



# Kesit Akademi Dergisi

The Journal of Kesit Academy

ISSN: 2149 - 9225

Yıl: 3, Sayı: 11, Aralık 2017, s. 339-350

**Prof. Dr. Mahmut TEKİN**

Selçuk Üniversitesi, İ.İ.B.F., İşletme Bölümü, mahtekin@selcuk.edu.tr

**Dr. Murat ARSLANDERE**

m\_arslandere@hotmail.com

## ÜRETİMDE HATA ÖNLEME ARACI OLARAK POKA-YOKE SİSTEMİ VE BİR UYGULAMA ÖRNEĞİ

### Özet

Özellikle son yüzyılda teknolojik gelişmelerin yaşanması, endüstriyel üretimin artması ve yaşam standartlarının yükselmesiyle birlikte müşterilerin daha bilinçli ve seçici hale gelmeleri sonucu, ürünlerde kaliteye önem verme düzeyi giderek yükselmiştir. Bunun yanında küresel rekabet ortamında işletmelerin yarış halinde olmalarıyla birlikte hem kalite hem de maliyetlerde yaşanacak iyileşme olgusu ön plana çıkmış konumdadır. Bu noktalardan hareketle üretimde hataları önleyerek, kaliteli üretime destek verilmesi, son derece dikkatle üzerinde durulması gereken bir konu olarak karşımıza çıkmıştır. Bu doğrultuda çalışmamızda, üretimde meydana gelen hataları önleyerek veya azaltarak kaliteli üretime hizmet eden bir teknik olan poka-yoke tekniğinden bahsedilmiş ve akabinde bir uygulama örneğine değinilerek bulguları paylaşılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Poka-Yoke, Hata Önleme Sistemi, Kaliteli Üretim.

## POKA-YOKE SYSTEM AS AN ERROR PREVENTION TOOL IN PRODUCTION AND AN APPLICATION EXAMPLE

### Abstract

Levels of concern for quality in products increased on the grounds that customers become more discerning owing to technological development, industrial production and an increase in living standards rising especially in the last century. Besides, the fact that the companies are in competition in the global competitive environment, improvement in both quality and cost became more important. From this point of view, avoiding the mistakes in production and the support to the quality production has emerged as a subject that needs to be carefully considered. In this respect in this present study, poke-yoke technique mentioned that serves to prevent or decreasing the errors in production, and then findings are shared with referring to the application example.

**Keywords:** Poka-Yoke, Error Prevention System, Quality Production.

## Giriş

Son yıllarda uluslararası ekonomideki rekabetin yoğunlaşması kalite yönetimine büyük bir değişiklik getirmiştir. Bu nedenle kalite eylemi, müşterinin gereksinimleri ve beklentilerinin tanımlamasından başlayarak müşteri hizmetlerine kadar tüm ürün yaşam döngüsünü içermelidir. Kuruluşlar, kalite süreci yaklaşımına odaklanarak mevcut kalite yönetim sistemini geliştirmelidirler(Dudek ve Szewieczek, 2009: 5). Günümüzün modern üretim sisteminde ürün kalitesi büyük bir endişe kaynağıdır. Düşük kaliteli ürünler, müşteri memnuniyetini ve verimliliği düşürür, maliyeti arttırır. Hatalara sebep olan nedenleri bulmak ve üretim hattındaki varyansı ortadan kaldırmak önemlidir(Tsou ve Chen, 2005: 799). Üretim hattındaki varyansı ortadan kaldıran bir teknik olan Poka-yoke, Japon imalat mühendisi Shigeo Shingo tarafından geliştirilen kalite güvencesi tekniğidir. Poka-yoke'nin amacı, hataları mümkün olduğunca erken önleyerek veya düzelterek bir ürünlerdeki kusurları gidermektir. Poka-yoke en çok imalat ortamlarında kullanılmaktadır(Robinson, 1997: 134).

## 1. Poka-Yoke Kavramsal Çerçeve

### 1.1. Poka-Yoke Tanımı

Poka-yoke; müşteri memnuniyetsizliğine yol açan hataların meydana gelmesini engelleyen üretim planlama ve tasarlama tekniğidir. Bu nedenle poka-yoke müşteri odaklı olarak, hataların gerçekleşme olasılığını engellemektedir. Poka-yoke ile istenmeden yapılan kontrolör hatalarını önlemek hatta tamamen ortadan kaldırmak hedeflenmektedir. Bu poka-yoke'nin hedeflediği sıfır hata (zero defect) noktasıdır. Poka-yoke sıfır hataya ulaşmada önemli araçlardan biridir. İlk olarak baka-yoke olarak kullanılan poka-yoke; Japonca bir kavram olup poka (tesadüfi hata) ve yoke (sakınma,

azaltma) kelimelerinden oluşmakta ve hatadan sakınma anlamında bir arada kullanılmaktadır. İlk olarak 1961 yılında Dr. Shigeo Shingo tarafından ortaya konulmuş ve geliştirilmiş bir yöntemdir. Shingo bu yöntemi ilk olarak bir fabrika ziyaretinde oluşturmuştur(Zerenler ve Karaboğa, 2014: 266).

Üretimde prosesler dört ana kategoriden oluşur. Bunlar;

- Çalışma(montaj, demontaj, kalite ve şekilde değişiklikler),
- Denetleme(standartla karşılaştırma),
- Taşıma(lojistik değiştirme),
- Gecikmeler(herhangi bir fayda sağlamadan bekleyen durumlar)

şeklinde dir. Poka-yoke yöntemi; bu proseslerden çalışma ve denetleme safhalarında uygulanan ve kalitede bir aksama olduğunda elimine edilmesini sağlayan bir yöntemdir(Shingo, 1986: 7).

Poka-yoke, hatanın nedenini anlayan herhangi biri tarafından kullanılabilen kalite teminat aracıdır. İlginç olan, birçok sürekli gelişim programında prostesten etkilenen ve poka-yoke aracının hatayı düzeltilmesini en çok arzulayan kişi olan işçidir. Bir kere hata fark edildiğinde, poka-yoke'nin açıklığı ve erişilebilirliği ile hatayı engellemek mümkündür. Poka-yoke hataların kaynağı doğru anlaşıldığında oluşturulur. Shingo'nun poka-yoke kavramı fazla tekrar içeren işlerde en uygun olandır.

Poka-yoke tekniği, kalite kontrolün geleneksel önleme yaklaşımını başlıca geliştiren etkidir. Poka-yoke sistemleri, süreci düzenlerken çalışanların yaptığı rastlantılı hataları da önlemek için dizayn edilmiştir. İşçilerin yapıları gereği, dikkatsizce yapılan hatalar rastgele oluşur ve genellikle sistemin önlenemez parçası olarak şekillenir. Sonuç olarak dikkatsiz bir çalışanın hatası, değişim ya da önem vermezliğin rastgele sebebi olarak tipik bir şekilde sınırlandırılabilir.

Poka-yoke çalışmaları, üretim hatlarında meydana gelen hataları önleyerek, ürünün kalitesini ve değerini arttırmak amacıyla ortaya çıkmıştır. Eğer üretim hattında hatanın meydana gelmesine izin verilmezse, kalite yükselerek yeniden yapılması gereken işler azalacaktır. Bu sonuç müşteri tatminindeki artışı ve maliyetlerdeki azalışı beraberinde getirecektir. Sonuçta yüksek müşteri değeri olacak ve aynı zamanda sıkça görülen sorunlar basitleşecektir(Baraçlı, 1998:89).

## 1.2. Kontrolör (muayeneci) hataları

Bir ürünün istenilen özelliklere sahip olup olmadığını çeşitli test, ölçüm ve deneylerle kontrol edebiliriz. Üretimde bu kontrol işlemi, kalite kontrol görevlileri icra etmektedir. Lakin bazı durumlarda insan doğası gereği yapılan hatalar sonucu standart dışı üretim sözkonusu olmaktadır. Poka-yoke uygulamalarıyla birlikte, bir nevi

kalite kontrol personeline destek verilerek hatalara elimine edilmeye çalışılmaktadır. Genellikle kontrolörlerin yapacağı hatalar 3 grupta incelenir(Güngör, 2003: 2).

### 1.2.1. İsteyerek yapılan hatalar

Genellikle kişisel maddi çıkar sağlamak veya nadiren herhangi bir kırgınlıktan ötürü, firmaya kötülük etmek amacıyla kasıtlı olarak işlenen hatalardır. Örneğin; ölçüm sonuçlarını değiştirmek, kötü ölçüm sonuçlarını iyi sınırlar içinde gösterip kusurlu parça sayısının artmasına yardımcı olarak, firmayı maddi zarara uğratmak vb.

### 1.2.2. Kişisel hatalar

Peşin hükümlü olmak, sayıları yuvarlatmak, ihmalcilik, gizlenmiş yeteneksizlik vb. Bu tür kusurları bulunan kişileri seçmek, görevini sürdürtmemek, uyarmamak, düzeltilmesi için gayret göstermemek, onarılması güç durumların ortaya çıkmasına sebep olur. Örneğin; kontrolörün kendi kendine karar vermesi ki, ölçü sınırlarını aşan parçaları reddetmeyip “israf olmasın” düşüncesiyle kabul etmesi gibi.

### 1.2.3. İstenmeden yapılan hatalar

Muayenecinin herhangi bir kasıtlı davranışı yoksa ve muayene kurallarını tam olarak uygulasa bile bir takım hataların yapılma olasılığı yine mevcuttur. Bu nedenle %100 muayeneden geçen bir partide dahi hatalı parça bulunmaması neredeyse mümkün değildir. Kontrolör; görme ve hafıza kapasitesi yetersizliği, yetenek eksikliği, beceriksizlik, yorgunluk, unutma, karıştırmak, değiştirmek, okuma hatası, yanlış anlamak gibi nedenlerle istemediği halde hata işleyebilir. Bunları bir ölçüye kadar kusur ve ihmal saymak doğru değildir. Kontrolörün istemeden işlediği hataların sonuçta kontrol edilmiş ancak muayeneci hatası bulunan ürünleri bu bakımından iki kategoriye ayırıp araştırmacılar incelemiştir.

#### 1.2.3.1. Muayeneci hatası: Tip I

Kusursuz bir parçanın, kusurlu zannedilerek reddedilmesi ile ortaya çıkar. Gelir kaybı ve maliyet faktörleri incelendiğinde kabul edilmesi güç bir durumdur. Böyle bir hatanın giderilebilmesi için eğer işleme şartları ile ürün ve üretim hattı uygun ise, yeniden üretmek durumunun yanında ikinci bir kontrol maliyetlerine katlanmak gerekir.

#### 1.2.3.2. Muayeneci hatası: Tip II

Kusurlu bir parçayı, kusursuz gibi kabul etmektir. Gereksiz yere diğer imalat aşamalarında işlem görmesi, çeşitli yatırımlara ve hurda maliyetlerine neden olması, yeniden işleme alma ve onarıma ayrılarak, parçanın sisteme tekrar kazandırılmasına çalışılması işletmeyi gelir kaybına uğratır.

## 1.2. Poka-Yoke için Kullanılan Metodlar

Poka-yoke fikirleri basit ama çok verimli ve inovatif sonuçlara sebebiyet verir. Bu fikirleri ortaya koyan, geliştirenler ise genellikle doğrudan işi yapan operatörler veya üretim yetkilileri olmaktadır.

Hataları önlemek için basit fikirlerden bazıları (ipuçları) şunlardır:

- 1) Şekil ve Renk Kullanımı
- 2) Yazılım Uyarıları ve Hatırlatmalar
- 3) Diyalog Kutuları ve Yazılım Çeklerini Kullanma
- 4) Anahtarların Kullanılması ve Otomatik Frenleme
- 5) Kontrol Listelerini Kullanma
- 6) Görme Önleme Yöntemleri
- 7) Işık, Ses, İşaret ve Engelleri Kullanma vb. (Patil, Parit ve Burali, 2013: 23)

## 1.3. Poka-Yoke Temel Prensipleri

Üretim sürecinin hatasız/sıfır hatalı ürünler üretebilmesi için uygulamaya konulabilecek bazı prensipler bulunmaktadır. Bu prensipler aşağıdaki gibi sıralanabilir;

1. Kaliteyi süreçlere yerleştirmek: Bu sayede herhangi bir hata yapılmış olsa da üretilen parçalar %100 denetimden geçirileceğinden sistemden kusurlu parçanın çıkması engellenmiş olur.

2. Yanlışlıkla yapılan hataları elimine etmek: Hataların kaçınılmaz olmadığı farzedilebilir. Eğer gereken özen gösterilir ve uygun araçlarla sistem desteklenirse bütün hataları elimine edecek bir yol bulunabilir.

3. Yanlış yapmayı bırak, doğru yapmaya şimdi başla: Üretim sisteminde doğru olmadığı bilinen hiçbir işlem gerçekleştirilmemelidir. 'Doğru olmadığını biliyoruz. Ancak...' şeklindeki ifadeler kesinlikle yer verilmemelidir.

4. Mazeretleri değil, nasıl doğru yapılacağını düşünmek: Hatalara yönelik olarak ne gibi mazeretler bulunabileceğini düşünmek yerine yapılanların nasıl daha doğru bir şekilde gerçekleştirileceğini düşünmek ve bulmak gerekir.

5. %60'lık başarı şansını yeterli görmek: Gelişmelerde, harekete geçmeden mükemmelliği amaçlamak gerekmez. Eğer, çözüm %50 başarı şansından daha yüksekse hemen yerine getirilmelidir.

6. Hatalar ve kusurlarla ilgili olarak herkes çaba sarfetmelidir: Tek bir çalışanın çabaları sıfır hatanın gerçekleşmesi için yeterli olmaz. Hata ve kusurları yok etmek için işletmenin bütün çalışanları destek vermek zorundadır.

7. On beyin bir beyinden daha iyidir: Hataların ortadan kaldırılmasında ilgili kişilerin tamamının katılacağı beyin fırtınası çalışmaları daha etkin sonuçlar doğurur. Sinerji etkisi çözümü hızlandırır. Başka bir ifadeyle takım çalışması ilerleme fikirlerinin anahtarıdır.

8. 5 kez 'neden' 1 kez 'nasıl' sorusunu sorarak doğruları bulmak: Eğer bir hata varsa daha fazla denetleyici talep edilmemeli, problemin kaynağına inilmelidir. Bu hatalar neden ortaya çıktı? diye sorulmalı ve cevaplanırken de tekrar 'neden' sorusu sorulmalıdır. Akla gelen ilk nedenlere yetinilmemeli, problemin kaynağına inebilmek için 5 kez 'neden' sorusu sorulmalı, arkasından 'bunu nasıl tespit ederiz' diye sorulmalı ve daha sonra çözüm uygulamaya konulmalıdır(Pariltı, 2003: 149).

#### 1.4. Poka-Yoke Uygulama Adımları

Poka-yoke uygulama adımları aşağıdaki şekilde gösterilmiştir.

Şekil-1.1: Poka-Yoke Uygulama Adımları



Yukarıda şekilde görüldüğü üzere poka-yoke uygulama adımları 7 aşamadan ibarettir. Bunlar, problemin tanımlanması, istasyon gözlemleme, beyin fırtınası, en iyi fikrin seçimi, plan yapma, planı uygulama ve monitör ve kapalı oturum şeklindedir. Bu adımları genel hatlarıyla özetlemek gerekirse; mevcut durumun tespit edilmesi ile iyileştirme çalışmasının geliştirilmesi ve ardından uygulamaya geçilmesi şeklinde değerlendirilebilir(Patil, Parit ve Burali, 2013: 21).

## 1.5. Poka-Yoke Faydaları

Poka-yoke ile birlikte hatalı üretimin önlenmesi sayesinde sağlanan faydalar;

- Sıfır hataya ulaşma yolunda adımlar atılmış olur,
- İşlem sonrası kalite kontrolünü ortadan kaldırmayı sağlar(Sıfır fazla süreç),
- Kaliteyi arttırırken aynı zamanda hataları da önler(Sıfır hatalı üretim),
- Üretilen üründe tekrar çalışmayı önler(Sıfır fazla süreç),
- Kontrol maliyetlerini azaltır(Sıfır fazla süreç),
- Kontrol işçiliğini azaltır(Sıfır işgücü kaybı),
- Müşteri şikâyetlerini azaltır(Sıfır hatalı üretim),

şeklindedir.

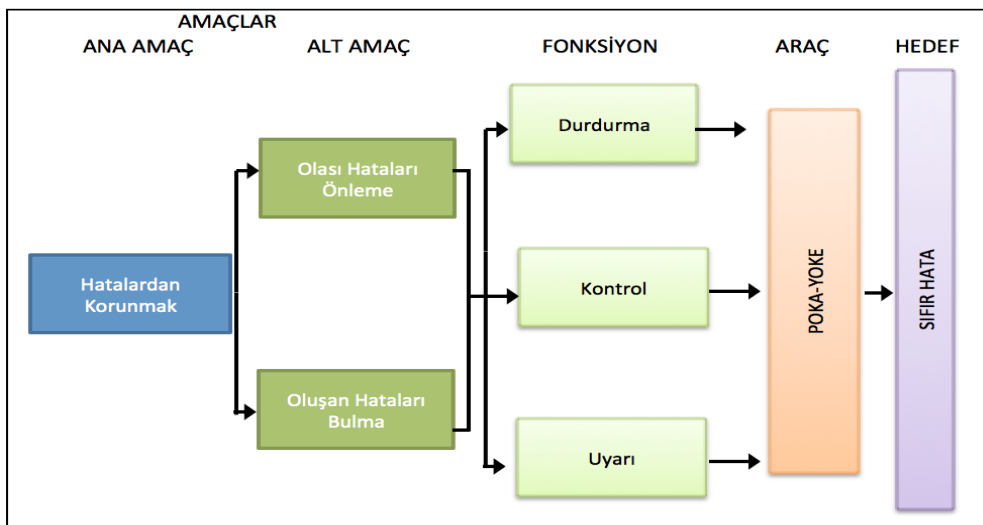
Güngör(2003)'e göre tam otomatik sistemlerde, tanımlanmış hatalı (anormal) durumlar ortaya çıkınca, zeki sistem dediğimiz bu makineler kendinden sorunu saptar ve giderir. Diğer bir sistem de yarı otomasyon dediğimiz ve tanımlanmış hatanın(anormal) ortaya çıkması durumunda ise, makine otomatik olarak sorunu bulmakta ancak gidermesi personel tarafından yapılmaktadır. Her iki durum, önleme ve bulma amacına göre tasarlanmıştır.

## 1.6. Poka-Yoke Amaç ve Fonksiyonları

Kısaca iki ana amacı vardır; bunlar, proseslerdeki olan hataları bulmaya ya da olası hataları önlemeye yöneliktir. Bunun için durdurma, kontrol ve uyarıdan oluşan üç fonksiyondan biri yada diğeriyle birlikte kullanılarak amaca ulaşılır.

Poka-yoke araçlarında, hedef için amaç ve fonksiyonların ilişkisi aşağıda Şekil-1.2'de verilmiştir.

Şekil-1.2: Poka-Yoke Araçlarında, Hedef İçin Amaç ve Fonksiyonların İlişkisi



Kaynak: Güngör, 2003: 3.

Şekil-1.2’de görüleceği üzere poka-yoke tekniğinin ana amacı hatalardan korunmaktır. Bu ana amacın olası hataları önleme ve olası hataları bulma şeklinde iki alt amacı olup poka-yoke uygulamalarına bu amaçlar durdurma, kontrol ve uyarı fonksiyonlarıyla gerçekleşir. Bu uygulamaların ana hedefi ise sıfır hatayı yakalayabilmektir. Durdurma fonksiyonu otonomasyonun kullanıldığı sistemlerdir. Anormal bir durum olduğunda makine otomatik olarak durur ya da bağlantıları keser. Dolayısıyla seri üretimde ardışık meydana gelen tanımlanmış hatalardan ürün korunmuş olur. Dezaavantajı ise, üretim hattının durması ve kaynak kullanımından doğan kayıplardır. Sistem kullanıldığında ortaya çıkabilecek olumsuzluklar ise izole edilmiş, gizli kalmış hataların yakalanmasındaki zorluklardır. Örneğin; sadece ağırlığı kontrol eden sistem geliştirilmiş olmasına rağmen, malzeme içi çatlakların kontrol sisteminden kaçması gibi. Bu durumlarda da yeni poka-yoke araçları tasarlamayı ihmal etmemek gerekir.

Hataya sebep olan faktörler belirlendikten sonra, oluşturulan sistem makineyi otomatik durduruyor ve hata olasılığı gideriliyorsa önleme amacı gerçekleşir. Eğer nelerin hata olduğu tanımlanıp sisteme tanıtılıyor ve yakalanması durumunda makine otomatik durduruluyor ve hatalılar hemen ayıklanıyorsa bulma amacı gerçekleşir. Her iki durumda da hata faktörlerinin tanımlanması gerekir.

Kontrol fonksiyonu; makinenin her zaman otomatik durdurulması gerekmez. Bazen tanımlanmış hata yakalandığında boya ile işaretlenebilir, böylece bir sonraki operasyona hatalı ürünün gitmesi engellenir. Ancak çok sayıda üretim söz konusu olduğunda, tanımlanmış aynı hataların ardışık olma olasılığına karşı kontrol fonksiyonunda yakalanan bir durum varsa, durdurma fonksiyonu uygulanır.

Bir önceki operasyonda hatalı işlenmiş parçalar yada hatalı malzemeler kontrol edilip sistemden otomatik ayıklanıyorsa önleme amacı kontrol fonksiyonu için gerçekleşir. Yine uygun yöntemlerle, işlemde hasarlanmış yada eksik işlem görmüş parçalar otomatik kontrol edilip, bir sonraki operasyona geçişi engelleniyorsa kontrol fonksiyonunun bulma amacı gerçekleşir.

Uyarı fonksiyonu, hatanın meydana geldiğini haber vermek üzere oluşturulmuş, bir ses ve ışık yardımıyla sorumluları uyarmak şeklinde tasarlanır.

Poka-yoke’de kullanılan algılama cihazları üç grupta toplanabilir;

- 1-) Fiziksel temasa dayalı cihazlar; ürünlerin ya da makinelerin fiziksel teması ile çalışırlar. Açma-kapama anahtarları, dokunma anahtarları ve duyarlılık cihazları şeklinde uygulanabilmektedirler.



- 2-) Fiziksel temassız algı cihazları; ortamdaki enerjinin algılanmasına yönelik olarak çalışırlar. Foto-elektronik anahtarlar, ışın algılayıcıları, mesafe anahtarları ve benzeri diğer cihazlar ortamdaki enerjinin algılanması ve sistemin %100 denetimini sağlamak amacıyla kullanılan cihazlardır.
- 3-) Fiziksel koşullardaki değişiklikleri algılayan cihazlar; fiziksel koşullarda ortaya çıkan değişiklikleri algılama özelliğine sahiptirler. Basınç, sıcaklık ve/veya kullanılan elektriğin gücü ve miktarına duyarlı olarak çalışırlar(Parıltı, 2003: 150).

## 2. Poka-Yoke Uygulama Örneği

Müşteri memnuniyetsizliğine yol açan hataların meydana gelmesini engelleyen üretim planlama ve tasarlama tekniği olan poka-yoke müşteri odaklı olarak, hataların gerçekleşme olasılığını engellemektedir. Poka-yoke ile istenmeden yapılan kontrolör hatalarını önlemek hatta tamamen ortadan kaldırmak hedeflenmektedir. Bu poka-yoke'nin hedeflediği sıfır hata (zero defect) noktasıdır. Bu noktadan hareketle Karaman ilinde faaliyet gösteren bir bisküvi üretim fabrikasında inceleme yapılmış ve poka-yoke uygulanan noktalar tespit edilmeye gayret gösterilmiştir.

### 2.1. Mevcut Durumun Tespiti

Fabrikanın bisküvi üretim alanı paketleme bölümünde, konveyör banttın gelen bisküviler paketlemeye beslenmekte ve bazı durumlarda eksik besleme sebebiyle paket içi hava dolu olarak sarılmakta ve koliye boş paket olarak girebilmektedir.

Mevcut durumda saate ortalama 1290 kg bisküvi akışı gerçekleşen paketleme makinasında, paketleme sonrası koliye ürünü yerleştiren işçinin önüne bisküvi doğrudan gitmekte ve o esnada işçi boş paketi fark ederse ayırmaktadır. Lakin çok hızlı bir tempo(saniyede 6 paket) ile çalışma gerçekleştiğinden boş paketi farkına varmadan işçiler kolilere doldurabilmektedirler. Aşağıda Şekil-2.1.'de paketleme makinesinde bisküvi beslemesi gerçekleşmemiş hücre görülmektedir.

### Şekil-2.1 : Paketleme Makinasında Bisküvi Besleme Yapılmamış Hücre Bölmesi



Yukarıda Şekil-2.1’de görüleceği üzere bisküvi beslenmemiş hazne paketlemeye girmekte ve içi hava ile sarılmaktadır. Boş paket koliye konulmakta, bu da standart dışı üretime yol açarak müşteri şikayetlerine sebebiyet vermektedir. Bu durumu ortadan kaldırma noktasında üretim yetkilileri tarafından inceleme gerçekleştirilmiş ve boş paketleri elimine edecek bir sistem geliştirilmiştir.

## 2.2. Geliştirilen Yeni Proses

Geliştirilen yeni durumda, sisteme eklenen sensör sayesinde boş hücre tespit edilerek paketleme sonrası boş paketleri hava basıncı ile uzaklaştıracak ve doğrudan sistem dışına ayıracak bir uygulama çalışması gerçekleştirilmiş ve hata oranı sıfır düzeyine çekilerek, üretim ve teknik ekiple birlikte poka-yoke uygulaması icra edilmiştir. Aşağıda Şekil-2.2’de sisteme eklenen sensör ve hava üfleme aparatı görülmektedir.

Şekil-2.2: Boş Hücre Belirleme Sensörü ve Hava Üfleme Aparatı





Yukarıda Şekil-2.2.'de görülebileceği üzere geliştirilen yeni proseste sensör yardımıyla bisküvi beslenmeyen hücre tespit edilmekte ve hava basıncı harekete geçerek boş paketi, boş paket ıskarta haznesine iterek sistem dışına göndermektedir. Bu sayede hata oranı sıfıra düşürülerek sıfır hatalı üretim ve sıfır malzeme israfı hedeflerine katkı sağlanmaktadır. Kalite hatası kontrol işçiliği engellenmesi ile de sıfır gereksiz süreç ve sıfır işgücü kaybı hedeflerine ayrıca katkı sağlanmıştır.

### 3. Genel Değerlendirme :

Ürünlerde kalite olgusu günümüzde geçmişe nazaran çok daha ön planda ve önem verilen bir olgu olarak konumlanmış durumdadır. Buna sebep olan faktörler genel itibarıyla endüstriyel üretimin artmasıyla birlikte ürün arzının artmış olması, teknolojik gelişmeler neticesi daha nitelikli ürünler üretilebiliyor olması ve küreselleşme sonucu rekabetin artmasıyla birlikte kalite rekabetinin de artmış olması olarak değerlendirilebilir. Günümüzde üretimde kalite hatalarını engelleyecek teknik ve yöntemler önem kazanmış mahiyettedir. Bu düzlemden hareketle üretimde hataları engelleyen bir teknik olan Poka-yoke tekniği günümüz üretici işletmeleri tarafından tercih edilmekte ve kaliteli üretim için bir sigorta görevi görmektedir.

### KAYNAKLAR

Baraçlı, H. (1998). *Sıfır Hataya Ulaşmada Pok-Yoke Tekniği ve Ayakkabı Sektöründe Uygulama Çalışması*. Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

- Dudek-Burlikowska, M., & Szewieczek, D. (2009). The Poka-Yoke Method As An Improving Quality Tool Of Operations In The Process. *Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering*, 36(1), 95-102.
- Güngör, F. (2003). Kalite Yönetim Sisteminde Poka-Yoke Tekniği. *ÜAS'03, III.Ulusal Üretim Araştırmaları Sempozyumu*. İstanbul.
- Parılı, N. (2003). Müşteri Memnuniyetinin Sağlanmasında Hatasız Üretim Aracı: Poka Yoke. *İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 5(1), 1-9.
- Patil, P. S., , Parit, S. P., Burali, Y.N. (2013). Review Paper On Poka Yoke: The Revolutionary Idea In Total Productive Management. *Research Inventory: International Journal Of Engineering And Science* Issn: 2278-4721, Vol. 2, Issue 4, 19-24.
- Robinson, H. (1997). Using Poka-Yoke Techniques For Early Defect Detection. In *Sixth International Conference on Software Testing Analysis and Review*, 134-145.
- Shingo. S. (1986), *Zero Quality Control: Source Inspection and the Poka-Yoke System*. Productivity Press, U.S.A.
- Tsou, J. C., & Chen, J. M. (2005). Dynamic Model For A Defective Production System With Poka-Yoke. *Journal Of The Operational Research Society*, 56(7), 799-803.
- Zerenler, M., Karaboğa, K. (2014). Müşteri Memnuniyetinin Sağlanmasında Hataların Önlenmesine Yönelik Üretim Odaklı Bir Bakış Açısı: Poka-Yoke Sistemleri. *Selcuk University Social Sciences Institute Journal*, 32(Dr. Mehmet YILDIZ Özel Sayısı), 263-275.