmalardan yeterince tatmin edici cevaplar alınamamıştır. Alınan cevaplardan ortaya çıkan sonuçlar ise aşağıdaki gibi olmuştur.

1. Endüstriyel otomasyon alanında tanımlanan kurslara ihtiyacımız vardır.
2. Kurslar uygulama ağırlıklı olmalıdır.
3. Kurs süreleri 3 günü aşmasın, mümkünse hafta sonuna kurs konulsun.
4. Kurs ücretleri asgari düzeyde tutulsun.
5. Kursa katılanların kursta kazandıkları bilgi becerileri en geç 6 ay içinde üretim, tasarım ve bakım hizmetlerinde görmek istiyoruz.

Kurs İsimleri, Kurs İçerikleri ve Sürelerinin Belirlenmesi

Elde yeterli birikim ve tecrübe olmaması nedeni ile firmalara endüstriyel otomasyon konusunda uluslar arası tecrübeye sahip olan proje ortağı özel otomasyon firmasının kursları önerilmiştir. Firmalardan gelen görüşler doğrultusunda proje Yönetim kurulunca başlangıçta aşağıdaki kursların Yoğunlaştırılmış şekilde açılmasına karar verilmiştir.

1. Temel Seviye Pnömatik , 3-gün,
2. İleri Seviye Pnömatik , 2 gün,
3. Pnömatik sistemlerde Arıza- Bakım ve Tamir ,2 gün
4. Temel Seviye Elektro-pnömatik ve PLC ,2 gün
5. Yoğunlaştırılmış Elektro-pnömatik ,4 gün
6. İleri Seviye Elektro-pnömatik ve PLC ,3 gün
7. Yoğunlaştırılmış temel ve ileri seviye Hidrolik ,4 gün
8. Temel seviye PLC, 3 gün
9. Modern Tasarım Tekniği, 2 gün
10. Temel Seviye Servo-pnömatik , 2 gün
11. Algılayıcılar Tekniği, 2 gün
12. Oransal Hidrolik, 2 gün
13. Proses Kontrol, 3 gün



14. Temel Seviye Hidrolik, 3
15. İleri Seviye Hidrolik, 2 gün
16. İleri Seviye PLC ,3 gün

Endüstriyel Otomasyon Laboratuvarının Oluşturulması

Proje Yönetim Kurulu tarafından görevlendirilen komisyon üyeleri Endüstriye otomasyon kurs içerikleri ve proje kaynaklarına göre öncelikli makine teçhizat listesi ve adetlerini belirlemişlerdir. Erkunt Eğitim merkezinde daha önceden Dünya Bankası Projesi kaynakları ile satın alınan Endüstriyel Otomasyon Laboratuvarı makine teçhizat listesine ilaveten alınması öngörülen Endüstriyel Otomasyon Laboratuvarı eğitim setleri yardımcı eğitim cihazları aşağıda sunulmakla birlikte, ayrıntılı listeye ve malzemelerin teknik özelliklerine proje İnternet sitesinden (http://www.erkuntmem.com/index_dosyalar/Page876.htm) erişilebilir.

1. Temel Seviye Hidrolik Eğitim Seti ve Bağlantı Arabası(2 Adet)
2. İleri Seviye Hidrolik ve Elektro-Hidrolik Eğitim Seti (1 adet)
3. Oransal Hidrolik Eğitim Seti (1adet)
4. Temel Seviye Pnömatik Eğitim Seti ve Arabası (2 Adet)
5. İleri Seviye Pnömatik ve Elektro-Pnömatik Eğitim Seti
6. Servo-pnömatik Eğitim Seti
7. Pnömatik Denetimli Malzeme Taşıma Eğitim Seti
8. Algılayıcılar Eğitim Seti (1 adet)
9. Ölçüm Elemanları (Basınç, debi, devir vb) Seti
10. Bilgisayara Bilgi aktarma Kartları (10 adet)
11. Bilgisayar Denetimli ve Adım Motorlu X-Z Tabla Mekanizması
12. Adım Motor Eğitim Seti (1 adet)
13. DC Servo Motorlu Eğitim seti
14. PLC S7-200 Eğitim Setleri (10 Adet)
15. PLC S7-300 Eğitim Setleri (5 Adet)
16. Bilgisayar (11 Adet)
17. Sinevizyon ve Diz Üstü Bilgisayar
18. Yardımcı Eğitim Çihazları(Şeffaf cihaz modelleri, manyetik şablonlar)
19. Bilgisayarla Hidrolik-Pnömatik Devre Çizim Programı

Hidrolik-Pnömatik ve Motor Kontrolü - PLC laboratuvarı olmak üzere 2 adet laboratuvar oluşturulmuştur. Endüstriyel Otomasyon Laboratuvarlarının oluşturulmasında satın alınan teçhizatın önerilen kurslara uygun özelliklerde ve sayıda önem olmasına verilmiştir. Satın alınan teçhizatın uluslar arası kalite belgesine sahip olması ve Eğitim amaçlı tasarlanması ve Eğitim için destek dokümanlarının olması diğer tercih öncelikleri olmuştur.

Tablo 1. ASO Otomasyon Kurslarına Yıllara Göre Katılanların Sayıları

YIL	KURS ADEDİ	KATILIMCI SAYISI
2002	6	76
2003	16	176
2004	18	181
2005	22	174
2006	10	98
2007	21	168
2008	12	150
TOPLAM	105	1023



SONUÇ

Meslek Yüksekokullarında hidrolik pnömatik eğitimlerinin ülke sanayisinin ihtiyaçlarına cevap verecek şekilde yapılandırılması için temel koşullardan birisi öğretim elemanının yeterliliği diğeri ise Hidrolik-Pnömatik Laboratuvar alt yapısının oluşturulmasıdır. Sanayinin beklentilerine uygun özelliklerde ara eleman eğitimi için öğretim elemanlarının belirli zaman aralıklarında sanayi kuruluşlarını ziyaret etmesi, mümkünse 1 -2 hafta süre ile sanayide çalışarak çalışma şartlarının yerinde gözlemlemesi, yetiştireceği elemanın elde etmesi gereken bilgi ve beceri hakkında kendisine önemli katkılar sağlar. Bu tür etkinlikler için öğretim elemanları Meslek Yüksekokulu yönetimlerinde teşvik edilmelidir. Hidrolik-Pnömatik eğitim programları en geç 5 yıllık sürelerle yenilenmelidir[5].

Meslek Yüksekokullarının diğeri önemli vazifeleri de sanayi ile işbirliği içinde Ankara Sanayi Odası-Ankara Üniversitesi ve Milli Eğitim Bakanlığı işbirliği ile ASO Sincan Organize Sanayi Bölgesinde Kurulan Endüstriyel Otomasyon Eğitim ve AR-GE merkezi projesinin benzerini veya daha farklı alanlarda işbirliğine dayalı eğitim merkezlerini kendi bölgelerinde kurmaları ve sürdürülebilir bir işbirliği yapısı içinde kursların sürekliliğini sağlamaları gerekir. Sanayicinin bu alanda desteğe çok ihtiyacı vardır. Her organize sanayi bölgesinde, Meslek Yüksekokullarının mutlaka bir bağlantısı olmalıdır.



KAYNAKLAR

- [1] Mesleki Eğitim ve Öğretim Güçlendirme Projesi
<http://www.megep.meb.gov.tr/indextr.html>
- [2] MEB-YÖK Meslek Yüksekokulları Program Geliştirme Projesi
<http://karatekin.cmyo.ankara.edu.tr/proje/arsiv/>
- [3] Ankara Üniversitesi –Ankara Sanayi Odası Otomasyon Eğitim ve AR-GE Merkezi Projesi
<http://karatekin.cmyo.ankara.edu.tr/otomasyonmerkezi/index.htm>
- [4] Gurbuz. R., “Ankara Üniversitesi-Ankara Sanayi Odası İşbirliği İle Sanayide Çalışanlar İçin Endüstriyel Otomasyon Kursları ve Ar-Ge Merkezi Projesi” MTM 2005 Kongresi , Bildiri Kitabı Cilt I, sayfa 342-348, İstanbul, Turkey
- [5] Gürbüz, R., “Meslek Yüksekokullarında Hidrolik-Pnömatik Eğitimi”, I. Ulusal Hidrolik-Pnömatik Sergisi, Panel Sunumu, sayfa: 53-70, İzmir, 1999.

ÖZGEÇMİŞ

Rıza GÜRBÜZ

01 Nisan 1962 tarihinde Bafra da doğmuştur. İlk, Orta ve Lise Eğitimini İstanbul da tamamlamıştır. 1985 yılında Makine Mühendisi, 1991 yılında Yüksek Makine Mühendisi, 1995 yılında ise Doktora, 2006 yılında ise Doçent unvanı almıştır. 1985-1986 yıllarında 3 ay İngiltere, 6 ay Amerika Birleşik Devletlerinde Mesleki ve Teknik Eğitim alanında eğitim almıştır. 1986 yılından itibaren Çankırı Karatekin Üniversitesi Meslek Yüksekokulunda makine programında öğretim elemanı ve yönetici olarak hizmet vermektedir

Hidrolik-Pnömatik, Teknolojinin Bilimsel İlkeleri, Mühendislik Bilimi, Makine tasarımı, Elektro-Mekanik derslerini vermektedir. Başlangıcından itibaren HPKON Kongrelerinin Danışma Kurulu üyesidir.

**Ek 1. Meslek Yüksekokulu Hidrolik-Pnömatik Sistemler Dersi İçeriği**

Programın Adı	Makine Programı
Dersin Adı	Hidrolik Ve Pnömatik Sistemler
Dersin İşleneceği Yarıyıl	2. Yıl, İv. Yarıyıl
Haftalık Ders Saati	4 (Teori: 3, Uygulama: 1, Kredi: 4)
Dersin Süresi	56 Saat

Amaçlar

1. Öğrencinin akışkanlar mekaniği ile ilgili temel kavramlar ile hidrostatik ve hidrodinamik ilkelerini kavrayabilme.
2. Hidrolik ve pnömatik kontrol sistemlerinin çalışma ilkelerini kavrayabilme ve bu kontrol sistemleri devrelerini düzenleyebilme.
3. Verilen kriterlere uygun olarak bir hidrolik devreyi kurabilme.

Özel Açıklamalar

Bu ders dahilinde tanımlanan hedeflerin önemli bir kısmını öğretmek için en uygun yöntem hidrolik ve pnömatik laboratuvarında yapılacak uygulama çalışmalarıdır. Dersin içeriği içerisinde temel seviyede elektro-hidrolik ve elektro-pnömatik konularına da yer verilmelidir.

Hidrolik-pnömatik dersinin anlatımında özel hazırlanmış eğitim CD'leri, asetatlar, slaytların, manyetik sembollerin kullanımı tavsiye edilir.

Hidrolik-pnömatik sistemler, endüstriyel hayatın gelişmesinde önemli bir yere sahiptir. Mekanik sistemlere alternatif güç kaynağı olmasında birer kontrol teknolojisi olan Hidrolik ve Pnömatik'in önemi yaygın uygulama örnekleri ile açıklanmalıdır. Hidrolik ve pnömatik kontrol sistemlerinin PLC ve bilgisayar ile kontrol edilebilme ve elektrik devreleri ile entegre edilebilme özellikleri belirtilmelidir. Öğrencilerin bilgilerini pekiştirmek için dönem içinde araştırma projeleri verilmeli, uygulama örnekleri ile ilgili endüstriyel geziler düzenlenmeli ve teorik bilgiler laboratuvar çalışmalar ile desteklenmelidir. Deney sonuçlarında elde edilen değerler değerlendirilerek bir rapor olarak hazırlanmalı ve öğretim elemanına sunulmalıdır.

Değerlendirme Tablosu

Ders içerikleri bölümler (A,B,C,...) şeklinde yapılandırılmış olup, değerlendirme tablosunda yaklaşık konu ağırlıklarını göstermek üzere anahtar olarak verilmiştir.

Konu ve öğretim tarzına göre yapılmış olan çalışmaların konu alanlarına göre yüzdeleri aşağıdaki tabloda verilmiştir. Dönem sonu sınav soruları hazırlanırken bu yüzdeler dikkate alınacaktır.

KONULAR	KONU ALAN AĞIRLIKLARI (%)
A. Hidroliğin Temel İlkeleri	20
B. Hidrolik Elemanlar ve Devreler	40
C. Pnömatiğin Temel İlkeleri	10
D. Pnömatik Elemanlar ve Devreler	30



KONULAR

A. Hidroliğin Temel İlkeleri

Amaç: Hidrostatik ve hidrodinamik ile ilgili temel kanunları kavrayabilme.

Davranışlar:

1. Hidrolik akışkanların sıkıştırılmaz bir akışkan olduğunu açıklar.
2. Kapalı bir hazne içinde meydana gelen basıncın her noktaya aynen iletildiğini paskal kanunu çerçevesinde açıklar.
3. Süreklilik ve Bernoulli eşitliğini açıklar.
4. Akış türlerini Reynolds sayısına göre Laminer ve türbülanslı olarak açıklar.
5. Basit bir hidrolik devre şeması çizerek, doğrusal ve dairesel hareketin nasıl oluştuğunu açıklar.
6. Hidrolik akışkan olarak kullanılan yağların temel özelliklerini yazar.
7. Hidrolik sistemin diğer sistemlere göre üstünlüklerini sıralar.
8. Hidroliğin kullanıldığı alanları (takım tezgahları, gemiler, kazıcılar vb.) ve kullanım nedenlerini açıklar.
9. Hidrolikte kullanılan sembollerin niçin ihtiyaç olduğunu örneklerle açıklar ve hidrolikteki temel elemanların sembollerini bilir.

B. Hidrolik Elemanlar ve Devreler

Amaç: Hidrolikte kullanılan pompa motor ünitesi, silindirleri, hidrolik motorları, yön kontrol valfleri, akış kontrol valfleri, basınç kontrol valfleri, yağ haznesi, boru ve hortumları, hidrolik akümülatörleri, sızdırmazlık elemanları ve filtrelerin çalışma özelliklerini kavrayabilme ve laboratuvar ortamından uygulayabilme.

Davranışlar:

1. Bir hidrolik devre şeması çizer, temel elemanlarını kavrar.
2. Hidrolik sistemde kullanılan temel elemanların özelliklerini söyler.
3. Hidrolik pompaların geniş hacimden dar hacime doğru emiş yaparak debi üreten pozitif iletimli makineler olduğunu açıklar.
4. Aşağıdaki pompa çeşitlerinin temel işlevlerini ve özelliklerini açıklar.
 - Dişli ve vidalı pompalar,
 - Kanatlı ve paletli pompalar,
 - Pistonlu pompalar.
5. Silindirleri, doğrusal hareket iletiminde kullanılan hidrolik elemanlar olarak tanımlar.
6. Hidrolik silindirleri bağlantı uçlarına göre tek etkili ve çift etkili olarak sınıflandırır.
7. Hidrolik silindirleri üretim çeşitlerine göre tek kollu, çift kollu, tandem, yastıklı ve teleskopik olarak sınıflandırır ve özelliklerini açıklar.
8. Bir silindir üzerinde bulunması gerekli elemanları ve bu elemanların vazifelerini açıklar.
9. Hidrolik motorları dairesel hareket üretiminde kullanılan elemanlar olarak tanımlar.
10. Hidrolik motorları hidrolik pompalar ile ilişkilendirerek çeşitlerini ve çalışma şekillerini açıklar.
11. Valfleri genel olarak yön kontrol, akış kontrol ve basınç kontrol valfleri olarak sınıflandırır.
12. Yön kontrol valflerini pistonun ileri-geri hareketini veya hidrolik motorun dönüş yönünü denetlemek için kullanılan valfler olarak tanımlar.
13. Yön kontrol valflerinin denetim tiplerini el ile kumandalı, akışkanla, elektrik ve elektronik kumandalı olarak sınıflandırır.
14. 2/2, 3/2, 3/3, 4/2, 4/3, 5/3'lük yön kontrol valflerinin çalışma sistemlerini açıklar.
15. Akış kontrol valflerinin piston hızı ve hidrolik motorun devir sayısını artırmak ve azaltmak için kullanıldığını bilir.
16. Kısmi valfi ile akış kontrol valfi arasındaki farkı açıklar.
17. Oransal ve servo kontrollü valflerin genel çalışma kurallarını ve nerelerde kullanıldıklarını bilir.



18. Çek valfi tek yönlü akışa müsaade eden yön kontrol valfi olarak açıklar.
19. Meter-in ve meter-out denetim yöntemlerini açıklar.
20. Basınç kontrol valflerinin sistemi tehlikeden korumak ve basınç düşürmek için kullanıldığını bilir.
21. Emniyet valfinin kesit görünüşünden (slayt veya asetat) giriş-çıkış ve sızıntı hattının çalışmasını açıklar.
22. Basınç sıralama valflerinin nerelerde kullanıldığını bilir.
23. Basınç düşürme valfinin nasıl çalıştığını açıklar.
24. Hidrolik haznenin vazifelerini açıklar.
25. Hidrolik akümülatörlerin görevlerini ve çeşitlerini bilir.
26. Akümülatörlerin seçim tablolarını kullanır.
27. Filtrelerin ve sızdırmazlık elemanlarının vazifelerini ve çeşitlerini bilir.
28. Hidrolik sistemde kullanılan boru ve hortumların özelliklerini bilir.
29. Hidrolik bağlantıda kullanılan hızlı sökölüp takılan ve vidalı bağlantıların özelliklerini ve nerelerde kullandıklarını bilir.
30. Yukarıdaki elemanların kullarımlarını içeren hidrolik deneyleri yapar, sonuçlarını analiz eder ve grafiklerini çizer.
31. Hidrolik vargel, taşlama, enjeksiyon makineleri vb. tezgahların çizilmiş devre şemalarından çalışmalarını açıklar.
32. Hidrolik devrelerde herhangi bir makinenin piston hızını, kuvvetini, hidrolik motorun döndürme momentini ve açılma hızını verilere göre hesaplar.
33. Elektro-hidrolik elemanları tanıır ve çalışmalarını örneklerle açıklar.
34. Hidrolik sistemlerde oluşabilecek muhtemel arızaları bilir ve arızaların çözüm yöntemlerini açıklar.
35. Hidrolik sistemlerde periyodik bakımın önemini bilir.

C. Pnömatiğin Temel İlkeleri

Amaç: İdeal bir gaz olarak havanın basınç, hacim ve sıcaklıkla değişim bağıntılarını kavrayabilme.

Davranışlar:

1. Havanın fiziksel özelliklerini (hacim, basınç, kitle ve sıcaklık) bilir.
2. Boyle ve Charles Kanunlarını bilir ve hava problemlerinin çözümlerinde kullanır.
3. Mutlak sıcaklığı ve mutlak basıncı tanımlar.
4. Sabit sıcaklıkta yer alan izotermik işlemi açıklar.
5. Isı enerjisi transferi içermeyen adyabatik işlemi açıklar.
6. Politropik genişleme veya sıkıştırma işlemini tanımlar.
7. Pnömatik silindirlerin çalışma ilkesini basit bir devre üzerinde açıklar.
8. Pnömatik motorların çalışma ilkesini basit bir devre üzerinde açıklar.

D. Pnömatik Elemanlar ve Devreler

Amaç: Pnömatik güç devrelerinde kullanılan elemanları tanıyabilme, görevlerini anlayabilme ve laboratuvar ortamından uygulamalarını yapabilme.

Davranışlar:

1. Kompresör, alıcı, boşaltma valfleri, kontrol valfleri ve pnömatik piston veya motor gibi temel elemanlarını gösterecek şekilde bir pnömatik devre şemasını sembollerle çizer.
2. Basit bir pnömatik sistemde kullanılan elemanların görevlerini açıklar.
3. Pnömatik güç sistemlerine ait çeşitli kompresör tiplerini (pistonlu, vidalı vb.) bilir, fayda ve mahsurlarını karşılaştırır.
4. Kapalı devre sıkıştırılmış hava sisteminin devre şemasının krokilerini çizer.



5. Pnömatik sistemlerde havanın hazırlanması ve kurutulması işlemlerini bilir.
6. Pnömatik devrelerde kullanılan şartlandırıcıların vazifelerini açıklar.
7. Hava filtrelerindeki su toplama ve otomatik boşaltma ilkelerini açıklar.
8. Basınç regülatörlerine duyulan ihtiyacı açıklar.
9. "Hava yağlayıcılarının" kullanım nedenlerini açıklar.
10. Silindirlerin genel tiplere ayırır ve farklı montaj şekillerinin listesini çıkarır.
11. Silindirlerin yapımında kullanılan malzemeleri ve özelliklerini bilir ve yüksek hızlı silindirlerde yastıklı piston kullanılması gerektiğini açıklar.
12. Pnömatik sistem elemanlarında sızdırmazlığın önemini açıklar.
13. Sızdırmazlık elemanlarının tiplerini tanımlar.
14. Pnömatik sistemlerdeki boru, hortum ve bağlantı için kullanılan özel malzemelerin seçim sebeplerini açıklar.
15. Belli başlı hortum, bağlantı elemanları ve bağlantılarının krokilerini çizer.
16. Pnömatikte esnek boru kullanımının sebeplerini açıklar.
17. Esnek borularda kullanılan özel malzemelerin seçimindeki sebepleri açıklar.
18. Pnömatik devrelerdeki yön, akış ve basınç valflerini tanımlar.
19. Pnömatik devrelerde yön, akış ve basınç kontrol valflerinin sembollerini çizer.
20. Tipik yön kontrol valflerinin kumanda tiplerinin çalışma ilkelerini açıklar.
21. Denetim valflerinden geçen hava akışını gösterir.
(3/2, 4/2, 5/2, valfler, elektromanyetik, pilot uyarılı ve kelebek valfler).
22. Yön kontrol valflerinin yol ve konumlarını sembollerleriyle tanımlar.
23. Aşağıdaki kapıların (gate) işlevlerini bilir ve bu kapıların her biri için pnömatik devrelerdeki doğruluk tablolarını yapar.
 - a) NOT kapısı,
 - b) AND kapısı,
 - c) OR kapısı,
 - d) NAND kapısı,
 - e) NOR kapısı,
 - f) XOR kapısı,
 - g) XNOR kapısı,
24. Yukarıdaki kapıları kullanarak basit mantık diyagramlarını çizer.
25. Standart sembollerden oluşan basit bir pnömatik devredeki elemanları tanımlar.
26. Standart sembollerle çizilen pnömatik devrelerdeki işlem sırasını tanımlar.
27. Oluşturulan devreye göre deneyler yapar ve sonuçları analiz eder.
28. Pnömatik devrelerle ilgili piston hızı, kuvveti ve pnömatik motor hesaplarını kayıplara dikkate alarak yapar.
29. Elektro-pnömatik elemanları tanır ve çalışmalarını örneklerle açıklar.
30. Pnömatik devrelerde muhtemel arızaları ve çözüm yöntemlerini bilir.
31. Pnömatik sistemlerin periyodik bakımının önemini bilir.

**Ek 2. Türkçe Hidrolik-Pnömatik Kitaplardan Bazıları**

YAYININ ADI	YAYINLAYANIN ADI
• Basınçlı Hava ve Pnömatik Sistemler	SEGEM Yayını, 1996
• Endüstriyel Pnömatik Sistemler	SEGEM Yayını, 1986
• Hidrolik Arıza Arama Becerisini Geliştirme	MEB.Yayını, 1994
• Pnömatik Arıza Arama Becerisini Geliştirme	MEB.Yayını, 1994
• Endüstriyel Okullar İçin Pnömatik	MEB.Yayını, 1994
• Endüstriyel Okullar İçin Temel Pnömatik	MEB.Yayını, 1994
• Endüstriyel Okullar İçin Temel Hidrolik	MEB.Yayını, 1994
• Endüstriyel Okullar için Pompalar	MEB.Yayını, 1994
• Hidrolik ve Pnömatik	Faruk Kartal
• Endüstriyel Pnömatik	İsmail Karacan (Dr.)
• Endüstriyel Hidrolik	İsmail Karacan (Dr.)
• Hidrolik-Pnömatik	M. Turan
• Akışkan Gücü Kontrolü Teorisi	Yücel Ercan (Prof. Dr.)
• Pnömatik Teknolojisi	Entek Ltd. Eğitim Yayını
• Elektropnömatik	Entek Ltd. Eğitim Yayını
• Kontrol Teknolojisi Sözlüğü	Festo Didactic KG. Eğ. Ya.
• Pnömatik Temel Seviye Öğretimi	Festo Didactic KG. Eğ. Ya.
• Pnömatik Temel Seviye Alıştırmalar	Festo Didactic KG. Eğ. Ya.
• Elektropnömatik Temel Seviye Öğretimi	Festo Didactic KG. Eğ. Ya.
• Elektropnömatik Temel Seviye Alıştırmalar	Festo Didactic KG. Eğ. Ya.
• Hidrolik Temel Seviye Öğretimi	Festo Didactic KG. Eğ. Ya.
• Hidrolik Temel Seviye Alıştırmalar	Festo Didactic KG. Eğ. Ya.
• Elektrohidrolik Temel Seviye Öğretimi	Festo Didactic KG. Eğ. Ya.
• Elektrohidrolik Temel Seviye Alıştırmalar	Festo Didactic KG. Eğ. Ya.
• Pnömatikle Maliyetlerin Azaltılması	Festo Didactic KG. Eğ. Ya.
• Pnömatik Kumandalar	Hidrel A.Ş. Eğitim Yayını
• Pnömatik Sistemler Kurs Notları	Hidrel A.Ş. Eğitim Yayını
• Hidrolik Sistemler Kurs Notları	Mert A.Ş. Eğitim Yayını
• Hidrolik Akışkan Gücü	M. Rexroth A.Ş. Eğt. Yay.
• Endüstriyel Hidrolik Eğitimi	M. Rexroth A.Ş. Eğt. Yay.
• Akışkanlar Tekniğinin Temel Esasları	M. Rexroth A.Ş. Eğt. Yay.
• Hidrolik Eğitim Cilt I	Prof. Dr. Yalçın Yüksel
• Akışkanlar Mekaniği ve Hidrolik	Gürol Altunok
• Endüstriyel Hidrolik	



KONTROL VE OTOMASYON TEKNOLOJİSİNDE HİDROLİK PNÖMATİK EĞİTİMİNİN ÖNEMİ

Semih KUMBASAR

Panel konusu kapsamında, ele alınacak konuların temel noktaları aşağıda sıralanmıştır.

- *Kontrol ve otomasyon teknolojisi açısından sektör firmaları tarafından düzenlenen meslek içi eğitimler*
- *Kontrol ve otomasyon teknolojisi açısından verilen eğitimler ve uygulama arasındaki farklılıklar*
- Üniversite ve meslek yüksek okullarında, konumuzla ilgili olarak verilen eğitimlerden, daha farklı olarak, sektör firmaları ve sektör kuruluşlarının- dernek,birlik vb.- verdiği mesleki eğitimler, çok daha somut sorun ve uygulamaları ele almalı, malzeme ve tasarımın, hassasiyet ve kullanım avantajlarını inceleyip, ekonomik çözümlerini analiz etmeli. Laboratuvar ortamında başarılı olabilen ve ciddi eğitim ve takip gerektiren uygulamalar için gereken önlemler üzerinde durmalı.
- Bu kapsamda, hizmete sunulan malzeme ve tasarımların, açık ve net bir teknik spesifikasyonu yapılarak, bunlar hakkında eğitim ve bilgilendirme yapılmalı.
- Verilecek eğitim ve uygulamalarda, kullanıcı ve operatör eğitiminin seviyesi ve sürekliliği, göz önüne alınmalı.
- Sektör kuruluşlarının, kendi elemanları için verilen eğitimlerde, ülke ve endüstrinin yapısı ve şartları göz önüne alınarak, ekonomik öncelikler, insan ve çevre sağlığı açısından, en uygun çözümler üzerinde yoğunlaşmalı. Demode olmuş malzeme ve teknolojilerden arınmalı.
- Otomasyon yatırımları, nispeten kapsamlı ve uzun süre hizmet etmesi beklenen yatırımlar olduğundan, ihtiyaçlar ve olanaklar titizlikle araştırabilecek ve teknolojik gelişmeleri takip edebilen bir eleman eğitiminin sürekliliği sağlanmalı.
- Özellikle sektör kuruluşları, hizmete sunulan yani malzeme ve ekipmanların, sağladığı avantajları, kolaylıkları ve ekonomiye olan katkılarını, objektif ve bilimsel bir gözle ele almalı ve tüm sektöre duyurmalı, burada reklamın ince ayırımına dikkat edebilecek bir kurumsallaşmayı başarabilmeli.
- Malzeme bilimi ve elektroniğin çok hızlı geliştiği günümüzde, hidrolik, pnömatik ve bunlara ait tüm eleman ve komponentler, daha geniş ve farklı uygulama alanları ve biçimler bulduğundan, eğitim, bilgilendirme ve bu kapsamda üniversitelerle işbirliği, sektörel kuruluşların, hayatiyet sorunu haline gelmiş bulunmaktadır.

ÖZGEÇMİŞ

Semih KUMBASAR

1952 Ankara doğumludur. Ankara Fen Lisesi mezunu olup ODTÜ Kimya Mühendisliği Bölümü'nü bitirmiştir. 1981 yılından beri sektörde bir fiil çalışmakta olup, 1984 yılından itibaren Rexroth Hidropar' da Proje Müdürlüğü ve Bölge Müdürlüğü görevlerinden sonra halen Hidropar İzmir şirketinde Bosch Rexroth Ege Bölge mümessilliğini yürütmektedir.



MESLEKİ TEKNİK EĞİTİMDE YENİDEN YAPILANMA VE MESLEKİ OKULLARDA HİDROLİK PNÖMATİK EĞİTİMİ

Tekin BALKIZ

1. Mesleki Teknik Eğitimde Yeniden Yapılanma

Mesleki Eğitim Konusunda uzun yıllardır önemli sorunlar yaşayan ülkemizde; bir süredir mesleki eğitimin niteliğini yükseltmek ve eğitilmiş işgücünün mevcut sektörlerde istihdam imkanlarını artırabilmek için çeşitli çalışmalar sürdürülmektedir. Bu çalışmalar, Türkiye'nin; gelişen teknoloji ile yeni bir boyut kazanan rekabet gücü ve Avrupa Birliği ile ilişkileri de göz önüne alındığında daha da bir önem kazanmaktadır. Hem uluslar arası alanda rekabet, hem de Avrupa Birliği'ne giriş konusunda güçlü olmak isteyen Türkiye için mesleki eğitimin gereksinimleri karşılar nitelikte olması önemli bir zorunluluktur.

Bu çerçevede son yıllarda ülkemizde Mesleki Eğitimde ortaöğretim seviyesinde gerçekleştirilen en önemli çalışma 2002 yılında başlatılan, 55 Milyon Avro bütçeye sahip, Türkiye'deki mesleki eğitim sisteminin güçlendirilmesini amaçlayan, TC Hükümeti ile Avrupa Komisyonu arasında imzalanan bir anlaşma sonucu yürürlüğe girmiş 5 yıllık bir proje olan MEGEP (Mesleki Eğitimi Geliştirme ve Projesi) çalışmalarıdır. 2005 yılında Milli Eğitim Bakanlığı'nca proje uygulamalarının tüm yurttan yaygınlaştırılması kararı alınmış olup, bu karar ile birlikte lise eğitiminin 3 yıl olan süresi 4 yıla çıkartılmıştır. MEGEP projesinin tamamlanmasını takiben bütçesi 80 milyon Avro olan ve genel, mesleki ve teknik orta öğretim sisteminin yeniden yapılandırılması, programlarının geliştirilmesi ve yenilenen programlara göre öğretmen eğitimi ile eğitim ortamlarının donatılmasını amaçlayan OÖP (Orta Öğretim Projesi) uygulamaya konmuştur. Bu projenin de 2010 yılında sonlanması planlanmaktadır.

Sürdürülen bu proje ve çalışmalarla hedeflenen özel amaçları aşağıdaki gibi özetlemek mümkündür.

- Mesleki eğitimin ulusal gereksinimlerle ilişkisinin ve niteliğinin iyileştirilmesine katkı sağlamak
- Mesleki eğitimle ilgili kamu yönetiminin, toplumsal ortakların ve işletmelerin kurumsal kapasitelerini ulusal, bölgesel ve yerel düzeyde güçlendirmek
- Mesleki eğitim sisteminin yerinden yönetime geçme sürecini hızlandırmak

Hedeflenen bu özel amaçlar ile

- Meslek standartları
- Ulusal yeterlilik sistemi
- Modüler programlar
- Yenilikçi kurumlar
- Kalite belgeleme sistemi
- Yerelleşmiş yönetim
- Geliştirme programları çıktılarının elde edilmesi hedeflenmektedir.

Bu amaç ve çıktılar doğrultusunda Ulusal Öğretim Programları Geliştirme Grubu tarafından; aşağıda özetlenen faaliyetler gerçekleştirilmiştir.



Öğretim Programlarının Geliştirilmesi Çalışmaları:42 alanda 194 dalda çerçeve öğretim programları ve bu alan ve dalların haftalık ders çizelgeleri geliştirilmiş, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı tarafından onaylanarak 2005–2006 öğretim yılından itibaren tüm mesleki ve teknik eğitim kurumlarında uygulamaya konulmuştur. Bu yöndeki çalışmalar 2008 yılı itibari ile halen devam etmektedir. Diploma programlarının yanı sıra, 42 alanda 4. düzey 194 dalda meslekte aynı içerik ve modüllerden oluşan sertifika programları geliştirilmiştir. Meslek alanlarında verilen AB normlarına uygun bu düzeyler olarak aşağıda belirtilmiştir;



Şekil 1. Sekiz Referans Seviye

Modül Yazım Çalışmaları: Yenilenen mesleki eğitimin en önemli yeniliklerinden biri, sistemin yeterliliğe dayalı, modüler yapıda olmasıdır. Bu çerçevede hazırlanan tüm eğitim programları, her biri bir yeterliliği, kazandırmayı hedefleyen modüllerden oluşmaktadır. Modüller bireysel öğrenmeyi hedefleyen, uygulama bazlı öğrenme materyalleridir. Modül yazım çalışmaları kapsamında Türkiye genelinde yaklaşık 6000 adet modül kitapçığı hazırlanmıştır. Bu çalışma sistemin yeni olmasından kaynaklı bazı sıkıntıları olmakla beraber, yeni ve önemli yaklaşım olarak değerlendirilmelidir.

İş piyasası Analizi Çalışmaları: Mesleki eğitimin güçlendirilmesine yönelik olarak sürdürülen bir diğer önemli çalışma ise, meslek eğitiminin hitap ettiği sektörlerin, ihtiyaçlarının ve sektörlerde yer alan mesleklerin analizlerinin hedeflendiği iş piyasası analizi çalışmalarıdır. Sürdürülen bu çalışma ile programı hazırlanan her bir alanda yer alan mesleklerin seviyelendirilmesi yapılmış ve bu meslekleri icra edecek kişilerden beklenen özellikler saptanmaya çalışılmıştır. Yapılan bu çalışmalar hazırlanan mesleki eğitim programlarının hazırlanmasında temel olarak alınmıştır.

Tanıtım Yönlendirme Çalışmaları: Liselerin mesleki ve genel liselerde öğrenim sürelerinin 4 yıla çıkartılması ve genel ve mesleki liselerde 9. sınıfın mesleki alan seçimi yapılmaksızın ortak olarak



okutulması, öğrencilerin 10. sınıf için yapacakları alan tercihlerine yönelik yönlendirme ihtiyacını ortaya çıkarmıştır. Bu nedenle Liselerin 9. sınıfında notla değerlendirilmeyen Tanıtım ve Yönlendirme Dersi uygulamaya konulmuştur. Bu derste tüm öğrencilerin faydalanması amacıyla akademik ve mesleki alanları tanıtan, tanıtım Cd, film ve kitapları hazırlanmıştır.

Yukarıda özetlenen bu faaliyetler ile birlikte gerçekleştirilen diğer faaliyetleri de şu şekilde sıralamak mümkündür.

- Öğretmen eğitimine yönelik gerçekleştirilen çalışmalar
- Standart ekipman ve donanım ihtiyaçlarına yönelik gerçekleştirilen çalışmalar
- Sistemin yaygınlaştırılmasına yönelik çalışmalar
- Hazırlanan Program ve materyallerin hata ve eksikliklerin yönelik gerçekleştirilen revizyon çalışmaları
- Ölçme değerlendirmeye yönelik çalışmalar
- 2 ve 3. seviye sertifika programlarının geliştirilmesine yönelik çalışmalar

2. Mesleki Teknik Eğitim Okullarında Hidrolik Pnömatik Eğitimi

Hidrolik ve pnömatik uygulamaları, birçok mesleki alanda yer almasından dolayı, mesleki teknik eğitim okullarında da birçok alanda, ders konu ya da uygulama olarak yer almaktadır. Ancak bu alanlardaki ağırlıkları mesleki alanların özelliklerine göre değişebilmektedir.

Mesleki alanların birçoğunda temel hidrolik ve pnömatik uygulamalarına yer verilirken, bazı alanlar hidrolik veya pnömatik konuları ile ağırlıklı olarak ilişkili olduğundan bu alanlarda hidrolik ve pnömatik konu ve uygulamaları, geniş kapsamlı olarak yer almaktadır.

Aşağıdaki tabloda Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı okullarda yer alan alanlarda hidrolik pnömatik uygulamaların verildiği, dersler genel olarak belirtilmiştir.

Tablo 1. Milli Eğitim Bakanlığı'na Bağlı Okullarda Yer Alan Alanlarda Hidrolik Pnömatik Uygulamaların Verildiği, Dersler Listesi

Alan Adı	Ders Adı	Ders Saati	Modül Sayısı	Seviye
Plastik Teknolojisi	Hidrolik-Pnömatik	2	2	Temel Seviye
Makine Teknolojisi	İmalat İşlemleri	5	1	Temel Seviye
	Otomatik Kontrol Sistemleri Bakım Onarımı	5	2	Temel Seviye
Elektrik-Elektronik	Kumanda Teknikleri	5	6	İleri Seviye
Motorlu Araçlar Teknolojisi	Hidrolik-Pnömatik	2	2	Temel Seviye
	Kumanda Tekniği	6	2	İleri Seviye
Endüstriyel Otomasyon Teknolojileri Alanı	Pnömatik ve Hidrolik Sistemler	4	5	İleri Seviye
	Fabrika Otomasyon	7	9	İleri Seviye
Raylı Sistemler Teknolojisi	Hidrolik-Pnömatik	2	2	Temel Seviye
Raylı Sistemler Teknolojisi	Programlanabilir Kontrol Sistemleri	6	6	İleri Seviye
Uçak Bakım Alanı	Uçak Sistemleri	5	2	Temel Seviye

Yukarıdaki tablodan da anlaşılacağı üzere, özellikle otomasyon uygulamalarının hedef uğraş olarak yer aldığı meslek alanlarında hidrolik ve pnömatik uygulamalarına yönelik uygulama ve konuların yer



aldığı dersler ileri seviyede ve geniş kapsamlı işlenmektedir. Bu alanlardan en öne çıkanlarından biri gelişen otomasyon teknolojisi ile daha da ön plana çıkan Endüstriyel Otomasyon Teknolojileri Alanıdır. Endüstriyel Otomasyon Teknolojileri Alanı; Türk ve Japon hükümetleri arasındaki Teknik İşbirliği anlaşmasına dayalı olarak, ülkemizde ilk kez İzmir Mazhar Zorlu Anadolu Teknik Plastik Endüstri Meslek Lisesi ve Konya Adil Karaağaç Anadolu Teknik Lisesinde kurulmuş, Mazhar Zorlu Anadolu Teknik Plastik Endüstri Meslek Lisesi'nde Endüstriyel Kontrol ve Mekatronik alt dallarında faaliyet göstermektedir. TC Milli Eğitim Bakanlığı ile Japon Uluslar arası İşbirliği Ajansı (JICA) arasında 12 Ekim 2000 tarihinde imzalanan proje protokolüne göre; uygulanan projenin ülkemizdeki diğer mesleki ve teknik okullarda da açılmasını kararlaştırmıştır. Değişik illerdeki 20 okulda daha açılan okullardaki öğretmenlerin eğitimi başta olmak üzere, diğer mesleki ve teknik okullarda görev yapan meslek dersleri öğretmenlerinin eğitimlerinde kullanılmak üzere Bakanlığımız, Mazhar Zorlu Anadolu Teknik Plastik Endüstri Meslek Lisesi'nde bir hizmet içi binası yapılmasını sağlamıştır. Bakanlık Makamının onayı ile kullanıma açılan Öğretmen Eğitim Merkezinde öğretmen eğitimleri bütün yıl boyunca devam etmektedir.

Otomasyon Teknolojisi Alanının temelde hidrolik ve pnömatik sistemlerle çok yakından ilgili olması, alan içinde yer alan bazı derslerin doğrudan bazılarının da dolaylı olarak hidrolik ve pnömatik konularıyla ilgisini zorunlu kılmaktadır. Bu nedenle hidrolik ve pnömatik uygulama ve konuları yukarıda belirtilen tabloda yer alan derslerin dışında kalan derslerin uygulamalarında da yer alabilmektedir.

Ders içeriklerinde temel seviye de hidrolik pnömatik konu ve uygulamalarının yer aldığı alanlarda hidrolik pnömatik eğitiminin uygulama ağırlıklı olarak sürdürülmesi hedeflenmektedir. Bu amaçla hidrolik ve pnömatik sistemleri oluşturan elemanların tanıtım ve kullanım özellikleri üzerinde durularak, elemanların sorunsuz çalışmaları için bakım esaslarına konularda önem verilmiş, öğrencilere devre kurabilme ve çalıştırabilme yeterliklerinin kazandırılması hedeflenmiştir. Hazırlanan modül içeriklerinde temel seviye ile beraber ileri seviye hidrolik-pnömatik konuları ve hidrolik pnömatiğin içerisinde elektriğin kullanımı işlenmeye başlanmıştır. Bu amaçla MEB'nin okullarda kullanıma kazandırdığı hidrolik-pnömatik deney setleri uygulamaları ile beraber okullarımızda özel bir bilgisayar programı bulunmakta ve öğrenciler tarafından kullanılmaktadır.

Tüm bu çalışmalar ile birlikte mesleki eğitimde istenilen kalitede eğitim- öğretim düzeyinin yakalanabilmesi için mesleki eğitimde yer alan tüm unsurların eğitim öğretim etkinlikleri içinde etkin olarak yer alması, katkı ve katılımında bulunması bir zorunluluk olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu nedenle mesleki eğitimin temel unsurlarından biri olan sektör kuruluşları, eğitim öğretim faaliyetleri içinde etkin olarak yer almalı, mesleki eğitim kuruluşları ile sektör kuruluşları arasındaki eğitime yönelik ilişkiler geliştirilmelidir.

ÖZGEÇMİŞ

Tekin BALKIZ

1971 yılında Kars'ta doğdu. İlk ve orta öğretimini İzmir'de tamamladıktan sonra 1990 yılında Gazi Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Makine Eğitimi bölümüne girdi. 1994 yılında Çorum Sungurlu Endüstri Meslek Lisesi Makine Bölümünde Teknik öğretmen olarak öğretmenliğe başladı. Daha sonra sırasıyla İzmir Çınarlı Teknik ve Meslek Lisesi ve Mazhar Zorlu Plastik Endüstri Meslek Lisesi'nde öğretmenlik görevine devam etti. Bakanlığın 2002 yılından beri sürdürdüğü Mesleki Eğitimi Güçlendirme çalışmalarında, Program Koordinatörü olarak görev aldı, Yurt içi ve Yurt dışında Eğitim Programı Hazırlama ve Eğitim öğretim yöntemlerine yönelik eğitimler aldı. Halen Mazhar Zorlu Plastik Endüstri Meslek Lisesi'nde görev yapmakta olup, program geliştirme ve yenilenen mesleki eğitim programlarının mesleki eğitim programlarının ülke genelinde yaygınlaştırılmasına yönelik faaliyetlerde görev almaktadır.



TÜRKİYE'DE KONTROL MÜHENDİSLİĞİ VE HİDROLİK-PNÖMATİK EĞİTİMİ

Yücel ERCAN

TÜRKİYE'DEKİ ÜNİVERSİTELERDE KONTROL MÜHENDİSLİĞİ EĞİTİMİ

Üniversitelerimizde elektrik-elektronik, makine, kimya, havacılık gibi bölümlerde kontrol dersleri okutulmaktadır. Ayrıca iki üniversitemizde özellikle *kontrol mühendisliği* adı altında eğitim yapılmaktadır.

Lisans eğitimini makine, elektrik, havacılık ve kimya gibi mühendislik dallarının da yapan bir mühendis kontrol derslerinde öğrendikleriyle mühendislik sistemlerini modelleyebilme ve dinamik analizini yapabilme; kontrol sistemlerini tasarımı yapabilme ve uygulayabilme yeteneğini kazanmış olmalıdır. Ancak ülkemizdeki kontrol mühendisliği eğitimi bu becerileri uygulamaktan uzaktır. Teori verilmekte ama teknolojisi ve uygulaması öğretilmemektedir.

Dört yıllık mühendislik eğitiminde ilk yılda fizik, matematik, kimya gibi temel fen dersleri, ikinci yılda ortak mühendislik dersleri ve çekirdek dersler, üçüncü yılda meslek dersleri, dördüncü yılda da mesleki tasarım ve ihtisas dersleri okutulmaktadır. Otomatik kontrol dersi ilgili bölümlerin programlarında genelde üçüncü yılda okutulmaktadır. Otomatik kontrol dersi eğitiminin en önemli sorunlardan biri sistem modellemesi ve sistem dinamiği kavramı verilmeden okutulmasıdır. Bu durumda öğrenci fiziksel bir sistemin denklemlerini elde etmeyi öğrenmeden, kendisine verildiği kabul edilen denklemlerden başlayarak kontrol teorisini tamamen soyut bir yaklaşımla öğrenmektedir. Bunun sonucunda da öğrendiği bilgileri uygulayabilme becerisi çok sınırlı kalmaktadır. Sistem dinamiği yurt dışında bazı üniversitelerde çekirdek dersler arasında müteala edilmekte, ikinci veya üçüncü sınıfta zorunlu olarak okutulmaktadır. Bu hususlar dikkate alındığında, ya sistem dinamiği dersi önceden ayrı bir ders olarak verilmeli ve bunun devamı olarak kontrol dersine geçilmelidir. Ya da kredi saati sınırlamaları dolayısıyla bu mümkün değilse, *sistem dinamiği ve kontrol* adı altında, başlangıçta sınırlı bile olsa en azından mühendislik sistemlerinin modellenmesi ve denklemlerinin eldesini içeren konuların kısaca işlendiği bir ders okutulmalıdır. Eğitimin dördüncü yılında ise temel kontrol dersini izleyen ve daha ileri veya özel konuları işleyen kontrol sistemi tasarımı, otomasyon, hidrolik ve pnömatik sistemler, mekatronik sistemler gibi dersler seçmeli olarak yer almalıdır.

Makina mühendisliği bölümlerinin müfredatları üzerinde yapılan bir incelemede bir kaç dışında bütün bölümlerde üçüncü sınıfta bir kontrol dersi olduğu görülmüştür. Ancak 5-6 üniversitenin makine mühendisliği bölümünde kontrol dersi olmadığı, bunun yerine hidrolik-pnömatik gibi seçmeli olması gereken bir dersin zorunlu olarak okutulduğu görülmüştür. Kanaatimize hidrolik-pnömatik dersi daha temel bir ders olan kontrol dersinin yerini almamalıdır.

Üniversitelerimizde okutulan kontrol derslerinin en önemli eksikliklerinden biri, laboratuvar uygulaması yapılmadan okutulmasıdır. Sınırlı sayıda bazı üniversitede öğretim elemanları tarafından yapılan deneyler öğrenciler tarafından seyredilmektedir. Öğrenciyi laboratuvara sokarak kendi başına deney yapmasını sağlayabilen üniversite sayısı ise çok azdır. Bu yüzden öğrencilere öğrendiklerini uygulama becerisi kazandırılmamaktadır. Bu sorunu azaltmak için ilgili bölümlerin altyapı eksikliklerinin tamamlanması ve aşağıdaki seçeneklerden birinin benimsenmesinde yarar vardır: a) Kontrol dersinin teorik saatlerine ek olarak laboratuvar saatlerine de haftalık programlarda yer verilmesi ve laboratuvarların fiili olarak uygulanması, b) Kontrol dersine paralel olarak *Kontrol Laboratuvarı* adı



altında müstakil bir ders açılması, c) İlgili mühendislik programlarının genellikle üç veya dördüncü sınıflarında yer alan, *Mühendislik Laboratuvarı* dersinin içinde mutlaka bir-iki kontrol deneyi bulunması.

TÜRKİYE'DE HİDROLİK-PNÖMATİK (AKIŞKAN GÜÇÜ KONTROLÜ) EĞİTİMİ

Hidrolik pnömatik sektöründe gereksinim duyulabilecek elemanlar fonksiyonlarına ve eğitim gereksinimlerine göre aşağıdaki gibi sıralanabilir: Elemanın fonksiyonu sütununda yukarıdan aşağı doğru olan sıralama aynı zamanda ihtiyaç duyulan eleman sayısının azalma sırasını göstermektedir. En fazla ihtiyaç duyulan eleman listenin başında, en az ihtiyaç duyulan eleman ise listenin altındadır. Çizelgede her bir tür elemanın eğitimini sağlayabilecek eğitim kuruluşları da gölgeli olarak gösterilmiştir.

Tablo 1. Hidrolik-Pnömatik Sektöründe Elemanlar

Elemanın Fonksiyonu	Eğitim Verebilecek Kuruluş				
	İşbaşı Eğitimi	Orta Öğretim	Eğitim Merkezleri ve Sivil Toplum Kuruluşları	Meslek Yüksekokulu Yüksek Okul	Üniversite Lisans
Operatör veya kullanıcı					
Bakım, onarım					
Sistem montajı					
Hidrolik, pnömatik eleman imalatı					
Otomasyon sistemleri tasarımı					
Basit endüstriyel devre tasarımı					
İleri endüstriyel sistem ve devreler					
Servo sistemleri					
Hidrolik ve pnömatik eleman tasarımı					

Orta Eğitimde Hidrolik-Pnömatik Eğitimi

Türkiye'de mesleki orta öğretim, endüstri meslek lisesi, teknik lise, anadolu meslek lisesi ve anadolu teknik lisesi isimleri altında eğitim veren kuruluşlarda yürütülmektedir. Bunlardan Adana Anadolu Teknik Lisesi, Ankara Gazi Teknik Lisesi, İstanbul Haydarpaşa Teknik Lisesi, Konya Meram Teknik Lisesi ve Kırıkkale Teknik Lisesinde Hidrolik-Pnömatik Eğitimi bölümleri faaliyet göstermekte iken Meslekî Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi (MEGEP) kapsamında bölüm esasından alan/dal esasına geçilerek mevcut bölümler 42 alan ve 194 dala dönüştürülmüştür. Bu kapsamda Hidrolik-Pnömatik Bölümü Endüstriyel Otomasyon Teknolojileri Alanına dönüştürülmüş ve 27 okulumuzda 9. sınıflarda dahil olmak üzere 3374 öğrenci ile faaliyetini sürdürmektedir. Daha önce faaliyette bulunan Hidrolik-Pnömatik Bölümünden ise şimdiye kadar yaklaşık 350 öğrencinin mezun olduğu tahmin edilmektedir. Türkiyede 2006-2007 yılında 1633 teknik ve meslek lisesi olduğu düşünülürse hidrolik-pnömatik eğitimi verilen bölüm sayısı oldukça sınırlıdır.



MEGEP kapsamında düzenlenen Endüstriyel Otomasyon Teknolojileri Alanı'nın çerçeve öğretim programı incelendiğinde *pnömatik ve hidrolik sistemler*'in dal dersleri arasında yer aldığı görülmektedir. Anadolu meslek liseleri programlarında toplam müfredatın içinde ortak dersler 72 saat/hafta, seçmeli dersler 3 saat/hafta, alan ortak dersleri 23 saat/hafta, dal dersleri ise 57 saat/hafta kadardır. Anadolu teknik liselerinin programlarında ise toplam müfredatın içinde ortak dersler 78 saat/hafta, seçmeli dersler 3 saat/hafta, alan ortak dersleri 63 saat/hafta, dal dersleri 31 saat/hafta'dır. Pnömatik ve hidrolik sistemler dersi ise bu programlarda haftada 5 saat olarak okutulan bir derstir. Temel pnömatik, elektro-pnömatik, hidrolik ve elektrohidrolik şeklinde modüller halinde okutulan bu derste öğrencilere devre kurma yeteneği kazandırılması amaçlanmaktadır. Yetiştirilmek istenen meslek elemanı, okuldaki donanım ve bölgesel özellikleri göz önüne alınarak zümre kararı ile modül havuzundan modül seçilerek ders yürütülmektedir. Bu eğitim sonucunda kazanılan bilgi ve beceriler temel ilkelerin öğrenilmesi, hidrolik-pnömatik elemanların ve fonksiyonlarının tanıtılması, basit devreler kurulması biçiminde özetlenebilir. Mezunların sanayinin gereksinim duyduğu operatör ve kullanıcı, basit sistem ve devre tasarımcısı, bakım, onarım personeli gibi ara eleman ihtiyacını karşılaması beklenmektedir. Ancak sadece 5 saatlik bir ders sonunda bu yeteneklerin öğrencilere kazandırılması mümkün değildir.

Tasfiye edilmekte olan hidrolik-pnömatik bölümlerinin programlarında ise zorunlu ders olarak aşağıdaki uygulamalı dersler yer almaktaydı:

Pnömatik ve laboratuvarı	: 7 saat/hafta
Hidrolik ve laboratuvarı	: 6 saat/hafta
Elektro-pnömatik laboratuvarı	: 5 saat/hafta
Lojik pnömatik laboratuvarı	: 3 saat/hafta
İleri hidrolik laboratuvarı	: 5 saat/hafta
Endüstriyel hidrolik laboratuvarı	: 6 saat/hafta

Buna göre orta öğretim programlarında hidrolik-pnömatik eğitiminin yoğunluğunun yeni uygulanan sistemle birlikte azaldığı görülmektedir. Yani hidrolik-pnömatik eğitiminde geri adım atılmıştır.

Endüstriyel Otomasyon Teknolojileri Alanı dışında Motorlu Araçlar, Plastik Teknolojisi, Raylı Sistemler Teknolojisi ve Denizcilik gibi öğrenim alanlarında da haftada 2 saat'lik hidrolik-pnömatik dersleri bulunmaktadır. Bu ders ise öğrencilere çok sınırlı ve temel bilgileri vermekten öteye gidememektedir.

Üniversitelerimizde Hidrolik ve Pnömatik Eğitimi

2008-2009 yılında 53 üniversitede makina mühendisliği eğitimi verilmektedir. Bu bölümlerden 6 tanesinin programlarının üçüncü veya dördüncü sınıfında zorunlu ders olarak *hidrolik-pnömatik* okutulmaktadır. 20 makina mühendisliği bölümünde ise benzeri bir ders seçmeli olarak programda yer almaktadır. Ancak bu dersler üniversitelerin çoğunda hiç açılmamakta veya nadiren açılmaktadır. Bu derslerin içerikleri incelendiğinde aşağıdaki özellikler dikkati çekmektedir.

- Derslerin hemen hepsi hidrolik elemanların ve fonksiyonlarının listelenmesi ve neredeyse katalog bilgilerinin öğrenciye aktarılması biçimindedir.
- Sistem tasarlama ve devre kurma yeteneği kazandırması sınırlıdır.
- Laboratuvar uygulaması genelde yoktur.
- Dönem projesi yoktur.
- Genellikle hidrolik ağırlıklıdır. Pnömatik ile ilgili konular ayrı bir ders olarak verilmiyorsa dersin içinde kaybolmaktadır.
- Servo sistemleri hiç ele alınmamaktadır.

Dokuz üniversitemizde ise gene yukarıdakine benzeyen bir ders, bir miktar akışkan gücü kontrolü bilgisi de verilerek okutulmaktadır.



Üniversitelerimizin teknik eğitim fakültelerinde de hidrolik-pnömatik dersleri yer almakta olup, bu dersler de yukarıda belirtilen özelliklere sahiptir.

Gazi Üniversitesi, Gaziantep Üniversitesi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi gibi bazı üniversitelerin yüksek lisans programlarında akışkan gücü kontrolü dersleri yer almaktadır. Akışkan gücü kontrolünün ileri konularının işlendiği bu dersler ODTÜ gibi bir-iki üniversitede oldukça düzenli olarak açılmakta ise de, genelde öğretim üyesi ya da bu konuda tez yapan öğrenci olup olmamasına bağlı olarak seyrek açılmaktadır. Bu üniversitelerde hidrolik-pnömatik, akışkan gücü kontrolü konularında araştırmalar yapılmakta, tezler ve bilimsel yayınlar hazırlanmaktadır. Halen aralarında ODTÜ, İTÜ, Gazi, TOBB Ekonomi ve Teknoloji, Gaziantep, Uludağ, Dokuz Eylül, Bozok, Selçuk üniversitelerinin de yer aldığı pek çok üniversitede hidrolik-pnömatik, akışkan gücü kontrolü konusunda yüksek düzeyde araştırma yapabilecek odaklar oluşmuştur. Bu odaklarda Çizelge 1'in son üç satırındaki faaliyetleri yürütebilecek evsafa eleman yetiştirme yeteneği vardır. Ancak bu odakların sanayi ile ilişkileri genelde zayıftır. Hidrolik-pnömatik, akışkan gücü kontrolü konularında sanayi ile eşgüdümlü olarak projelerin yürütüldüğü araştırma merkezleri ise maalesef yoktur.

Meslek Yüksek Okullarında Hidrolik-Pnömatik Eğitimi

Tekniker seviyesinde ara eleman yetiştiren meslek yüksek okulları, Çizelge 1'deki ilk 6 satırdaki fonksiyonları yerine getirecek elemanların yetiştirilmesinde çok önemli bir rol üstlenebilir. Ancak, meslek yüksek okullarında bulunan eğitim alanları arasında nalbantlık, otobüs şöförlüğü, mantarcılık gibi bazı çok özel alanlar varken, hidrolik-pnömatik konusunda bir eğitim programı yoktur. Hâlbuki 1998 yılında tamamlanan Dünya Bankası destekli Endüstriyel Eğitim Projeleri kapsamında 32 meslek yüksek okulunda modern laboratuvarlar kurulmuş, öğretim elemanları yurt dışında eğitilmiştir. Bu alt yapı ve eğitilmiş eleman mevcut iken hidrolik-pnömatik dersi Makina, Kontrol Sistemleri Teknolojisi, Endüstriyel Otomasyon programlarında sadece 4 saat/hafta (2 saati uygulama) olarak yer alabilmiştir. Başlangıç ve orta düzeyde olan bu derste temel ilkeler verilmekte, hidrolik ve pnömatik elemanlar tanıtılmaktadır. Dersin uygulama saatlerinde deneyler yapılması ise olumlu bir unsurdur.

Halen laboratuvar altyapısı ve eğitilmiş öğretim elemanı olan bu meslek yüksek okullarının en azından bazılarında sanayinin ihtiyacı olan ara elemanı yetiştirmek üzere hidrolik-pnömatik programları başlatılmalıdır.

Sivil Toplum Kuruluşları ve Firmaların Hidrolik-Pnömatik Eğitimindeki Yeri

Ülkemizde hidrolik-pnömatik sektöründe faaliyette bulunan belli başlı firmalar tarafından da hidrolik-pnömatik kursları düzenlenmektedir. Bazı istisnalar dışında işbaşı eğitime destek amaçlı olarak düzenlenen bu kurslar kursu talep eden fabrikanın tesislerinde ya da kursu veren firmada yürütülmektedir. Bu kursların süresi, işlenen konulara ve kursu alan fabrika personelinin günlük iş yüklerine bağlı olarak bir ila beş gün arasındadır. Katılanlara kurs sonunda katılım sertifikası verilmektedir. Çizelge 2'de hidrolik-pnömatik eğitimi konusunda önde gelen bazı firmaların programları hakkında bilgi verilmiştir.

Daha önce KOSGEB tarafından da hidrolik ve pnömatik eğitim kursları verilmekteydi. KOSGEB artık kurs düzenlememektedir.

Son kongrede AKDER yöneticileri tarafından sertifikalı kursların açılacağı bir eğitim merkezinin (Ulusal Akışkan Gücü Merkezi) kurulmasının planlandığı belirtilmişti. Bu merkezin kurulması için faaliyetler devam etmektedir. İstanbul Sanayi Odası (ISO) ve AKDER arasında imzalanan bir sözleşme ile iki adet 100 m²'lik laboratuvar alanı ISO tarafından sağlanacak laboratuvarların teçhizatı ve eğitim kadrosu ise AKDER tarafından temin edilecektir. Bu eğitim merkezinin faaliyetlerine gelecek eğitim yılında başlaması beklenmektedir. Bu merkezde eğitim görenlere Avrupa Birliği'nin akışkan gücünde şemsiye kuruluşu olan CETOP akreditelediği eğitim belgesi verilecektir.

**Tablo 2.** Hidrolik-Pnömatik Eğitimi Konusunda Bazı Firmaların Programları.

Firma Ünvanı	Yıllık Kurs Sayısı (2008)	Kurs Süresi	Yılda Eğitilen Eleman Sayısı	Şimdiye kadar Eğitilen Eleman	Kurs Niteliği
Festo	~ 150-200	2-5 gün	~ 1500-2000	(1989'dan beri) ~ 20000	Hidrolik, pnömatik, PLC, mekatronik üzerine temel ve ileri seviyede uygulamalı kurslar var. Yıllık takvime ve özel taleplere göre düzenleniyor.
Hidrel	~ 30	2,5-3 gün	~ 400-500		Hidrolik, pnömatik, vakum teknolojisi, temel düzeyde, talebe göre düzenleniyor.
Mert	~ 4	5 gün		(1993'den beri) ~ 7500	Hidrolik, pnömatik, teknolojisi, temel düzeyde, yıllık takvime göre düzenleniyor.
Rexroth	~ 30	1-5 gün	~ 500	(2007'den beri) 860	Temel ve ileri düzeyde 11 konuda kurs muntazam olarak, bir kurs ise talep üzerine düzenleniyor.
Rota Teknik	~ 10	3-5 gün	~ 150-200	(1997'den beri.)	Hidrolik, pnömatik teknolojisi, temel düzeyde, talebe göre düzenleniyor.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Yukarıdaki bilgiler ışığında kontrol sistemleri ve hidrolik-pnömatik eğitimleriyle ilgili olarak bazı öneriler aşağıda verilmiştir:

- İlgili mühendislik bölümlerinin üçüncü sınıflarında sistem dinamiği ve kontrolün temel konularının işlendiği zorunlu en az bir ders olmalıdır. Temel kontrol sistemleri dersi mutlaka laboratuvar yapılarak verilmelidir.
- Mühendislik bölümlerinde okutulan temel konuların işlendiği bir hidrolik-pnömatik dersi seçmeli dersler arasında yer almalı ve laboratuvar uygulamalı olarak verilmelidir. Bu bölümlerde ayrıca ileri hidrolik, ileri pnömatik, servo-hidrolik sistemler gibi ileri düzey dersler de içeriklerine göre dördüncü sınıf veya yüksek lisans seviyesinde açılmalıdır. Bu derslerin de laboratuvar uygulamaları olmalıdır.
- Üniversitelerde programda görüldüğü halde açılmayan hidrolik ve pnömatik dersleri periyodik olarak açılmalıdır.
- Üniversitelerde hidrolik ve pnömatik konularında yapılan bitirme projesi ve tezlerin sanayi ile eşgüdümlü yürütülmesi, örneğin yüksek lisans tezlerinin SANTEZ projesi haline getirilmesi amaçlanmalıdır.
- MEGEP kapsamında düzenlenen meslek ve teknik liselerin programları arasında oluşturulan Endüstriyel Otomasyon Teknolojileri Alanı'nın müfredatında hidrolik ve pnömatik derslerinin ağırlığı azalmıştır. Sanayi bölgelerinde yer alan meslek ve teknik liselerinde, müfredatında hidrolik-pnömatik konularının daha ağırlıklı olarak işlendiği bölümler kurulması uygun olur. Bu



yapılmıyorsa Endüstriyel Otomasyon Teknolojileri alanında hidrolik ve pnömatik dalı dersleri artırılmalıdır.

- f) Daha önce Dünya Bankası projesiyle hidrolik-pnömatik konusunda altyapısı ve öğretim elemanı güçlendirilmiş meslek yüksek okulları bulunmaktadır. Ancak bu okullarda hidrolik ve pnömatik diğer isimli bölümlerde sadece bir ders olarak görülmektedir. En azından sanayi yoğun alanlarda bulunan meslek yüksek okullarında hidrolik-pnömatik teknolojisi bölümleri kurulması hem ara eleman eğitimine katkıda bulunacak hem de mevcut kaynakların daha verimli kullanılmasını sağlayacaktır.
- g) Hidrolik-pnömatik sektöründe faaliyette bulunan büyük firmalar açtıkları kurs ve seminerlerle önemli bir açığı kapatmaktadır. Bu kursların bir akreditasyon sisteminden geçirilmesi ve minimum eğitim ve kalite güvence standartlarının belirlenmesi etkinliklerini artıracaktır.
- h) AKDER tarafından kuruluş faaliyetleri sürdürülen Ulusal Akışkan Gücü Merkezi olumlu bir adımdır. Kursiyerlerine CETOP akredite belge verilmesi öngörülen bu gibi merkezlerin sanayi yoğun diğer bölgelerde de tesisi arzu edilir.

ÖZGEÇMİŞ

Yücel ERCAN

1943 yılında Konya'da doğdu. Makina mühendisliği dalında Massachusetts Institute of Technology (MIT)'den 1966'da lisans, 1968'de yüksek lisans ve 1971'de doktora derecelerini aldı. MIT'de araştırma asistanı ve araştırmacı olarak çalıştı. 1971 yılında O.D.T.Ü.'nde öğretim üyesi olarak göreve başladı. 1976 yılında doçent ünvanını aldı. ODTÜ'de Makina Mühendisliği Bölüm Başkan Yardımcılığı ve Rektör Yardımcılığı yaptı. 1979-1981 yılları arasında Alexander von Humboldt Vakfı bursu kazanarak Almanya'da araştırmalar yaptı. 1982 yılında profesör ünvanını alarak Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi'ne öğretim üyesi ve Dekan olarak atandı. 2005 yılında TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi (TOBB ETÜ) Mühendislik Fakültesi Makina Mühendisliği Bölümü'ne öğretim üyesi olarak atandı. Halen TOBB ETÜ Rektör Yardımcılığı görevini yürütmektedir. İlgili alanları sistem dinamiği, otomatik kontrol, akışkan gücü kontrolü, modelleme, simülasyon, enerji sistemleri ve ölçüm sistemleridir. *Mühendislik Sistemlerinin Modellenmesi ve Dinamiği*, *Akışkan Gücü Kontrolü Teorisi* isimli kitapları yayınlanmıştır. Büyük kısmı uluslararası olmak üzere 90 kadar makale ve basılı bildirisi ve 80 kadar proje raporu vardır.

**EK 1: MÜHENDİSLİK EĞİTİMİNDE KONTROL DERSLERİ DAĞILIMI**

Makina, elektrik vb. mühendislik dallarının eğitiminde kontrol derslerinin dağılımı şu biçimde olmalıdır.

1.YIL
Temel fen dersleri

2.YIL
Mühendislik temel dersleri

3.YIL
Temel meslek dersleri:
Sistem Dinamiği ve Kontrol (zorunlu)
(Ya da *Sistem Dinamiği ve Kontrol*
dersleri ayrı ve zorunlu)

+
Kontrol Laboratuvarı (zorunlu)

4.YIL
Seçmeli İhtisas Dersleri:
- Kontrol sistemi tasarımı (tasarım
dersleri arasından seçmeli)
- Hidrolik sistemler
- Pnömatik sistemler
- Mekatronik
- Akışkan gücü kontrolüne giriş
- PLC ile kontrol
- Bilgisayarla control
- ve diğerleri.

YÜKSEK LİSANS
Kontrol konusunda ileri dersler:
- Optimum kontrol
- Adaptif kontrol
- Non-lineer sistemler
- Akışkan gücü kontrolü (servo
mekanizmalar)
- ve diğerleri.

EK 2: TEMEL KONTROL DERSİ MÜFREDATI

Temel kontrol mühendisliği dersi sistem dinamiği ile entegre okutuluyorsa, 14 haftalık ve haftada 4 saatlik bir derste işlenecek konular aşağıdaki gibi olabilir:

- Dinamik mühendislik sistemlerinin elemanları, mekanik, elektrik, akışkanlı ve ısı elemanları arasındaki benzeşim, değişkenler ve enerji ifadeleri arasındaki benzeşim.
- Mühendislik sistemlerinin modellenmesi. Temel denklemlerin fiziksel prensiplerden hareketle yazılması (grafik yöntemler kullanmadan) ve dinamik denklemlerin elde edilmesi.



- Kontrol sistemlerine giriş ve tanımlar. Açık çevrimli ve kapalı çevrimli sistemler.
- Laplace transformları. Transfer fonksiyonları. Ardışık sistemlerinin transfer fonksiyonları.
- Blok diyagramları. Blok diyagramlarından transfer fonksiyonlarının eldesi. Analitik metot, blok diyagramı cebiri, Mason kuralı. Temel denklemlerden ayrıntılı blok diyagramlarının çizilmesi.
- Geri beslemeli kontrol sistemlerinin yapısı. Kontrol sisteminde istenen özellikler. Kontrol sistemlerinin parametre değişimlerine duyarlılığı.
- Kontrol organları ve kontrol kanunları. Oransal, integral, türevsel kontrol işlemleri. Oransal, integral, oransal+türevsel, oransal+integral ve oransal+integral+türevsel kontrol.
- İki konumlu kontrol ve uygulamaları. Değişik kontrol işlemlerinin uygulanmasına örnekler. PID kontrol parametrelerinin ayarları.
- Sistemlerin geçici cevabı. 1. ve 2. mertebe sistemlerin cevabı. Geçici cevabı tanımlayan parametreler ve 2. mertebe sistemlerin analiz ve tasarımında kullanılması. Yüksek mertebe sistemlerin geçici cevabı.
- Kontrol sistemlerinin kararlılığı. Kararlılık ve sistem kutupları. Routh-Hurwitz kararlılık kriteri. Routh-Hurwitz kararlılık kriterinin uygulanmasında özel haller. Kararlılık için parametre değerleri seçimi. Görelî kararlılık ve kararlılık payı.
- Köklerin yer eğrisi metodu. Yer eğrilerinin çizim kuralları. Köklerin yer eğrilerinin çizilmesine örnekler.
- Frekans cevabı. Frekans cevabının grafik gösterim şekilleri. Bode diyagramları. Bode diyagramlarının çizilmesi ile ilgili örnekler. Bode diyagramlarıyla sistem tanımlaması. Bode diyagramları ve kararlılık, kazanç payı, faz payı.