

SANAYİDE KALİTE GÜVENCE SİSTEMİ İÇİNDE İSTATİSTİK PROSES KONTROLÜN ÖNEMİ

Dr. Şakir Baytaroğlu* NUROL Makine ve San. A.Ş.

Tel: 312 267 05 30, e-mail : sakirb@superonline.com.tr , sakirb@nurol.com.tr

*GAZİ Üniversitesi MMF, Makine Mühendisliği Bölümü Öğretim Görevlisi

ÖZET

Kalite sisteminin oluşturulması süreci, çok karmaşık ve bir çok çalışmanın ürünüdür. Bir ürüne veya bir sistemin, **Kalite Sistemini** oluşturulması sırasında: organizasyon, ölçme, metroloji, test, kontrol yöntemleri, istatistik proses kontrol gibi bir çok faaliyeti kapsamaktadır. Bir kalite sistemini oluşturulması faaliyetleri sırasında esas gaye, ürünün ekonomik ve yararlı bir şekilde üretilmesini sağlamaktır. Önceden belirlenmiş kalite özellikleri uygunluğunu ve standartlara bağlılığı hedef almak, kusurlu ürün üretimini minimuma indirmek amacıyla istatistik prensip ve tekniklerin üretimin bütün safhalarında kullanılmasıdır. Bu yayında, **Kalite Güvence Sistemi** anlayışı çerçevesinde istatistik proses kontrol kavramlarının önemi ve küçük ölçekli sanayi kuruluşlarında karşılaşılan sorunlar ele alınmıştır.

Anahtar Kelime: İstatistik, İstatistik Proses Kontrol, İstatistiki Dağılım, Olasılık, Veri,

GİRİŞ

Mühendislik ve üretim prosesi çok karmaşık bir süreçtir. Üretim prosesini etkileyen bir çok değişkeni kontrol ve gözetmek çok zordur. Bununla birlikte, önemli olan değişken sayısını azamde tutarak bu değişkenleri kabul edilebilir sınırlar içinde tutabilmektir. Örneğin, çelik alaşımları üretim prosesi sürecinde, alaşım sıcaklığı anahtar bir değişkendir. Aynı alaşımı, farklı iki sıcaklık set değerinde proses edildiğinde sonuç olarak karakteristikleri birbirinden farklı iki alaşım elde edilecektir. Dolayısıyla karakteristikleri önceden belirlenmiş bir alaşımı üretilebilmesi, proses sıcaklığındaki dalgalanmalarının bilinmesi istenmektedir. Bir monitör vasıtasıyla sıcaklık değerinin proses periyodu süresince kararlı olup olmadığı kontrol edilmesi, alaşımın istenilen karakteristiklerde olduğu anlamına gelmez. Sorunun cevabı üretim prosesine İstatistik Proses Kontrol "SPC" uygulamaktan geçmektedir.

SPC, mühendis ve imalatçılara üretim prosesinin kararlılığını monitör etmeye yönelik güçlü araçlar gereksinim duymaktadır. Belli aralıklarla prosesin bazı parametreleri ölçülmesi ve prosesin kararlılığını kontrol etmek maksadıyla ve SPC uygulandığı taktirde, proses sonucunda elde edilen ürün öngörülmuş karakteristiklere sahip olacaktır.

SPC uygulamaları, üretim sürecinde uygulanan istatistik yöntemler ile temel bilgiler ve uygulamaları yanı sıra, kalite kontrol süreci içerisinde ürün kalitesi ve ürün kalitesinin tespitinde kullanılan ölçme sistem ve teçhizatlarına kalitesini tespitinde ve kalibrasyonlarda kullanılan istatistik yöntemlerle değerlendirilmektedir. Her ne kadar üretim sürecindeki SPC uygulamaları

ile kalite kontrol temininde kullanılan ölçme kontrol teçhizatlarının metrolojik karakteristikleri belirlenmesinde uygulanan SPC arasında ortak konular ve uygulamalar var ise uygulanan metot, yorum ve sonuçları bakımından farklılıklar vardır.

Üretim sürecinde, önceden tanımlanmış ve üretimin kalite hedeflerine ulaşmaya yönelik kullanılan bir çok SPC araçları mevcuttur. En önemli SPC araçları “ The Magnificent Seven” olarak adlandırılan ve uygulamada prosesleri kolaylıkla proses değışkeleri monitör etmektedir [1,2].

“ The Magnificent Seven” SPC araçları ise:

- Histogramlar
- Çetele Tablosu,
- Pareto Diyagramları,
- Sebep-Sonuç Diyagramları,
- Akış Diyagramları,
- Dağılım Diyagramları,
- Kontrol Diyagramları,

Yukarıda sıralanmış olan SPC araçları yanı sıra uygulayıcı ; Ana kütle, Basit Seri, Frekanslı Seri, Sınıflı Seri, Ortalama, Mod, Medyan, Standart Sapma, Olasılık, Olasılık Dağılımları, Binominal Dağılım, Poisson Dağılımı, Hipergeometrik Dağılım, Normal Dağılım gibi İstatistiğin temel kavramlarında bilinmesi gerekmektedir.

Ayrıca ISO 9000 kalite sistemi açısında konu incelendiğinde SPC prosesinin uygulamada mecburi, önceden tanımlanmış ve dokümente edilmiş olması gerekmektedir. [3,4,5]

İSTATİSTİKSEL KALİTE KONTROL

Endüstriyel üretim süreci içersinde ana amaç, bir bütünü oluşturan ve farklı yerlerde üretilen parçaların aynı kalitede ve birbirine uyum sağlayacak şekilde üretilmeleridir. Ancak üretilen parçalar veya sistemler, çeşitli nedenlerden dolayı, teknik özelliklerine bakıldığında farklı üretim teknolojiler ile imal edilebilmektedir. Üretim sürecindeki farklılıklara sebebiyet veren etkenler genelde, üretim prosesini kontrolündeki zaaf lar, üretim araçları, insan etkisi, ölçme kontrol teçhizatları ve iş koşullarının etkisi vardır. Daha detaylı olarak yazarsak;

- Takım Ölçüleri,
- Üretim Araçları ve Sistemlerin Özellikleri,
- Operatörlerin Özellikleri,
- Ölçü Masterların Doğruluğu,
- Ölçme Teçhizatlarının Hataları,
- Ölçü Referanslarının Uygun Olarak Kullanılmayışından,
- Ölçüm Sırasındaki Hertz Temas Kuvveti,
- Ortam Koşullarının Etkisi,

Seri üretimin diğ er önemli bir özelliği ise değıştirilebilirliktir. Bu özellik, parçalar değıştirildiğinde, parçalar üzerinde hiç bir işlem yapılmadan yerine takıldıklarında

fonksiyonlarında herhangi bir değişim olmadan yerine getirilmesi gerekmektedir. Ancak gerçekte, üretim sürecinde yüzde yüz aynı olan parçalar (boyut ve fiziksel özellikler açısından) üretmek mümkün değildir. O halde, hiç olmazsa parçaların bazı özelliklerinin “ Değişim Şekli” ve “ Değişim Kurallarını “ bilinmesi gerekmektedir. Bunun içinde istatistiksel yöntemler ve araçlardan yararlanılacaktır. [7,8,9,10]

İstatistiğin bilimde kullanılması, ölçmelerin yorumuna bağlıdır. Deneysel çalışmalardaki ölçümler deneysel hatalarında beraberinde getirmektedir. Sonuçlara etki edecek değişkenleri kontrol edip değerlendirecek bir çok istatistiki metot ve yöntemler vardır. Gerçekte , değişken sonuçların veya bilginin mevcut olduğu her türlü araştırma işinde istatistik önemli yararlar sağlamaktadır.

Kısaca İstatistik: Yapılacak tahminler ve varılacak sonuçlardaki hata olasılığını matematik olasılığına dayanarak ve tüme varım yolu ile değerlendirmek, nicel veri ve bilgilerin toplanması, sınıflandırılması ve değerlendirilmesinde en etkili yöntemlerin geliştirme ve uygulanma sanatı ve bilimidir. Çeşitli şekillerde elde edilen verilerin istatistiksel olarak yorumunun yapılması ve prosesin gidişatının kontrolünde kullanılması ve yetersiz proses durumlarında alınacak düzeltici ve önleyici faaliyetlerin belirlenmesi gerekmektedir.

SPC uygulamalarının esas amacı üretim sürecinde hatalarını sıfıra indirmektedir. Bunun için istatistiksel hata sıfırlama yönteminin başlıca adımları;

- Problemin Gözlenmesi,
- Tanımlama Amacıyla, Veri Toplama, İstatistik, Örnekleme, Ölçüm ve Gereksiz Gözlem,
- Nedenlerin Tahmin Amacıyla Hipotezlerin Kurulması,
- Nedenlerin Doğrulaması Amacıyla, Deney Yapılması ve Gerekirse Yeni Hipotezlerin Kurulması,
- Alternatif Çözümler Üretmek Amacıyla Beyin Fırtınası Çalışmalarının Yapılması,
- Çözümlerin sağlanması amacıyla yeni deneyler ve gerekirse yeni çözümler üretilmesini kapsamaktadır.

VERİ TOPLAMA

Kalite temini çalışmaları çerçevesinde SPC tekniklerinin uygulaması öncesi, verilerin doğru olarak toplanması gerekmektedir. Veriler objektif ve kişisel düşünce ve görüşlerden uzak olmalıdır. Veriler;

- **Ölçerek** : Boyutlar, sıcaklık, ısı değişimi, yakıt tüketimi,
- **Sayarak** : Üretilen araç sayısı, Iskarta sayısı,
- **Sıralayarak** : Birinci, İkinci, Pozisyonları, vs.,
- **Okuyarak** : Notlar, Raporlar.

SPC'ye temel teşkil edecek verileri toplarken aşağıda sıralanmış özellikler dikkate alınmalıdır;

- Veriler, incelenen durumu gerçekçi bir tarzda yansıtılmalı, tarafsız olunmalı ve yorum katılmamalı,
- Verilerin yeterlilięi kontrol edilmeli,
- Veriler, gerçekleri açığa çıkaracak şekilde toplanmalı ve özetlenmelidir,

SPC yöntemlerin uygulanabilmesi için verilerin sayısal olması gerekmektedir. Sayısal veriler toplanması sırasında ve işlenmesi sırasında aşağıdaki hususlar göz önünde bulundurulması gerekmektedir.:

- Verilerin toplama amacı,
- Nerede ne zaman ve kim tarafından toplandığı,
- Verilerin toplandığı yere göre sınıflandırılması (makineler, ürünler, hammadde, çalışma grubu, çalışma yeri, vs.)
- Verilerin ne ile ilgili olduğu belirlenmesi,
- Verilerin kaydı,
- Veri toplanmasına kullanılan ölçüm yöntemlerin doğruluğu ve kalibrasyon işlemleri,

VERİLERİN BİLGİYE DÖNÜŞTÜRÜLMESİ

Toplanılmış olan veriler, bilgiye dönüştürülmesi süreci üç ana başlık altında ele alınmaktadır;

- Girdi Aşaması: Yaratma, toplama, doğrulama ve kodlanma işlemleri,
- İşlem Aşaması: Sınıflama, ayıklama, sıralama, hesaplama, özetleme, ve depolama,
- Çıktı Aşaması : Düzenleme, erişim, çoğaltma, dönüştürme, dağıtım, iletme, ve raporlama.

Genel olarak bilgiye dönüştürülmüş bilgiler iki ana gruba ayırabiliriz;

- Nicel Veriler: Ölçülebilen ve sayısal bir değeri olan veriler,
- Nitel Veriler: Muayene veya sayım yöntemi ile toplanan veriler.

Yukarıda gösterildiği gibi veriler bilgiye dönüştürüldükten sonra kullanılabilir veri haline gelmektedir.

SPC YÖNTEMLERİN KULLANILMASINA AİT SORUNLAR

SPC uygulamalarında genelde küçük ve bu alanda tecrübesi olmayan kuruluşlardaki uygulamalarda aşağıdaki sorunlar göze çarpmaktadır;

- Yanlış ve gerçeklerle bağdaşmayan veriler,
- Yetersiz veri toplama yöntemleri,
- Veri işlemlerinden doğan hatalar ve hatalı matematiksel işlemler,
- Anormal değerlerin kullanılıp kullanılmaması,
- Uygun istatistiksel yöntemlerin belirlenmemesi,
- Deneyimsiz kişilerin yaptıkları yanlış uygulamalar olarak göze çarpmaktadır.
- Veri Toplama Şekli (Otomatik veya elle),

SONUÇ

Kalite temini prosesi içersinde, ürün bazında kalite unsurlarının ve kaliteyi oluşturan parametrelerin tanımlanması gerekmektedir. Kaliteyi etkileyen tüm değişkenleri nicel ve nitel olanların değerlendirme yöntemleri belirlenmelidir.

Küçük sanayi işletmelerde, SPC uygulamasına geçilerek verimlilik bazda üretkenlik %400 kadar artırılabilir. Bu tip kuruluşlara verilecek SPC eğitimler ile ve ürün bazında kaliteyi etkileyen parametreleri tespiti konusunda yapılacak detaylı çalışmalarla ürün kalitesi artırılabilir. Her ürün kendisine uygun ve ürün tipinin karmaşıklığına bağlı olarak SPC yöntemleri ve metodları geliştirilir.

REFERANSLAR

1. N.TÜKEL, Prof. Dr. Müh. , " Uygulamalı Ölçme ve Kontrol Tekniği " Yalkın Ofset Matbaası " 1988,
2. Prof. Dr. Osman F. GENÇELİ " Ölçme Tekniği" Birsen Yayınevi 1995.
3. J. GALYER&C. SHOTBOLT " Metrology For Engineers" 1980.
4. G.ASCH&All "Les Capteurs En Instrumentation Industrielle, Dunod 1987.
5. E.O. DOEBELIN "Measurement Systems Application and Design" Mc GRAW-HILL International Sdition.1990
6. Ş.BAYTAROĞLU " 461 Mühendislik Metrolojisi" 1998-1999 Gazi Üniversitesi Ders Notları,
7. NF X 07-001 " Vocabulaire des Terms fondamentaux et generaux de metrology",
8. NF X 07-002 " Vocabulaire des calcul des probabilite" 1971,
9. Jörge W. Müller " Les incertitudes de mesure " 2'eme trimestre 1981,
10. E. Barutçugil, E.Karaođlan " Dağılım Ölçüleri ve Hata Teorisi " Ankara Nükleer Araştırma Merkezi,1969.