

Mesleki Bilimlerde Metrolojinin Önemi (The Importance of Metrology in Vocational Sciences)

Güven Çankaya

Faculty of Engineering and Natural Sciences, Ankara Yıldırım Beyazıt University, Turkey

Presentation/Paper Type: Invited Speaker

METROLOJİ

Kelime olarak metreden türetilmiş olup, anlamı ÖLÇME BİLİMİ'dir. Bilimsel, Endüstriyel ve Yasal olmak üzere 3 e ayrılır.

Metrolojinin Görevi :

Bütün ölçme sistemlerinin temeli olan metre, kilogram, saniye olan Uzunluk, Kütle, Zaman, Madde Miktarı, Işık Şiddeti, Sıcaklık, Işıma Şiddeti ve Elektrik Akımı yedi temel fiziksel birimleri (SI ve türevleri) tanımlayarak bilim ve teknolojinin kullanımına sunmak ve yapılan bütün ölçümlerin güvenilirliğini ve doğruluğunu sağlamaktır.

Bilimsel Metroloji; Uluslar arası geçerliliği olan Primer Standartların ülke düzeyinde oluşturulması ile ilgili faaliyetleri kapsamaktadır. Ülkemizde bu konuda TUBİTAK bünyesinde hizmet veren Ulusal Metroloji Enstitüsü (UME) görevlendirilmiştir.

Endüstriyel Metroloji; Bilimsel metrolojinin faaliyetleri sonucu elde edilen Primer standartlara izlenebilirliği sağlanmış sekonder standartlarla Endüstride kullanılan izleme ve ölçme cihazlarının kalibrasyonlarının yapıldığı hizmet alanını kapsar. TSE, 132 sayılı kuruluş kanunu ile bu alanda da görevlendirilmiştir.

Yasal (Legal) Metroloji; Ticarete esas teşkil eden ölçü ve kontrol aletlerinin kalibrasyonları ile ilgilendirir. Bu kategoriye giren cihazlar mecburi olarak kalibre ettirmek zorundadır. Ülkemizde T.C. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı bu konuda görevlendirilmiştir.

Üretimde Metrolojinin Önemi

Ancak Doğru ve Güvenilir Ölçümlerle ;

- ✓ Ar-Ge faaliyetlerinizde başarı sağlayabilir,
- ✓ Ürün kalitenizi artırabilir,
- ✓ Fire oranlarınızı düşürebilir,
- ✓ Ticarete yaşanabilecek itilafların önüne geçilir,
- ✓ Rekabet gücünüzü artırabilir ve müşteri memnuniyetini sağlayabilir,
- ✓ Kısaca, para, mal ve üretim kaybının önüne geçebilirsiniz
- ✓ Ürünün satılması içinde uluslararası standartta olmalıdır.

Endüstri 1.0'dan 4.0'a Yolculuk

1.0: Su ve buhar gücü

2.0: Elektrik:

3.0: Elektronik

4.0: Dijitalleşme; Sanayinin dijitalleşmesinden başka bir şey değil.

Endüstri 4.0. Nasıl Ortaya Çıktı?

Çinin düşük maliyetli ve yenilikçi üretimin yükselişi Batı'yı rekabette olumsuz etkiliyor. Batı için bir çıkış yolu:

İnovasyon: Yenilikçi ürün tasarımı ve pazara sunma süreçlerini kısaltma

Esneklik: Müşterilerin bireysel isteklerine göre üretim yapacak şekilde hatları esnekleştirme

Verimlilik: Doğu'dan daha ucuza imal etme

2011 Hannover fuarında Endüstri 4.0 adıyla bir sanayi stratejisi gündeme geliyor. Almanya Fed. Hükümeti STK'lar, bilim insanları, kamu ve sanayi temsilcilerinden oluşan bir ekip kuruyor ve ekibin tavsiye raporu doğrultusunda 2013'te Endüstri 4.0 duyuruluyor.

Endüstri 4.0 Nedir?

Otomasyon sistemlerini, veri alışverişlerini ve üretim teknolojilerini ve sistemlerini kapsayan bütüncül bir terimdir.

Amaç, üretim sistemini oluşturan tüm parçalar arasında bir haberleşme ağı yaratmak, esnek ve dinamik kendi kendini yönetebilen üretim sistemleri oluşturmak. Akıllı fabrikalar, üretimde esneklik, hız ve verimlilik ön plana çıkıyor.

Bunun içinde metroloji olmazsa olmaz kısımdır.

Ulusal Metroloji Stratejisi ve Eylem Planı

Türkiye'nin Avrupa Birliği'ne üye olma sürecinde uyum sağlaması gereken en önemli fasıllardan biri, Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'nın sorumluluğunun en fazla olduğu ve ileri düzeyde aşama kaydedilen "Malların Serbest Dolaşımı" faslıdır.

Bu faslın önemli unsurlarından birisi olan ve ülkemizin kalite altyapısının geliştirilmesi amacıyla yönelik olarak Ekonomi Bakanlığı tarafından uygulamaya konulan Türkiye'de Kalite Altyapısının Güçlendirilmesi (TKAG) Projesi kapsamında metroloji alanında bir strateji belgesinin hazırlanması hususu gündeme gelmiştir.

30/10/2011 tarihli ve 28100 sayılı Mükerrer Resmi Gazete'de yayımlanan 2012 Yılı Programı'nın Politika Öncelikleri ve Tedbirler başlığı altında yer alan 129 sayılı Tedbir ile; metroloji, standardizasyon, akreditasyon ve uygunluk değerlendirmesi alanlarında strateji belgeleri hazırlamakla sorumlu kuruluş olarak Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı görevlendirilmiştir.

3/6/2011 tarihli ve 635 sayılı Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'nın Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararnameyle ise; Metroloji ve Standardizasyon Genel Müdürlüğü'ne aşağıdaki görevler verilmiştir:

1. Metroloji politikasını belirlemek ve metroloji alanında stratejiler geliştirmek, uygulanmasını sağlamak ve izlemek,
2. Metroloji, standardizasyon, akreditasyon ve uygunluk değerlendirmesi alanlarında stratejiler belirlemek, bunların uygulanmasında ilgili kuruluşlar arasında koordinasyonu sağlamak.

Ulusal Metroloji Stratejisi ve Eylem Planı (2015-2018) ile ilgili 18/6/2015 Tarihli ve 2015/29 Sayılı Yüksek Planlama Kurulu Kararı Resmi Gazete'de yayımlandı.

Türkiye'nin ölçme ile ilgili bir bilim dalı olan metrolojide öncü ülkeler arasında yer alması amacıyla, kamu spotları, tanıtım filmleri, afiş ve broşürlerle bu alanda farkındalık artırılacak ve konunun aktörleri arasında koordinasyon sağlanacak.

Metroloji altyapısı güçlendirilerek, eğitim-öğretim programları geliştirilip, yaygınlaştırılacak. Bu doğrultuda, metroloji alanında denetim ve kontrol hizmeti veren personel eğitilecek, ulusal ölçüm standartları geliştirilerek ihtiyaç duyulan uluslararası rehber dokümanlar Türkçe'ye kazandırılacak.

Ayrıca, metroloji sistemine Ar-Ge faaliyetleriyle katkıda bulunarak ölçüm cihazları ve ekipmanları üretebilen bir sanayinin gelişiminin sağlanması da hedefleniyor.

Bu kapsamda, Uluslararası Birimler Sistemi'ne yönelik araştırmalar desteklenecek ve aktif katılım sağlanacak. Ülke için öncelikli alanlarda (biyomedikal, nanoteknoloji vb.) metroloji konusunda Ar-Ge projeleri sayısı artırılırken, yerli üretimi olmayan ölçüm cihazları ve ekipmanlarının yurt içinde üretilmesi için gerekli çalışmalar yapılacaktır.

31.01.2017 tarih ve 60708718-221 sayılı "Ulusal Metroloji Stratejisi ve Eylem Planı" YÖK tarafından üniversitelerde hangi derler çerçevesinde verildiğini üniversitelerden istemiştir. 2011 yılındaki karar ancak altı yıl sonra YÖK tarafından üniversitelerden istemiştir. Ancak tüm yüksek öğretimde halada benimsenmiş değildir.



Şekil 1 Ölçü aleti üretimi yapan işletme sayılarının üretimini yaptıkları ölçü aletine göre dağılımı

2015 yılsonu itibarıyla Türkiye'de ölçü aleti üretimi yapan 482 farklı işletmede toplam 99.528 çalışan bulunduğu belirlenmiştir. Bu rakam içerisinde, birden farklı ölçü aleti

üretimi yapan işletmelerin çalışan sayıları üretim yaptığı alan kadar tekrar sayılmıştır.

Bu tür birden çok alanda üretim yapan işletmeleri de tek olarak kabul ederek ölçü aleti sektöründe üretim yapan işletmelerde toplam 42.061 çalışan olduğu hesaplanmıştır.

Ölçü aleti sektöründe çalışanların ortalama brüt maaşı ise 3.921 TL olarak hesaplanmış olup bu tutarın altında kalan alanlar Şekil 6'da gösterilmiştir.

Buna göre su sayacı üreten işletmelerde çalışanların ortalama brüt maaşı, 2.204 TL ile en düşük olarak tespit edilmiştir

Medikal Metroloji Uygulama ve Araştırma Merkezi; Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi bünyesinde 26.09.2013 tarihli ve 28777 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan yönetmelik ile kuruluşu gerçekleştirilen merkezimizde 3 tam zamanlı personel görev almaktadır. Merkezimiz üniversitemizin Ulus yerleşkesinde yer almakta ve bünyesinde iki adet laboratuvar faaliyet göstermektedir.

Alınan Eğitimler

T.C. Başbakanlık Dış Ticaret Müsteşarlığı ve Türkiye Kalite Derneği (KALDER) tarafından Türkiye'de Kalite Altyapısının Güçlendirilmesi "Strengthening Quality Infrastructure in TURKEY" Projesi kapsamında aşağıdaki eğitimler alınmıştır.

5-6 Eylül 2011 tarihlerinde **ISO 17025 Akreditasyon Standardı**,

7 Eylül 2011 tarihinde **ISO 17025 standartı kapsamında akredite Deneysel Laboratuvarları için Metod Validasyonu**

8-9 Eylül 2011 tarihlerinde **Test Laboratuvarları için Ölçüm belirsizliği**.

05-07 Ekim 2011 tarihlerinde gerçekleşen

"ISO 13485:2003 Tıbbi Cihazlar İçin Kalite Yönetim Sistemi İç Denetçi Eğitimi"

"ISO 9001:2008 Kalite Yönetim Sistemi İç Denetçi Eğitimi"

10-16 Ekim 2011 tarihlerinde gerçekleşen

ISO 13485:2003 Tıbbi Cihazlar İçin Kalite Yönetim Sistemi Denetçi-Baş Denetçi Eğitimi.

ISO 9001:2008 Kalite Yönetim Sistemi Denetçi-Baş Denetçi Eğitimi

19 Aralık 2011 tarihinde gerçekleşen

"FMEA Hata Türü ve Etkileri Analizi"

"TS EN ISO/IEC 14971:2010 Tıbbi Cihazlara Risk Yönetiminin Uygulanması"

20 Aralık 2011 tarihinde gerçekleşen

"TS EN ISO/IEC 17025:2005 Deneysel ve Kalibrasyon Laboratuvarlarının Yeterliliği için Genel Şartlar"

21-22 Aralık 2011 tarihlerinde gerçekleşen

"ISO/IEC 17021:2011 Uygunluk Değerlendirilmesi - Yönetim sistemlerinin Tetkikini ve Belgelendirmesini Sağlayan Kuruluşlar İçin Şartlar"

01-02 Şubat 2013 tarihlerinde Türk Standartları Enstitüsü (TSE) tarafından verilen “**Sıcaklık Kalibrasyonu Eğitimi**”.

19 Şubat 2013 tarihinde Türk Standartları Enstitüsü (TSE) tarafından verilen “**Genel Metroloji ve Kalibrasyon Eğitimi**”.

20 Şubat 2013 tarihinde Türk Standartları Enstitüsü (TSE) tarafından verilen “**Basınç Kalibrasyonu Eğitimi**”.

21-22 Şubat 2013 tarihlerinde Türk Standartları Enstitüsü (TSE) tarafından verilen “**Biyomedikal Kalibrasyonu Eğitimi**”.

28 Şubat 2013 tarihinde Türk Standartları Enstitüsü (TSE) tarafından verilen “**Terazi Kalibrasyonu Eğitimi**”.
01 Mart 2013 tarihinde Türk Standartları Enstitüsü (TSE) tarafından verilen “**Hacim Kalibrasyonu Eğitimi**”.

04-05 Mart 2013 tarihlerinde Türk Standartları Enstitüsü (TSE) tarafından verilen “**Ölçüm Belirsizliği Eğitimi**”.

25-26 Mart 2013 tarihlerinde Türk Standartları Enstitüsü (TSE) tarafından verilen “**Elektriksel Kalibrasyonu Eğitimi**”.

17 Nisan 2013, “**Innovative Solutions From Fluke Calibration on Electrical, Temperature And Pressure Measurement**” Eğitim Sertifikası, FLUKE Calibration.

25 Ekim 2013, “**Odyometre ve Kalibrasyonu**” Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi (AYBÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü Odyoloji Bilim Dalı ve Erişçi Elektronik tarafından düzenlenmiştir.)

30-31 Ekim 2013, “**Produce Training on the following Rigel Divices: Rigel 288, Rigel Uni-Sim, Rigel Uni-Therm, Rigel Uni-Pluse**” Katılım Sertifikası, RİGEL Medical.

Yapılan çalışmalar

“**Radyasyon Güvenliği Eğitimi**”, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Tıp Fakültesi Sağlık Uygulama ve araştırma merkezi ile Ankara Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi Radyoloji teknisyenlerine yönelik, 24-27 Nisan 2012.

“**Radyolojik Görüntüleme Cihazları Kalite Kontrolü**” (22 ilde, 34 Hastanede 1500 adet radyoloji cihazının test ve kalibrasyonu), T.C. Sağlık Bakanlığı, Türkiye Kamu Hastaneler Birliği Kurumu, 2012-2013.

Bu çalışmada tüm cihazlara tarafımızdan **kare kod** uygulanmış ve cihazlar kayıt altına alınmıştır. Ayrıca yapılması gerekli testleri her bir cihaz için çalışarak oluşturulmuştur.

TiTKK, Tıbbi Cihazların Test, Kontrol ve Kalibrasyonu Hakkında Yönetmelik Çalışmaları

Türkiye Bilimler Akademisi (TÜBA) tarafından İstanbul’da 27-28 Haziran 2014 tarihlerinde gerçekleştirilen **Ulusal Kanser Politikaları Çalıştayı**’na katılım sağlandı.

Türkiye Halk Sağlığı Kurumu Başkanlığı, Kanser Daire Başkanlığı tarafından 08 - 09 Aralık 2014 tarihlerinde düzenlenen, **Ulusal Kanser Danışma Kurulu ve Alt Kurul toplantısı**’na katılım sağlandı.

29 Mayıs Devlet Hastanesi’nin **388 adet Tıbbi cihaz ve radyolojik görüntüleme sistemlerinin test ve kalibrasyonu** 08 Ağustos - 31 Kasım 2015 tarihleri arasında gerçekleştirildi.

Tıbbi görüntüleme cihazlarına yönelik test, performans değerlendirmesi ve kalibrasyon eğitimleri ile güçlendirilmiş **Sağlık Fiziği Yüksek Lisans Programı** açılarak bu alandaki boşluk bir nebze olsun giderilmiştir.

10 sağlık fizikçisi mezun verilmiş olup hemen alanları ile ilgili atamaları olmuştur. 15 Yüksek lisans öğrencisinin de eğitimleri devam etmektedir.

Sağlık Fiziği yüksek lisans derslerinden Tıbbi Görüntüleme Uygulamaları I-II derslerinin uygulamaları da merkez tarafından yürütülmektedir.

Bu cihazların daha iyi kullanımı için de Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu bünyesinde **Tıbbi Görüntüleme Teknikleri** bölümü açılarak 2015-2016 eğitim öğretim yılında ön lisans eğitimlerine başlanmıştır.

Biyomedikal Cihaz Teknolojisi bölümü açılarak 2017-2018 eğitim öğretim yılında ön lisans eğitimlerine başlanmıştır.

2018-2019 “**KBRN Tehditleri Yönetimi**” Yüksek lisans programı açıldı

“Yanık Nedeni ile Yatırılan Hastaların Skar Gelişimine Bağlı Oluşacak Vücut Kısıtlılıklarına Karşı Üç Boyutlu Yazıcı Kullanımı ile Bireysel Atel, Alçı ve Benzeri Cihaz Üretimi” Projesi

Sonuç:

Dünyanın 10. ekonomisi Kanada, 11 ekonomisi Güney Kore eğer vizyon 2023 çerçevesinde 10 ekonomi istiyorsak buna göre çalışmalıyız. İlk eğitim sisteminden başlanılmalıdır. Hem ilk okuldan başlanarak üniversiteye kadar planlanmalıdır. Avrupanın uygulamaya soktuğu **STEM**; Science (Fen), Technology (Teknoloji), Engineering (Mühendislik) ve Mathematics (Matematik) olmak üzere yeni yapılanma ile birlikte değerler eğitimini almış gençlerin yetiştirilmesi gerekmektedir.

2003 yılında yayınlanan **UNESCO Forum Occasional Paper Series Paper No. 4** yayınında Milat ile Bilgiyi başlatırsak, ilk kez kendini katlaması 1750 yıl aldı. Sonra bilgi kendini 50 yılda katladı. Dünyadaki bilgi şimdi kendini

her 4 yılda bir katıyor. 2020’de bilginin kendini her 73 günde bir katlaması bekleniyor.

Buna göre üretim hızımızı artırmalıyız. Bunun için Temel bilimler, Malzeme bilimi ve Nanoteknoloji, Üretimin kısa yolu için Biyomimetik (Canlıların taklit edilmesi) ve Metroloji olmazsa olmaz alanlardandır. Buna ilaveten Enerjide bağımsız olmamız için Güneş ve Nükleer önemli. Bizimle 1957 nükleer santral ihalesine başlayan Güney Kore, bugün 24. Nükleer santralini kendi yapıyor.

Kaynakça:

www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2015/06/20150630-7-1.pdf

Ulusal Metroloji Stratejisi ve. Eylem Planı. (2015-2018). Kasım 2014. T. C.. BİLİM, SANAYİ VE TEKNOLOJİ BAKANLIĞI. Metroloji ve Standardizasyon Genel Müdürlüğü

Berlin. Bernheim, C. T., & Chaui, M. d. (2003). Challenges of the university in the knowledge society, five years after the World Conference on Higher Education. Paris: **UNESCO Forum Occasional Paper Series Paper No. 4**