

METROLOJİNİN EKONOMİ ve İNSAN YAŞAMINA ETKİSİ

“Metroloji Enstitülerinin Rolü”

Dr. Sinan FANK
TÜBİTAK UME Mekanik Grup Koordinatörü

Kalite '13, 6. Kontrol, Metroloji, Test Ekipmanları ve Endüstriyel Yazılım Fuarı
İstanbul, 16/11/2013

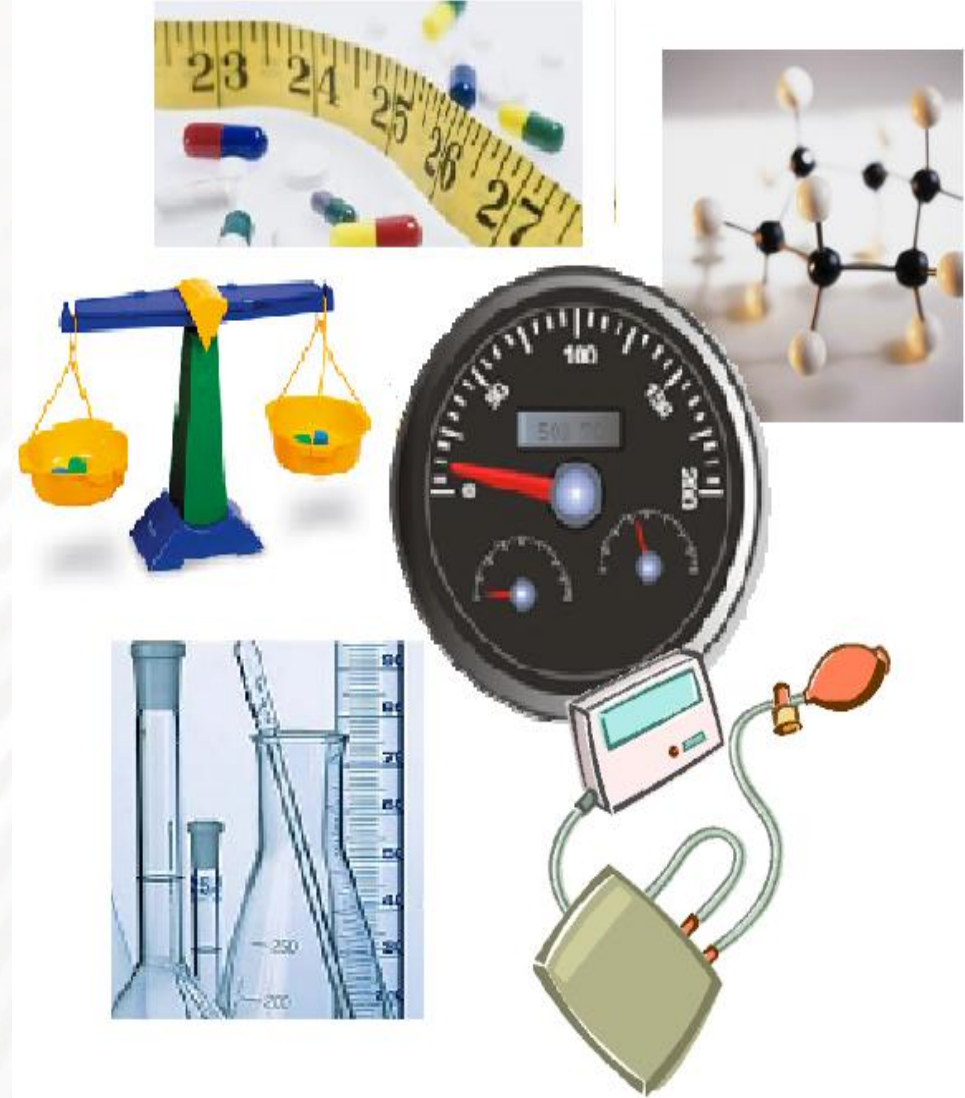
Giriş

Metroloji nedir?

Metroloji ölçme bilimi
olarak tarif edilebilir.

**Üç ana alt birimde
faaliyetler gerçekleştirilir**

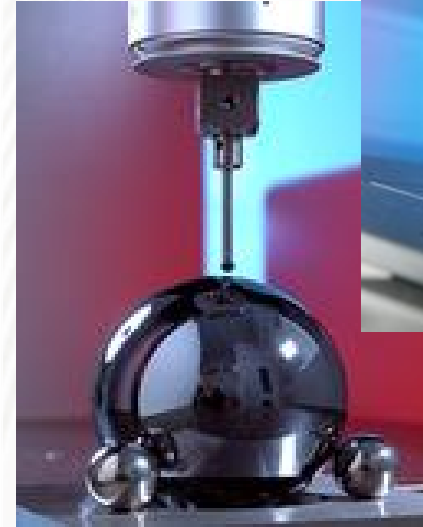
- Bilimsel metroloji
- Endüstriyel metroloji
- Yasal metroloji



Bilimsel Metroloji

Bilimsel Metrolojinin kapsamı;

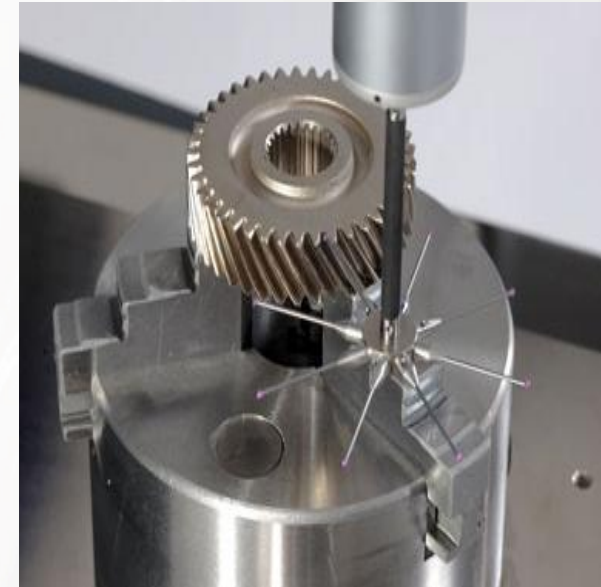
- SI birimlerinin tanımlanması,
- SI ve türetilmiş birimlere göre primer referans standartların oluşturulması,
- Birincil (primer) seviye standartların gerçekleştirilmesi ve daha alt seviyeye aktarılması
- Ölçme ile ilgili araştırma faaliyetleri,
- Ölçme yöntemleri ve teknikleri ile ilgili çalışmalar,
- Yeni referans malzemelerin geliştirilmesi
- Uluslararası karşılaştırma ölçümleri ile ülkedeki ölçümlerin uluslararası sisteme entegrasyonu



Endüstriyel Metroloji

Endüstriyel Metrolojinin kapsamı;

- Her türlü endüstriyel ölçümler
- Ürünlerin imalat aşamasında yapılan ölçümler
- Endüstride kullanılan ölçüm cihazlarının kalibrasyonu
- Her türlü endüstriyel ürün ve malzeme testleri,
- Testlerde kullanılan test cihazlarının doğrulanma ölçümleri



Yasal Metroloji

Yönetmelik ve kanuni düzenlemelerle yasal olarak zorunlu olan ve direk olarak ticareti ve halkı ilgilendiren ölçümler ve bu ölçümleri yapan cihazların doğrulama ve muayene ölçümlerini kapsar. Örneğin;

- Halka satış ve ticaret için kullanılan ölçme cihazları (teraziler, su-gaz-elektrik sayaçları, metreler, vs.)
- Diğer kolluk ekipmanları (alkol metreler, hız radarları vs)
- Tıbbi cihazların kontrolleri,
- Diğer sağlık ve güvenlik ekipmanları (gıda hijyeni, tarımsal ürünlerdeki katkı, ilaç ve kirlilik tespiti vs.)
- Çevreyi koruyucu araçlar (gaz ve atık analizörleri, gürültü ölçme cihazları vs)



Günlük Yaşamda Metroloji



Günlük yaşamımızda ölçümler

- Doğal gaz
- Elektrik,
- Su,
- Araçlarda yakıt,
- Markette tartım vs.



Metroloji hayatımızın her alanında

- treni kaçırmamak için



- yakıt alırken

- röntgen çektirirken

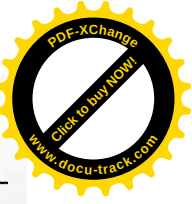


- güvenle yemek için

- uçakla seyahat için



- telefonu kullanırken



Metrolojinin faydaları

- Üretkenliği artırır,
- Ar-Ge faaliyetlerinin verimini artırır,
- Ürünlerin yeni pazarlara açılmasını sağlar,
- Ürünlerin kalitesinin artırır,
- Enerji giderlerini azaltır,
- Ticarete kaos yaşanmasını önler,
- Bozuk-hurda üretimi azaltır,
- Ürünlerin pazarlarda rekabet edebilmesini sağlar,
- Satıştan sonra teknik destek ihtiyacını azaltır,
- Müşteri memnuniyetini artırır,
- Hayat, para ve zaman kurtarır.....

Metrolojinin Ekonomiye Etkisi

2012 yılında Türkiye’de doğal gaz

- Yıllık satış: 45,2 Milyar m³
- Ekonomik değeri : 19,4 Milyar US\$
- Ev kullanımı – Max.müsade edilen hata % 1
- Hatadan kaynaklı kayıp: 452 Milyon m³
- Hatadan kaynaklı kayıp : **194 Milyon US\$**



Metrolojinin Ekonomiye Etkisi

2012 yılında Türkiye’de Araç Yakıtı

- Yıllık satış: 26,1 Milyar litre
- Ekonomik değeri : 57,5 Milyar US\$
- Dağıtım istasyonu-Max.müsade edilen hata % **0,5**
- Hatadan kaynaklı kayıp: 130 milyon lite
- Hatadan kaynaklı kayıp : **287 Milyon US\$**



Metrolojinin Ekonomiye Etkisi



2012 yılında Türkiye’de Elektrik

- Yıllık satış: 341,9 milyar kWh
- Ekonomik değeri : 36,3 Milyar US\$
- Ev kullanımı – Max.müsade edilen hata ($Q_{\max}$, sınıf 1): % **3,5**
- Hatadan kaynaklı kayıp: 11,9 Milyar kWh
- Hatadan kaynaklı kayıp : **1,27 Milyar US\$**



Metrolojinin Ekonomiye Etkisi

2012 yılında Türkiye’de Süt

- Yıllık satış: 86,6 Milyon Litre
- Ekonomik değeri : 84,2 Milyon US\$
- Max.müsade edilen hata : % **0,5**
- Hatadan kaynaklı kayıp: 433 000 Litre
- Hatadan kaynaklı kayıp : **421 050 US\$**



Metrolojinin Yaşam Kalitesine Etkisi

Metroloji sayesinde yaşam kalitemizi artıran ölçümler ve bu ölçümleri yapan cihazların doğrulanması ve kalibrasyonları

- **Sağlık ve korunma** (Teşhis ve tedavi cihazları ile güvenli ve doğru ölçümler)
- **Temiz ve gürültüsüz çevre** (baca ve egzost gazı ölçümleri, endüstriyel atık analizleri, gürültü ölçümleri)
- **İklim değişikliği ve atmosferik kirlenmesi** (ozon tabakasının ölçümü, CO₂ emisyonu, atmosferdeki sıcaklık, nem, rüzgar hızı, yağmur miktarı, güneş ışıması vs ölçümleri),
- **İlaç ve klinik kimyası** (ilaçlarda kullanılan kimyasalların analizi, ilaç testleri)
- **Gıda güvenliği** (gıda katkılarını, koruyucuları ve kalıntı analiz ve ölçümleri),
- **Anti-doping kontrolü** (sporcunun doping ilacı alıp almadığının kontrolü),
- **Adli incelemeler** (parmak izi, balistik ve otopsi ölçüm ve analizleri),
- **Savunma** (silah testleri, hedef belirleme ve etki ölçüm ve testleri)

Metrolojinin Yaşam Kalitesine Etkisi



Ulaştırma

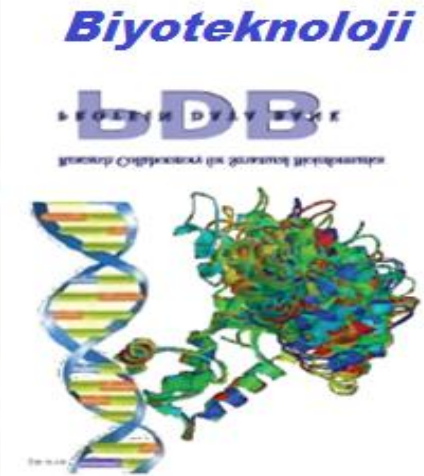
- Sağlık
- Çevre
- Pazar güvenliği
- Klima değişimleri
- Atmosferik kirlilik,
- İlaç ve klinik kimyası,
- Gıda güvenliği
- Anti doping kontrolü,



Yarıiletken tekn.

- Güvenlik,
- Savunma

Enerji



Sağlık ve gıda

Metrolojinin Yaşam Kalitesine Etkisi

Hayatımızda Basınç Ölçümleri

- Basıncılı kaplar,
- Yol güvenliği,
- Lastik, yakıt ekonomisi
- Sürücü güvenliği,
- Oksijen yönetimi
- Uçak kabin basıncı
- Dalgıç güvenliği
- Kan basıncı,
- Göz tansiyonu



Emniyetli ve güvenli yaşam için metroloji

Metroloji hayatımızda güvenli ve emniyetli yaşam için çok önemlidir

Uçuş güvenliği ve emniyeti

- Altimetre ile yerden yüksekliği ölçmeden,
- inclinometre ile uçağın açısal dengesini sağlamadan,
- basınç ölçerle ile uçak içi basıncı ayarlamadan,
- dış basınca göre iç basıncı dengelemeden,
- hız ölçer ile uçak hızını ölçüp kontrol etmeden,
- yağ ve yakıt seviye ölçerlerle yakıt ve yağ miktarını ölçmeden,
- uçağın hızını ayarlayamadan,
- uçağın haberleşme ve elektronik kontrol elemanlarındaki elektriksel ver zaman sinyalleri ölçmeden,

**Bu ölçümleri yapan sensörleri kalibre etmeden
*NASIL GÜVENLE UÇURABİLİRİZ Kİ?***



MEDİKAL Kalibrasyonun Önemi

2008 yılında A.B.D.'de bazı kuruluşlar medikal cihazların kalibrasyona olan ihtiyacını ortaya koymuşlardır

Ortak Araştırma yapanlar

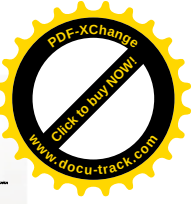
- Food and Drug Administration (FDA)
- National Cancer Institute
- University of Texas at Arlington (UTA)
- National Institute of Standards and Technology (NIST)
- ASTM International

Araştırılan Medikal Cihazlar

- Axial tomography (CAT)
- Magnetic resonance imaging (MRI)
- Positron emission tomography (PET)
- Implantable defibrillators
- Artificial hearts
- Cochlear implants
- Lasik eye surgery
- Computer assisted surgery systems
- Surgical robots
- Diagnostic imaging endoscopy capsules



Ortak Çalışmadan Bazı Tespitler



- Medikal hatalar çok önemli bir problem olup sağlık giderlerinin çok büyük oranda artmasına sebep olmaktadır.
- Sadece medikal robotlar ve bilgisayar destekli ameliyat cihazlarının pazarının 2006'da 1,3 milyar \$'dan 2011'de 5,7 milyar \$ (yıllık artış % 34,7)
- Sadece medikal robotlar ve bilgisayar destekli ameliyat cihazlarının kalibrasyonu dahi, çok büyük oranda medikal hatalardan kaynaklı harcamaların azalmasına sebep olacak ve hasta memnuniyetinin artmasını sağlayacaktır,
- Medikal hatalardan bir yılda ölen insan sayısının o yıl içinde trafik kazalarından, AIDS'den ve göğüs kanserinden ölenlerin toplamından daha fazla olduğu,
- Medikal hatalardan ölenlerin sebep olduğu ulusal maliyet (gelir kaybı, sağlık giderleri vs) yılda sadece USA'da 17-29 milyar \$ civarında olduğu tespit edilmiştir.

Metrolojinin Uzay Çalışmalarına Etkisi

Metroloji uzay çalışmaları için hassa imalat sağlayarak doğru ölçümler sağlar (**teleskoplar, aynalar vs.**)





Metroloji Enstitülerinin Gerekliliği ve Ekonomiye Etkisi

Metroloji Enstitüsü Ve Rekabet

Metrolojinin Enstitüsünün Rekabete Etkisi

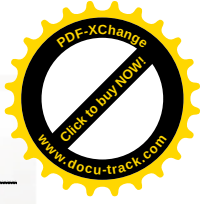
Metroloji satılan ürün için bir nevi **pasaportundaki mühür** niteliğindedir.

Niçin?

- Ürünün sertifikasyonu testlere ihtiyaç duyar,
- Testler kalibreli/doğrulanmış test cihazları ile yapılmalıdır,
- Kalibrasyon ve doğrulama, SI birimlerine metroloji enstitüleri üzerinden izlenebilirliği sağlanmış akredite laboratuvarlar tarafından gerçekleştirilir.

Sonuç:

YAPILAN TÜM ÖLÇÜMLER VE TESTLER METROLOJİ ENSTİTÜ'LERİNDEKİ ULUSAL STANDARTLARA İZLENEBİLİR OLMAK ZORUNDADIR.



METROLOJİ ENSTİTÜ'LERİNİN GEREKLİLİĞİ

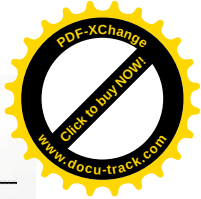
METROLOJİ ENSTİTÜ'LERİNİN GEREKLİLİĞİ

Tüm ürünler için doğru ve güvenilir ölçüm ve testler çok önemlidir.

Bir ülkede güvenilir ve doğru ölçümler için

ULUSAL METROLOJİ ENSTİTÜ'lerine ihtiyaç vardır

Aksi taktirde, imalatta, ticarete ve tüm yaşam alanlarımızda çok ciddi **karişiklik, kaos ve zararlar yaşanır**

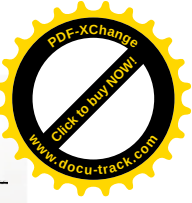


Metroloji Enstitülerinin Önemi

- Bir ülkenin gelişmişliği ile metroloji enstitülerinin gelişmişliği daima paralel yürümektedir.
- Metroloji alanında sistemini iyi kurmuş ülkeler ekonomi ve sanayideki gelişimlerini hızlı yaparlar.
- Bunun bilen devletler metrolojiye yatırım yaparlar.
- En gelişmiş ülkelerin metroloji enstitülerinde dahi harcamalarının % 60-80 'i devlet tarafından karşılanır.

Metroloji Enstitülerinin Önemi

- Metrolojiye yapılan bir birim yatırım ve harcama, o ülkeye en az 50-60 katı olarak geri döner,
- Bu nedenle metroloji enstitüleri bir ülke için olmazsa olmaz kurumlar olup direk yıllık kazançları (gelirleri) yönüyle değerlendirilmezler,
- Metroloji enstitülerinin direk kazançlarından ziyade, ekonomiye olan dolaylı etkilerinden dolayı değerlendirilirler.
- Metroloji enstitüleri, yapılan yatırım ve harcamaları kat kat fazlasıyla ülkeye kazandırmakta ve bu nedenle daima devletler tarafından direk olarak desteklenen kurumlar olarak karşımıza çıkarlar.



Metroloji Enstitü'lerinin Ülkeye Katkısı

İngiltere'de yapılan bir çalışmada, metroloji enstitülerinin iyi kurulmuş bir **metroloji sistemiyle** (akredite laboratuvarlarla birlikte) ülke ekonomisine etkisinin Gayri Safi Milli hasıla (GDP)'nin **% 0,8** olarak hesaplanmıştır.

Buda 2012 yılında **786,3 Milyar USD** olan **Türkiye** GDP'si içinde UME ve metroloji sistemindeki diğer aktörlerin ülke ekonomisine katkısının (GDP'nin % 0,8'i olarak alındığında) **6,29 Milyar USD** olduğunu ortaya çıkmaktadır. UME'nin ülkeye yıllık **25 Milyon USD** olan maliyetinin (Bunun % 50'sini de geri kazanmaktadır) ülke ekonomisine yaptığı katkı yanında ne kadar küçük olduğu kolayca görülebilmektedir.



Dinlediğiniz için Teşekkürler

TÜBİTAK Ulusal Metroloji Enstitüsü

TÜBİTAK Gebze Yerleşkesi,

Dr. Zeki Acar Caddesi, P.K. 54,

41470, Gebze – Kocaeli

Tel: 262 679 50 00/2025 Faks: 262 679 50 01

www.ume.tubitak.gov.tr

E-mail: ume@tubitak.gov.tr

sinan.fank@tubitak.gov.tr