

ÖLÇÜMBİLİM FONKSİYONUNUN SANAYİ KURULUŞLARINA UYGULANMASI

*Dr. Şakir Baytaroğlu**

Nurol Makina ve Sanayi A.Ş.- Danışman

*Gazi Üniversitesi MMF Makina Mühendisliği Bölümü Dışardan Öğretim Görevlisi

Önsöz

Toplumsal gelişme sürecinin geldiği nokta, sanayi toplumundan bilgi toplumuna geçişi öngörmektedir. Toplumsal gelişme sürecinin ulaştığı düzeyi ülkemiz açısından değerlendirildiğinde, ulusal düzeydeki hedeflerimizi, bugüne kadar olduğu gibi, sanayi toplumu açısından değil, bilgi toplumunu dikkate alarak belirlemenin zorunluluğu açıktır. Zira toplumsal gelişmenin bugün ulaştığı noktada sanayi toplumu hedefleri geride kalmıştır. Çağımızda gelişmiş ülkeler bilgi toplumu yolunda hızla ilerlemekte ve başta sanayi olmak üzere bütün alanlarını bu doğrultuda yapılandırmaktadırlar. Sanayi toplumundan bilgi toplumuna dönüşümü gerçekleştiremeyen ülkeler ise, aradaki farkı kapatamamaktadır ve geride kalmaktadır. Ölçüm ve ölçümbilim kavramları bilgi toplumunun önemli araçlarından biridir. Bu araçları üretim sürecinde kullanmak ve kullanımını artırmak gerektirmektedir. Bu çalışmada ölçümbilim fonksiyonunun sanayi kuruluşlara uygulamasını ve uygulanmasında izlenecek yaklaşımlar özet olarak verilmeye çalışılmıştır.

Giriş

Ölçümbilim, günümüzde sanayi ve bilgi toplumunun önemli ve esas temel altyapı sistemlerinden bir tanesidir. Ölçümbilim doğrudan veya dolaylı olarak farklı şekillerde günlük yaşantımıza girmekte ve vazgeçilmez bir parçası olarak gün geçtikçe yer almaktadır. Ulusal veya Uluslararası ticari ilişkilerde gün geçtikçe bazı teknik ve idari yazılı kurallara ve standartlara tabi olması ve kalite güvence sistemlerinde karşılıklı tanınmışlık, ürün kalitesinin test ve deney yöntemleri ile desteklenmiş olması istenmiş olması, ölçümbilimi daha önemli hale getirmektedir. Ticari ve ekonomik başarının anahtarı üretim prosesinin denetlenmiş olması ve ürün özelliklerini ortaya koyan ölçümlere bağlıdır. Seyrüsefer (Denizcilik ve Havacılık için), telekomünikasyon alanları yüksek hassasiyete zaman referanslarına ihtiyaç duyulmaktadır. Sağlık, güvenlik ve gıda sektörü yeni yaşam koşullarına bağlı olarak daha hassas ve güvenilir ölçümlere ihtiyaç duymaktadır. Endüstrileşmenin yarattığı çevre kirliliği ölçmek, değerlendirmek ve kısa ve uzun zaman aralıkları için çevre koruma tedbirlerini alabilmek tam ve güvenilir bir çok ölçümlere ihtiyaç vardır. Tüm bu ölçümler ancak izlenebilir bir ölçme sistemi içerisinde ve ulusal referanslara üzerinden uluslararası referanslara, evrensel fiziksel sabitlere ve atomik yapılara bağlanmak suretiyle doğruluğu ve geçerliliği sağlanır.

Ölçümbilim faaliyetleri sadece ulusal referansları muhafaza eden bir enstitünün veya kalibrasyon laboratuvarlarının yaptığı kalibrasyon veya referans geliştirme ve muhafaza etme çalışmaları ile sınırlı değildir. Değişen ve gelişen toplumsal ihtiyaçlarını karşılamak için hassas, güvenilir, doğru ölçüm yapabilme ve toplumun her katmanına özellikle sanayi kuruluşlarına ölçümbilim bilincini yerleştirmek kullanılan ölçme cihazlarının hiyerarşik bir sistem içinde kontrolü sağaltmaktır. Hızla gelişen üretim teknolojileri, Ölçme tekniği, Ölçüm Bilim ve Kalibrasyon faaliyetlerine ilişkin akreditasyon, izlenebilirlik, ölçüm ortam koşulları gibi kavramları üretim sürecinin kapsamına getirmiştir. Ölçmenin güvenilirliği, ölçüm teçhizat ve donanımlarının teknik ihtiyaçlara cevap verecek seviyede kalibrasyon işlemi yapılarak temin edilir. Bu sebeple kaliteyi temin etmek için, kalite kontrol uygulamaları içinde ölçme cihazlarının ve donanımlarının metodik kullanımları, bakımları ve bir üst referansa göre periyodik kalibrasyonlar kaçınılmazdır. Doğru, hassas, tekrarlanabilir ve güvenilir ölçümler yapılmaksızın ne ürün kalitesi ne de üretim teknolojisini teknik zorluklarına çözüm getirilemez.

Ölçüm Bilim ve ölçü referans standartları, ülkelerin ölçü birliği temin eden ve sistemleştiren unsurlar olup aynı zamanda uluslararası ölçü birliğini oluşmasını sağlar. Kalite kontrol ve kalite temini açısından bakıldığında ölçümbilim alt yapısı, üretilen ürün ve mamullerin kalitesini yükseltmek ve rekabet gücünü artırmaya yönelik önemli bir adımdır. Son yıllarda dünyada oluşan yeni kalite anlayışı, ölçme ve ölçümlerde kullanılan teçhizatın kalibrasyonu önemi daha da artırmıştır. Bu yeni kalite sistemi, üretilen her türlü mamulün kalitesini belirlenmesinde kullanılan ölçüm

teçhizatları bir ölçüm zinciri içerisinde ölçümbilim değerlerinin muhafaza etmesi ve izlenebilir olmasını şart koşmaktadır. Bu gereksinim ölçme/ kalibrasyon ihtiyacının artmasına yol açmakta ve genelde ölçüm bilim, özeldede uzunluk ve boyutsal metroloji konusunda organize bir ölçme sistemini olan ihtiyaç için gerekçe oluşturmaktadır.

Sanayide Ölçümbilim

Ölçümbilminden söz edebilmemizi için ölçümbilim araçlarını ve yöntemlerin kullanılan bir sanayiinin, dolayısıyla, bu ihtiyaca talebi olan bir bilgi toplumunun varlığından söz edebilir olmalıyız.

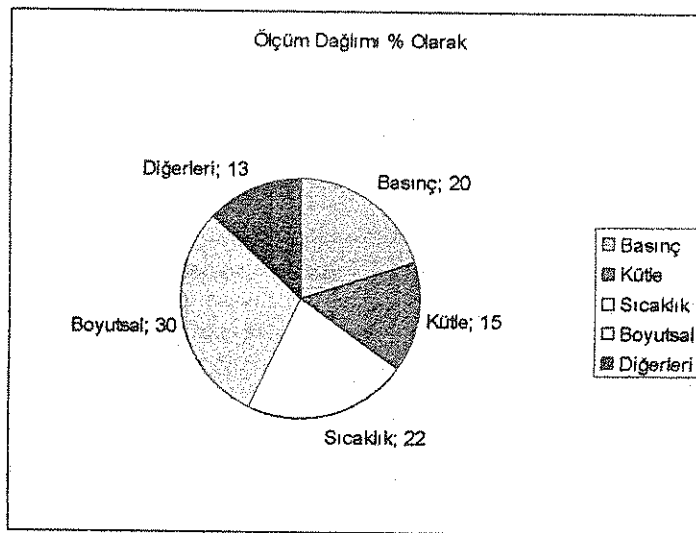
Bir işletme üretim süreci sırasında hedeflediği kaliteyi, ürün güvenilirliğine ulaşması uygulayacağı test ve analiz yöntemlerini tanımlamış olması gerekmektedir. Ayrıca ürün kalitesini sağlanması sırasında kullanılan ölçüm cihazlarının izlenebilir bir sistem içerisinde bu teçhizatların kalibreli ve izlenebilir olmasını istenmektedir. Basit imalatların yapıldığı işletmelerde bu işlem basit ve kolayca yapılırken karmaşık preselerin yer aldığı üretim kuruluşlarında bu sorun karmaşık hale gelmektedir. Küçük kuruluşlarda ölçüm hizmetini kendisi gerçekleştirebilir veya dışardan bu hizmeti temin edebilir. Karmaşık proseslere sahip olan işletmeler ölçüm kontrol işlemleri kendisi yapmak durumundadır. Ayrıca proses zorunlu kılması durumunda, işletme ölçümbilim altyapısını da kurmak durumundadır.

Ölçüm ve ölçümbilim ihtiyacını tespiti için kuruluş, üretim prosesinin gerektirdiği ölçü envanterini yapmak durumundadır. Bu envanter;

- Kuruluşun üretim sürecinde ihtiyaç duyduğu ölçümler,
- Ölçüm temelinde, kuruluş ihtiyaç duyacağı kalibrasyon tiplerine
- Ölçümün bir referansa bağlanması,
- Kalibrasyon aralığı,
- Kalibrasyon işlemi,
- Kalibrasyon sonuçlarının dokümantasyonu,
- Ölçümbilim uygunluğunun kararı,
- Ölçümbilim durumunun belirlenmesi,
- Personel ile ilgili bilgiler.

Kuruluşun İhtiyaç Duyduğu Ölçümler

İşletme sürekli ölçüm ihtiyacını analiz etmeli ve üretim prosesinin gerektirdiği ölçüm ihtiyacını optimize etmelidir. Kuruluş ölçüm altyapısını analizini yaparken, üretim süreci içinde üretimin sürekliliğini sağlamaya yönelik gerek duyduğu ölçüm tipleri ve ölçüm teçhizatı, ölçüm sıklığı, ölçüm hassasiyeti ve ölçümler için özel mekanlara ihtiyaç duyulup duyulmadığı konusunu irdelemelidir. Şekil 1'de bir "A" işletmesinin ihtiyaç duyduğu ölçümler % olarak gösterilmektedir.

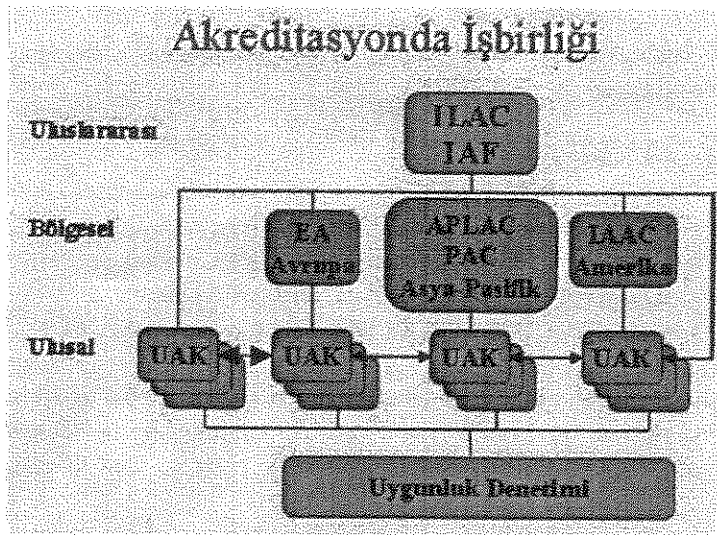


Şekil 1: % Olarak Bir İşletmede Gerçekleşen Ölçümler

Genel prensip olarak ilk önce üretimle doğrudan ilgili ölçülecek fiziksel büyüklüklerin (sıcaklık, basınç, hız, viskozite, kütle, zaman, akım, gerilim, manyetik alan, vs.) tespiti yapılır. Daha sonra kuruluşun faaliyetini sürdürebilmesi için gerekli ölçümlerin envanteri çıkarılır (Doğal gaz akış ölçerleri, Gerilim ölçerler, ampermetreler, Gürültü ölçerler, vs). Ölçüm envanteri çıkarıldıktan sonra bu ölçümleri gerçekleştirilmek için kullanılan cihazların envanteri çıkarılır ve cihazlar etiketlenerek takibe alınması için bir kontrol sistemine kaydedilirler. Bazı durumlarda ölçüm hizmeti farklı bir kuruluştan temin edilebilir (cihaz kiralama, komple hizmet satın alma gibi) . Bu durumda kuruluş ölçüm hizmeti aldığı laboratuvarın akredite bir laboratuvar, personeli akredite bir kuruluştan belgelendirilmiş ve cihaz uygun kalibrasyon belgesine ve izlenebilir olmasına dikkat edilmelidir.

Ölçümün Bir Ölçü Referansına Bağlanması

Ölçüm cihazları ve ölçüm teçhizatları, Çalışma Ölçüm Referansları (Çalışma Etalonları) vasıtasıyla kalibre edilirler. Bu işlem akredite laboratuvarlar tarafından yapılmaktadır. Bu akredite laboratuvarlarda ulusal akreditasyon içersinde Avrupa Akreditasyon (EA) sistemine uzanan bir sistem içinde izlenebilir olmak durumundadır. Bu prosedür, ölçme teçhizatları Ulusal Ölçüm Referanslarına bağlanmayı ve izlenebilirliği temin etmektedir.



Şekil 2: Akreditasyon İşbirliği Akış Şeması

Kalibrasyon Periyodu

İşletmede kullanılan ölçme teçhizatların ve ekipmanların kalibrasyon periyodu ve kalibrasyonda kullanılan çalışma referanslarının kalibrasyon periyodu işletmeni kayıtlı olarak tutması gereken temel bilgilerdir. Kalibrasyon periyodu; ekipmanı üreten kuruluş tarafından, kullanım sıklığına, bir önceki kalibrasyon sonucuna göre tespit edilmektedir. Kalibrasyon periyodu ise bu konular dikkate alınarak gözden geçirilerek kalibrasyon süresi artırılıp veya azaltılabilir. Ölçüm ve kalibrasyon sonuçlar kolayca ulaşılabilir ve tüm müşterilere istendiğinde gösterebilmelidir. Bu müşteriye sağlayacağı güvenin yanı sıra ölçüm cihazların zaman içindeki davranışı takibi bakımından büyük avantajlar sağlamaktadır. Ayrıca ölçme cihazları ile ilgili yapılacak yatırımlarının optimizasyonu bakımından da önemlidir.

Kalibrasyon İşlemi

Kalibrasyon işleminin planlanması, teçhizatın kalibrasyon tarihine ve bu tarih öncesi yapılan kontrol ölçümlerine bağlıdır. Ayrıca teçhizat kalibrasyon işlemi gerçekleşirken, bu teçhizatla ihtiyaç duyulacak ölçümlere dikkate alınarak planlama yapılmalıdır. Ya bu dönemde kuruluş ölçüm veya kalibrasyon işlemi yapmayacak veya yedek bir ölçme cihazı veya bir ikinci Çalışma Referans Standardına sahip olacaktır. Kalibrasyon işlemi, ölçme teçhizatının veya Çalışma Referansının sahip olduğu karakteristiklerine uygunluk derecesini tanımlamaktadır. Bu bir kalibrasyon sertifikası ile belgelendirilmektedir, ve kalibrasyon sonuçları,

-Ölçüm teçhizatın tamiri veya ayar öncesi cihazın son durumu ve ölçüm sonuçları üzerindeki muhtemel etkileri hakkında,

- Cihazın sahip olduğu toleranslara uygunluğu,
- Yeni kalibrasyon tarihini belirlemekte ve bilgi sağlamaktadır,
- Teknik şartnameye uygunluğu ve ,
- Ölçme teçhizatın durumu ile ilgili kararları hakkında bilgi vermektedir.

Kalibrasyon Sonuçlarının Dokümantasyonu

Dokümantasyon, kalibrasyon ve ölçüm hizmeti sağlayan bütün laboratuvarlarının en önemli görevlerindedir. Kalibrasyon ve ölçüm sonuçlarının kayıtları ölçülen büyüklükler cinsinden sınıflandırılarak, kronolojik sıra takip edilerek kuruluşun arşivlerinde akreditasyon veya hizmet beyanına belirtildiği sürelerle saklanır. Bu çalışma kalibrasyon ve ölçüm cihazların takibi imkanını sağlar. Dokümantasyon çalışmaları ;

- Kalibrasyon planına uygun olarak cihazların tekrar kalibrasyonu,
- Cihaz takibinin otomatizasyonu,
- Verilerin otomatik olarak analizi ve elde edilmiş olan son kalibrasyon verilerin geçmiş verilerle mukayesesi sağlar.

Bu şekilde takip edilmiş kalibrasyon ve ölçüm cihazlarının seçimi daha kolay yapılabilmekte ve ölçüm sonuçları ve belirsizlik daha kolay belirlenebilmektedir.

Ölçümbilim Uygunluğunun Kararı

Ölçümbilim açısından cihazın uygunluğu yapılan kalibrasyon ve ölçümün kalitesinin bir garantisi olarak algılanmaktadır. Kalibrasyon veya ölçüm sonuçları kullanıcı için cihazların durumunu bilinmesi açısından ve ölçüm sonuçlarının yorumlanması için önemli bir kılavuzdur. Kalibrasyon /ölçüm sonuçları kullanıcıya teçhizatın tolerans aralığı içinde olup olmadığını ve bu çerçevede iki önemli karar verilmek durumundadır;

- a) Kalibrasyon/ölçüm sonuçları teçhizat için ön görülmüş tolerans aralığında ise, teçhizat uygun olduğunu kararı verilir ve teçhizatın kullanımına devam edilir.
- b) Kalibrasyon/ölçüm sonuçları teçhizatın tolerans değerleri dışında ise bu durumda ;
 - Teçhizatın tamirine veya ayarına karar verilir. Tamir ve ayar sonrası teçhizat tekrar kalibre edilir.
 - Teçhizat için daha geniş bir tolerans aralığı tanımlanır ve teçhizat bu yeni tolerans aralığı içinde kullanıma sunulur,
 - Teçhizat kullanıma uygun değil ise teçhizat parçalara ayrılarak benzer teçhizatların tamirinde kullanılır.

Ölçümbilim Durumunun Belirlenmesi

Kalibre edilmiş ve Ölçümbilim açısından kontrol edilmiş teçhizatlar kullanıma uygunluğu bir etiket ile işaretlenir. Etiket üzerinde;

- kalibrasyon tarihi,
- bir sonraki kalibrasyon tarihi,
- kullanım durumu,
- kalibrasyon bölümünün veya laboratuvarın logosu
- Kalibrasyon sertifikasının numarası,
- Kalibrasyonu gerçekleştirenin işareti gibi bilgiler bulunmalıdır.

Personel İle İlgili Bilgiler

Bir işletmede kalibrasyon ve ölçüm işlemleri gerçekleştirenler ile bu işlemleri takip eden ve dokümantasyonu işlemlerini gerçekleştiren personel aynı olmamalıdır. Bu tarafsızlık ilkesinin önemli bir parçasıdır. Kuruluş bazı kalibrasyon ve ölçümleri kendi tesisinde ve kendi cihazları kullanarak başka kişi ve kurumlara yaptırabilir. Ancak kuruluş bu tip işlemlerin nasıl ve hangi şartlarda yapılacağını tanımlanmalıdır. Kuruluş, ölçüm ve kalibrasyon işleminde çalışan personeli akredite bir kuruluştan bu alanlar ile ilgili personelin belgelendirilmesini temin etmelidir.

Sonuç

Kaliyel bir ürüne sahip olabilmemiz, güvenilir bir ölçüm sisteminin varlığı ile mümkündür. Günümüz kalite yöne-

tim sistemi, bu konudaki çalışmaları rastlantı ve tesadüfler bırakmamaktadır. ISO 9000-2000 kalite yönetim sistemi içerisinde ölçme ve kontrol faaliyetleri sürekli kendisini geliştiren bir proses anlayışıyla konuyu ele almaktadır.

Ölçübilim fonksiyonunun sanayiye uygulanması kalite uğraşının bir parçası değildir. Bu daha iyi, daha ucuz ve daha rekabetçi düşünceyi ortaya koyan bir anlayıştır.

Bir işletmede Ölçübilim altyapısının kurulması kararı verildiğinde ihtiyaç analizi mutlaka yapılmalıdır. Bu ihtiyaç yalnız kurum ihtiyacı dikkate alarak yapılmamalı, aynı sektörde faaliyet gösteren kuruluşlar ve aynı bölgede bulunan kuruluşların ihtiyaçları dikkate alınarak bu altyapı kurulmalıdır.

Referanslar

1. Desbordes P., “ Besoins des entreprises: compétences des metrologues en Europe, Congrès Métrologie, 1999.
2. Baytaroğlu Ş. MM 461 Ders Notları,
3. TSE-EN ISO 9001-2000 Standardı
4. EA Dokümanları