

MEKATRONİK MESLEK EĞİTİMİ, İÇERİK VE EKİPMANLAR

Dr. Müh. Hayrettin Karci
Festo San. ve Tic. A.Ş., İstanbul
e-posta: hayrettin_karci@festo.com

Anahtar sözcükler: Mekatronik, Eğitim, İçerik, Ekipmanlar

ABSTRACT

This paper presents training approach, content and training equipments of mechatronics for vocational education and training. The proposed approach takes especially the industrial expectations in consideration. There are three main levels regarding vocational training in field of mechatronics. These levels are basic training, technology training and system training. For an efficient vocational training all three levels are important. Another important subject is hands on training for understanding and keeping of knowledge. Therefore training equipments are necessary and they must be consists of real industrial products. Students have to be trained on real product to get a strong feeling and trust them self for their future work.

1. GİRİŞ

Global pazarda değişen teknoloji ve müşteri beklentileri nedeniyle, üreticinin müşterisine en uygun ürün ve üretim sistemlerini sunabilmesi için birden fazla teknolojinin bir arada kullanıldığı çözümlere yönelmesi gerekmektedir. Bu tür çözümlerin uygulanması ile oluşan ürün ve üretim sistemleri, mekanikğin yanı sıra hidrolik, pnömatik, elektrik, elektronik, bilgisayar ve endüstriyel veri iletim sistemlerinin bazı uygulamalarda tamamını bazı uygulamalarda ise bazılarını içermektedir. Böyle bir kompozisyonda karşımıza çıkan ürün ve üretim sistemlerinin tasarımından işletim ve bakıma kadar değişik aşamalarında görevlendirilmek üzere, bu teknolojilerde yetişmiş teknik personele ihtiyaç duyulmaktadır. Bu ihtiyaç doğrultusundaki gelişmeler “Mekatronik” adı altında yeni bir meslek dalının doğmasına neden olmuştur.

Mekatronik meslek dalında teknik personel yetiştirmek, diğer meslek dallarında da olduğu gibi bir kaç aşamada olmaktadır. Kısaca bu aşamalar, meslek okulu, meslek yüksek okulu ve üniversite olarak ifade edilebilir. Bu makalede, endüstrinin acil ve çok miktarda ihtiyaç duyduğu mekatronik konusunda uzman personel yetiştiren meslek okulu ve meslek yüksek okulu programlarına değinilecektir. Amaç, meslek okullarında ve meslek yüksek okullarında, mekatronik alanda yetişecek

teknik personelin, ileride istihdam edileceği endüstrinin beklentileri doğrultusunda yetişmesine katkıda bulunacak görüş ve düşünceleri ilgililerle paylaşmaktır. Böylece, doğru bir eğitimle mekatronik alanda yetişecek teknik personelin, hem iş bulmada sıkıntı yaşamaması önlenecek, hem de yetiştiği konuda çalışarak ülkemizin endüstriyel alanda kalkınmasına destek vermesi sağlanacaktır.

Mekatronik mesleğinde çalışacak teknik personelin sadece teknik yönden güçlü olması endüstrinin beklentileri açısından yeterli değildir. Günümüzün endüstrisi, diğer mesleklerde olduğu gibi mekatronik mesleğinde de güçlü bir teknik bilgi ve becerinin yanısıra bireysel ve sosyal yönden de yetişmiş olmayı önemsemektedir. Zira, istihdam edilen kişinin, bireysel ve sosyal yönden yetersiz kalması mesleğinde başarılı olmasını engellediği görülmektedir. Ancak, bu makalede sadece mekatronik eğitiminin teknik yönü üzerinde durulacaktır.

2. TEKNİK ANLAMDA MEKATRONİKÇİDEN BEKLENTİLER

Günümüzün endüstrisinde yapılan çalışmalara bakıldığında, meslek okulu ve meslek yüksek okulu mekatronik programlarından mezun olan teknik personelden, teknik anlamdaki beklentiler, meslek okulu ve meslek yüksek okulu itibariyle detayda farklılıklar göstermekle beraber, genel olarak aşağıda belirtildiği şekilde ifade edilebilir[1],[2]:

- İş akışının planlanması ve uygulanması
- Sonucun kontrol edilmesi, değerlendirilmesi ve kalite sisteminin uygulanması
- Mekanik parçaların işlenmesi, kontrolü ve mekatronik sisteme montajı
- Elektrik ürünlerin, ürün gruplarının montajı ve test edilmesi
- Elektriksel büyüklüklerin ölçümü ve kontrolü
- Sistemin donanım ve yazılım bileşenlerinin montajı ve test edilmesi
- Elektrik, pnömatik ve hidrolik kontrol sistemlerinin montajı ve kontrolü
- Mekatronik sistemlerin programlanması

- Makina ve sistemlerin sökülüp takılması, taşınması ve güvenliğinin sağlanması
- Mekatronik sistem fonksiyonlarının kontrolü ve ayarlanması
- Mekatronik sistemlerin devreye alınması ve kullanılması
- Mekatronik sistemlerin teslimatının yapılması ve kullanıcının eğitilmesi
- Mekatronik sistemlerin bakımının yapılması, arızasının bulunması ve giderilmesi
- İngilizce dökümanlarla çalışılması ve karşılıklı olarak İngilizce anlaşabilme

Yukarıdaki beklentiler incelendiğinde, mekatronik alanda yetişen personelin, aşağıda belirtilen temel, teknolojik ve sistemsel bilgi ve beceriye sahip olması gerekmektedir:

Temel bilgi ve beceri alanları (Fizik, Kimya, Biyoloji ve Matematik dışında) [1],[2],[3],[4]:

- Malzeme
- İmalat
- Mekanik
- Elektrik
- Elektronik
- Optik
- Bilgisayar

Teknolojik bilgi ve beceri alanları

- Hidrolik, Elektrohidrolik, Oransalhidrolik
- Pnömatik, Elektropnömatik, Oransalpnömatik
- Sensörler, Kumanda ve regülasyon tekniği
- PLC'ler, IPC'ler ve veri iletim sistemleri
- Adım motorları, servo motorlar ve hareket kontrolü
- Proses, proses bileşenleri ve proses kontrolü

Sistemsel bilgi ve beceri alanları

- Robot ve bilgisayar destekli tasarım ve imalat sistemleri (CAD, CIM)
- Robot ve bilgisayar destekli esnek üretim sistemleri (FMS)

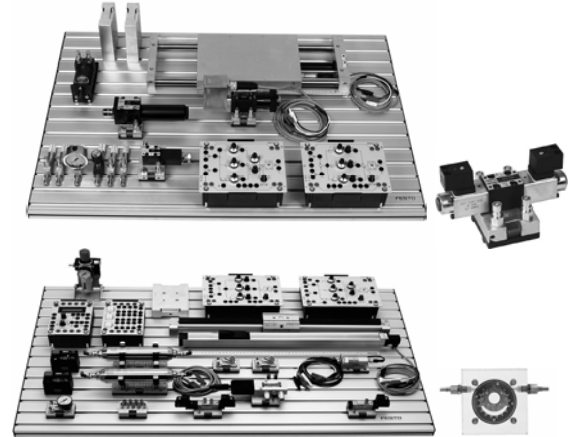
Bu makalede, fazla detaya girmeden sadece teknoloji ve sistemsel bilgi ve beceriler ele alınarak örneklerle açıklanacaktır.

3. TEKNOLOJİK BİLGİ VE BECERİ ALANLARI

Teknolojik alanda endüstrinin beklentileri genel anlamda altı ana konuda toplanarak aşağıda olduğu gibi fazla detaya girmeden ifade edilebilir[5],[6].

3.1 HİDROLİK, ELEKTROHİDROLİK, ORANSALHİDROLİK

Bilindiği gibi, hidrolik endüstride oldukça yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Özellikle yüksek kuvvetlerin ve momentlerin gerekli olduğu uygulamalarda hidrolik teknoloji ile karşılaşılır. Otomasyonun yaygınlaşması ile kontrol tekniği açısından hidrolik sistemlerin daha etkin kontrol edilebilmesi için gerekli elektronik sistemler geliştirildi ve bir çok alanda uygulanmaktadır. Bu nedenle, günümüzde hidrolik teknolojisi hidrolikle bağlantılı elektrik ve elektroniği de içermektedir. Şekil 1'de, mekatronik programı kapsamında verilecek eğitimlerde uygulama olanağı sağlayan gerçek endüstriyel ürünlerden oluşturulmuş eğitim seti görülmektedir. Eğitim setlerinin, hidrolik teknolojisi ve bağlantılı teknolojilerle ilgili uygulamalı eğitimi sağlayacak içerikte değişik ekipmanlardan oluşması gerekmektedir.

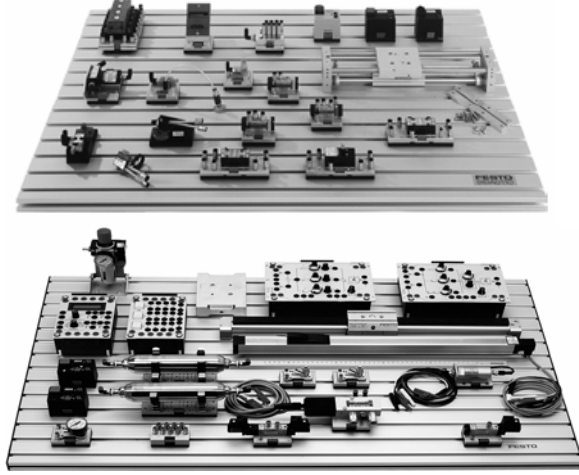


Şekil 1: Hidrolik, elektrohidrolik ve oransalhidrolik eğitimi için örnek ekipmanlarından bazıları

3.2 PNÖMATİK, ELEKTROPNÖMATİK, ORANSALPNÖMATİK

Endüstriyel otomasyonda pnömatiğin de oldukça yaygın bir şekilde kullanıldığı bilinmektedir. Özellikle, düşük güçlerin, hızlı hareketlerin, temiz ortamların söz konusu olduğu durumlarda uygulamada sağladığı avantajlar da dikkate alınarak pnömatik çözümler tercih edilir. Ayrıca, pnömatik teknolojisi kontrol amaçlı da kullanılmaktadır. Şekil

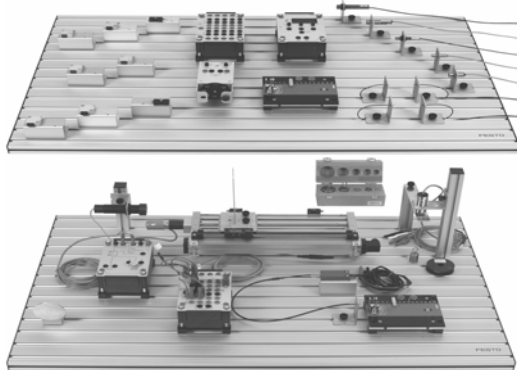
2’de mekatronik programı için verilecek pnömatik, elektro pnömatik ve oransal pnömatik konulu eğitimlerde uygulama olanağı sağlayan gerçek endüstriyel ürünlerden oluşturulmuş eğitim seti görülmektedir.



Şekil 2: Pnömatik, elektro pnömatik ve oransal pnömatik eğitimi için örnek ekipmanlarından bazıları

3.3 SENSÖRLER, KUMANDA VE REGÜLASYON TEKNİĞİ

Bilindiği gibi, endüstriyel otomasyonun en önemli bileşenlerinden birini sensörler oluşturur. Ve sensörlerle bağlantılı olarak kumanda ve regülasyon tekniği hemen hemen her endüstriyel sistemde uygulanmaktadır. Bu nedenle sensörlerin, kumanda ve regülasyon tekniğinin mekatronik programı içerisinde öğrenilmesi gerekmektedir. Sensörler konusu oldukça geniş olmasına rağmen, mekatronik programı içerisinde daha çok endüstriyel uygulamalar dikkate alınarak öğrenim programı şekillendirilmektedir. Şekil 3’de mekatronik programı için verilecek sensör konulu eğitimlerde uygulama olanağı sağlayan gerçek endüstriyel ürünlerden oluşturulmuş eğitim seti görülmektedir.



Şekil 3: Endüstride sıkça kullanılan sensörlerle ilgili örnek eğitim ekipmanlarından bazıları

3.4 PLC’LER, IPC’LER VE VERİ İLETİM SİSTEMLERİ

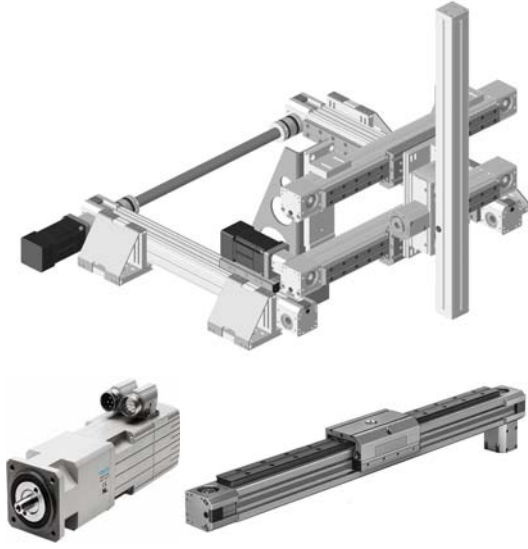
Mekatronik eğitim programının en önemli konularından birini programlanabilir lojik kontrol organları (PLC, IPC vs.) ve veri iletim sistemleri (field bus) oluşturur. Günümüzde, bu tür elemanlar hemen hemen endüstrinin her dalında kullanılmaktadır. Uygulamaya bağlı olarak, bu ürünler değişik özelliklerde ve geometrik büyüklüklerde olabilmektedir. Kablo yoğunluğunu azaltmak ve endüstriyel haberleşmede veri iletimini güçlendirmek konusunda önemli bir rol oynayan veri iletim sistemleri değişik kapasite ve özelliklerde firmalar tarafından kullanıma sunulmaktadır. Şekil 4’de mekatronik programı için verilecek PLC, IPC konulu eğitimlerde uygulama olanağı sağlayan gerçek endüstriyel ürünlerden oluşturulmuş eğitim elemanları görülmektedir.



Şekil 4: Endüstride kullanılan PLC ve IPC’lerle ilgili örnek eğitim ekipmanlarından bazıları

3.5 HANDLİNG, ADIM MOTORLARI, SERVO MOTORLAR VE HAREKET KONTROLU

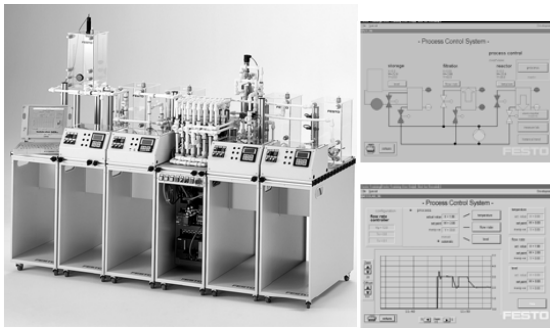
Mekatronik eğitim programının önemli bir bölümünü de elektromekanik sistem bileşenleri oluşturur. Genel anlamda elektrik motorları olarak ele alınan bu konu içerisinde, günümüzde sıkça kullanılması nedeniyle adım motorları, servo motorlar ve bunlarla sağlanan hareketin kumanda ve regülasyonu önemli bir yer tutar. Bu nedenle, mekatronik programı içerisinde genel anlamda verilen elektrik motorları eğitiminin yanısıra adım motorlarına ve servo motorlara özel bir yer ayrılması gerekmektedir. Şekil 5’de mekatronik programı için hazırlanmış doğrusal eksenlerle birlikte uygulama olanağı sağlayan, adım ve servo motorları içeren gerçek endüstriyel ürünlerden oluşturulmuş eğitim elemanları görülmektedir.



Şekil 5: Doğrusal eksenler, adım ve servo motorlarla ilgili örnek eğitim ekipmanları

3.6 PROSES, PROSES BİLEŞENLERİ VE PROSES KONTROLU

Proses bilincinin geliştirilmesi, basınç, debi, seviye ve sıcaklık gibi proses büyüklüklerinin tanıtımı ve proste kullanarak kontrol ve regülasyonunun uygulamalı olarak öğrenimi mekatronik eğitimi içerisinde önemli bir yer tutar. Zira, çevremize baktığımızda gıda sektöründen ilaç sektörüne kadar prosesle ilgili sayısız uygulama görülmektedir. Şekil 6'da mekatronik programı için hazırlanmış gerçek endüstriyel ürünlerden oluşan proses eğitim ekipmanları görülmektedir.



Şekil 6: Proses eğitimi için hazırlanmış örnek eğitim ekipmanları

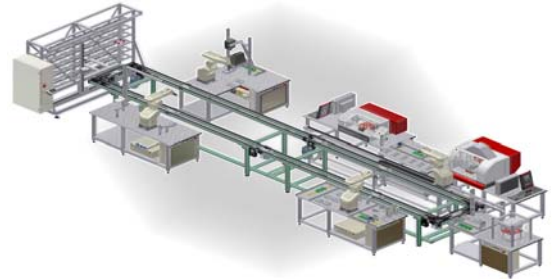
4. SİSTEMSEL BİLGİ VE BECERİ ALANLARI

Temel bilgi ve beceriler, teknolojik bilgi ve beceriler öğrenciyi sistemsel bilgileri anlamaya ve sistemde uygulamaya hazırlar. Bu nedenle temel ve

teknolojik bilgi ve beceri kazandırma mutlaka sistem konusuna geçmeden önce tamamlanmış olması gerekir. Ancak, öğrencinin temel bilgi ve beceri ile teknolojik bilgi ve beceri edinmesinin ana hedefinin bunları sistemde kullanma olduğunu daha işin başında kavraması ve bu amaçla hedefine odaklanması gerekir. Bunun için de öğrencinin önceden sistemle tanışarak hedefli bir öğrenim sürecine girmesi gerekir [5],[6].

4.1 ROBOT VE BİLGİSAYAR DESTEKLİ TASARIM VE İMALAT SİSEMLERİ (CAD, CIM)

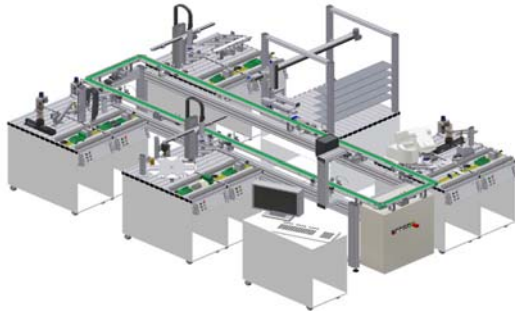
Sistem eğitimi, halk dilinde de ifade ettiğimiz gibi, helvanın nasıl yapıldığını öğrenme amacını taşır. Bu aşamaya kadar öğrenciyeye kazandırılan bilgi ve beceri, temel ve teknolojik seviyeye yöneliktir. Dolayısıyla, sistem yaklaşımı içinde analiz ve sentez bilincinin geliştirilmesi sistem eğitimi ile başlar. Sistem eğitimi için, öğrenciyeye gerçek endüstriyel ürünlerden oluşturulmuş ve gerçeğe çok yakın bir endüstriyel ortam sunulması gerekir. Böyle bir ortam, öğrencinin ilerdeki iş hayatına geçişinde ve entegrasyonunda önemli kolaylıklar ve avantajlar sağlayacaktır. Şekil 7'de mekatronik eğitim programı için hazırlanmış gerçek endüstriyel ürünlerden oluşan bilgisayar destekli tasarım ve imalat hattı görülmektedir.



Şekil 7: Robot ve bilgisayar destekli tasarım ve imalat için örnek eğitim ekipmanları

4.2 ROBOR VE BİLGİSAYAR DESTEKLİ ESNEK ÜRETİM SİSTEMLERİ (FMS)

Sistem eğitiminde, esnek üretim sistemlerinin de önemli bir yeri vardır. Zira, bu konu imalat sistemlerinden uygulama itibarıyla farklılıklar gösterir. Bu nedenle, mekatronik eğitimi içerisinde esnek üretim sistemlerinin tasarımı, kurulması, test edilmesi, devreye alınması, işletilmesi, bakımı, arızalarının bulunması ve giderilmesi, sökülmesi, taşınması gibi konular önemli yer tutar. Şekil 8’de mekatronik eğitim programı için hazırlanmış gerçek endüstriyel ürünlerden oluşan esnek üretim sistemi görülmektedir. Bu tür sistemler özellikle montaj hatlarını ve montaj hatlarında kullanılan ekipmanları esas almaktadır. İş hayatına bakıldığında, bu tür üretim hatlarında operatörler, bakım personeli ve mühendisler görev yapmaktadır. Doğal olarak, yapılan işe göre personelin bilgi ve beceri seviyeleri farklıdır. Bu farklılık teorik ve pratik yönden pozisyona bağlı olarak değişir. Değişik pozisyonlarda bulunun kişilerin bir ekip olarak birlikte çalışmalarına olanak sağlayan bu tür ortamlar, teknik bilgi ve beceri geliştirme için yanı sıra kişilerin sosyal yönden de gelişmesine önemli katkılar sağlamaktadır.



Şekil 8: Mekatronik eğitim programı için hazırlanmış örnek esnek üretim sistemi

5. SONUÇ

Eğitimde etkinliğin sağlanması için mutlaka görsel ve deneysel yöntemler uygulanmalıdır. Eğitimin bu yönü özellikle meslek eğitiminde daha büyük bir önem arzeder. Bu nedenle, mekatronik eğitimde görsel ve deneysel (uygulama) yöntemler kullanılarak eğitimin etkinliği en yüksek seviyeye çekilmelidir. Günümüzde, ürünün ve hizmetin üretildiği her alanda, ulusal olduğu kadar uluslararası rekabetin de en önemli faktörleri olan kalitenin, verimin ve zamanın (hız) mutlaka dikkate alınması gerekmektedir. İşletmelerde olduğu gibi, bir ülkenin de en önemli kaynağı şüphesiz insan kaynağıdır. Ve bilindiği gibi, bu kaynak ülkenin rekabet gücünü global anlamda belirleyici bir rol oynar. Bu nedenle, geleceğe yatırım amacıyla eğitime yatırım yapmak vazgeçilmez sorumluluklar arasında yer alır. Eğitimin kısa bir zaman için dahi ihmal edilmesi, telafisi bazan çok zaman alan ve çok pahalıya malolan sorunlar yaratır. Yaşamayı öğrenmek, uygulamak ve değer üretmek şeklinde algıladığımızda çok farklı ve renkli bir dünyada buluruz kendimizi.

KAYNAKLAR

- [1] Schiessel, Wolf, Linser, Vogt: Mechatronik 1, Vogel Buchverlag, 2002
- [2] Elpers, H. Meyer, Marquart, Nabbefeld, Stornitzke, Willner, Ruwe: Mechatronik / Grundstufe, Bildungsverlag EINS – Kieser, 1999
- [3] Elpers, H. Meyer, Marquart, Nabbefeld, Stornitzke, Willner, Ruwe: Mechatronik / Fachstufe, Bildungsverlag EINS – Kieser, 2000
- [4] Werner Roddeck: Einführung in die Mechatronik, Teubner, 2003
- [5] H. Karcı: Yeni bir meslek “Mekatronik” Otomasyon, Bileşim Yayıncılık, Haziran 2003, No: 132
- [6] Festo AG & Co: Özel AR-GE ve eğitim dökümanları