

Mekatronik Mühendisliği Eğitiminde Yeni Standart

Dr. Hayrettin Karci (hayrettin.karci@cbyt.com.tr), Teknolojik Eğitimi Geliştirme Vakfı (TEGEV)

Özet

Ülkemizin, AB ile ilgili uyum çalışmalarında ele alınan önemli konulardan birisini de standartlar oluşturmaktadır. Bu amaçla, değişik alanlarda olduğu gibi, eğitim alanında da standartların geliştirilmesi gerekmektedir. Eğitim ile ilgili standartlaştırma çalışmalarında, AB ülkelerinde verilen eğitimlerin birbirleri ile karşılaştırılabilir bir yapıya kavuşturulması önemli bir yer tutmaktadır. Bu alanda yapılan çalışmalar, Avrupa Yeterlilikler Çerçevesi (AYÇ) olarak bilinmektedir. AYÇ'ye göre, her meslek için 8 seviye tanımlanmıştır. Bu yapıyı esas alan Mesleki Yeterlilikler Kurumu (MYK) ülkemizde de benzer çalışmayı başlatarak mesleklerle ilgili standartların ve ulusal yeterliliklerin oluşturulması faaliyetlerini yürütmektedir. MYK, bu faaliyetler çerçevesinde mekatronik mesleği ile ilgili standartların hazırlanmasında Teknolojik Eğitimi Geliştirme Vakfı (TEGEV)'ni yetkilendirdi. TEGEV yaklaşık bir yıllık bir sürede bu çalışmasını tamamladı. Bu makalede, mekatronik mesleğinde mühendislik eğitimi ile ilgili standardın geliştirilmesi konusu ele alınmaktadır.

1. Giriş

AYÇ, her bir meslek için 8 seviye tanımlamaktadır. AYÇ tarafından belirlenen bu yapıyı esas alan MYK, ülkemizde meslek standartlarının geliştirilmesi ve ulusal yeterliliklerin oluşturulması çalışmalarını yürütmektedir (Şekil 1). Bu çalışmaların ilk adımını, mesleklerin farklı seviyeleri ile ilgili meslek standartlarının geliştirilmesi oluşturmaktadır. Bu adımı ulusal yeterliliklerin tanımlanması ve oluşturulması takip etmektedir.



Şekil 1. MYK, AB ile uyumlu meslek standartlarını geliştirmek, mesleki yeterlilikler sistemini kurmak ve işletmek amacı için kurulmuştur.

Ulusal yeterliliklerin tanımlanmasında ve oluşturulmasında, ilgili meslek seviyesinin standardı esas alınmaktadır. Standartların ve ulusal yeterliliklerin oluşturulmasının ardından, mesleklerle ilgili test ve belgelendirme işlemleri devreye girmektedir. Bu işlemlerin yapılabilmesi için, test ve belgelendirme merkezleri kurulmaktadır. Böylece, belirli bir mesleğin belirli bir seviyesinin standardında tanımlanan şekilde eğitim ve öğrenimini tamamlayanlar, ölçme ve değerlendirme için ilgili test ve belgelendirme merkezlerine müracaat edecekler. Uygulanan testin sonunda başarılı olanlar belge alma hakkını kazanacaklar.

2. Neden Mesleki Standartlar ve Yeterlilikler?

Bir mesleğin hem ulusal hem de uluslararası düzeyde hangi seviyede, hangi beklentilerle yapılması gerektiğinin ölçülebilir ve izlenebilir olması hem çalışan için hem de işveren için önemli bir konudur. Bu yolla, hem çalışmak isteyen kendisini doğru bir şekilde takdim edebilecek, hem de işveren işe almada daha isabetli karar verebilecektir. Bunun için, meslek standartlarının geliştirilmesi ve standartları esas alan yeterlilikler sisteminin kurulup işletilmesi önemlidir. Böylece, insanlar iş dünyasının beklentilerine uygun profilde eğitim alacaklar ve istihdam edilmek konusunda daha isabetli bir yol izlenmiş olacaklardır (Şekil 2).



Şekil 2. İstihdamın artırılmasında ve işsizliğin önlenmesinde eğitimin mesleki standartları ve yeterlilikleri esas alması gerekmektedir.

Öte yandan bilindiği gibi, kapital ve ürünler artık buldukları ülkelerin sınırları dışına çıkabilmektedir. Bu gelişme çalışanları da aynı şekilde etkilemektedir. İnsanlar, kendilerine uygun iş olması durumunda farklı ülkelerde çalışma yolunu seçebilmektedir. Özellikle nitelikli insan konusunda bu daha çok dikkati çekmektedir. Zira, nitelikli insan yaklaşık olarak meslek profili belirli insan durumundadır. Bu nedenle işveren tarafından istihdam edilmekte kolaylık sağlamaktadır.

3. Mesleki Yeterlilik Seviyeleri

Meslek seviyelerinin tanımında, MYK tarafında ülkemizin eğitim ve öğretim yapısına uyarlanan AYÇ esas alınmaktadır.

AYÇ'ye göre 8 seviye tanımlanmıştır. Her bir seviye meslekle ilgili belirli bir bilgi, beceri ve yetkinliği ifade etmektedir. Seviyeler en temel öğrenim seviyesinden (seviye 1) en üst öğrenim seviyesine (seviye 8) kadar olan alanı kapsamaktadır (Şekil 3). Bu konuyla ilgili daha geniş bilgi MYK'nın internet sitesinden alınabilir.

4. Mekatronik Meslek Standartları

TEGEV (Teknolojik Eğitimi Geliştirme Vakfı), mekatronik alanda meslek standartlarının geliştirilmesi için 9 Haziran 2010 tarihinde MYK Başkanı ve TEGEV başkanı tarafından imzalanan bir protokol ile yetkilendirildi. Mekatronik alanında meslek standartlarının geliştirilmesi için TEGEV bünyesinde başlatılan çalışmada, öncelikle meslek seviyelerinin belirlenmesi ele alındı. Mekatronik, disiplinler arası (mekanik, elektrik-elektronik, bilişim) ve karmaşık bir meslek olduğu için 1., 2. ve 3. seviyelerinde mesleğin icra edilemeyeceği görüşü benimsendi. MYK'nın tanımına göre, Meslek Lisesi mezunları yeterlilik olarak 4. seviyeyi temsil ettikleri için çalışma grubu, mekatronikle ilgili meslek seviyesini 4 ve ilerisi olarak uygun gördü. Bu nedenle ekip, mekatronik alanında 4., 5. ve 6. seviyelerle ilgili standartların geliştirilmesi konusunda çalıştı. Bu seviyelerle ilgili AYÇ tarafından tanımlanan bilgi, beceri ve yetkinlikler Tablo 1'de verilmektedir.

Seviye 4, 5 ve 6 ile ilgili meslek standartları geliştirilirken, seviye 7 ve 8 ile ilgili görevler dikkate alınarak bu kısım çalışmalara dahil edilmedi. İleride, seviye 7 ve 8 ile ilgili çalışma yapılmak istenmesi durumunda, seviye 4, 5 ve 6 ile ilgili yapılan standart geliştirme çalışması bu konuda önemli bir altyapı oluşturacaktır.

4.1. Mekatronik Mühendislik öğreniminde standartlaşma

Standart deyince bir işin en basit, en güvenli ve en ekonomik olarak nasıl yapılacağına dair kurallar, yöntemler akla gelir. Bu nedenle, gelişmiş ülkelerin standartlar konusuna büyük önem verdiği ve çok sayıda standartlar geliştirerek iş hayatında disiplinli bir şekilde uygulamakta oldukları görülmektedir. Standartı olmayan bir uygulamanın, herkes tarafından farklı yapılacağı düşünülürse, her seferinde ortaya farklı bir ürün çıkacaktır. Bugünün rekabet koşullarında, bunun geçerliliği yoktur.

4.2 Mekatronik ile ilgili 6. seviye meslek standardının yapısı

Mekatronik mesleği ile ilgili 6. seviye standardın geliştirilmesinde DACUM yöntemi uygulandı. Bu yöntemde göre, önce 6. seviye ile ilgili görevler, sonra her görev için yapılması gereken işlemler ve daha sonra da işlemlerle ilgili başarımlar ölçütleri geliştirildi (Şekil 4).

4.2.1 Görevler

Mekatronik mesleği 6. seviye ile ilgili görevler aşağıdaki gibi tanımlandı:

1. İş sağlığı ve güvenliği, yangın ve acil durum kurallarını uygulamak.
2. Çevre koruma mevzuatına uygun çalışmak.
3. Kalite yönetim sistemi dokümanlarına uygun çalışmak.
4. Çalışma organizasyonu yapmak.
5. Proje faaliyetlerini yönetmek.
6. Hücresel tasarım faaliyetlerini yürütmek.
7. Mekatronik ürün ve mekatronik üretim sistemlerinin üretiminde montajı yönetmek.
8. Test ve kontrol işlemlerini yapmak.
9. Mekatronik ürün ve mekatronik üretim sistemlerinin yer değiştirme sürecini yönetmek.
10. Mekatronik ürün ve mekatronik üretim sistemlerinin bakım, onarım ve revizyon süreçlerini yönetmek.
11. Mesleki gelişim faaliyetlerini yürütmek.

Yukarıda belirtilen görevlerden 1, 2, 3, 4 ve 11 nolu olanlar torba görevler olarak adlandırılmaktadır. Bu görevler her meslek standardında yer alır.

Ancak, 5, 6, 7, 8, 9 ve 10 nolu görevler mekatronik mesleği 6. seviye için tasarlanmıştır. Bunlara, ana görevler diye biliriz. Burada, mekatronik mesleği 6. seviye ile ilgili ana görevler ele alınmaktadır.



Şekil 3. AYC'ye göre meslek seviyeleri.

4.2.2 İşlemler

İşlemler, bir görevi tanımlayan ifadelerdir. Dolayısıyla her bir görevin içinde yer alan işlemlerin açık bir şekilde tanımlanması gerekir. Aşağıda mekatronik mesleği 6. seviye için tanımlanmış olan ana görevlere dair işlemler verilmektedir.

“Proje faaliyetlerini yönetmek” görevi ile ilgili işlemler:

1. Proje genel analizini yapmak.
2. Proje risk analizini yapmak.
3. Proje ve kaynak planlaması yapmak.
4. Proje denetimi yapmak.
5. Projeyi teslim etmek.

“Hücreyel tasarım faaliyetlerini yürütmek” görevi ile ilgili işlemler:

1. Tasarım ön hazırlığı yapmak.
2. Güvenlik risk analizi yapmak.
3. Mekanik, pnömatik, hidrolik ve elektrik tasarım yapmak.
4. Yazılım geliştirmek.
5. Test ve kontrol yöntemlerini belirlemek.

“Mekatronik ürün ve mekatronik üretim sistemlerinin üretiminde montajı yönetmek” görevi ile ilgili işlemler:

1. Montaj yönetimi ile ilgili dokümanları hazırlamak.
2. Montaj kontrollerini yapmak.
3. Montajla ilgili düzeltici ve önleyici faaliyet yapmak.

“Test ve kontrol işlemlerini yapmak” görevi ile ilgili işlemler:

1. Test ve kontrol ile ilgili dokümanları hazırlamak.
2. Ön kabul, nihai kabul test ve kontrollerini yapmak.

“Mekatronik ürün ve mekatronik üretim sistemlerinin yer değiştirme sürecini yönetmek” görevi ile ilgili işlemler:

1. Yer değiştirme süreci ile ilgili dokümanları hazırlamak.
2. Yer değiştirme sürecini kontrol etmek.

“Mekatronik ürün ve mekatronik üretim sistemlerinin bakım, onarım ve revizyon süreçlerini yönetmek” görevi ile ilgili işlemler:

1. Bakım, onarım ve revizyon süreci ile ilgili dokümanları hazırlamak.
2. Bakım, onarım ve revizyon süreçlerini kontrol etmek.
3. Yedek parça stokunu yönetmek.

Sıra No	Bilgi	Beceri	Yetkinlik
4	Çalışan, bir sorun karşısında gerekli, uygun, hızlı ve etkili müdahaleleri yapar.	Çalışan, bir soruna karşı problemleri çözümler, uygun, gerekli olan bir sorunu çözümler ve problemleri çözümler.	Çalışan, problemleri çözümler, sorunları çözümler ve problemleri çözümler.
5	Çalışan, bir sorunu çözümler, sorunları çözümler ve problemleri çözümler.	Çalışan, sorunları çözümler, sorunları çözümler ve problemleri çözümler.	Çalışan, sorunları çözümler, sorunları çözümler ve problemleri çözümler.
6	Çalışan, bir sorunu çözümler, sorunları çözümler ve problemleri çözümler.	Çalışan, sorunları çözümler, sorunları çözümler ve problemleri çözümler.	Çalışan, sorunları çözümler, sorunları çözümler ve problemleri çözümler.

Tablo 1. AYÇ Tarafından Tanımlanan 4., 5. ve 6. Meslek Seviyeleriyle İlgili Bilgi, Beceri ve Yetkinlikler

4.2.3 Başarım ölçütleri

Her bir görevin içinde yer alan işlemlerin belirlenmesi gibi, her işlem ile ilgili başarım ölçütlerinin de tanımlanması gerekmektedir.

Başarım ölçütleri söz konusu işlemin basamaklarını oluşturmaktadır. Makale ile ilgili sınırlı sayfa sayısını aşmamak için örnek olarak aşağıda sadece “proje faaliyetlerini yönetmek” görevi ile ilgili işlemlerin başarım ölçütleri verilmektedir:

“Proje genel analizi” işlemi ile ilgili başarım ölçütleri:

1. Satış birimine teknik destek verir.
2. Projeye ilgili birimler arası koordinasyonu ve iletişimi sağlar.
3. Müşteri isteklerinin yapılabilişirliğini (teknik, yasal vb.) kontrol eder.
4. Müşteri isteklerine uygun taslak çözümü hazırlar.
5. Taslak çözüme göre maliyet hesabını yapar ve proje teslim tarihini belirler.

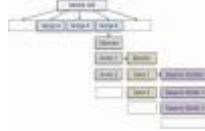
“Proje risk analizini yapmak” işlemi ile ilgili başarım ölçütleri:

1. Yasal, teknik ve güvenlik yönünden son kullanıcı isteklerinin karşılanmasında yaşanabilecek olası sorunları tespit eder.
2. Olası sorunlar için alternatif çözümler geliştirir.
3. Olası sorunların maliyete ve teslim süresine etkisini hesaplar.
4. Alternatif çözümler içinden maliyet, zaman ve fonksiyon değerlerine göre en uygun çözümü belirler.
5. Olası değişikliklerle ilgili son kullanıcının ve ilgili birimlerin onayını alır.

“Proje ve kaynak planlaması yapmak” işlemi ile ilgili başarım ölçütleri:

1. Projeyi bağımsız olarak yapılabilecek alt gruplara ayırır ve nihai maliyet hesabını yapar.

2. Projenin iş akış şemasını hazırlar / hazırlanmasını sağlar.
3. Proje zaman çizelgesini hazırlar/ hazırlanmasını sağlar.
4. Proje kapsamında çalışacak personel sayısı ile niteliğini belirler ve planlar.
5. Proje kapsamında kullanılacak iç ve dış kaynakları belirler ve planlar.
6. Tasarımı tamamlanmış ve onaylanmış projenin malzeme ve hizmet sağlayıcı listesini belirler; malzemelerin ve hizmetin tedarik edilmesini sağlar.



Şekil 4. Meslek standartlarının geliştirilmesinde izlenen yöntem.

“Proje denetimi yapmak” işlemi ile ilgili başarımlar ölçütleri:

1. Proje maliyetini belirli aralıklarla kontrol eder.
2. Projenin planlanan zamana ve teknik şartlara uygun ilerlemesini sağlar, gerekli kontrolleri yapar.
3. Projede kullanılan malzemelerin uygunluğunu kontrol eder/ edilmesini sağlar.
4. Denetim süreçleri ile ilgili gerekli önlemleri alır ve uygulanmasını kontrol eder.

“Projeyi teslim etmek” işlemi ile ilgili başarımlar ölçütleri:

1. Proje ile ilgili kullanıcı dokümanlarını (kullanım kılavuzu, bakım talimatı, yedek parça listesi, şemalar vb.) hazırlar/hazırlanmasını sağlar.
2. Test ve kontrol işlemleri tamamlanmış projeyi son kullanıcıya teslim eder, ilgili kayıtları tutar.
3. Son kullanıcı eğitimini planlar ve eğitim programını hazırlar.

5. Sonuç

Meslek standartlarının geliştirilmesi ve mesleki yeterlilikler sisteminin kurulması ülkemiz için çok önemli bir adımdır. Bu sistemin AB ile uyumlu hale getirilmesi, ülkemizin işgücü profilinin AB işgücü profiline entegrasyonu açısından büyük önem taşımaktadır. İşgücü profilini uyumlu hale getirmiş ülkeler, çalışma ve üretme faaliyetlerini de uyumlu hale getirmiş olacaklardır.

Bu gelişme, ülkemiz açısından gelişmiş ülkelerin standartlarında ürün üretmek ve ekonomisini güçlendirmek bakımından önemlidir. Bilindiği gibi, ülkemizde yatırım yapmayı düşünen yatırımcıların değerlendirme kriterlerinden birisi de ülkemizdeki işgücü profilinin uygunluğudur. Bu bakımdan MYK ile başlayan bu çalışmaların geliştirilerek taviz vermeden sürdürülmesi gerekmektedir.

Bu çalışmaya katkı sağlayan tüm kurumlara, kuruluşlara, firmalara ve değerli çalışanlarına TEGEV adına teşekkür ederiz.

6. Kaynakça

- [1] Werner Roddeck, Einführung in die Mechatronik, Teubner, 2003.

[2] Schliessle (Hrsg) / Wolf / Linser / Vogt, Mechatronik 1, Vogel Buchverlag, 2002

[3] Gerhard Linss, Qualitätsmanagement für Ingenieure, Fachbuchverlag Leipzig, 2001

[4] R.E. Adams, DACUM approach to curriculum, learning, and evaluation in occupational training, Published 1973 by Dept. of Regional Economic Expansion in Ottawa.